

**UNIVERSIDAD MAYOR REAL Y PONTIFICIA DE SAN  
FRANCISCO XAVIER DE CHUQUISACA**

**VICERRECTORADO**

**CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO E  
INVESTIGACIÓN**



**"PROPUESTA DE INCORPORACIÓN DEL SOFTWARE INVENTOR CAD  
PARA EL DESARROLLO INNOVADOR Y PERTINENTE DE LA  
ASIGNATURA DE DIBUJO TÉCNICO EN LA CARRERA DE INGENIERÍA  
MECÁNICA DE LA UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO XAVIER DE  
CHUQUISACA."**

**TRABAJO EN OPCION AL GRADO DE MAGISTER EN EDUCACIÓN SUPERIOR**

**ING. LEONEL BUENO CUIZA**

**SUCRE-BOLIVIA**

**2024**

**UNIVERSIDAD MAYOR REAL Y PONTIFICIA DE SAN  
FRANCISCO XAVIER DE CHUQUISACA**

**VICERRECTORADO**

**CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO E  
INVESTIGACIÓN**



**"PROPUESTA DE INCORPORACIÓN DEL SOFTWARE INVENTOR CAD  
PARA EL DESARROLLO INNOVADOR Y PERTINENTE DE LA  
ASIGNATURA DE DIBUJO TÉCNICO EN LA CARRERA DE INGENIERÍA  
MECÁNICA DE LA UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO XAVIER DE  
CHUQUISACA."**

**TRABAJO EN OPCION AL GRADO DE MAGISTER EN EDUCACIÓN SUPERIOR**

**ING. LEONEL BUENO CUIZA**

**Tutor: PhD. Pamela Navarro Escobar**

**SUCRE-BOLIVIA**

**2024**

## **Cesión de Derechos**

Al presentar este trabajo como requisito previo para la obtención del Título de Magister en Educación Superior de la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, autorizo al Centro de Estudios de Posgrado e Investigación o a la Biblioteca de la Universidad, para que se haga de este trabajo un documento disponible para su lectura, según normas de la Universidad.

También cedo a la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, los derechos de publicación de este trabajo o parte de él, manteniendo mis derechos de autor hasta un periodo de 30 meses posterior a su aprobación.

Nombre y Firma del Cursante

Sucre, 12 de diciembre de 2024.

## Dedicatoria

Con admiración, gratitud y todo mi amor:

**A mi padre Oscar Bueno Ch.**, por ser la fortaleza de mi  
espíritu y vocación.

**A mi madre Martha Cuiza C.**, por ser la fuente inagotable  
de amor, ternura y comprensión.

**A mi familia Ayde Marca G.** y a mi hijito **J. Leonel Bueno Marca**,  
por estar siempre a mi lado y brindarme su amor.

## **Agradecimiento**

*A **Dios**, a mi **familia** y a mi **hijito** por su apoyo en todo momento, a la **Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca** a quien debo mi formación profesional, a los **docentes de la Maestría** por su cooperación incondicional y a mis **amigos**.*

## ÍNDICE GENERAL

CESIÓN DE DERECHOS .....	I
DEDICATORIA .....	II
AGRADECIMIENTO .....	III
RESUMEN .....	IX
CAPITULO I.....	1
INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. ANTECEDENTES.....	1
1.2. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....	3
1.3. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	4
1.4. JUSTIFICACIÓN .....	4
1.5. OBJETIVOS .....	5
1.5.1. OBJETIVO GENERAL .....	5
1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	5
1.6. OBJETO DE ESTUDIO.....	6
1.7. CAMPO DE ACCIÓN.....	6
1.8. IDEA CIENTÍFICA A DEFENDER.....	6
1.9. CONCEPTUALIZACIÓN DE VARIABLES .....	7
CAPÍTULO II .....	9
MARCO TEÓRICO .....	9
2.2. MARCO TEÓRICO CONTEXTUAL .....	9
2.2.1. DESARROLLO EVOLUTIVO DEL DIBUJO TÉCNICO. ....	9
2.3. EL CAD COMO HERRAMIENTA EN INGENIERÍA Y SU IMPORTANCIA.....	10
2.4. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL SOFTWARE INVENTOR CAD.....	13
2.5. ENSEÑANZA DE LOS SISTEMAS INVENTOR-CAD .....	14
2.6. OTRAS PROPUESTAS DE SOFTWARE LIBRE PARA DIBUJO TÉCNICO .....	16
2.7. CURRÍCULO, PLANES Y PROGRAMAS DE ESTUDIOS PARA EL PEA DEL DIBUJO TÉCNICO.....	18
2.7.1. CURRÍCULO .....	18
2.7.2. PROGRAMAS DE ESTUDIO .....	19
2.7.3. PLANES DE ESTUDIO .....	20
2.8. MARCO CONTEXTUAL.....	22

2.8.1. EDUCACIÓN SUPERIOR EN LA CIUDAD DE SUCRE CARRERA INGENIERÍA MECÁNICA.....	22
2.8.2. CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA DE LA USFXCH .....	23
CAPÍTULO III.....	27
PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	27
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	27
3.2. MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN.....	28
3.3. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN.....	29
3.4. POBLACIÓN O SUJETOS DE ESTUDIO .....	29
3.5. TIPO DE MUESTREO.....	30
3.6. TAMAÑO DE LA MUESTRA .....	30
3.7. DIAGNÓSTICO.....	30
3.8. ARGUMENTACIÓN DE LA IMPORTANCIA DEL DIAGNÓSTICO .....	30
3.9. RESULTADOS DE LA ENCUESTA PRETEST A ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA.....	31
3.10. RESULTADOS DE LA ENCUESTA POSTEST A ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA.....	37
3.11. CONCLUSIONES DEL CUESTIONARIO APLICADO A LOS ESTUDIANTES .....	46
3.12. CONCLUSION GUÍA DE ENTREVISTA APLICADA A LOS DOCENTES.....	47
3.13. DISCUSIÓN.....	48
3.14. RESULTADOS .....	49
3.15. PROPUESTA (FUNDAMENTACIÓN Y MODELACIÓN).....	50
3.16. DESARROLLO DE LA PROPUESTA .....	51
CAPÍTULO IV.....	77
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	77
4.1. CONCLUSIONES .....	77
4.2. RECOMENDACIONES.....	78
BIBLIOGRAFIA .....	79

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 – 1 .....	6
<i>FIGURA IDEA CIENTÍFICA A DEFENDER</i> .....	6
FIGURA 2– 1 .....	26
FIGURA PLAN CURRICULAR CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA .....	26
FIGURA 3– 1 .....	34
GRAFICA DE RESULTADOS .....	34
FIGURA 3– 2 .....	34
GRAFICA DE RESULTADOS .....	34
FIGURA 3– 3 .....	35
GRAFICA DE RESULTADOS .....	35
FIGURA 3– 4 .....	36
GRAFICA DE RESULTADOS .....	36
FIGURA 3 – 5 .....	37
GRAFICA DE DATOS PREGUNTA 1. ....	37
FIGURA 3 - 6 .....	38
GRAFICA DE DATOS PREGUNTA 2. ....	38
FIGURA 3 - 7 .....	39
GRÁFICA DE DATOS PREGUNTA 3. ....	39
FIGURA 3 - 8 .....	40
GRAFICA DE DATOS PREGUNTA 4. ....	40
FIGURA 3 - 9 .....	41
GRAFICA DE DATOS PREGUNTA 5. ....	41
FIGURA 3 - 10 .....	42
GRAFICA DE DATOS PREGUNTA 6 .....	42
FIGURA 3 - 11 .....	43
GRAFICA DE DATOS PREGUNTA 7 .....	43
FIGURA 3 - 12 .....	44
GRAFICA DE DATOS PREGUNTA 8 .....	44
FIGURA 3 - 13 .....	45
GRAFICA DE DATOS PREGUNTA 9 .....	45
FIGURA 3 – 14 ANÁLISIS ESTADÍSTICO GRAFICO DE BARRAS .....	49

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 3-1 .....	29
TABLA POBLACIÓN Y MUESTRA.....	29
TABLA 3-2.....	33
TABLA FRECUENCIA / PORCENTAJES.....	33
TABLA 3-3.....	34
TABLA FRECUENCIA / PORCENTAJES.....	34
TABLA 3-4.....	35
TABLA FRECUENCIA / PORCENTAJES.....	35
TABLA 3-5.....	36
TABLA FRECUENCIA / PORCENTAJES.....	36
TABLA 3-6.....	37
TABLA DE RESULTADOS .....	37
TABLA 3-7.....	38
TABLA DE RESULTADOS .....	38
TABLA 3-8.....	39
TABLA DE RESULTADOS .....	39
TABLA 3-9.....	40
TABLA DE RESULTADOS .....	40
TABLA 3-10.....	41
TABLA DE RESULTADOS .....	41
TABLA 3-11.....	42
TABLA DE RESULTADOS .....	42
TABLA 3-12.....	43
TABLA DE RESULTADOS .....	43
TABLA 3-13.....	44
TABLA DE RESULTADOS .....	44
TABLA 3-14.....	45
TABLA DE RESULTADOS .....	45

## INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 .....	82
ANEXO 2 .....	84
ANEXO 3 .....	86

## RESUMEN

El trabajo de investigación que se presenta, es una **propuesta de incorporación del Software Inventor CAD para el desarrollo innovador y pertinente de la asignatura de dibujo técnico en la carrera de ingeniería mecánica de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca**, trabajo de tesis que parte de la revisión de los planes y programas curriculares de la carrera, mismas que no se enmarca como asignatura, limitando el desarrollo profesional del ingeniero mecánico, ya que la asignatura es de mucha importancia para el perfil profesional del ingeniero mecánico.

Por lo que las teorías, enfoques y los diferentes conceptos se enmarcan al objeto de estudio, centrado en el software inventor-CAD, pertinencia de la asignatura de dibujo técnico para el desarrollo innovador en la carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca.

En la investigación se ha tomado en cuenta los antecedentes de la investigación, el planteamiento del problema, el problema, el objeto, campo de acción, la idea a defender, los objetivos y el diseño metodológico respectivamente. Dos fueron los grupos informantes que participaron en este estudio, docentes y estudiantes de la carrera de ingeniería mecánica, entendiéndolos como los que representan a ofrecer datos para el establecimiento del problema como para el enriquecimiento de este trabajo de investigación. En el capítulo II, se presenta la fundamentación teórica, epistémica y conceptual, partiendo desde la evolución y el origen del objeto de investigación, los principales conceptos desde los cuales han partido importantes teorías para explicarlas posteriormente se aborda las características de la facultad de ingeniería mecánica.

En el capítulo III, presentamos el análisis de resultados tipo de investigación métodos técnicas población diagnostico resultados de la encuesta pretest y postest conclusión discusión de resultados la propuesta fundamentación y modelación en el capítulo IV las conclusiones y las respectivas recomendaciones, concluyendo con la fuente bibliográfica y los anexos respectivos.

# CAPITULO I

## INTRODUCCIÓN

### 1.1. ANTECEDENTES.

La historia del Dibujo está estrechamente vinculada a la del ser humano, evolucionando, desarrollándose y perfeccionándose junto a él. Esta unión es tan intensa, que se pueden prescindir de las palabras y reconstruir casi completamente la historia de la humanidad con solo focalizarse en las imágenes que se tienen desde las más básicas hasta las más contemporáneas y actuales (Lenny Flores, 2015)

Se podría afirmar, que, si no fuera por este medio de expresión, la humanidad nunca habría alcanzado el nivel de evolución que exhibe. Por lo tanto, desde la antigüedad siempre ha prevalecido un lenguaje universal que ha sido el lenguaje gráfico, cumpliendo una función doble: artística y técnica.

El dibujo se encarga de representar en un plano las figuras del espacio, es decir, pasar de las tres dimensiones del espacio a las dos del plano. En particular, el dibujo técnico supone la observancia de ciertas normas, concretamente la ejecución práctica del sistema diédrico de representación de la geometría descriptiva, que satisface la condición de reversibilidad, es decir, que dada la figura del espacio se puede pasar al plano utilizando las proyecciones y, por el contrario, dadas las proyecciones del plano se pueda obtener la representación de la figura en el espacio. Así pues, para un ingeniero, el dibujo es una materia imprescindible en su formación. (BOOKER, 2023 .)

En cuanto a los antecedentes del documento como herramienta pedagógica en las ingenierías se ha establecido los siguientes tópicos:

- A mediados de los 40 aparecen los primeros ordenadores.
- En los años 60 Iván Sutherland en el MIT (Instituto Tecnológico de Massachussets) realiza los primeros gráficos interactivos por ordenador.
- A mediados de la década aparecen los primeros programas de CAD. Las grandes empresas se interesan por las posibilidades de controlar la producción con el ordenador. Los nuevos sistemas se emplean en sectores aeronáuticos y aeroespaciales. General Motors, Renault...

- En los 70 se desarrollan los programas de CAD y se distribuyen mundialmente. Aparecen los programas CAE y los primeros programas de modelado tridimensional.
- En los 80 se hace imprescindible el uso del CAD y los programas tridimensionales evolucionan hasta conseguir modelos foto realísticos. Aparecen los ordenadores personales PC.
- En los 90 la informática se universaliza gracias a los Pc y se produce el boom de internet.

La herramienta de diseño e ingeniería, hace referencia a términos tan conocidos y empleados hoy en día como CAD, CAM, CAE, etc. Todas las ciencias han incorporado términos, a veces innombrables, que no son más que conceptos o frases comprimidas en una única palabra.

El software inventor-CAD es la parte que se encarga del diseño del producto, término que hace referencia a una herramienta software que, mediante el uso del ordenador, permite crear, modificar, analizar y optimizar planos y modelos en dos y tres dimensiones, y manipular de una manera fácil elementos geométricos sencillos. Se trata de herramientas que van más allá del concepto de “dibujo” o representación gráfica con CAD.

Centrándose en la situación actual, los cambios continuos que tienen lugar durante el proceso de diseño, desde la primera idea hasta el producto final, hacen necesaria una herramienta que, de un modo sencillo y rápido, permita realizar cambios tanto en los planos, como en los modelos, bases de datos de materiales y utillaje, etc.

El diseño en ingeniería es el proceso de concebir ideas en el desarrollo de la solución de un problema tecnológico, para lo cual usa conocimientos, recursos y productos existentes para satisfacer una necesidad o resolver un problema. El dibujo técnico en Ingeniería Mecánica es considerado vital para el desempeño del futuro ingeniero. Su aprendizaje mediante la asistencia de un software no puede entonces entenderse como la simple interacción del estudiante con las herramientas del programa. Debe ir más allá. Debe garantizar un valor agregado en el dominio del lenguaje técnico y de la comunicación e interpretación de la documentación técnica contenida en los planos, la cual se constituye en un lenguaje universal.(Correa, N. 2016)

Una de las principales ventajas del diseño con el Software Inventor-CAD es que se puede tener una referencia visual muy clara de las piezas que se desean diseñar ya que el software permite renderizar las piezas con texturas y materiales diversos y mostrarlas como un sólido para poder visualizar una vista previa del producto final.

## **1.2. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA**

En la actualidad, la enseñanza del dibujo técnico en la carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca, enfrenta diversos desafíos que afectan la relevancia y eficacia de este aspecto fundamental del programa de estudios. Algunos de los problemas más destacados incluyen:

**Falta de actualización tecnológica:** El mundo del diseño y la ingeniería mecánica está experimentando constantes avances tecnológicos, especialmente en lo que respecta al uso de software especializado como Inventor-CAD. Sin embargo, la currícula académica puede no estar al día con estas innovaciones, lo que deja a los estudiantes en desventaja al ingresar al mercado laboral.

**Limitaciones en la práctica del diseño:** El dibujo técnico tradicional, aunque importante, puede no ser suficiente para preparar a los estudiantes para enfrentar los desafíos reales de diseño en la industria. La falta de experiencia práctica con herramientas de software como Inventor-CAD puede dificultar su capacidad para aplicar conceptos teóricos a situaciones prácticas.

**Brecha entre la teoría y la práctica:** La enseñanza del dibujo técnico a menudo se enfoca en aspectos teóricos y fundamentos básicos, sin proporcionar suficientes oportunidades para aplicar estos conocimientos en proyectos prácticos y del mundo real. Esto puede limitar la comprensión y la capacidad de los estudiantes para enfrentar problemas complejos de diseño.

**Demanda del mercado laboral:** Las empresas valoran cada vez más las habilidades en el uso de software Inventor CAD en sus empleados. La falta de capacitación en estas herramientas puede hacer que los graduados sean menos competitivos en el mercado laboral y limitar sus oportunidades de empleo y crecimiento profesional.

En resumen, la situación problemática radica en la necesidad de actualizar y enriquecer la enseñanza del dibujo técnico en la carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca, para hacerla más relevante y efectiva en el

contexto actual de la industria. La incorporación del software Inventor-CAD puede ser una solución viable para abordar estos desafíos y preparar a los estudiantes para enfrentar con éxito los rigores del campo laboral.

### **1.3. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cómo favorecer un aprendizaje innovador y pertinente en el marco del avance de las tecnologías de información y comunicación en la asignatura de dibujo técnico en la carrera de ingeniería mecánica de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca?

### **1.4. JUSTIFICACIÓN**

El dibujo técnico es una disciplina esencial en el campo de la ingeniería mecánica, encargada de representar de forma precisa y detallada los componentes y sistemas mecánicos en planos bidimensionales. Esta representación gráfica es fundamental para la comunicación efectiva entre ingenieros, diseñadores y fabricantes, ya que proporciona información crucial para la construcción y montaje de dispositivos y maquinarias.

En la actualidad, con el avance de la tecnología y la digitalización de los procesos de diseño y fabricación, el uso de herramientas de software especializado se ha vuelto indispensable. El CAD (Diseño Asistido por Computadora) ha revolucionado la forma en que se realiza el dibujo técnico, permitiendo a los ingenieros crear, modificar y analizar diseños de manera más eficiente y precisa que nunca.

El software Inventor-CAD es una de las principales herramientas en el campo del diseño mecánico y la ingeniería asistida por computadora. Desarrollado por Autodesk, este software ofrece una amplia gama de funciones y herramientas que permiten a los usuarios realizar tareas complejas de diseño y análisis con facilidad. Desde la creación de modelos en 3D hasta la generación de planos de fabricación detallados, el Software Inventor-CAD se ha convertido en una herramienta indispensable para los profesionales de la ingeniería mecánica.

Sin embargo, a pesar de su importancia y relevancia en la industria, el software Inventor-CAD no se ha integrado completamente en el plan de estudios de la carrera de Ingeniería Mecánica en la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca. Esto ha llevado a una brecha entre las habilidades y conocimientos adquiridos por los estudiantes en el aula y las demandas del mercado laboral actual.

Es evidente que la incorporación del software Inventor-CAD en la enseñanza del dibujo técnico en la carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca sería beneficiosa tanto para los estudiantes como para la institución. Proporcionaría a los estudiantes las habilidades y competencias necesarias para tener éxito en la industria, al tiempo que mejorarían su comprensión y dominio de los principios fundamentales del dibujo técnico y el diseño mecánico.

En este sentido, se propone la implementación de un programa de capacitación y actualización para el cuerpo docente, así como la adquisición de licencias de software y recursos tecnológicos necesarios para integrar de manera efectiva el software Inventor-CAD en el plan de estudios de la carrera de Ingeniería Mecánica. Esta iniciativa no solo mejorará la calidad de la educación impartida en la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca, sino que también fortalecerá la formación académica y profesional de sus estudiantes, preparándolos para enfrentar los desafíos y oportunidades del mundo laboral actual y futuro, desde una postura innovadora y pertinente.

## **1.5. OBJETIVOS**

### **1.5.1. OBJETIVO GENERAL**

Elaborar una propuesta de incorporación del Software Inventor CAD para el desarrollo innovador y pertinente de la asignatura de dibujo técnico, de manera que se fortalezca el diseño y modelado en la carrera de ingeniería mecánica de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca.

### **1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Explicar los referentes teóricos y evolutivos del proceso de enseñanza aprendizaje del dibujo técnico como asignatura.
- Conocer la percepción de docentes y estudiantes en relación al contenido y metodología de la asignatura de dibujo técnico
- Determinar las habilidades que desarrollan los estudiantes para diseño y modelado en ingeniería mecánica.
- Analizar la pertinencia del programa de asignatura del dibujo técnico y su relación con las expectativas de la industria en la carrera de ingeniería, mecánica.

## 1.6. OBJETO DE ESTUDIO

Proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de dibujo técnico para el diseño y modelado en ingeniería Mecánica.

## 1.7. CAMPO DE ACCIÓN

Incorporación del Software Inventor CAD para el desarrollo innovador y pertinente de la asignatura de Dibujo Técnico.

## 1.8. IDEA CIENTÍFICA A DEFENDER

Una propuesta de incorporación del Software inventor CAD en la asignatura de dibujo técnico, que permita el desarrollo innovador y pertinente del proceso de aprendizaje, de manera que los diseños y modelados en 3D facultan la eficiencia en el diseño y modelado y la mejora de la calidad profesional de los estudiantes de la carrera de ingeniería mecánica de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca.

**Figura 1 – 1**

**Figura Idea Científica A Defender**



**Fuente:** Elaboración propia

## **1.9. CONCEPTUALIZACIÓN DE VARIABLES**

### **Variable: Software Inventor CAD**

**Definición Operacional:** Software de diseño asistido por ordenador (CAD): Software Inventor CAD se define como un programa informático especializado en la creación, modificación, análisis y visualización de modelos en dos y tres dimensiones, específicamente orientado al diseño mecánico y de ingeniería. Es una herramienta que permite a los usuarios representar de manera precisa y detallada piezas, componentes y ensamblajes, facilitando el proceso de diseño y desarrollo de productos. (Software Inventor CAD.2024)

### **Variable: Dibujo Técnico**

**Definición Operacional:** El dibujo técnico se define como un lenguaje gráfico utilizado en la ingeniería y la arquitectura para representar de manera precisa y detallada objetos, componentes y sistemas. Este lenguaje se basa en normas y convenciones establecidas internacionalmente, que incluyen la utilización de proyecciones ortogonales, escalas, símbolos y notaciones específicas para comunicar información técnica de manera clara y comprensible.(Dibujo técnico.,)

### **Variable: Desarrollo innovador y pertinente del proceso de aprendizaje**

**Definición Operacional:** Incorporación de tecnología educativa avanzada: Se refiere a la integración de herramientas y recursos tecnológicos modernos en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Esto puede incluir el uso de dispositivos móviles, aplicaciones educativas, plataformas en línea, software de simulación, realidad virtual, entre otros, que permiten enriquecer la experiencia de aprendizaje y facilitar la comprensión de conceptos complejos.(Incorporación de tecnología educativa avanzada.,2024)

### **Variable: Mejora de la calidad profesional.**

**Definición Operacional:** Desarrollo de habilidades técnicas específicas: Se refiere al proceso de adquisición y mejora de habilidades y competencias técnicas relacionadas con el campo profesional en cuestión. Esto puede incluir habilidades prácticas, conocimientos especializados, destrezas técnicas y competencias profesionales específicas requeridas para desempeñarse eficazmente en el ámbito laboral correspondiente. (Desarrollo de habilidades técnicas específicas., 2024)

**Variable: Eficiencia en el diseño y modelado**

**Definición Operacional:** La **\*\*eficiencia en el diseño y modelado del dibujo\*\*** se refiere a la capacidad de crear representaciones visuales de manera óptima, logrando un equilibrio entre precisión, claridad y el uso adecuado de recursos (tiempo, herramientas y materiales). En este contexto, la eficiencia implica maximizar la calidad y funcionalidad del diseño, minimizando el desperdicio de recursos. (Albarracin, 2005:)

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.2. MARCO TEÓRICO CONTEXTUAL**

##### **2.2.1. DESARROLLO EVOLUTIVO DEL DIBUJO TÉCNICO.**

El dibujo es el lenguaje universal de la técnica. Es el lenguaje por medio del cual los ingenieros y técnicos expresan y registran sus ideas y la información necesaria para la construcción de piezas, máquinas, estructuras, edificios, etc.(Spencer, H. 2020). Como indican los dibujos prehistóricos que aún se conservan en diversas cavernas, el hombre primitivo siempre sintió la necesidad de expresarse a través de gráficos, más o menos artísticos, por lo que trataba de comunicarse con sus semejantes plasmando ideas y objetos, sin recurrir a la abstracción de los lenguajes gráficos actuales. La revolución tecnológica del Neolítico, hacia el tercer milenio a.C. coincide con la aparición de una expresión gráfica menos realista, y con un grado de abstracción más alto, llegando a la utilización de signos y símbolos.(Brown, J. 2000).

Hacia el 2000 a.C. aparecen en Egipto las primeras representaciones gráficas de carácter geométrico y un poco más adelante se desarrolla la geometría plana, en la Grecia clásica. En la Edad Media, si bien se realizan construcciones de diversa complejidad, los esquemas técnicos solían ser destruidos por el secreto imperante en los gremios de artesanos.

En el Renacimiento, son famosos los dibujos de Leonardo da Vinci, donde se pone en evidencia la importancia de las representaciones de carácter técnico.(Rojas, O. 2010.)

El descubrimiento de la máquina de vapor, a principios del XVIII fue el detonante para la revolución Mecánica. El dibujo mecánico recibe un fuerte impulso, diferenciándose del arquitectónico. Por entonces, las técnicas de representación de dibujos de máquinas y conjuntos, eran similares a las utilizadas en las edificaciones

Con el desarrollo de la industria, y ligada a ella la división del trabajo, maduró históricamente la tarea de hacer una generalización científica del material conocido hasta el momento, elaborar una teoría única de representación y realizar una sistematización severa de las reglas para ejecutar los dibujos, para de esta forma proporcionar la transmisión exacta de las ideas de los ingenieros y proyectistas al realizador. Esta tarea

fue realizada por el geómetra francés Gaspar Monge (1746-1818). En su libro Geometría Descriptiva, que fue publicado en el año 1798, Monge elaboró una teoría geométrica general que da la posibilidad de solucionar, en un dibujo plano, los diferentes problemas referentes a los cuerpos espaciales. Después de la edición de este libro, se comenzó a estudiar la Geometría descriptiva en muchos centros de enseñanza de diferentes países.(Bartoline, G. 2008.).

Durante el siglo XIX el florecimiento de la industrialización hizo necesaria la aplicación de normas a los grafismos de tipo técnico. Hacia la segunda mitad del siglo surge una demanda considerable de dibujantes técnicos, abriéndose escuelas especializadas en geometría descriptiva, dibujo de máquinas y constructivos, elementos de normalización y estudios de mecánica. En 1904 el Congreso Internacional de Dibujo de Berna sienta las bases de la normalización del dibujo en Europa. En ese mismo año se creó la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI) para compatibilizar enchufes, tomacorriente, etc. Entre países europeos y anglosajones. Más recientemente, en 1947, se forma la Organización Internacional de Normalización (International Standard Organización, ISO).(Fuertes, D. I. L. 2004).

### **Opinión personal**

El desarrollo evolutivo del dibujo técnico ha sido fundamental para la comunicación y materialización de ideas en ingeniería y diseño. Esta evolución refleja la necesidad constante de precisión y comunicación eficaz en el ámbito técnico, impulsando el avance de la ingeniería y la tecnología.

### **2.3. EL CAD COMO HERRAMIENTA EN INGENIERÍA Y SU IMPORTANCIA.**

El CAD (Diseño Asistido por Computadora) se ha convertido hoy en día en una herramienta básica para ingeniería debido al avance tecnológico en la computación que ha facilitado el dibujo de piezas complicadas y reduce considerablemente el tiempo de diseño de la pieza ya sea una sola o en conjunto.

Una de las principales ventajas del diseño en CAD es que se puede tener una referencia visual muy clara de las piezas que se desean diseñar ya que el software permite renderizar las piezas con texturas y materiales diversos y mostrarlas como un sólido para poder visualizar una vista previa del producto final. Este trabajo presenta las herramientas para el diseño de piezas sencillas y complicadas que pueden presentarse al momento de

diseñar y se ha creado con el fin de brindarle al alumno interesado en el diseño por CAD, una herramienta más para su desarrollo académico diseñar, es formular un plan para la satisfacción de una necesidad específica o resolver un problema. La metodología de la solución se limita a lo que el diseñador sabe o puede hacer; la solución, además de ser funcional, segura, confiable, competitiva, útil, que se pueda fabricar y comercializar, también debe ser legal y adecuarse a los códigos y normas aplicables. El diseño en ingeniería es un proceso para resolver problemas que utilizan conocimiento, recursos y productos existentes para crear bienes y procesos nuevos(Autodesk. (2010.).

El diseño en ingeniería abarca tanto el proceso como al producto. Un proceso es una serie de acciones continuas que terminan en un resultado particular. El producto es cualquier cosa producida como resultado de un proceso. Es importante que el diseñador comience por identificar exactamente como reconoce una alternativa satisfactoria y como distingue entre 2 alternativas satisfactorias, con objeto de identificar la mejor.

El diseño establece y define soluciones hacia problemas no resueltos anteriormente, o nuevas soluciones a problemas que ya han sido resueltos de una manera distinta. La habilidad de diseñar es un arte y una ciencia a la vez. La ciencia puede aprenderse a través de técnicas y métodos de ingeniería, el arte de diseñar se aprende mejor al practicar el diseño. Es por esta razón que la experiencia en diseño debe envolver alguna experiencia en proyectos realistas. La ciencia explica lo que es, la ingeniería crea lo que no existía.

El convertirse en un profesional en el diseño es una meta con solución para un estudiante en ingeniería, esta meta requiere práctica y conocimiento el cual se le pretende proveer en este manual.

Existen cuatro puntos en la actividad del diseño, a saber:(Cincunegui, D. 2014.)

**I) Creatividad:** Requiere la creación de algo que no ha existido antes o que sea el mejoramiento de un proceso o un producto ya creado.

**II) Complejidad:** Requiere tomar decisiones que involucran variables y parámetros que pueden afectar el diseño.

**III) Decisión:** Requiere el elegir entre muchas soluciones posibles a cualquier nivel del diseño, desde conceptos básicos hasta detalles pequeños de forma y figura.

**IV) Compromiso:** Requiere balancear requerimientos múltiples y a veces conflictivos debido a que se arriesgan grandes cantidades de dinero al momento de traer un nuevo diseño al mercado.

Hay que estar conscientes de que la tecnología puede ser frágil y debemos estar en guardia.

Nuestra preocupación es la tecnología de la ingeniería y la tecnología de la computación.

Actualmente hay muchas herramientas de cómputo para ayudar al diseñador a terminar las tareas. Hay información espacial (geométrica), procesadores de números y mezclas de estas funciones.

Hay muchos programas:(Cincunegui, D. (2014.), Matlab, MathCad, Excel, Quattro-Pro, ESS, Maple, TKsolver, ANSYS, I-DEAS, Pro/E, Inventor, Unigraphics y AutoCAD. Ahora bien, el gran impacto de la ingeniería asistida por computadora se ha dado en mayor parte en el diseño. La habilidad de hacer cambios y usar dibujos de partes de antiguos diseños en nuevos dibujos. Actualmente el modelado en 3-D se ha convertido en la herramienta que ha prevalecido más, así como se ha vuelto viable en las computadoras personales. Las gráficas son una parte muy importante del proceso de diseño en ingeniería, el cual las utiliza para visualizar soluciones posibles y documentar el diseño para fines de comunicación. Las gráficas o el modelado geométrico que usa el CAD se emplean para visualizar, analizar, documentar, optimizar el diseño, simular y producir un proceso o producto(Martinez, C. 2015.).

El modelado en sólido tridimensional provee una geometría completa y una descripción matemática del diseño. Así pues, los modelos pueden ser seccionados para revelar detalles interiores o pueden ser convertidos rápidamente en el convencional dibujo de ingeniería en dos dimensiones. En estos días la computadora extiende las capacidades del ingeniero en diseño en varias maneras. Primero en la organización del tiempo consumido en las operaciones repetitivas, lo que libera al diseñador para concentrarse en operaciones más complejas. Segundo, le permite al diseñador el analizar con mayor rapidez problemas complejos más a fondo. Estos dos factores hacen posible realizar más iteraciones al momento de diseñar. Finalmente, el sistema de información de la computadora puede ser compartida más rápidamente con otras personas de la misma compañía, como ingenieros en manufactura, planeadores de proceso, diseñadores de

herramientas y troqueles. El vínculo entre el CAD y el CAM es particularmente importante en este proceso.(Sánchez, J. R., 2009)

### **Opinión personal**

Se considera que el CAD no solo es una herramienta indispensable en el campo de la ingeniería, sino que también representa un avance significativo que impulsa la innovación y el progreso en la resolución de problemas en diversos sectores industriales.

### **2.4. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL SOFTWARE INVENTOR CAD.**

El Software Inventor CAD, es un paquete de modelado paramétrico de sólidos en 3D producido por la empresa de software Autodesk. Compite con otro software de CAD como SolidWorks, Pro/ENGINEER, CATIA y Solid Edge. Entró en el mercado en 1999, muchos años después que los antes mencionados y se agregó a las Series de Diseño Mecánico de Autodesk como una respuesta de la empresa a la creciente migración de su base de clientes de Diseño Mecánico en 2D hacia la competencia, permitiendo que los ordenadores personales ordinarios puedan construir y probar montajes de modelos extensos y complejos(Auria, A. 2016.)

La línea de productos Autodesk® Inventor® proporciona una gama completa y flexible de software para diseño mecánico 3D, simulación de productos, mecanizado y comunicación de diseños, que le ayuda a rentabilizar un flujo de trabajo de diseño de prototipos digitales (Digital Prototyping) para diseñar y fabricar mejores productos en menos tiempo. Autodesk® Inventor® le permite integrar con seguridad los datos de AutoCAD® y 3D en un modelo digital único para crear un prototipo digital del producto final. Como el modelo de Inventor es un prototipo digital 3D exacto, puede optimizar y validar los diseños digitalmente antes de fabricar un prototipo físico(Autodesk. 2010.)

Software Inventor CAD, se basa en las más nuevas y avanzadas técnicas de modelado paramétrico. Los usuarios comienzan diseñando piezas que se pueden combinar en ensamblajes. Corrigiendo piezas y ensamblajes pueden obtenerse diversas variantes. Como modelador paramétrico, no debe ser confundido con los programas tradicionales de CAD. Inventor se utiliza en diseño de ingeniería para producir y perfeccionar productos nuevos, mientras que en programas como AutoCAD se conducen solo las dimensiones. Un modelador paramétrico permite modelar la geometría, dimensión y material de manera que, si se alteran las dimensiones, la geometría se pone al día automáticamente

basándose en las nuevas dimensiones. Esto permite que el diseñador almacene sus conocimientos de cálculo dentro del modelo, a diferencia del modelado no paramétrico, que está más relacionado con un tablero de bocetos digitales”. Inventor también tiene herramientas para la creación de piezas metálicas.

Durante sus primeros lanzamientos, Inventor fue desarrollado con un nombre código tomado de un vehículo popular. Comenzando con R11, todos los lanzamientos poseen un nombre código relacionado con algún inventor o científico famoso(Bartoline, G. 2008.).

## **2.5. ENSEÑANZA DE LOS SISTEMAS INVENTOR-CAD**

Manejar un sistema CAD no es tan sólo dominar un conjunto de instrucciones de un programa informático, sino que exige también un conocimiento del proceso de diseño y de todos los procesos que conlleva el mismo. No podemos olvidar que el técnico seguirá siendo el proyectista o el diseñador, el cual dispone de una herramienta muy valiosa que le ofrecerá una ayuda de valor inestimable, pero que si la concepción del diseño es mala, la utilización de CAD no contribuirá a mejorarlo, aunque sí es posible que se detecten antes los errores(Casillas, L. 2008)

Un elemento que ha caracterizado el proceso de perfeccionamiento de los Programas de Estudio de las diferentes carreras universitarias de las ingenierías ha sido la drástica reducción del fondo de tiempo asignado a las asignaturas relacionadas con la Gráfica de Ingeniería, desarrollándose estos Programas con diferentes características en cada una de las carreras de ingeniería, a la vez que ha surgido la necesidad de incorporar nuevos contenidos relacionados con el uso de herramientas informáticas, tales como los Editores Gráficos. Por otra parte, se ha venido produciendo una drástica reducción de las horas lectivas en las asignaturas relacionadas con el Dibujo Técnico en la enseñanza precedente, lo que motiva que los alumnos arriban con una menor preparación para nuestras asignaturas(Correa, D. M. 2014.)

En las carreras de ingeniería de Bolivia, la Expresión Gráfica en las distintas universidades, abarca convencionalmente un conjunto de asignaturas y materias, extendidos en los nuevos Programas de estudio, al uso de la Computación o Informática, como herramienta de trabajo, pero según nuestro criterio esto va mucho más allá pues la computación es una ciencia muy amplia que permite un grado de interactividad, que la

convierte en un medio para el Autoaprendizaje y la solución inteligente de problemas complejos.

Numerosos autores citados por, plantean distintos puntos de vista relacionados con las con las habilidades que requieren la utilización de sistemas CAD y su interrelación con asignaturas necesarias para el aprendizaje de estos sistemas. Autores como(Jensen, C. (2012), manifestaban que el CAD no es sino una forma de plasmar los conocimientos que adquirimos mediante la enseñanza tradicional, y que de ningún modo podría sustituir a la Expresión Gráfica, porque el estudiante debe manejarse en los distintos sistemas de representación más usuales en ingeniería (Diédrico, Planos Acotados y Axonométrico), garantizando un mínimo de visión espacial y de destreza operativa realizando sus ejercicios mediante las herramientas clásicas.

En un enfoque distinto,(Levis, D. 2008), presentan la utilización del CAD como un nexo de unión entre distintas disciplinas técnicas o no. Por tanto, según este planteamiento, el CAD no aparece como único contenido de una asignatura concreta sino como una herramienta de trabajo al igual que un procesador de texto o una hoja de cálculo.

Manifiestan la importancia del croquis como medio inmediato de comunicación y toma de datos, siendo el CAD una posterior herramienta para archivado y precisión de los planos.

De las asignaturas de Expresión Gráfica impartidas en las carreras técnicas el 50% del tiempo total está dedicado al CAD que comienza por representaciones en el plano (2D) para posteriormente representar cuerpos en el espacio.

Por otra parte, autores como (López, E.2010) dan una valoración de las ventajas e inconvenientes que presenta el uso de los sistemas CAD en la enseñanza. En este sentido plantean que el uso de estas herramientas de Diseño Asistido por Ordenador hace posible introducir, procesar, representar y almacenar información gráfica por medio de un ordenador. Para sacar el máximo rendimiento a estas técnicas, los programas de CAD llevan incorporados una serie de utilidades, accesorios, etc., que facilitan enormemente las anteriores tareas. De esta forma, las técnicas de CAD presentan ciertas ventajas debido a la introducción de opciones que no son posibles realizar mediante el dibujo “tradicional”.

Entre ellas, cabe destacar:

- Incremento de la productividad.

- Aumento de la rapidez.
- Mejor intercambio de datos.
- Más preciso.
- Fácil de usar, no se exigen grandes esfuerzos.
- Económico, rápido retorno de la inversión.
- Aumenta la automatización.
- Reutilización de la información.

Sin embargo, podemos enumerar algunos inconvenientes que presenta la incorporación de estas técnicas y que hay que tener en cuenta:

- Tiempo de aprendizaje. Son necesarios unos conocimientos básicos de informática y hay que conocer un programa informático de CAD y familiarizarse con su entorno.
- Costo inicial. Se requiere un soporte físico potente (Hardware) y un programa de CAD (Software) adecuado a las necesidades del diseñador y de la empresa en donde se realice el diseño.
- Resistencia al cambio. Se debe disponer de un potencial humano dispuesto a sumir estas aplicaciones, ya que la reconversión de proyectistas para su aprendizaje es en ocasiones larga y costosa.

Necesidad de una explicación teórica básica orientada a usuario, que debe realizarse enfocando a un determinado programa comercial que dote al alumno de un mínimo conocimiento de los comandos a ejecutar. Si hubiera tiempo, dicha explicación podría verse completada por temarios teóricos propios de CAD que permitan el conocimiento de los fundamentos básicos de dichas técnicas, o bien, mediante el conocimiento de la programación de pequeñas tareas comunes a diversos programas comerciales. Es decir, se considera necesaria una explicación teórica de la parte práctica de la asignatura, pero se considera superfluo que el alumno conozca los fundamentos “informáticos” de los sistemas CAD (Pérez, A. 2012).

## **2.6. OTRAS PROPUESTAS DE SOFTWARE LIBRE PARA DIBUJO TÉCNICO**

Software libre para Ingeniería mecánica algunos programas gratuitos para diseñar piezas mecánicas son:

## **FREECAD**

Un programa de diseño asistido por computadora (CAD) en 3D de código abierto que se puede usar para modelar objetos del mundo real. Es útil para el diseño de productos, la ingeniería mecánica y el diseño arquitectónico.



### **Sus ventajas y desventajas**

<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<b>Funcionalidad</b> <b>Permite crear objetos 3D a partir de modelos 2D, y viceversa.</b> <b>Cuenta con herramientas CAD y de análisis de elemento finito.</b>	<b>Puede ser laborioso diseñar un plano fidedigno de un edificio grande.</b>

## **SKETCHUP FREE**

Un software de modelado 3D gratuito y fácil de manejar que es adecuado para principiantes. Incluye una biblioteca de modelos 3D gratuitos y listos para usar.

### **Ventajas**

- Interfaz fácil de usar
- Alta precisión en modelos 2D y 3D
- Capacidad de crear componentes dinámicos interactivos
- Básicas capacidades de renderizado
- Amplias capacidades de gestión de capas

## **BLENDER**

Un software de modelado, animación y renderizado 3D de código abierto y gratuito. Es una herramienta popular y versátil que se utiliza en el sector industrial y de ingeniería.

Otros programas de diseño son: TinkerCad, Creo Parametric, Solid Edge, Siemens NX.

## **VECTARY: MODELADO 3D PARA INICIACIÓN**

Dentro de las opciones de programas de diseño 3D gratuitos, Vectary, es la herramienta de diseño 3D más fácil. Es un software en línea capaz de modelar en 3D y renderizar imágenes en tiempo real. Fue creado para diseñadores y creadores de diseño gráfico pero puede ser utilizado por cualquier persona que esté interesada en el modelado 2D Y 3D. El programa de diseño y modelado 3D Vectary tiene una opción gratuita, bajo el plan Starter, pero además, amplía sus funcionalidades con una versión PRO de pago.

### **Ventajas.**

- Fácil de usar y accesible desde cualquier navegador, ideal para principiantes y profesionales.
- Capacidad de crear modelos 3D con plugin.

## **2.7. CURRÍCULO, PLANES Y PROGRAMAS DE ESTUDIOS PARA EL PEA DEL DIBUJO TÉCNICO**

### **2.7.1. CURRÍCULO**

El significado y la extensión del concepto de currículo varía sustancialmente de acuerdo a los autores y a las visiones ideológicas según las necesidades de los grupos sociales en cada momento histórico. Por tanto, el currículo es una construcción social y cultural, y como afirma la Doctora Aguirre: “En él se depositan gran parte de las expectativas y confianzas en la adquisición de los conocimientos y competencias que requiere toda sociedad, en él se concretan los parámetros de calidad y eficiencia que hoy por hoy, atraviesan nuestra vida académica”(Biones. 2006.).

Ahora bien, el currículo no es sólo proyecto, abarca también la dinámica de su realización. Toda propuesta curricular incluye “desde la fundamentación hasta las operaciones que lo ponen en práctica, sostenidas por una estructura académica, administrativa, legal y económica”(Furlan, V. (2006), s. f.) Esto constituye el llamado currículo formal u oficial.

El currículo real o vivido es “la puesta en práctica del currículo formal con las inevitables y necesarias modificaciones que requiere la contrastación y ajuste entre un plan curricular y la realidad del aula”(Pacheco, H. M. 2019).

Ph. Jackson, W. (1975) postula que el currículum oculto está constituido por las relaciones que se establecen en el ambiente escolar, así como la distribución del tiempo

y del espacio, las relaciones de autoridad, el uso de premios y castigos y el clima de evaluación. Tiene una dimensión sociopolítica innegable. Los análisis sobre este currículum provienen del estudio social y político de los contenidos y de las experiencias escolares. Hábitos de orden, puntualidad, corrección, respeto, competición-colaboración, docilidad y conformidad, entre otros son inculcados consciente o inconscientemente por la escuela y expresan el modelo de egresado que pretenden formar.

Jackson hace un estudio de la monotonía de la vida cotidiana escolar y pone el énfasis en los múltiples aspectos rutinarios que pasan casi desapercibidos para la mayoría de las personas que a fuerza de vivirlos constantemente los consideran naturales y lo que es más grave aún, como parte del proceso formativo de los estudiantes. El mismo Jackson considera que estos procesos tienen una gran influencia debido a que son interiorizados en el ser humano, sin pasar por su conciencia y que su repercusión es importante en la vida futura de los educandos.

El currículum se considera como el proyecto que preside las actividades educativas escolares, precisa sus intenciones y proporciona guías de acción adecuadas y útiles para los Docentes que son responsables directos de su puesta en marcha. El proyecto conjuga la teoría y la práctica, el deber ser y el ser. Lo constituyen los docentes, las instalaciones educativas, la sociedad, los padres, los alumnos, las instituciones 2 gubernamentales y privadas, es decir, toda instancia aplicada en su elaboración y desarrollo. En términos generales comprende los siguientes aspectos:

- Fundamentación
- Identificación de la carrera
- Perfil de ingreso y egreso
- Estructura y organización curricular
- Programas de las materias, áreas o módulos

### **2.7.2. PROGRAMAS DE ESTUDIO**

La organización y planificación de cada asignatura, área o módulo, constituyen los programas de estudio, que son la herramienta fundamental de trabajo de los docentes y obviamente la finalidad y la intencionalidad, así como la forma de operarlos se derivan tanto de la fundamentación de la curricula, como de los planes de estudio dentro de los cuales se ubican.

“Un programa de estudio es una formulación hipotética de los aprendizajes, que se pretenden lograr en una unidad didáctica de las que componen el Programa de estudios, documento éste que marca las líneas generales que orientan la formulación de los programas de las unidades que lo componen”(Pansza, M.2006).

Es necesario tener presente con cuántas sesiones se cuentan para desarrollar el programa y analizar las situaciones en que se desarrollará. También es conveniente conocer las características y número de los estudiantes, recursos con los que se cuenta, horario, tipo de unidad didáctica (curso, seminario, taller, laboratorio, práctica clínica o social y otras). Una vez aclarado lo anterior es necesario ubicar la unidad didáctica en el Programas de estudios para establecer las relaciones verticales y horizontales.

Es recomendable que en las instituciones educativas exista una presentación unificada de los programas. En general pueden organizarse de la siguiente manera:

- Datos generales
- Introducción o justificación del curso
- Objetivos terminales
- Temáticas de las unidades
- Bibliografía básica y complementaria
- Metodología del trabajo
- Criterios de evaluación y acreditación

Enseguida se desarrollará cada una de las unidades que componen el total del curso, de la manera siguiente:

- Descripción de la unidad
- Objetivos
- Contenidos
- Actividades de aprendizaje
- Evaluación
- Bibliografía.

### **2.7.3. PLANES DE ESTUDIO**

Se deriva de la expresión latina: ratio studiorum, que aproximadamente significa organización racional de los estudios(Furlan, V. 2006) exponen que:

“El plan de estudios y los programas son documentos guías que prescriben las finalidades, contenidos y acciones que son necesarios para llevar a cabo por parte del maestro y sus alumnos para desarrollar un currículum”(Zabala. 2005).

“El plan de estudios es la síntesis instrumental mediante la cual se seleccionan, organizan y ordenan, para fines de enseñanza, todos los aspectos de una profesión que se considera social y culturalmente valiosos, profesionalmente eficientes”(Glazman, Ibarrola.2008).

En los planes de estudio subyacen las mismas concepciones que sustentan las respectivas propuestas curriculares, así como la concepción del profesional que se desea formar y su papel de la sociedad. Se pueden inferir las concepciones de aprendizaje, conocimiento, etc., a partir de los objetivos de aprendizaje, de la organización, secuencia y continuidad de las materias.

Los planes de estudio pueden estar organizados por asignaturas, áreas de conocimiento o módulos, cualquiera de las opciones implícitamente tiene una concepción de hombre, ciencia, conocimiento, práctica, vinculación escuela-sociedad, aprendizaje y enseñanza, práctica profesional, etc. Deben tener una fundamentación derivada del currículum formal, de la cual emana la organización de todos los elementos que lo integran, tales como:

- Descripción de la finalidad de la carrera o del nivel educativo
- Tiempo de duración de las carreras
- La organización por trimestres, semestres o anuales
- La estructuración por asignaturas, áreas o módulos
- Especificación de objetivos generales y específicos de cada materia, área o módulo
- Número de horas de teoría y de práctica de cada materia, área o módulo
- Materias obligatorias, optativas y total de créditos
- Especificaciones sobre el servicio social.
- Opciones y requisitos de titulación y otros

La representación gráfica del Programas de Estudios es el mapa curricular, en donde se visualiza en forma integral la organización y distribución de las asignaturas, áreas o módulos. Permite establecer la relación vertical, es decir analizar qué relaciones existen

entre las asignaturas, etc., de cada semestre o año escolar, qué enlaces se pueden establecer entre ellas, cómo se puede propiciar una integración o recuperación de contenidos para ayudar a que los estudiantes establezcan núcleos de interacción. Así como también la relación horizontal, que se refiere a la vinculación que existe entre materias o áreas de todos los semestres o años escolares, que reflejan criterios de continuidad, secuencia e integración de los contenidos.

## **2.8. MARCO CONTEXTUAL**

### **2.8.1. EDUCACIÓN SUPERIOR EN LA CIUDAD DE SUCRE CARRERA INGENIERÍA MECÁNICA**

En el Municipio de Sucre están asentadas 5 universidades entre públicas, privadas y régimen especial: Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca (UMRPSFXCH), Universidad del Valle (UNIVALLE), Universidad Boliviana de Informática (UBI), Universidad UNIDAD, y Universidad Andina SIMÓN BOLÍVAR, esta última sólo con posgrado.

La Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca por el prestigio ganado como una de las universidades estatales más importantes del país, presenta una matrícula total que en promedio creció en un 5.04% anual entre los años 2004 – 2007, la gestión 2004 contaba con 23,974 estudiantes, incrementándose para la gestión 2007, a 28,355 estudiantes, ahora (2018) tiene más 40.000.

La cantidad de docentes ha crecido en función al crecimiento de la matrícula Universitaria, el año 2003 la U.M.R. P.S.F.X.CH. Contaba con 680 docentes para atender el pregrado, y el año 2007 con 997 docentes, con un crecimiento promedio anual del 8%.

La construcción de infraestructura aumentó notablemente en la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca, pues en la gestión 2003 se tenía una superficie construida de 61,398 m<sup>2</sup> y en la gestión 2016, 180.459 m<sup>2</sup>, haciendo un crecimiento del orden de 104%. Las carreras ofertadas en Educación superior por parte de las instituciones que brindan este servicio se encuentran en su mayoría en el área urbana, siendo la que tiene una mayor cobertura de este servicio la Universidad San Francisco Xavier.

## **2.8.2. CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA DE LA USFXCH**

### **Perfil Ingeniero Mecánico**

La formación del ejercicio de la profesión capacita al individuo para desarrollarse en:

- **Manufactura:** Elaborar, interpretar y modificar planos de fabricación de un producto o sistema mecánico, seleccionar el equipo, herramientas y procesos adecuados para fabricar componentes, diseñar y analizar procesos de manufactura, implementar y operar sistemas de mantenimiento, producción y desarrollo de productos.
- **Diseño Mecánico:** Diseñar, calcular y construir elementos de máquinas, así como optimizar componentes mecánicos, seleccionar equipo y elementos de maquinaria para construcción de un sistema mecánico.
- **Materiales:** Evaluar y seleccionar los materiales ingenieriles adecuados para cada caso.
- **Instalación, montaje, puesta en marcha y explotación de equipos de funcionamiento mecánico de acuerdo a normas establecidas.**
- **Mantenimiento:** diagnosticar, corregir y mantener disponibles los equipos de funcionamiento mecánico en forma eficiente y eficaz.

### **Aporte personal**

En resumen, más allá de las habilidades técnicas específicas, creo que los profesionales en ingeniería mecánica deben ser creativos, colaborativos, orientados a la innovación y conscientes del impacto ambiental de su trabajo. Estas cualidades les permitirán destacarse en un campo tan dinámico y desafiante como la ingeniería mecánica.

### **MISIÓN**

Contribuir eficiente y eficazmente al desarrollo industrial y tecnológico de la región y del país, mediante la formación de recursos humanos capaces de fortalecer el aparato productivo promoviendo el desarrollo de tecnologías propias y la adecuación de otras ajenas, explotando los recursos renovables con imaginación y creatividad y utilizando los recursos no renovables, con un criterio de preservación, generosidad y respeto hacia las futuras generaciones.

## **VISIÓN**

Constituirse en una carrera que forme ingenieros proactivos en el desarrollo industrial y tecnológico del país, mediante la optimización de procesos de formación académica, investigación productiva y de interacción social acordes a las demandas de la sociedad.

## **OBJETIVO**

El objetivo de la Carrera de Ingeniería Mecánica es cumplir con un programa de profesionalización enriquecido con asignaturas transversales, con el fin de formar recursos humanos con conocimientos y habilidades para desempeñarse eficientemente en medios que envuelvan al: diseño, cálculo, construcción, montaje, desarrollo, apropiación, implementación, selección, mantenimiento y explotación de sistemas y equipos de funcionamiento mecánico

## **AREAS DE ACCION**

- Diseño, cálculo, construcción e instalación de sistemas mecánicos y máquinas.
- Diseño, cálculo e instalación de sistemas de refrigeración, calefacción y hornos industriales.
- Desarrollo de herramientas y maquinaria industrial.
- Preparación, evaluación y ejecución de Proyectos sobre maquinaria y procesos de manufactura.
- Investigación y desarrollo de Tecnología.
- Planificación, organización, control, preparación, evaluación y ejecución de procesos de manufactura, especialmente en metales.
- Gestión de mantenimiento en plantas industriales y sistemas mecánicos
- Operación y explotación de plantas industriales.
- Enseñanza.
- Consultoría y asesoramiento en maquinaria y procesos de manufactura.
- Peritaje e investigación de siniestros y avalúo de todo tipo de maquinarias.
- Jefaturas en plantas industriales, en mantenimiento o producción.

## CARACTERÍSTICAS DE LA ASIGNATURA DE DIBUJO TÉCNICO

El dibujo técnico es una disciplina que se utiliza para comunicar ideas, conceptos y diseños de manera precisa y detallada. Algunas de las características principales de la asignatura de dibujo técnico incluyen:

1. **Precisión y exactitud:** El dibujo técnico requiere precisión en las mediciones, dimensiones y representación de objetos. Cada elemento dibujado debe estar correctamente dimensionado y ubicado según especificaciones precisas.
2. **Uso de normas y estándares:** Se basa en normativas y estándares establecidos internacionalmente para garantizar la uniformidad y comprensión entre los profesionales. Esto incluye normas de representación gráfica, simbología, y convenciones de dibujo.
3. **Representación ortogonal:** Utiliza proyecciones ortogonales (vistas de planta, alzado y perfil) para representar objetos tridimensionales en un plano bidimensional. Estas proyecciones proporcionan una vista clara y detallada de todas las caras del objeto.
4. **Uso de herramientas específicas:** Se emplean instrumentos como reglas, escuadras, compases, lápices técnicos y computadoras con software especializado para crear dibujos precisos y profesionales.
5. **Comunicación visual:** Su principal función es comunicar ideas, diseños y conceptos de manera clara y comprensible. Los dibujos técnicos deben ser legibles y comprensibles para cualquier persona familiarizada con las convenciones de dibujo técnico.
6. **Aplicación en diversas áreas:** Se aplica en campos como la arquitectura, ingeniería, diseño industrial, diseño mecánico y otras disciplinas técnicas donde la representación precisa de objetos y estructuras es fundamental.
7. **Desarrollo de habilidades visuales y espaciales:** Requiere el desarrollo de habilidades para visualizar objetos en tres dimensiones, así como la capacidad para representarlos de manera precisa en un plano bidimensional.

8. **Énfasis en la geometría y la trigonometría:** El dibujo técnico a menudo involucra el uso de conceptos geométricos y trigonométricos para realizar construcciones, calcular dimensiones y resolver problemas de diseño.

### Aporte personal

En resumen, el dibujo técnico es una asignatura que enfatiza la precisión, la comunicación visual y el uso de herramientas específicas para representar objetos y diseños de manera clara y comprensible en diferentes campos técnicos y profesionales.

## PLAN CURRICULAR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA

Figura 2– 1

Figura Plan Curricular Carrera de Ingeniería Mecánica

Carrera : INGENIERÍA MECÁNICA										Plan No : 11
No.	Sigla	Nombre Materia	T.M.	H.T.	H.P.	H.L.	Crd.	PreRequisitos	Programa	Docentes
<b>Curso: 1</b>										
1	FIS100	FISICA BASICA I	N	3	2	2	5			Lista
2	MAT100	ALGEBRA I	N	3	2		4			Lista
3	MAT101	CALCULO I	N	3	2		4			Lista
4	MEC101	DIBUJO TECNICO I	N	2	2		4			Lista
5	QMC100	QUIMICA GENERAL	N	3		2	4			Lista
<b>Curso: 2</b>										
6	FIS102	FISICA BASICA II	N	3	2	2	5	FIS100		Lista
7	MAT102	CALCULO II	N	3	2		4	MAT101		Lista
8	MAT103	ALGEBRA II	N	3	2		4	MAT100		Lista
9	MAT204	INFORMATICA I	N	3		2	3	MAT100, MAT101		Lista
10	MEC102	DIBUJO MECANICO	N	2	2		4	MAT100, MEC101		Lista
11	MEC248	ESTUDIO Y ENSAYO DE LOS MATERIALES	N	2	2	2	3	QMC100		Lista

**Fuente:** Elaboración propia

Se observa que la asignatura de dibujo técnico se encuentra ubicada en el primer semestre del plan curricular, con una carga horaria de 2 horas teóricas y dos prácticas a la semana, no teniendo requisito alguno para cursar la misma. Esto implica tomar medidas para efectivizar estos procesos en el marco de la tecnología para lograr la innovación y pertinencia de la misma.

## CAPÍTULO III

### PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

#### 3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

##### - **Investigación descriptiva**

La investigación permite la descripción de dimensiones, categorías y variables comprendiendo los alcances del fenómeno estudiado y sus componentes, permite medir conceptos, especificar propiedades, características y rasgos importantes del fenómeno objeto de estudio. Permite describir tendencias de un grupo o población.

La descripción de los conceptos y dimensiones es en un nivel profundo, la cual permite establecer fundamentos teóricos que sustentan el objeto de estudio y permite el diseño de una propuesta comprendiendo sus dimensiones y sus variables que reconfiguran la propuesta.

##### - **Investigación contextual**

Se centra en estudiar un fenómeno, situación o problema dentro de su entorno específico, considerando los factores sociales, culturales, económicos, históricos y ambientales que lo rodean. Su objetivo principal es entender cómo estos factores influyen y dan forma al fenómeno, y cómo, a su vez, el fenómeno interactúa con su contexto, por lo que la presente investigación se ha delimitado en el contexto de la Carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad San Francisco Xavier.

##### - **Investigación teórica propositiva**

Es un tipo de investigación que se centra en desarrollar propuestas, modelos, teorías o conceptos nuevos con base en el análisis y la revisión de ideas previas. En lugar de enfocarse en el trabajo empírico o en la recolección de datos de campo, esta investigación explora, cuestiona y propone ideas a nivel teórico para avanzar el conocimiento en un área específica.

##### - **Enfoque de la investigación**

El enfoque de investigación mixto es una metodología que combina métodos cuantitativos y cualitativos para obtener una visión más completa y profunda de un fenómeno o problema. Este enfoque busca aprovechar las fortalezas de ambos métodos y compensar

sus limitaciones, logrando así un análisis más robusto y completo orientado a una propuesta como es la de incorporar el software Inventor CAD, para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje en la asignatura de Dibujo Técnico de la Carrera de ingeniería Mecánica de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca.

El enfoque de la investigación es cuanti-cualitativo - mixto, ya que la investigación utiliza la interpretación de la recolección de datos a partir de los cuadros y tablas

### **3.2. MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN.**

#### **Métodos teóricos:**

##### **Método Histórico Lógico:**

Método que se aplicó en la elaboración del marco teórico, determinado su proceso evolutivo del objeto de estudio y los cambios y contribuciones que se han generado en el transcurso de tiempo y espacio, determinando quienes han hecho los estudios pertinentes en la época correspondiente, bajo que enfoques se han desarrollado la experiencia, que cambios y contribuciones ha generado en las personas y fundamentalmente el proceso histórico que ha sufrido el objeto de estudio. Este método ha permitido comprender su madurez conceptual y teórico que ha permitido fundamentar desde una concepción tradicional del objeto de estudio hasta una concepción innovador de los fundamentos teóricos del objeto de investigación.

##### **Método Bibliográfico:**

Método que ha permitido la construcción del marco teórico, el diseño de la propuesta, a partir de las diferentes fuentes bibliográficas, estableciendo teorías, conceptos, categorías y constructos que sustentaron la base teórica y los lineamientos del diseño de la asignatura de dibujo técnico- Software Inventor CAD.

##### **Análisis Documental:**

Consiste en examinar y evaluar documentos escritos o audiovisuales para extraer información relevante y generar conocimiento sobre un tema específico. Este método se utiliza para estudiar documentos que pueden ser tanto de origen primario (como informes, cartas, diarios, leyes, artículos originales) como secundario (como análisis, reseñas, interpretaciones).

En la presente investigación se ha aplicado este enfoque para la profundización del proceso de enseñanza y aprendizaje de dibujo técnico en contextos similares y para la profundización del objeto de estudio desde lo teórico y lo empírico, es decir que la presente investigación cuenta con información cuantitativa a través de las encuestas pretest y postest y de las entrevistas a profundidad a docentes y autoridad de la carrera, quienes han expresado sus percepciones en cuanto al Inventor CAD como herramienta principal de la asignatura de Dibujo Técnico.

### **3.3. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN.**

**Técnica de la encuesta:** Técnica que se aplicó a los estudiantes de la carrera de ingeniería mecánica, para recabar información sobre el grado de conocimiento de los planes y programas de la carrera de ingeniería mecánica, los programas de estudio, y cuál es su percepción sobre la implementación de algunas asignaturas que carece la carrera.

**Técnica de la entrevista:** Técnica que se aplicó a los docentes de la carrera de ingeniería mecánica, para conocer el grado de importancia de la formación académica, el Programa de estudios y la concepción sobre los planes y programas curriculares de la carrera de ingeniería mecánica.

### **3.4. POBLACIÓN O SUJETOS DE ESTUDIO**

#### **Población.**

La población está conformada por 317 estudiantes y 27 docentes de la carrera de ingeniería mecánica. Los docentes y estudiantes fijados como población responden a las características y los objetivos de la investigación.

**Tabla 3-1**

**Tabla Población y Muestra**

<b>POBLACIÓN</b>		<b>MUESTRA</b>	
Docentes	27 docentes de la carrera de ingeniería mecánica.	Docentes	20 docentes de la carrera de ingeniería mecánica.

Estudiantes	317 estudiantes de la carrera de ingeniería mecánica.	Estudiantes	33 estudiantes de primer año de la Carrera de ingeniería mecánica.
-------------	---	-------------	--

**Fuente:** Kardex Ingeniería mecánica

### **3.5. TIPO DE MUESTREO**

### **3.6. TAMAÑO DE LA MUESTRA**

#### **Muestra:**

La muestra es no probabilística, de conveniencia ya que esta responde a los objetivos de la investigación con participación de los alumnos de la Carrera De Ingeniería Mecánica. El grupo seleccionado son alumnos de la carrera de ingeniería mecánica donde se prevé implementar la asignatura. Por lo tanto, el grupo seleccionado intencionalmente corresponde a criterios académicos y curriculares de la formación del ingeniero mecánico. 33 estudiantes en su primer año de formación.

### **3.7. DIAGNÓSTICO**

Para la presente propuesta se realizaron dos tipos de diagnóstico: entrevista (cuestionario escrito) a estudiantes y docentes titulares de la asignatura, enfatizando las condiciones necesarias de formación académica para la experiencia laboral, por otro lado, se realizó una encuesta (cuestionario escrito) dirigido a los alumnos para determinar la situación actual de la misma.

### **3.8. ARGUMENTACIÓN DE LA IMPORTANCIA DEL DIAGNÓSTICO**

Día a día la tecnología cambia y evoluciona de manera rápida, con la aparición de nuevos soportes, nuevas formas de intercambio de información, redes de datos y comunicaciones. Actualmente la computadora pasa de ser una máquina de hacer cálculos, a ser un elemento primordial para comunicarse y transmitir conocimientos, ya que permite enviar información a través de textos, con otras características adicionales que proporcionan confiabilidad, seguridad y calidad, además el proceso de transmisión de información se ubica en el ámbito del entorno multimedia, en donde se correlacionan el sonido, la voz, el texto, la capacidad de trabajar conjuntamente a distancia y su uso respectivo.

Así pues, el diagnóstico de la presente investigación pretende reflejar la realidad de la formación académica de la carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca, a través de la evaluación situacional de un determinado contexto o contenido curricular, en un determinado proceso de enseñanza y a través de ello generar procesos de cambio, para mejorar y modernizar la enseñanza con el uso de herramientas modernas y dinámicas.

#### **EL DIAGNÓSTICO PRETENDE:**

- Evaluar la situación real del programa de asignatura de Dibujo Técnico con relación a las necesidades, problemas y expectativas que manifiestan los diferentes actores sociales.
- Priorizar los problemas, necesidades y expectativas de los actores del proceso educativo con referencia al aprendizaje de los universitarios.
- Conocer el desempeño de los estudiantes, su conducta y relación con el aprendizaje de estas asignaturas (participación, investigación, aceptación y otros).
- Definir el apoyo técnico-pedagógico a través de la implementación de una asignatura donde se enseñen programas en esta especialidad.
- La investigación del diagnóstico se realizará bajo el método de enfoque cuantitativo, ya que la investigación utiliza la interpretación de la recolección de datos a partir de los cuadros y tablas para dar validez a la propuesta.

La encuesta se aplicó en una etapa de pretest y postest, cuyos resultados son los siguientes:

### **3.9.RESULTADOS DE LA ENCUESTA PRETEST A ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA**

#### **SEMANA 1: DIAGNÓSTICO E INTRODUCCIÓN AL CAD.**

**Objetivo:** Definir claramente qué se espera que los estudiantes logren al finalizar el curso, así como familiarizar con los conceptos y herramientas básicos del diseño asistido por computadora CAD

#### **INTRODUCCIÓN AL CAD**

**Sesiones introductorias:** Presentar los conceptos básicos del diseño asistido por computadora, la interfaz del software y las herramientas principales.

**Interfaz de usuario:** Barra de menús, paneles de herramientas, línea de comandos, áreas de trabajo y unidades de medida.

**Actividades prácticas:** Realizar ejercicios sencillos para familiarizar a los estudiantes con las funciones básicas del software.

**Metodología Aplicada:** El docente al inicio de la programación realiza una evaluación con el propósito de Identificar los conocimientos básicos de los estudiantes en informática y diseño. Explica los conceptos teóricos, la interfaz del software, las herramientas principales. y luego aplica en ejercicios prácticos.

## **SEMANA 2: DIBUJO 2D BÁSICO**

**Exploración de Herramientas de Edición:**

**Herramientas de dibujo:** línea, círculo, arco, polilínea.

**Modificación de objetos:** mover, copiar, rotar, escalar.

**Cotas y anotaciones**

**Actividades Prácticas:**

**Ejercicios:** Crear piezas/sólidos en perspectiva isométrica, sistema de vistas y acotar utilizando las herramientas básicas de 2D.

**Metodología aplicada:** El docente explica los conceptos teóricos y luego aplica en la realización de ejercicios prácticos de cómo utilizar las herramientas de edición: línea, círculo, arco, polilínea.

Así como: copiar, mover, rotar, escalar en el software CAD. Los estudiantes realizaron ejercicios prácticos usando estas herramientas, con supervisión continua del docente.

**Proyectos simples:** Asignar proyectos cortos y sencillos para que los estudiantes apliquen lo aprendido.

**Recursos Utilizados:** Software CAD, ejercicios prácticos, tutoriales en video.

## **SEMANA 3: APLICACIÓN. PROYECTO 3.**

**Desarrollo de un proyecto integrador:** Diseño una pieza mecánica

**Metodología aplicada:** El docente asigna a cada grupo de estudiantes un proyecto de diseño una pieza mecánica simple usando CAD. Verifica el progreso y ofrece

retroalimentación. Los estudiantes trabajaron de manera autónoma en el desarrollo de su proyecto final, con supervisión y asesoramiento del docente.

**Recursos Utilizados:** Software CAD, ejemplos de piezas mecánicas, guías de proyecto.

**Evaluación formativa:** Observación del trabajo en clase, entrega de ejercicios y pequeñas evaluaciones.

### **Revisión y Retroalimentación de Proyectos.**

**Metodología Aplicada:** Se realizaron sesiones de revisión donde cada grupo presentó sus avances. El docente proporcionó retroalimentación constructiva y sugirió mejoras.

**Recursos Utilizados:** Software CAD, sesiones de retroalimentación, documentos de revisión.

### **SEMANA 4: RECEPCIÓN DE PROYECTOS FINALES Y EVALUACIÓN.**

**Metodología Aplicada:** Los estudiantes presentaron sus proyectos finales ante los demás grupos. Se evaluaron las presentaciones y se proporcionó retroalimentación constructiva. Se fomentó la discusión y el aprendizaje entre pares.

**Recursos Utilizados:** Software CAD, equipo de presentación (proyector, computadora), documentos de evaluación.

**Evaluación sumativa:** Examen final teórico-práctico, evaluación de proyectos y portafolio de evidencias.

## **RESULTADOS**

A continuación, se presentan los resultados obtenidos y el respectivo análisis producto de las encuestas aplicadas:

**Pregunta: Estoy familiarizado con los principios fundamentales del CAD.**

**Tabla 3-2**

**Tabla Frecuencia / Porcentajes**

<b>Respuesta</b>	<b>Frecuencia / Porcentaje</b>	
Totalmente en desacuerdo	8	22%
En desacuerdo	12	32%
Neutral	10	27%
De acuerdo	5	14%
Totalmente de acuerdo	2	5%

**Fuente:** Elaboración propia

Figura 3– 1

Grafica de Resultados



**Fuente:** Elaboración propia

La mayoría de los encuestados 54% no se siente completamente familiarizado con los principios del CAD, aunque hay una parte significativa que no está ni en desacuerdo ni de acuerdo.

**Pregunta: Puedo realizar dibujos técnicos en 2D sin asistencia**

Tabla 3-3

Tabla Frecuencia / Porcentajes

Respuesta	Frecuencia / Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	9 24%
En desacuerdo	11 30%
Neutral	8 22%
De acuerdo	6 16%
Totalmente de acuerdo	3 8%

**Fuente:** Elaboración propia

Figura 3– 2

Grafica de Resultados



**Fuente:** Elaboración propia

La mayoría de los encuestados 54% no se siente completamente capaz de realizar dibujos técnicos en 2D sin asistencia, aunque hay una parte significativa que no está ni en desacuerdo ni de acuerdo con esta afirmación.

**Pregunta: Tengo experiencia previa en el uso de algún software CAD.**

**Tabla 3-4**

**Tabla Frecuencia / Porcentajes**

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	12	32%
En desacuerdo	10	27%
Neutral	8	22%
De acuerdo	5	14%
Totalmente de acuerdo	2	5%

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 3- 3**

**Grafica de Resultados**



**Fuente:** Elaboración propia

La mayoría de los encuestados 59% no tienen experiencia previa en el uso de software CAD, mientras que una minoría tiene alguna experiencia previa limitada.

**Pregunta: Estoy al tanto de cómo integrar el software CAD en proyectos de Dibujo Técnico y diseño.**

**Tabla 3-5**

**Tabla Frecuencia / Porcentajes**

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	13	35%
En desacuerdo	9	24%
Neutral	8	22%
De acuerdo	5	14%
Totalmente de acuerdo	2	5%

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 3- 4**

**Grafica de Resultados**



**Fuente:** Elaboración propia

La mayoría de los encuestados 59 % no se siente completamente al tanto de cómo integrar el software CAD en proyectos de Dibujo Técnico y diseño, con una proporción considerable que muestra falta de conocimiento en este aspecto.

### **ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

En general, una proporción significativa de los encuestados se encuentra en los rangos de "En desacuerdo" o "Neutral" para la mayoría de las preguntas, lo que sugiere áreas de mejora en el conocimiento y habilidades relacionadas con el Dibujo Técnico y el uso del software CAD. Sin embargo, también se observa una pequeña proporción de encuestados en los rangos de "De acuerdo" o "Totalmente de acuerdo" para algunas preguntas, lo que indica que existe cierto nivel de conocimiento y habilidad en estos aspectos entre los encuestados.

### 3.10.RESULTADOS DE LA ENCUESTA POSTEST A ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA.

1.- ¿Qué tan efectiva crees que sería la incorporación del software Inventor CAD para mejorar la enseñanza de Dibujo Técnico?

**Tabla 3-6**

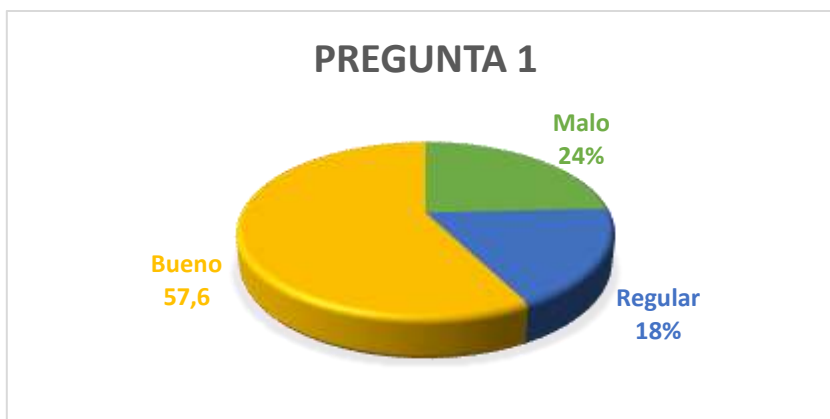
**Tabla de Resultados**

Pregunta 1					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Malo	8	24,2	24,2	24,2
	Regular	6	18,2	18,2	42,4
	Bueno	19	57,6	57,6	100,0
Total		33	100,0	100,0	

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 3 – 5**

**Grafica de Datos Pregunta 1.**



**Fuente:** Elaboración propia

**Análisis:** En la tabla se puede encontrar que el 18.2% de los estudiantes crees que sería regular la incorporación del software Inventor CAD para mejorar la enseñanza de Dibujo Técnico, el restante 57.6% considera bueno la incorporación del software Inventor CAD para mejorar la enseñanza de Dibujo Técnico y el 24,2% de los estudiantes menciona que sería malo la incorporación del software Inventor CAD para mejorar la enseñanza de Dibujo Técnico.

**Interpretación:** Los estudiantes de la carrera de ingeniería mecánica en un mayor porcentaje creen que sería bueno la incorporación del software Inventor CAD para mejorar la enseñanza de Dibujo Técnico.

**2.- ¿Cómo calificarías la accesibilidad y facilidad de uso del software Inventor CAD para los estudiantes?**

**Tabla 3-7**

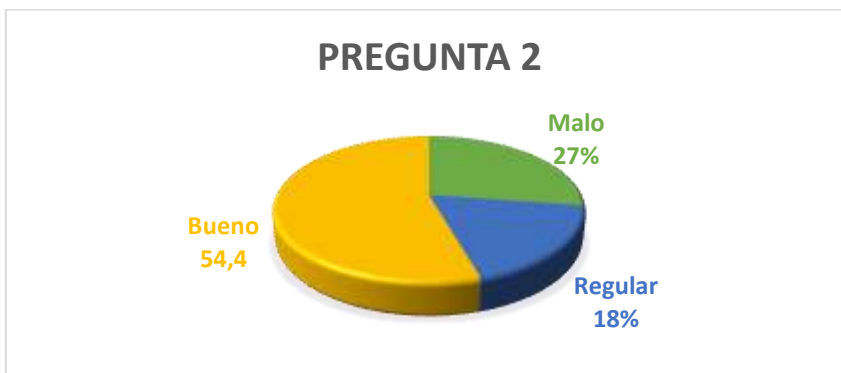
**Tabla de Resultados**

Pregunta 2					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Malo	9	27,3	27,3	27,3
	Regular	6	18,2	18,2	45,5
	Bueno	18	54,5	54,5	100,0
Total		33	100,0	100,0	

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 3 - 6**

**Grafica de Datos Pregunta 2.**



**Fuente:** Elaboración propia

**Análisis:** En la tabla se puede visualizar que el 54,5% de los estudiantes califica bueno la accesibilidad y facilidad de uso del software Inventor CAD para los estudiantes, el 18,2% considera regular y el restante 27,3% considera malo.

**Interpretación:** Asimismo, se debe considerar que es un alto porcentaje de estudiantes califica bueno la accesibilidad y facilidad de uso del software Inventor CAD para los

estudiantes, respaldando a la pregunta anterior donde un mayor porcentaje cree que sería bueno la incorporación del software Inventor CAD para mejorar la enseñanza de Dibujo Técnico.

**3.- ¿Consideras que el uso de Inventor CAD en la asignatura de Dibujo Técnico mejora la comprensión de los conceptos fundamentales?**

**Tabla 3-8**

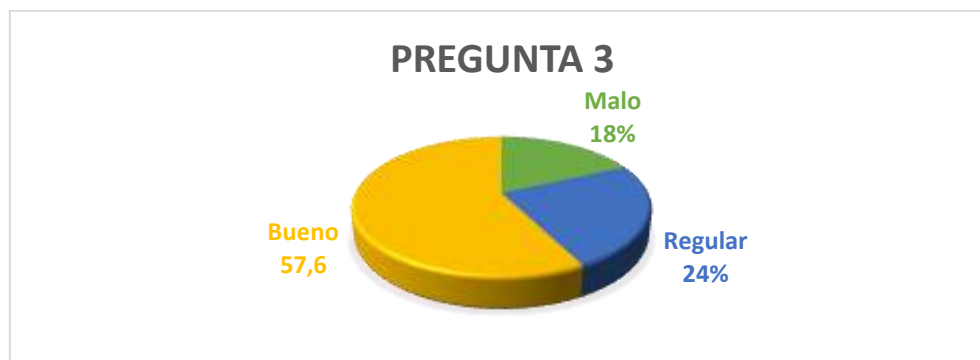
**Tabla de Resultados**

Pregunta 3					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Malo	6	18,2	18,2	18,2
	Regular	8	24,2	24,2	42,4
	Bueno	19	57,6	57,6	100,0
	Total	33	100,0	100,0	

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 3 - 7**

**Gráfica de Datos Pregunta 3.**



**Fuente:** Elaboración propia

**Análisis:** En la tabla se puede muestra que el 57.6% de los estudiantes considera bueno el uso de Inventor CAD en la asignatura de Dibujo Técnico mejora la comprensión de los conceptos fundamentales, el 24,2% manifiesta regular el uso de Inventor CAD en la asignatura de Dibujo Técnico mejora la comprensión de los conceptos fundamentales, y

el restante 18,2% considera malo el uso de Inventor CAD en la asignatura de Dibujo Técnico para mejorar la comprensión de los conceptos fundamentales.

**Interpretación:** Es considerable el uso de Inventor CAD en la asignatura de Dibujo Técnico para mejora la comprensión de los conceptos fundamentales de Diseño mecánico.

**4.- ¿Qué tan relevante crees que es el conocimiento de software de diseño CAD como habilidad para los ingenieros mecánicos en la actualidad?**

**Tabla 3-9**

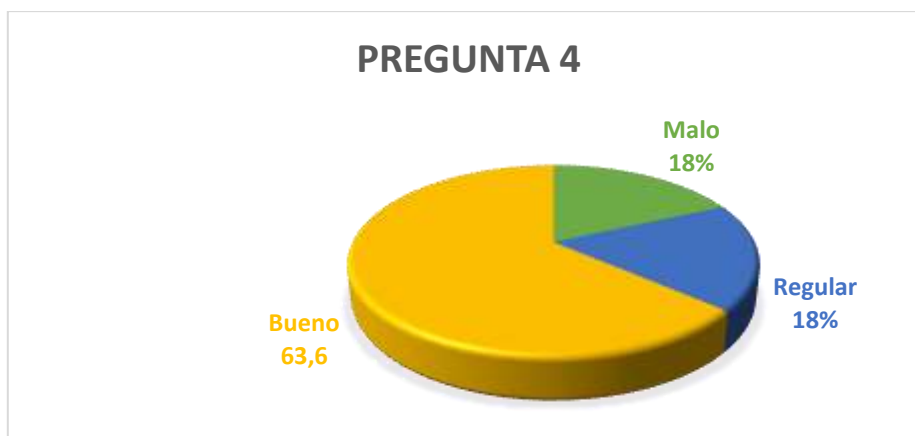
**Tabla de Resultados**

Pregunta 4					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Malo	6	18,2	18,2	18,2
	Regular	6	18,2	18,2	36,4
	Bueno	21	63,6	63,6	100,0
Total		33	100,0	100,0	

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 3 - 8**

**Grafica de Datos Pregunta 4.**



**Fuente:** Elaboración propia

**Análisis:** En la tabla se muestra que el 63,6% de los estudiantes consideran bueno y relevante el conocimiento de software de diseño CAD como habilidad para los ingenieros mecánicos en la actualidad, el 18 % manifiesta regular el conocimiento del software de diseño CAD como habilidad para los ingenieros mecánicos en la actualidad y el restante

18% considera malo el conocimiento del software de diseño CAD para los ingenieros mecánicos en la actualidad.

**Interpretación:** Es considerable que los estudiantes consideran bueno el conocimiento del software de diseño CAD como habilidad para los ingenieros mecánicos en la actualidad.

**5.- ¿Cómo evaluarías la capacidad del software Inventor CAD para representar y simular objetos y sistemas mecánicos de manera precisa?**

**Tabla 3-10**

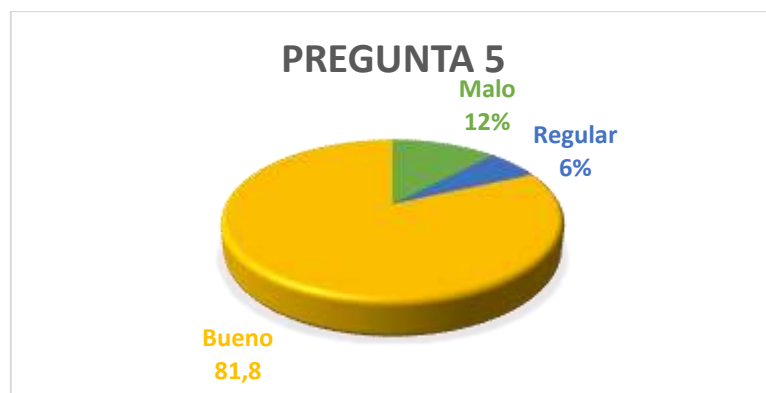
**Tabla de Resultados**

Pregunta 5					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Malo	4	12,1	12,1	12,1
	Regular	2	6,1	6,1	18,2
	Bueno	27	81,8	81,8	100,0
Total		33	100,0	100,0	

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 3 - 9**

**Grafica de Datos Pregunta 5.**



**Fuente:** Elaboración propia

**Análisis:** En la tabla se muestra que el 81,8% de los estudiantes considera buena la capacidad del software Inventor CAD para representar y simular objetos y sistemas mecánicos de manera precisa, el restante 6.1% de los estudiantes considera regular la

capacidad del software Inventor CAD para representar y simular objetos y sistemas mecánicos de manera precisa y el restante 12.1% considera malo.

**Interpretación:** Como podemos ver muchos estudiantes consideran y evalúan buena la capacidad del software Inventor CAD para representar y simular objetos y sistemas mecánicos de manera precisa.

**6.- ¿Crees que la introducción de Inventor CAD en la asignatura de Dibujo Técnico motivaría a los estudiantes a participar y comprometerse más con la materia?**

**Tabla 3-11**

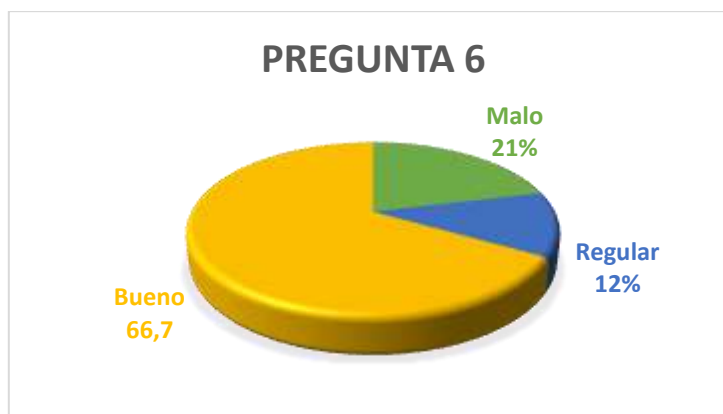
**Tabla de Resultados**

Pregunta 6					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Malo	7	21,2	21,2	21,2
	Regular	4	12,1	12,1	33,3
	Bueno	22	66,7	66,7	100,0
Total		33	100,0	100,0	

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 3 - 10**

**Grafica de Datos Pregunta 6**



**Fuente:** Elaboración propia

**Análisis:** El 66.7% cree que la introducción de Inventor CAD en la asignatura de Dibujo Técnico motivaría a los estudiantes a participar y comprometerse más con la materia, el 12.1% cree que la introducción de Inventor CAD en la asignatura de Dibujo Técnico

motivara de forma regular a los estudiantes a participar y comprometerse más con la materia y el restante 21.2% considera mala la Introducción de Inventor CAD en la asignatura de Dibujo Técnico.

**Interpretación:** Es importante considerar que la introducción de Inventor CAD en la asignatura de Dibujo Técnico, motivara a los estudiantes a participar y comprometerse más con la materia en el campo de la ingeniería mecánica.

**7.-¿Qué tan adecuado crees que es el soporte técnico y la asistencia disponible para los estudiantes que enfrentan dificultades con el software Inventor CAD?**

**Tabla 3-12**

**Tabla de Resultados**

Pregunta 7					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido	Malo	4	12,1	12,1	12,1
	Regular	0	0	0	0
	Bueno	29	87,9	87,9	100,0
Total		33	100,0	100,0	

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 3 - 11**

**Grafica de Datos Pregunta 7**



**Fuente:** Elaboración propia

**Análisis:** El 87.9% de los estudiantes, considera adecuado el soporte técnico y la asistencia disponible para los estudiantes que enfrentan dificultades con el software

Inventor CAD el 9.1% que no considera adecuada el soporte técnico y la asistencia disponible para los estudiantes que enfrentan dificultades con el software Inventor CAD.

**8.- ¿Consideras que el tiempo dedicado a aprender a utilizar el software Inventor CAD es proporcional a los beneficios que aporta en términos de habilidades técnicas y de diseño?**

**Tabla 3-13**

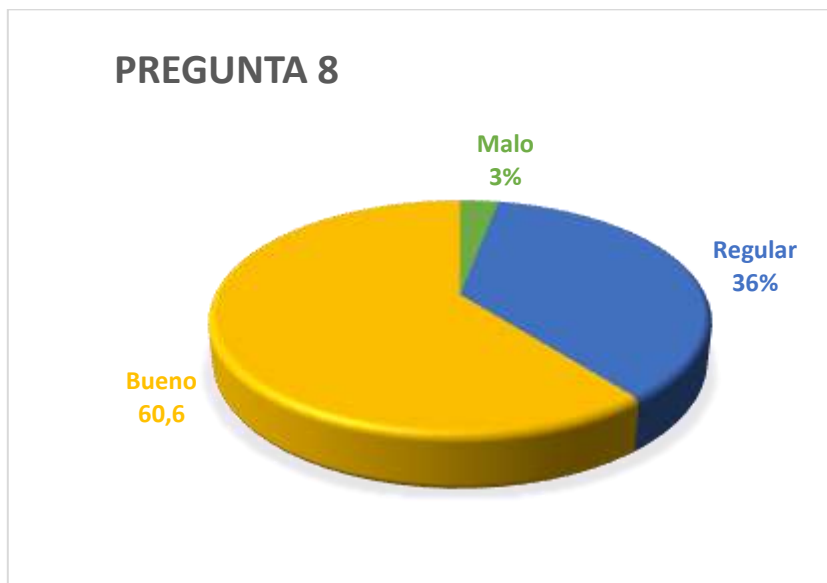
**Tabla de Resultados**

Pregunta 8					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Malo	1	3,0	3,0	3,0
	Regular	12	36,4	36,4	39,4
	Bueno	20	60,6	60,6	100,0
Total		33	100,0	100,0	

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 3 - 12**

**Grafica de Datos Pregunta 8**



**Fuente:** Elaboración propia

**Análisis:** El 60.6% de los estudiantes considera que el tiempo dedicado a aprender a utilizar el software Inventor CAD es proporcional a los beneficios que aporta en términos

de habilidad técnica y de diseño, el 36.4% considera regular y el restante 3% considera malo el tiempo que dedicarían a aprender a utilizar el software Inventor CAD.

**Interpretación:** Este indicador hace notar la importancia del tiempo dedicado a aprender a utilizar el software Inventor CAD es de gran beneficio ya que aporta habilidades técnicas de diseño mecánico.

**9.- ¿Qué tan útil crees que sería la experiencia práctica con Inventor CAD para los futuros proyectos y carreras profesionales de los estudiantes de Ingeniería Mecánica?**

**Tabla 3-14**

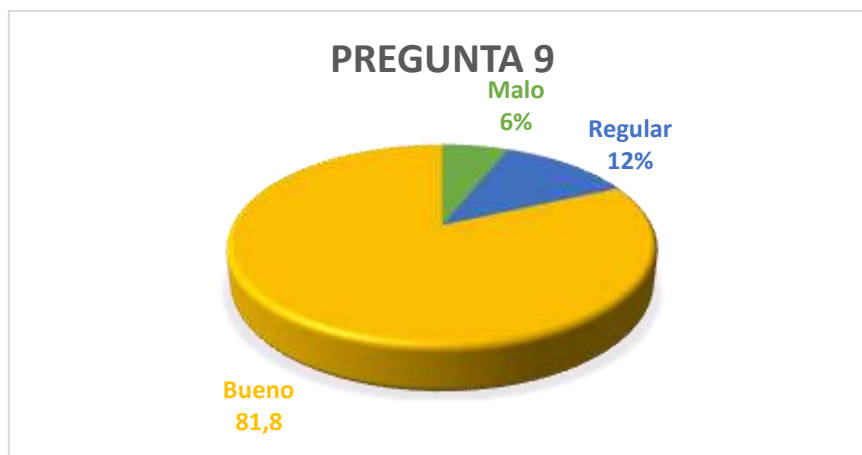
**Tabla de Resultados**

Pregunta 9					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Malo	2	6,1	6,1	6,1
	Regular	4	12,1	12,1	18,2
	Bueno	27	81,8	81,8	100,0
Total		33	100,0	100,0	

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 3 - 13**

**Grafica de Datos Pregunta 9**



**Fuente:** Elaboración propia

**Análisis:** El 81.8% de los estudiantes considera que tan útil es la experiencia práctica con Inventor CAD para los futuros proyectos y carrera profesional de los estudiantes de

Ingeniería Mecánica, el 12.1% considera regular la experiencia práctica de Inventor CAD para los futuros proyectos y carrera profesional de los estudiantes de Ingeniería Mecánica y el restante 6.1% indica malo la experiencia práctica con Inventor CAD para futuros proyectos.

**Interpretación:** Este indicador nos muestra qué tan útil es la experiencia práctica con Inventor CAD para futuros proyectos y carrera profesional de los estudiantes de Ingeniería Mecánica.

### **3.11. CONCLUSIONES DEL CUESTIONARIO APLICADO A LOS ESTUDIANTES**

- La encuesta revela que el software Inventor CAD es percibido como una herramienta efectiva para mejorar la enseñanza de Dibujo Técnico, con la mayoría de los encuestados calificando positivamente su incorporación. Esto sugiere que su uso complementa el aprendizaje teórico, ayudando a visualizar mejor los conceptos técnicos.
- En términos de accesibilidad y facilidad de uso, los resultados indican que la mayoría de los estudiantes encuentran el software manejable, aunque algunos pueden requerir mayor apoyo o capacitación para maximizar su potencial.
- El conocimiento de CAD se considera una habilidad altamente relevante para los ingenieros mecánicos en la actualidad, lo que resalta la importancia de incluir esta tecnología en el currículo académico. Además, la capacidad de Inventor CAD para representar con precisión objetos y sistemas mecánicos recibe una evaluación positiva, lo que refuerza su valor como herramienta educativa.
- La introducción del software en las clases parece motivar a los estudiantes, lo que puede aumentar su participación y compromiso con la materia. Sin embargo, el soporte técnico y la asistencia disponibles podrían mejorarse en algunos casos para optimizar la experiencia de aprendizaje.
- En cuanto al tiempo invertido en aprender Inventor CAD, la mayoría de los encuestados considera que los beneficios obtenidos justifican el esfuerzo. Finalmente, la experiencia práctica con este software se percibe como útil para los futuros proyectos y carreras profesionales, consolidando su relevancia en la formación de ingenieros mecánicos.

### 3.12. CONCLUSION GUÍA DE ENTREVISTA APLICADA A LOS DOCENTES

- Las entrevistas con los docentes revelan una opinión mayormente favorable hacia la incorporación del software Inventor CAD en la enseñanza de Dibujo Técnico en la carrera de Ingeniería Mecánica. Los docentes destacan que la herramienta facilita una comprensión más visual y dinámica de los conceptos, en comparación con los métodos tradicionales, y mejora la precisión y el enfoque práctico en el diseño.
- En cuanto a las ventajas, el uso de Inventor CAD es visto como una forma de mejorar significativamente las habilidades prácticas y conceptuales de los estudiantes, al permitirles trabajar con representaciones tridimensionales y simulaciones que acercan el aprendizaje a situaciones reales de ingeniería. También se menciona que el software fomenta la creatividad y la innovación en los diseños.
- Sin embargo, se identifican algunos desafíos importantes en la implementación, como la necesidad de formación adicional para los docentes y los estudiantes, así como la actualización de los recursos tecnológicos disponibles. También hay preocupación por la curva de aprendizaje del software y el tiempo que podría requerir su integración completa en el currículo.
- Para maximizar el potencial de Inventor CAD en el aula, los docentes planean adaptar sus metodologías de enseñanza, integrando prácticas más interactivas y centradas en el uso de software, aunque subrayan la necesidad de soporte técnico y capacitación continua. Además, sugieren que se evalúen nuevas estrategias para medir el aprendizaje de los estudiantes, enfocándose en su capacidad para aplicar el software en proyectos concretos.
- En cuanto a la interacción y colaboración entre los estudiantes, se prevé que el uso de Inventor CAD pueda mejorar estas dinámicas, ya que facilita el trabajo en equipo y la resolución conjunta de problemas técnicos.
- Por último, los docentes consideran que la incorporación de Inventor CAD actualizaría el plan de estudios de Ingeniería Mecánica, alineándolo mejor con las demandas actuales del mercado laboral y la industria, lo que haría la carrera más relevante y competitiva.

### **3.13. DISCUSIÓN**

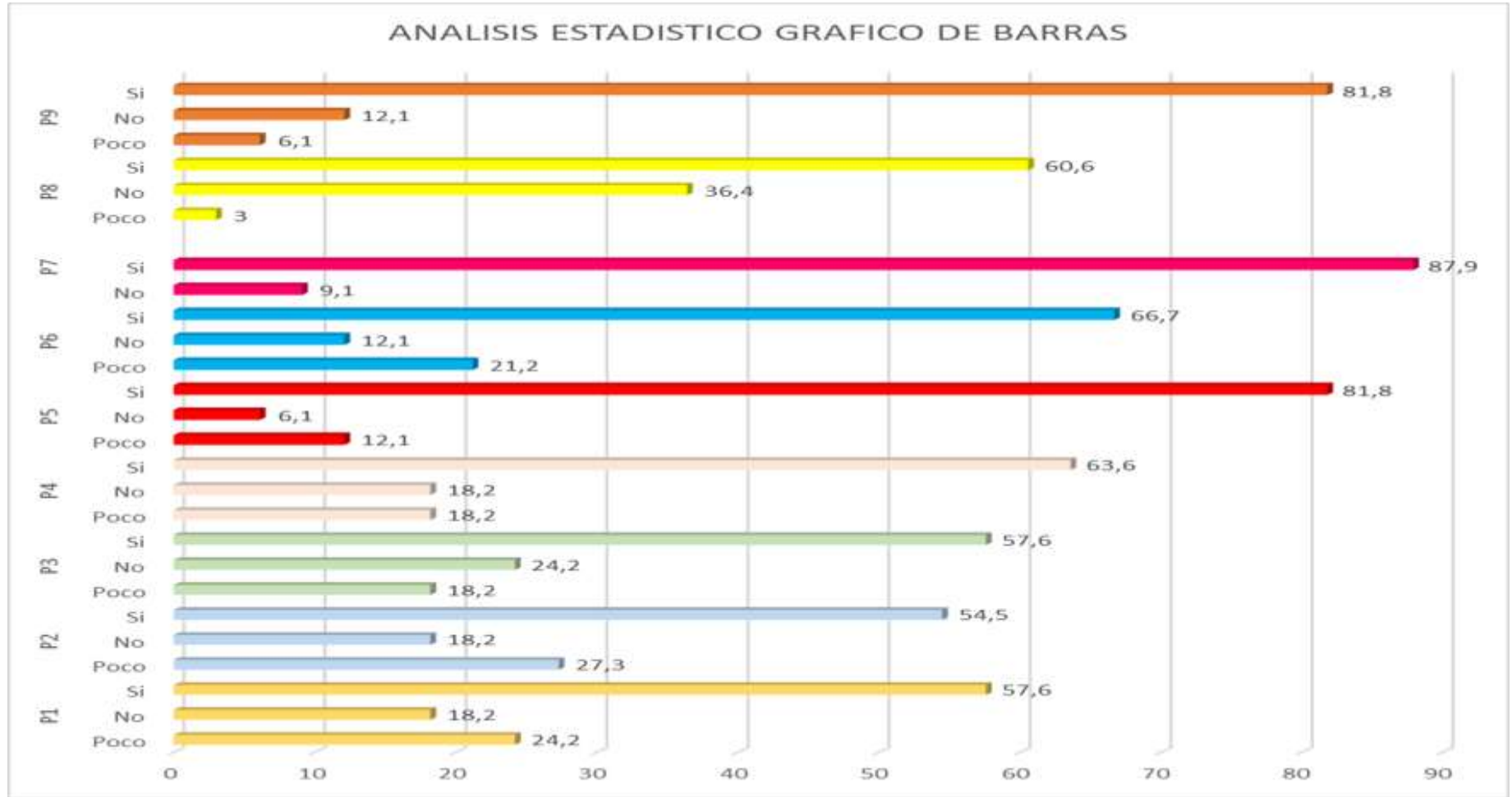
Los resultados de esta investigación sugieren que la integración del software CAD en el proceso de enseñanza-aprendizaje del Dibujo Técnico puede conducir a mejoras significativas en las habilidades de los estudiantes. Se observó una tendencia general a la aplicación de otras herramientas que permitan innovar el proceso de aprendizaje del dibujo técnico en la Carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad San Francisco Xavier De Chuquisaca.

Los hallazgos de este estudio están en línea con investigaciones previas que han destacado los beneficios del CAD en la educación técnica. Varios estudios han demostrado que el uso de herramientas digitales en el aula puede mejorar el rendimiento de los estudiantes y prepararlos mejor para las demandas del mercado laboral en campos relacionados con la ingeniería y el diseño.

Desde un punto de vista teórico, los resultados de este estudio respaldan la idea de que la tecnología puede ser una herramienta efectiva para mejorar la enseñanza y el aprendizaje en disciplinas técnicas. Además, en términos prácticos, la integración del CAD en el aula puede conducir a una mayor eficiencia y precisión en la creación de dibujos técnicos, lo que podría traducirse en una mejor preparación de los estudiantes para carreras futuras y una mayor calidad en la producción de diseños en la industria.

### 3.14. RESULTADOS

Figura 3 – 14 Análisis Estadístico Grafico de barras



**Fuente:** Elaboración propia

### **3.15. PROPUESTA (FUNDAMENTACIÓN Y MODELACIÓN)**

#### **TOMA DE POSICIÓN Y/O PROPUESTA**

##### **Idea o afirmación principal que sustenta el proponente de la investigación.**

El reajuste curricular de la asignatura con la incorporación del Software inventor CAD para el desarrollo innovador y pertinente de la asignatura de dibujo técnico en la carrera de ingeniería mecánica de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca.

##### **JUSTIFICACIÓN**

El objetivo de la propuesta consiste en proporcionar a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Mecánica, el conocimiento y proceso de un programa informático para el diseño de procesos mecánicos ingenieriles, considerando su simbología e información complementaria como los son los listados de partes en base a las normativas aplicables para su lectura y comprensión, utilizando una de las herramientas más importantes en la actualidad, la computadora, ofreciéndonos ventajas significativas sobre el dibujo tradicional como rapidez y precisión en el trazo, mayor calidad de representación y la posibilidad de crear un archivo magnético el cual se puede almacenar y enviar usando los beneficios de Internet.

La propuesta que a continuación se presenta, sirve para identificar los objetivos, los contenidos y su programación, correspondientes a la asignatura de inventor-CAD, enfocada a la carrera de Ingeniería Mecánica. La propuesta destaca las habilidades y valores que desarrolla el estudiante al cumplir con cada objetivo, también da algunas directrices en cuanto a los instrumentos didácticos y de evaluación que podrían aplicarse durante el curso.

Para poder llevar a cabo el diseño de la asignatura, es necesario que los estudiantes tengan los conocimientos del dibujo técnico, los cuales se aplicarán en la representación gráfica de objetos y elementos que se emplean dentro del diseño de la ingeniería mecánica.

Al finalizar el curso, los estudiantes tendrán la capacidad de manipular un software inventor CAD, para interpretar y plasmar con un lenguaje técnico y adecuado un plano, un componente conociendo su simbología y conceptualizando como volumen cualquier objeto o pieza mecánica.

### 3.16. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

#### DATOS DE LA ASIGNATURA

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Dibujo técnico
<b>Carrera:</b>	Ingeniería mecánica
<b>Clave de la asignatura:</b>	MEC 101

#### PRESENTACION

##### Caracterización de la asignatura.

Para proyectar productos cada vez más completos y complejos con la implementación de sistemas mecánicos y el desarrollo de objetos modelados con herramientas para métricas. El Dibujo técnico, se emplea en la representación de piezas o partes de máquinas, maquinarias, vehículos como grúas y motos, aviones, helicópteros y máquinas industriales. Los planos que representan un mecanismo simple o una máquina formada por un conjunto de piezas, son llamados planos de conjunto; y los que representa un sólo elemento, plano de pieza. Los que representan un conjunto de piezas con las indicaciones gráficas para su colocación, y armar un todo, son llamados dibujos de ensamble, que los programas informáticos facilitan el proceso de elaboración.

Con la orientación del dibujo técnico, se coadyuvará la comunicación entre las asignaturas afines y todas aquellas que requieren de una comunicación y representación gráfica en los procesos de diseño mecánico.

##### RELACIONES DE LA ASIGNATURA CON OTRAS DISCIPLINAS

La asignatura se relaciona con asignaturas de formación específica y general como se describe a continuación:

El dibujo técnico es una disciplina que se enfoca en la representación gráfica precisa y detallada de objetos, estructuras y sistemas, con el fin de transmitir información técnica clara y estandarizada a través de los proyectos de diseño, de manera que a si se estable una relación directa de aplicación del Dibujo técnico con INVENTOR CAD en la elaboración de Proyectos.

El dibujo Técnico abarca las técnicas prácticas necesarias para comunicar ideas de diseño, fabricación y construcción aplicables en la asignatura de elevación y transporte,

donde se aborda específicamente la selección, operación, mantenimiento y seguridad de estos sistemas, optimizando su eficiencia y minimizando riesgos cuya comprensión de facilita con el Inventor CAD de dibujo Técnico

Otra relación es con la asignatura de Diseño Mecánico, donde el dibujo Técnico a través del Inventor CAD permitirá modelados claros y eficientes.

Asimismo existe una relación directa con la asignatura de Estudio Ensayo de Materiales, cuyo objeto es analizar y evaluar las propiedades físicas, mecánicas, químicas y estructurales de diferentes materiales para determinar su comportamiento bajo diversas condiciones de carga, temperatura, desgaste, y otros factores. Esta materia busca comprender cómo los materiales responden a esfuerzos y ambientes específicos, y cómo estas características influyen en su aplicación en la ingeniería, construcción, diseño industrial y otras áreas, de manera que el Dibujo Técnico a través del Inventor CAD, contribuye en la presentación gráfica, precisa y detallada de los materiales.



**Fuente: elaboración propia**

En consecuencia, la asignatura de Dibujo técnico a través del Inventor CAD, al ser una asignatura de formación general, se relaciona de forma directa e indirecta con todas las asignaturas de la malla curricular, porque en su esencia en esta asignatura los

estudiantes desarrollan habilidades para la presentación gráfica a través de un Software, los materiales, diseños, objetos y estructuras propias del ejercicio de la profesión.

### **IMPORTANCIA DE LA ASIGNATURA.**

El Dibujo Técnico es un medio de expresión y comunicación indispensable, tanto en el desarrollo de procesos de investigación científica, como en la comprensión gráfica de proyectos tecnológicos de la ingeniería mecánica cuyo último fin sea la creación y fabricación de un producto. Su función esencial en estos procesos consiste en ayudar a formalizar o visualizar lo que se está diseñando o descubriendo, y contribuye a proporcionar desde una primera concreción de posibles soluciones hasta la última fase del desarrollo, donde se presentan los resultados en planos definitivamente acabados.

Debe estar estructurado de tal manera, que contenga los elementos mínimos necesarios de la expresión gráfica suficiente para las distintas áreas del conocimiento curricular de la ingeniería mecánica. El programa de la asignatura de dibujo técnico, tiene los elementos que apoyen las materias o áreas del conocimiento. Es importante señalar la interrelación que debe de existir en todas y cada una de las materias que intervienen en el plan de estudios, en su lenguaje gráfico, a manera que el estudiante visualice, analice y plasme gráficamente todas las opciones, o problemática a solucionar, que se le presente en el medio académico y tecnológico, ya que actualmente los cambios son sorprendentemente rápidos e importantes; es por eso la necesidad de ir a la vanguardia en los medios académicos, científicos y tecnológicos conformando cada vez más el progreso nacional e internacional, apoyados con los medios informáticos inventor-CAD.

### **EN QUÉ CONSISTE LA ASIGNATURA.**

Se acotan tres grandes subconjuntos sobre los que construir la disciplina: los trazados geométricos y las técnicas gráficas, que se necesitan para la representación objetiva de las formas; los trazados descriptivos y la normalización, que simplifica y universaliza los dibujos; y la representación de volúmenes en los distintos sistemas, que enriquecen la comunicación de las representaciones, mejorando los aspectos semióticos de las mismas.

En el currículo de la carrera de Ingeniería Mecánica la materia de Dibujo Técnico, se ubica en el primer semestre, y los contenidos programáticos mantienen una relación de competencias antecedentes y consecuentes en el proceso de formación académica.

## **INTENCIÓN DIDÁCTICA.**

Los temas que conforman la materia de Dibujo Técnico están agrupados en 6 unidades, estructurados de forma que permitan integrar en el estudiante el desarrollo de las habilidades de representación gráfica con apoyo con una dinámica de aprendizaje en el marco de la realidad laboral a la que se va a enfrentar.

En una primera unidad se contextualiza al dibujo técnico y su relación con las competencias desarrolladas y por desarrollar presentes en el currículo. Se resalta la importancia que tienen los sistemas de normalización nacional e internacional y su aplicación en las actividades del ingeniero mecánico. Así mismo, analiza y establece la normalización de dibujo técnico para formatos, líneas y escalas. Se realizan dibujos técnicos a mano alzada y se introduce al uso del software inventor-CAD.

En una segunda unidad, se establecen las características de representación complementaria de piezas para una mejor visualización, por medio de las perspectivas. Para establecer las características de los dibujos ortográficos, en la tercera unidad del programa se considera el análisis y representación de las vistas cortes y secciones.

En la cuarta unidad, se analizan y establecen los criterios de representación de la acotación de piezas, las tolerancias dimensionales, de forma y de posición y se analizan y establecen los criterios para la selección y representación de los ajustes, tomando en consideración si las piezas son aisladas o forman parte de un conjunto.

Una vez que se ha comprendido la representación de piezas con la aplicación de las competencias de las unidades anteriores, con incorporamos en la unidad cinco los elementos de materiales, estado de superficies y en su caso tratamiento térmico y acabado, para completar el análisis de las características de un dibujo de definición, mismo que será dibujado en croquis y representado en software inventor-CAD.

En la unidad seis del curso, se establecen los criterios de representación de los dibujos de ensamble, considerando todas las competencias desarrolladas en las cinco unidades anteriores. El estudiante realiza dibujos de ensamble identificando las relaciones de posición, funcionamiento y ensamble, además, realiza los dibujos de definición en 2D y 3D de cada una de las partes que forman el conjunto y el dibujo de conjunto. En croquis y en Software inventor-CAD con sus respectivas características de normalización. En

esta unidad los estudiantes elaborarán un proyecto final en donde se integren los conocimientos aprendidos en esta asignatura y las asignaturas antecedentes.

El reajuste curricular de la asignatura de Dibujo técnico es en función al Modelo de formación por competencias establecido para las Universidades del Sistema CUB. Comité de Universidades de Bolivia.

## **PROPÓSITO**

El propósito de la asignatura de dibujo Técnicos es que los estudiantes de la Carrea de Ingeniería Mecánica generen automáticamente planos técnicos bidimensionales con vistas ortogonales isométricas, cortes, secciones y acotaciones, de manera que se aumente la precisión y coherencia en el diseño técnico y se reduzcan los errores en la fabricación y ensamblaje de componentes.

## **COMPETENCIAS A DESARROLLAR**

<p><b>Competencias específicas:</b></p> <p>Representar en forma gráfica de acuerdo a las normas nacionales e internacionales del dibujo técnico, los componentes y el ensamble de un conjunto e interpretar la interrelación que existe entre ellos.</p>	<p><b>Competencias genéricas:</b></p> <p><b>Competencias instrumentales</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidades cognitivas, la capacidad de comprender y manipular ideas y pensamientos.</li><li>• Capacidades metodológicas para manipular el ambiente: ser capaz de organizar el tiempo y las estrategias para el aprendizaje, tomar decisiones resolver problemas.</li><li>• Destrezas tecnológicas relacionadas con el uso de maquinaria, destrezas de computación; así como, de búsqueda y manejo de información.</li></ul> <p><b>Competencias instrumentales</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de análisis y síntesis</li></ul>
--	---

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de organizar y planificar</li><li>• Conocimientos generales básicos</li><li>• Conocimientos básicos de la carrera</li><li>• Comunicación oral y escrita en su lengua</li><li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora</li><li>• Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas)</li><li>• Solución de problemas</li></ul> <p><b>Competencias interpersonales</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad crítica y autocrítica</li><li>• Trabajo en equipo</li><li>• Habilidades interpersonales</li></ul> <p><b>Competencias sistémicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li><li>• Habilidades de investigación</li><li>• Capacidad de aprender</li><li>• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)</li><li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma</li></ul> <p>Búsqueda del logro</p>
--	---

## COMPETENCIA GENERAL DEL CURSO

Representa en forma gráfica de acuerdo a las normas nacionales e internacionales del dibujo técnico inventor-CAD, los componentes y el ensamble de un conjunto e interpretar la interrelación que existe ellos.

## COMPETENCIAS PREVIAS

- Representa en forma gráfica elementos que contengan: trazos fundamentales, ángulos, polígonos (triángulos y cuadriláteros), polígonos regulares, semejanza, proporción, equivalencia y escalas, curvas circunferenciales (ovalo y ovoide), tangencias y enlaces.
- Conoce los sistemas y equipos de medición mecánica y tener la habilidad de realizar las mediciones y su representación.
- Representa en forma gráfica trazos, ángulos, polígonos curvos, circunferencias aplicando el programa CAD.

## TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Principios generales del dibujo técnico	<p>1.1. El ingeniero y el dibujo técnico.</p> <p>1.2. Ubicación de la materia en el módulo y en la curricula.</p> <p>1.3. Normas de aplicación para dibujo técnico.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Conceptos y Antecedentes</li><li>• Normas nacionales e internacionales para el dibujo técnico</li><li>• Formatos (Tamaños, Rótulos, Márgenes y recuadros).</li><li>• Líneas</li><li>• Escalas</li></ul>

2	Perspectivas en dibujo técnico	<p>2.1 Características de representación de las perspectivas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Isométrica en inventor-CAD</li> <li>• Dimétrica en inventor-CAD</li> <li>• Trimétrica en inventor-CAD</li> </ul> <p>2.2 Características de representación de la Proyección caballera</p>
3	Dibujos ortográficos en dibujo técnico	<p>3.1 Representación de vistas en inventor-CAD</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Métodos Americano y europeo</li> <li>• Elección de las vistas.</li> <li>• Vistas principales</li> <li>• Vistas necesarias</li> <li>• Vistas auxiliares</li> </ul> <p>3.2 Cortes en inventor-CAD</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Completo</li> <li>• Medio</li> <li>• Planos paralelos.</li> <li>• Planos concurrentes</li> </ul> <p>3.3 Secciones en inventor-CAD</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abatidas</li> <li>• Desplazadas</li> </ul>
4	Acotación, Ajustes y Tolerancias en inventor-CAD	<p>4.1 Acotación en inventor-CAD</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementos de acotación.</li> <li>• Principios de acotación.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reglas de acotación</li> <li>• Acotación de formas geométricas y de fabricación (Chaflanes, avellanados, gargantas, etc.)</li> </ul> <p>4.2 Ajustes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas normalizados de ajustes nacionales e internacionales</li> <li>• Elección y diseño de los ajustes</li> <li>• Representación de los ajustes</li> </ul> <p>4.3 Tolerancias</p> <p>Representación de las tolerancias Geométricas, de las de Forma y las de Posición.</p>
5	Dibujos de definición en inventor-CAD	<p>5.1 Representación individual de las piezas estableciendo las características de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formas geométricas</li> <li>• Acotación.</li> <li>• Tolerancias y ajustes</li> <li>• Material</li> <li>• Estado de superficies</li> <li>• Tratamiento</li> <li>• Acabado.</li> <li>• Acotación funcional</li> <li>• Cuadro de notas</li> </ul>

6	Dibujo de ensamble en inventor-CAD	<p>6.1 Representación de los dibujos de ensamble en inventor-CAD.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vistas necesarias</li> <li>• Representación de las características de función y posición entre elementos</li> <li>• Cuadro de datos</li> </ul>
---	------------------------------------	---

### SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- El docente asignado para impartir la asignatura, deberá tener y dominar los conocimientos del dibujo técnico y Software inventor-CAD normas nacionales e internacionales asociadas a éste (vigentes de acuerdo a las necesidades de los sectores productivos del área de influencia del campo de acción del ingeniero mecánico). Así también, tener la habilidad para operar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Tener la capacidad de contextualizar el origen y desarrollo histórico de la materia y tener presente la problemática presente en la zona de influencia con aplicación del Software inventor-CAD.
- Al inicio del curso, el docente aplicará un examen diagnóstico que permita identificar el grado de conocimiento que de la materia tienen los integrantes del grupo. El resultado le permitirá definir la profundidad con la que deberá abordar la temática del curso y ajustar su planeación y avance programático.
- Para propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información, el docente encargará la realización, análisis y entrega (privilegiar el uso de medios de almacenamiento electrónico) de un trabajo de investigación en la que el estudiante identifique que es la normalización y cuáles son las normas nacionales e internacionales vigentes para dibujo técnico y cuáles son las que se utilizan en los diferentes sectores del área de influencia del ingeniero mecánico.
- El profesor promoverá la realización las prácticas en equipos con software disponible por la carrera (Inventor-CAD, AutoCAD, SolidWorks,) a efecto de que el estudiante por medio de la simulación integre el conocimiento vistos en clase.

- El docente utilizará la metodología del diseño para el desarrollo del programa, lo que permitirá a los estudiantes involucrarse en actividades de planeación y organización de distinta índole en el desarrollo de la asignatura.
- El docente organizará el trabajo en equipos, en los cuales se promoverá el intercambio de información y en la presentación de los resultados el debate y la unificación de ideas.
- Como producto final del curso, el docente asignará a los equipos de trabajo la realización de un proyecto de diseño de un conjunto mecánico que involucre en proceso de análisis inductivo de aplicación de los conceptos vistos en el curso
- El docente utilizará desde el inicio y durante el desarrollo de la materia, el lenguaje técnico y científico propio de los conceptos de la asignatura (unidades de pesos y medidas, lenguaje científico, sistemas de representación) promoviendo la generación de un glosario de términos y conceptos que será objeto de actualización constante.
- Para cada uno de los temas, el docente asignará las prácticas correspondientes, a efecto de que el estudiante desarrolle sus habilidades de representación gráfica piezas y conjuntos a través de la realización de croquis y de dibujos en 2D y 3D mediante el manejo de software inventor-CAD.
- El docente enfatizará la importancia de la aplicación de los conocimientos antecedentes que debe poseer (mediciones mecánicas, procesos de manufactura, tecnología de materiales...) y reafirmar el estudiante y como impactarán los conocimientos del dibujo en materias subsecuentes (diseño de elementos mecánicos, diseño mecánico...).

<b>METODOLOGIA DE LA ASIGNATURA</b>	
<p>La metodología que se propone se ha pensado con el objetivo de facilitar el cumplimiento de las competencias de la asignatura. Para ello, la asignatura se organizará en torno a:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Grupos de trabajo</b> que simularán un equipo de planificación y que se responsabilizarán de la elaboración de un trabajo</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Clases teóricas</b> en las que se explicaran los fundamentos teóricos de la disciplina. asistencia (no se permiten más de 3 faltas). Los fundamentos teóricos se analizan a partir de la lectura de las bibliografías establecidas por el docente y los estudiantes.</li> <li>• <b>Clases prácticas</b> en las que se explicarán los aspectos metodológicos de la asignatura esto es, el proceso de planificación y se trabajará con los distintos grupos la forma de aplicar a un caso concreto los conocimientos adquiridos. En estas clases, se incluyen también sesiones de puesta en común de todos los grupos para comparar la evolución de su proceso de trabajo y compartir conclusiones. Obligatoria la presencia del grupo (máximo 2 faltas por persona).</li> <li>• <b>Investigaciones</b> en esta se hace investigaciones que le conciernan a los estudiantes, contempla un enfoque de diseño de dibujo técnico con el Software Inventor CAD en las</li> </ul>	<p>práctico. El trabajo de cada uno de los equipos partirá de la elección de un tema de atención. El desarrollo de cada momento del proceso se explicará y se trabajará en las clases prácticas y en laboratorio. El resultado del trabajo de cada grupo se plasmará en un informe final que se entregará en el período de exámenes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Seguimiento</b> de los de equipos de diseño. A cada explicación del momento del proceso sucede su realización de acuerdo al supuesto elegido y que se hace como tarea fuera de clase. Esto lleva un seguimiento que se concretará en reuniones periódicas del equipo con el docente. La asistencia será obligatoria para todos los miembros del grupo. En ellas se revisarán las tareas realizadas, y se comentarán las cuestiones básicas con el objeto de mejorar su aprendizaje. Obligatoria la asistencia del grupo completo. No se permitirá más de una falta por grupo</li> </ul>
--	--

<p>diferentes aplicaciones de la carrera de Ingeniería Mecánica.</p>	<p>durante todo el semestre. Hasta 2 faltas por persona.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Métodos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposiciones del profesor con apoyo del pizarrón mostrando los procedimientos para el diseño de las diferentes láminas de dibujo.</li> <li>- Exposiciones del profesor con apoyo del proyector de acetatos.</li> <li>- Exposiciones del profesor con apoyo del proyector multimedia y una computadora principalmente para observar graficadores como el AUTOCAD.</li> <li>- Preguntas y respuestas del profesor a los estudiantes y viceversa.</li> <li>- Trabajos en grupos e individuales realizando las láminas de dibujo.</li> <li>- Análisis de ejercicios en el pizarrón.</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>EVALUACION DE LA ASIGNATURA</b></p>	
<p><b>Descripción:</b> Es obligatoria la asistencia a clases teóricas y a las clases prácticas y de</p>	<p><b>Tipo de pruebas:</b> Pruebas objetivas/ Pruebas de respuestas/ Pruebas de proceso e informes finales.</p>

laboratorio. A continuación se explican pruebas y ponderación.

La modalidad de evaluación que a continuación se describe está destinada al estudiante que se acoja a la evaluación continua, lo que incluye una evaluación de la teoría, el desarrollo de un trabajo en grupo (no individual) y la asistencia obligatoria a clases prácticas y de laboratorio.

Cada parte debe estar superada independientemente para superar la asignatura. Aquellas personas que elijan presentarse a una evaluación final desarrollarán una prueba que incluye contenidos teóricos, prácticos y de laboratorio.

### **Criterios:**

- Uso adecuado de la información Integración de conocimientos proporcionados en clase y lecturas.
- Capacidad de razonamiento y reflexión.
- Comprensión crítica de los contenidos.
- Capacidad de análisis y síntesis de contenidos teóricos de la materia.
- Entrega de diseños con la aplicación Software Inventor CAD.

### **Normas de evaluación**

- Para tener derecho a examen final se requiere asistencia mínima del 65% a las clases teóricas y al 100% de las prácticas.
- 2 evaluaciones parciales: 40%
- 1 examen final:40%
- Trabajos Prácticos (laminas):.10%
- Laboratorio (Paquetes CAD): 10%

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1: Principios generales del dibujo técnico.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de aprendizaje
<p>Contextualizar el dibujo técnico en la ingeniería mecánica y en el área de influencia.</p> <p>Establecer la importancia de la normalización nacional e internacional en el dibujo técnico</p> <p>Establecer y representar las características de los formatos de acuerdo a las normas del dibujo técnico.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Analizar los contenidos programáticos de la materia de dibujo técnico y su relación con los de las materias del programa. Identificar los contenidos de las diferentes materias relacionados con el dibujo técnico.</li><li>• Realizar trabajo de investigación para identificar la normalización vigente para dibujo técnico que se usa en los sectores productivos del área de influencia de la institución. Presentar resultados se presentan en plenarias.</li><li>• Analizar la Norma Oficial Boliviana de dibujo Técnico y su relación con las normas internacionales.</li><li>• Explicar la clasificación del dibujo técnico inventor-CAD y su aplicación en la Ingeniería Mecánica.</li><li>• Establecer las características de las líneas normalizadas y su aplicación en los dibujos técnicos inventor-CAD</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer las características normalizadas de los formatos, tamaños, rótulos y escalas lineales que se utilizarán en dibujo técnico inventor-CAD.</li> <li>• Elaborar croquis de pieza de formas simples y de diferentes dimensiones en inventor-CAD.</li> <li>• Aplicar líneas, formatos y escalas normalizadas.</li> <li>• Explicar los comandos básicos de software inventor-CAD.</li> <li>• Configurar el software de acuerdo a sistemas de unidades, tipos de líneas, formatos, escalas.</li> <li>• Realizar con la herramienta de inventor-CAD, el Modelo de los croquis que se realizaron con anterioridad.</li> </ul>
--	---

**Unidad 2: Perspectivas en inventor-CAD.**

<b>Competencia específica a desarrollar</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p>Analizar y representar cuerpos o piezas en vistas en perspectiva, para una mejor visualización de sus características general.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar las diferentes representaciones de vistas en perspectiva.</li> <li>• Establecer las características de representación de las perspectivas isométrica, dimétrica y trimétrica, caballera</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar croquis de piezas en perspectiva isométrica, dimétrica y trimétrica y caballera</li> <li>• Conocer y manipular los comandos de software inventor-CAD necesarios para la representación cuerpos o piezas en vistas en perspectiva.</li> <li>• Realizar con software inventor-CAD, el modelo en perspectivas y representar las piezas (realizadas en croquis) en formatos, líneas y escalas normalizados</li> <li>• Analizar y retroalimentar la correcta elaboración de dibujos técnicos en inventor-CAD en base a normas de dibujo técnico para perspectivas.</li> </ul>
--	--

**Unidad 3: Dibujos ortográficos en inventor-CAD.**

<b>Competencia específica a desarrollar</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p>Conocer y representar los métodos, elaboración de dibujos técnicos inventor-CAD normalizado de vistas, cortes y secciones de piezas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer en base a normas, las características del dibujo técnico en vistas.</li> <li>• Analizar y representar con base en normas para los de dibujos técnicos que representan las vistas de piezas en los sistemas, americanas y europeas, de acuerdo a las necesidades de los usuarios.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer y manipular los comandos de software de inventor-CAD para la generación de dibujos técnicos en los sistemas americano y europeo en base a normas</li> <li>• Analizar y representar en base a normas las características de los dibujos técnicos inventor-CAD de los diferentes tipos de cortes y secciones.</li> <li>• Conocer y manipular los comandos de software de inventor-CAD para la generación de dibujos técnicos de piezas de los diferentes tipos de corte y secciones.</li> </ul>
--	--

**Unidad 4: Acotación, ajustes y tolerancias en inventor-CAD.**

<b>Competencia específica a desarrollar</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p>Conocer y representar con base en las normas, las características de acotación, tolerancias y ajustes en los dibujos técnicos inventor-CAD.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar en base a normas las características de la representación de los elementos, principios y reglas de acotación.</li> <li>• Realizar dibujos técnicos inventor-CAD de piezas aplicando los elementos, principios y reglas de acotación, de acuerdo a la función, fabricación y ensamble.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer y manipular los comandos para realizar la representación de las acotaciones con la ayuda del software inventor-CAD.</li> <li>• Analizar y representar en base a normas, las características de las tolerancias de dimensionales, de forma y posición en los dibujos técnicos inventor-CAD.</li> <li>• Conocer y manipular los comandos del software inventor-CAD, para representar las tolerancias normalizadas en los dibujos técnicos.</li> <li>• Analizar y representar en base a normas, las características de los ajustes en los dibujos técnicos inventor-CAD.</li> <li>• Conocer y manipular los comandos de software inventor-CAD, para la representación de los ajustes en los dibujos técnicos.</li> </ul>
--	--

**Unidad 5: Dibujos de definición en inventor-CAD.**

<b>Competencia específica a desarrollar</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p>Analizar y representar en base a normas las características de los dibujos de definición una pieza.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar las piezas a representar para identificar si estas son aisladas o forman parte de un conjunto.</li> <li>• Realizar de acuerdo al análisis anterior, la representación por medio de un croquis cada una de las piezas para definir y representar sus 7 características</li> </ul>

	<p>establecidas en las normas para dibujos de definición.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Analizar y representar las formas geométricas de la pieza, para identificar las relaciones de paralelismo, angularidad, perpendicularidad...</li><li>• Analizar y representar la acotación de la pieza de acuerdo a los elementos, principios y reglas de acotación, estudiados, el sistema de unidades y el formato y la escala a utilizar.</li><li>• Analizar, seleccionar y representar los sistemas de ajustes que están involucrados en el ensamble de las piezas de acuerdo a las tablas y las especificaciones establecidas.</li><li>• Analizar, seleccionar y representar las tolerancias Geométricas, Forma y Posición de acuerdo a las características propias del ensamble. Los criterios están definidos por tablas y especificaciones normalizadas.</li><li>• Analizar, seleccionar y representar el material adecuado a las características del ensamble</li><li>• Analizar, seleccionar y representar de acuerdo a tablas los estados de superficie normalizados acordes al ensamble.</li></ul>
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar y en caso necesario seleccionar y representar el tratamiento térmico normalizado.</li> <li>• Analizar y en caso de ser necesario seleccionar el acabado de la pieza de acuerdo a las características del ensamble.</li> <li>• Conocer y manipular los comandos para realizar el modelado y el dibujo definición en inventor-CAD de las piezas realizadas en croquis.</li> <li>• Representar en el formato, con el rótulo, cuadro de notas y escala normalizadas.</li> </ul>
--	---

**Unidad 6: Dibujos de ensamble en inventor-CAD.**

<b>Competencia específica a desarrollar</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p>Conocer, analizar y Representar en base a normas, los dibujos técnicos del producto completo de dos piezas o más, ensambladas entre sí.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar individualmente y por equipo las piezas que forman el ensamble.</li> <li>• Verificar que cumplan las características del Dibujo de definición en inventor-CAD, en caso de incumplimiento corregir a satisfacción de las condiciones del ensamble.</li> <li>• Representar e identificar en un dibujo técnico inventor-CAD normalizado, el conjunto que representa el ensamble entre piezas.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer y manipular los comandos de software inventor-CAD para el ensamble, en cumplimiento de las condiciones de posición y funcionamiento.</li> <li>• Representar un conjunto de piezas</li> <li>• Desarrollar un proyecto que involucre la aplicación de las competencias aprendidas durante el curso. La representación de dibujos técnicos inventor-CAD deberán cumplir con los requisitos establecidos en las normas.</li> </ul>
--	---

### CRONOGRAMA

N°	Unidad	Meses											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Principios generales del dibujo técnico inventor-CAD.												
2	Perspectivas en inventor-CAD.												
3	Dibujos ortográficos en inventor-CAD.												
4	Acotación, ajustes y tolerancias en inventor-CAD.												
5	Dibujos de definición en inventor-CAD.												
6	Dibujos de ensamble en inventor-CAD.												

## **PRACTICAS PROPUESTA**

- Realización de dibujos técnicos normalizados de figuras y piezas en isométrico, dimétrica, trimétrica y caballera. Croquis e inventor-CAD.
- Realización de dibujos técnicos normalizados de figuras y piezas en proyecciones ortogonales (vistas), cortes y secciones. Croquis e inventor-CAD.
- Realización de dibujos técnicos normalizados de figuras y piezas en dibujo de definición. Croquis e inventor-CAD.
- Realización de dibujos técnicos normalizados de ensamble de conjuntos, Croquis e inventor-CAD.

## **FUENTES DE INFORMACION**

- 1.- Waren J. Luzader, *Fundamentos de dibujo en ingeniería*, Editorial CECSA.
- 2.- Jensen C. H. *Dibujo y diseño de Ingeniería*, Editorial Mc. Graw Hill.
- 3.- French Thomas E. Charles J. Vierick. *Dibujo de Ingeniería*, Editorial Mc. Graw Hill.
- 4.- Lombardo J. V. *Dibujo Técnico y de Ingeniería*, Editorial CECSA.
- 5.- Gerling. *Alrededor de las Máquinas-Herramientas*, Editorial Reverté.
- 6.- Albert Bachman / Richard Forberg. *Dibujo Técnico*. Editorial Labor, S.A.
- 7.- Levens, A. S. *Análisis Gráfico para Arquitectura e Ingeniería*.
- 8.- *Normas Oficiales Mexicanas de Dibujo Técnico*. Dirección General de Normas. Secretaría de Industria y Comercio.
- 9.- Manual de Autocad o libro designado por el maestro.
- 10.- Manual o Libro de Software de Modelado de sólidos designado por el maestro. Por ejemplo Solidworks, solidedge, visicad, etc.
- 11.- Manuales de dibujo electrónico de I.E.E.E.

## VALIDACION CUALITATIVA DE LA PRPUESTA

la propuesta de reajuste curricular de la asignatura con la incorporación del del Software Inventor CAD para el desarrollo innovador y pertinente de la asignatura de Dibujo Técnico en la carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca, reajuste curricular de la asignatura con la incorporación del Inventor CAD, ha sido validada a través de entrevistas a profundidad con expertos, donde se abordaron aspectos referidos a los beneficios, percepciones y sugerencias que retroalimentaron el planteamiento de la propuesta.

La selección de expertos se realizó a través de criterios como: profesionales Ingenieros Mecánicos, con amplia experiencia en el ejercicio de su profesión y/o docente, cuyos resultados son los siguientes:

<b>PREGUNTAS</b>	<b>Ing. Gustavo Oscar Barriga Delgadillo Ing. Mecánico. Docente UMSA</b>	<b>Javier Arce Ruiz Ing. Mecánico. Empresa Toyota</b>	<b>Ing. Leonel Bueno Cuiza Ing. Mecánico. Docente USFX</b>
¿Qué beneficios tiene el software inventor CAD para desarrollar la asignatura de dibujo técnico en la Carrera de ingeniería Mecánica?	El uso del Inventor CAD permite crear modelos tridimensionales complejos de piezas y ensamblajes mecánicos con precisión y flexibilidad y la modificación de parámetros (dimensiones, geometrías) actualiza automáticamente el diseño, facilitando la iteración y la optimización.	Permite al Ingeniero Mecánico automatizar tareas repetitivas mediante scripts y configuraciones personalizadas, mejorando la eficiencia del trabajo, así como crear configuraciones automáticas de ensamblajes complejos, como sistemas mecánicos modulares o adaptativos	Los futuros ingenieros mecánicos, al acostumbrarse al uso de un Software, en su desempeño laboral fácilmente cumplirán con los estándares internacionales de diseño mecánico, garantizando que los productos diseñados sean compatibles y adecuados para el mercado global

<p>¿Qué otros beneficios y/o dificultades tendría la integración de la tecnología para el desarrollo de la asignatura de Dibujo Técnico en la Carrera de Ingeniería Mecánica?</p>	<p>Software de Diseño Asistido por Computadora (CAD) permite complementar el dibujo manual y acercar a los estudiantes a las prácticas profesionales de manera ágil y dinámica en todas las asignaturas.</p>	<p>Aplicaciones de Realidad Aumentada (RA): Usar aplicaciones que permitan visualizar dibujos en 2D transformados en modelos 3D mediante dispositivos móviles.</p>	<p>Facilita la incorporación de tabletas para el dibujo técnico digital, facilitando el trazo preciso y la edición de los diseños.</p>
<p>¿Qué sugiere para mejorar e innovar la asignatura de Dibujo Técnico en la Carrera de Ingeniería mecánica?</p>	<p>Que se integre con la tecnología y que se haga énfasis en el relacionamiento con las otras asignaturas de la malla curricular</p>	<p>Se debe trabajar sobre la base de estrategias que permitan el trabajo colaborativo e interdisciplinario entre docentes de la Carrera de Ingeniería Mecánica.</p>	<p>Que los dibujos técnicos que realizan los estudiantes, deben tener un carácter de sustentabilidad, a partir del fomento a la realización de proyectos creativos con la aplicación del software inventor CAD, de manera que los estudiantes estén enfocados en la creación de diseños enfocados en la eficiencia.</p>

Fuente: elaboración propia según información de entrevistados

En el ámbito de la ingeniería mecánica, el diseño y la validación de productos requieren precisión, eficiencia y capacidad de adaptación a las exigencias del mercado. El software **Autodesk Inventor CAD** se ha convertido en una herramienta indispensable para los ingenieros mecánicos, permitiendo transformar ideas en modelos digitales funcionales con gran exactitud y eficiencia.

Inventor destaca por su capacidad para crear **modelos 3D paramétricos**, lo que facilita el diseño de piezas y ensamblajes complejos. Este enfoque paramétrico permite modificar dimensiones y geometrías de manera rápida, actualizando automáticamente todo el diseño, lo que reduce significativamente el tiempo de desarrollo. Además, la integración con otras herramientas de Autodesk, como AutoCAD y Fusión 360, asegura un flujo de trabajo continuo desde el concepto inicial hasta la fabricación final.

Uno de los mayores beneficios del uso de Inventor es la posibilidad de realizar **simulaciones y análisis de elementos finitos (FEA)**. Esto permite a los ingenieros evaluar el comportamiento de los materiales y componentes bajo diversas condiciones de carga y estrés antes de su fabricación, reduciendo costos y minimizando errores. Asimismo, la simulación dinámica de ensamblajes garantiza que los sistemas mecánicos funcionen correctamente en condiciones reales.

Otro aspecto destacado es la **automatización del diseño**. Inventor permite crear bibliotecas personalizadas de componentes estándar y automatizar tareas repetitivas, lo que optimiza el tiempo y mejora la productividad. Además, su capacidad para generar planos técnicos en 2D de manera automática facilita la comunicación técnica entre los distintos departamentos involucrados en un proyecto.

En conclusión, Inventor CAD, desde las percepciones de los expertos, es una herramienta que no solo mejora la precisión y calidad de los diseños mecánicos, sino que también optimiza el proceso de desarrollo, desde la concepción hasta la fabricación. Su uso eficiente representa una ventaja competitiva para los ingenieros mecánicos en un mundo industrial que exige innovación constante y soluciones rápidas a problemas complejos.

## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1. CONCLUSIONES

Se identificó que con la pedagogía constructivista el estudiante interactúa con el objeto de estudio, en este caso, las bases científicas del Dibujo Técnico y a la vez del programa Inventor CAD, en los cuales se establecerá una relación dinámica entre el sujeto y el objeto. Concordando con Ferreiro (2008) al señalar que se trata de una estructura conceptual, metodológica y actitudinal que propicia un mayor protagonismo de los estudios y un vínculo más efectivo con el tema o contenido de estudio.

- Existe una aceptación generalizada tanto entre los estudiantes como entre los docentes hacia la idea de incorporar el software Inventor CAD en la enseñanza de Dibujo Técnico en Ingeniería Mecánica.
- Se percibe que el uso de software CAD proporcionaría una mejora significativa en la comprensión de los conceptos de diseño mecánico por parte de los estudiantes.
- La implementación del software CAD se considera una oportunidad para actualizar y hacer más relevante el plan de estudios de Ingeniería Mecánica.
- Se espera que el uso del software CAD prepare mejor a los estudiantes para enfrentar desafíos prácticos en la industria, al proporcionarles habilidades prácticas aplicables.
- Los docentes muestran disposición para adaptar su metodología de enseñanza para aprovechar al máximo las capacidades del software CAD en el aula.
- Se reconoce la necesidad de proporcionar capacitación continua a los docentes para garantizar una implementación efectiva del software CAD en el programa académico.
- Existe interés por parte de los estudiantes en recibir formación adicional sobre el uso del Software Inventor CAD para aprovechar al máximo su potencial en sus estudios y futuras carreras profesionales.
- Se anticipan desafíos en la implementación del software CAD, como la curva de aprendizaje inicial y la adaptación de la metodología de enseñanza.

- La integración del software CAD se percibe como una forma de fomentar la interacción y colaboración entre los estudiantes, promoviendo el aprendizaje colaborativo.
- La inclusión del software CAD en el plan de estudios se considera una estrategia efectiva para preparar a los estudiantes para las demandas tecnológicas de la industria de la ingeniería mecánica.

#### **4.2. RECOMENDACIONES**

- Proporcionar capacitación exhaustiva y continua a los docentes sobre el uso efectivo del software CAD y su integración en el plan de estudios.
- Desarrollar material didáctico específico y recursos de apoyo que guíen a los estudiantes en el uso del software CAD y su aplicación en proyectos de diseño mecánico.
- Implementar proyectos prácticos y colaborativos que permitan a los estudiantes aplicar los conceptos aprendidos utilizando el software CAD en situaciones reales de diseño.
- Establecer un sistema de apoyo técnico para resolver dudas y problemas relacionados con el software CAD durante el proceso de aprendizaje.
- Desarrollar estrategias de evaluación que evalúen tanto la comprensión teórica como la habilidad práctica de los estudiantes en el uso del software CAD.
- Fomentar la colaboración entre los estudiantes mediante actividades grupales y proyectos de equipo que involucren el uso del software CAD.
- Proporcionar acceso adecuado a equipos y software en el campus para permitir a los estudiantes practicar y familiarizarse con el software CAD fuera del aula.
- Promover la participación de la industria en la formación y evaluación de los estudiantes en el uso del software CAD, asegurando la relevancia y actualización del currículo.
- Establecer un programa de mentoría entre estudiantes más avanzados y aquellos que están comenzando a usar el software CAD, para facilitar el aprendizaje entre pares.
- Realizar un seguimiento continuo del progreso y la retroalimentación de los estudiantes sobre el uso del software CAD, para identificar áreas de mejora y ajustar el enfoque de enseñanza según sea necesario.

## **BIBLIOGRAFIA**

Auria, A. (2016.). (pag.23). *Dibujo industrial asistido por inventor-CAD. Madrid.: Learning.*

Autodesk. (2010.). (pág.21). *Diseño por computador. Recuperado el 2018., de <http://www.autodesk.com>,.*

Bartoline, G. (2008.). (pág. 20-24). *Dibujo en ingeniería y comunicación gráfica. México.: McGraw-Hil.*

Biones. (2006). (pág., 28). *El currículo escolar, invención de la modernidad. México.: Revista perspectivas docentes.*

BOOKER, P.J. (pág. 11). *History of Engineering Drawing, Chatto & Windus Ltd., London, 1963.*

Brown, J. (2000). (pág. 19). *CAD/CAM, from principles to practice. Wesley-USA: Addisson.*

Casillas, L. (2008). (pág. 24). *Enseñanza de máquinas y cálculos asistido por computador. Madrid.: Autor-Editor.*

Cincunegui, D. (2014.). (pág. 21 - 22). *CADXPRESS, Ingeniería asistida. Barcelona.: Ingenieros digitales.*

Correa, D. M. (2014.). (pág. 24). *Dibujo industrial con CAD. México.: Ingeniería.*

Correa, N. I. (2016). (pág. 12). *Estrategias pedagógicas para mejorar el aprendizaje de dibujo técnico en Ingeniería Mecánica de la Universidad Central usando herramientas CAD. Recuperado de: <Http://hdl.handle.net/10654/14782>.*

Desarrollo de habilidades técnicas específicas. *En TecnoGestion. Recuperado el 7 de abril de 2024, de <https://tecnogestion.net/desarrollo-de-habilidades-tecnicas-especificas/>.*

Dibujo técnico. (pág. 17). *En Ingeniería Mecánica Libre. Recuperado el 7 de abril de 2024, de [https:// Ingeniería- Mecánica.net/dibujo-técnico/](https://Ingeniería-Mecánica.net/dibujo-técnico/).*

Fuertes, D. I. L. (2004), (pág. 20). *GRAFICA PARA INGENIERÍA-SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN “C”.*

Furlan, V. (2006). (pág. 28 - 30). *Currículo e institución. México.: CIEEN.*

Glazman, Ibarrola. (2008). (pág. 31). *Diseño de planes de estudio. México.: CISE-UNAM.*

Incorporación de tecnología educativa avanzada. (pág. 17). *En EducaconTIC. Recuperado el 7 de abril de 2024, de <https://www.educaciontrespuntocero.com/recursos/tecnologia-educativa/tecnicas-de-aprendizaje-activo/tecnologia-educativa>.*

Jensen, C. (2012). (pág. 25). *Dibujo y diseño en Ingeniería. México.: Mc Graw Hill.*

Lenny Flores, S. (pág. 11). *Proyección y perspectivas en el arte. En Institución Educativa José de Caldas Guía, Texto (2015.<sup>a</sup> ed.).*

Levis, D. (2008). (pág. 25). *Simulación y dibujo asistido. Barcelona.: Comunicación.*

Pacheco, H. M. (2019). (pág. 28). *Currículum, planes y programas de estudios. Recuperado a partir de <https://web.Oas.Org/childhood/ES/Lists/RecursosEstudios e Investigaciones/Attachments/34/27.Curri, plan. Pdf>.*

Pansza, M. (2006). (pág. 30.). *Elaboración de programas, Operatividad de la didáctica.*

*México: Gernika.*

Rojas, O. (2010.). (pág. 19). *Diseño asistido por computador, CAD, CAE. México.:*

*UNMSM.*

Sánchez, J. R.(2009). (pág. 23). *FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES*

*CUAUTITLÁN.*

Software Inventor CAD. *En Autodesk. Recuperado el 7 de abril de 2024, de*

*<https://www.autodesk.com/products/inventor/overview>.*

Spencer, H. (2020). (pág.19). *Dibujo técnico básico. México.: CECSA.*

## ANEXOS

### ANEXO 1

#### INSTRUMENTO CUESTIONARIO A ESTUDIANTES

##### **Cuestionario sobre la Propuesta de Incorporación del Software Inventor CAD para el Desarrollo Innovador y Pertinente de la Asignatura de Dibujo Técnico**

*¡Gracias por participar en esta encuesta! Tu opinión es crucial para mejorar la calidad de la educación en la carrera de Ingeniería Mecánica.*

1. ¿Qué tan efectiva crees que sería la incorporación del software Inventor CAD para mejorar la enseñanza de Dibujo Técnico?
  - Bueno
  - Regular
  - Malo
2. ¿Cómo calificarías la accesibilidad y facilidad de uso del software Inventor CAD para los estudiantes?
  - Bueno
  - Regular
  - Malo
3. ¿Consideras que el uso de Inventor CAD en la asignatura de Dibujo Técnico mejora la comprensión de los conceptos fundamentales?
  - Bueno
  - Regular
  - Malo
4. ¿Qué tan relevante crees que es el conocimiento de software de diseño CAD como habilidad para los ingenieros mecánicos en la actualidad?
  - Bueno
  - Regular
  - Malo
5. ¿Cómo evaluarías la capacidad del software Inventor CAD para representar y simular objetos y sistemas mecánicos de manera precisa?
  - Bueno
  - Regular
  - Malo

6. ¿Crees que la introducción de Inventor CAD en la asignatura de Dibujo Técnico motivaría a los estudiantes a participar y comprometerse más con la materia?
  - Bueno
  - Regular
  - Malo
7. ¿Qué tan adecuado crees que es el soporte técnico y la asistencia disponible para los estudiantes que enfrentan dificultades con el software Inventor CAD?
  - Bueno
  - Regular
  - Malo
8. ¿Consideras que el tiempo dedicado a aprender a utilizar el software Inventor CAD es proporcional a los beneficios que aporta en términos de habilidades técnicas y de diseño?
  - Bueno
  - Regular
  - Malo
9. ¿Qué tan útil crees que sería la experiencia práctica con Inventor CAD para los futuros proyectos y carreras profesionales de los estudiantes de Ingeniería Mecánica?
  - Bueno
  - Regular
  - Malo

## ANEXO 2

**Nombre del instrumento:** Guía de Entrevista a los docentes de la carrera de ingeniería mecánica.

### ENTREVISTA A DOCENTES

Entrevista a los docentes sobre la propuesta de incorporación del software Inventor CAD para el desarrollo innovador y pertinente de la asignatura de Dibujo Técnico en la carrera de Ingeniería Mecánica de la U.S.F.X.CH.:

1. ¿Cuál es su opinión general sobre la propuesta de incorporación del software Inventor CAD en la enseñanza de Dibujo Técnico en la carrera de Ingeniería Mecánica?

.....  
.....

2. ¿Qué ventajas percibe en el uso del software Inventor CAD en comparación con los métodos tradicionales de enseñanza de Dibujo Técnico?

.....  
.....

3. ¿Cómo cree que la integración del software Inventor CAD puede contribuir al desarrollo de habilidades prácticas y conceptuales de los estudiantes en el campo de la Ingeniería Mecánica?

.....  
.....

4. ¿Qué desafíos anticipa en la implementación efectiva del software Inventor CAD en el currículo de Dibujo Técnico?

.....  
.....

5. ¿Cómo planea adaptar su metodología de enseñanza para aprovechar al máximo las capacidades del software Inventor CAD en el aula?

.....  
.....

6. ¿Qué recursos adicionales o capacitación considera necesarios para garantizar una implementación exitosa del software Inventor CAD en el programa de Ingeniería Mecánica?

.....  
.....

7. ¿Qué estrategias propone para evaluar el aprendizaje de los estudiantes en relación con el uso del software Inventor CAD en la asignatura de Dibujo Técnico?

.....  
.....

8. ¿Cómo cree que la incorporación del software Inventor CAD podría impactar en la interacción y colaboración entre los estudiantes en el contexto de la asignatura de Dibujo Técnico?

.....

9. En su opinión, ¿cómo podría esta propuesta de incorporación del software Inventor CAD mejorar la relevancia y actualización del plan de estudios de Ingeniería Mecánica en la U.S.F.X.CH.?

.....

### ANEXO 3

#### VALIDACIÓN CUALITATIVA

<b>NOMBRE DEL EXPERTO</b>	<b>PROFESIÓN</b>	<b>LUGAR DE TRABAJO</b>	<b>FIRMA</b>
Ing. Gustavo Oscar Barriga Delgadillo	Ing. Mecánico.	Docente UMSA	N/A
Ing. Javier Arce Ruiz	Ing. Mecánico.	Empresa Toyota	N/A
Ing. Leonel Bueno Cuiza	Ing. Mecánico.	Docente USFX	N/A