

UNIVERSIDAD DON BOSCO

FACULTAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES



PROYECTO DE GRADUACIÓN:

DISEÑO CURRICULAR DE DIPLOMADO BASADO EN EL ENFOQUE POR
COMPETENCIAS DE HERRAMIENTAS Y APLICACIONES CAD PARA LA
ELABORACIÓN DE PROYECTOS TÉCNICO-CIENTÍFICOS EN BACHILLERATOS
TÉCNICOS

PARA OPTAR AL GRADO DE:

MAESTRO EN GESTIÓN DEL CURRÍCULUM DIDÁCTICA Y
EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS

AUTOR/A:

STEPHANY SARAI FRANCO MARTÍNEZ
EMERSON EDUARDO PARRAS BONILLA
ROSA KATYRIA RAMOS DE ERQUICIA

ASESORA:

DRA. LORENA PÉREZ PENUP
ANTIGUO CUSCATLÁN, EL SALVADOR, C.A.

ENERO DE 2022

Rector Universidad Don Bosco

Dr. Mario Rafael Olmos

Secretaria General

Inga. Yesenia Xiomara Martínez Oviedo

Decano de la Facultad de Ciencias y Humanidades

Dr. Milton Ascencio Velásquez

Directora de la Maestría

Mg. Sandra Carolina Durán Mendoza

Asesora del proyecto de graduación

Dra. Lorena Beatriz Pérez Penup

Lectora del proyecto de graduación

Mg. Karla Celina Rivera

Contenido

Introducción	7
Propuesta de Solución	9
Estructura del Documento.....	10
Capítulo I. Formulación General del Proyecto	10
Valor pedagógico e innovador del proyecto	10
Relevancia Social	13
Objetivos	14
Objetivo general	14
Objetivos específicos.....	14
Descripción del diplomado en herramientas CAD/CAM	15
Capítulo II. Fundamentación teórica	15
El dibujo asistido por computadora para la resolución de problemas.....	16
El enfoque por competencias en procesos de formación técnica	17
Desarrollo de procesos de pensamiento complejo	20
Capítulo III. Metodología	22
Alcance y Cobertura del Proyecto.....	22
Alcance Metodológico	23
Enfoque del Estudio	23
Diseño.....	24
Hipótesis y variables	26
H ₀	26
H ₁	26
Variables Dependientes	26
Variable Independiente.....	26
Universo y Muestra	27
Técnicas y Herramientas para la Recolección de Datos	27
Tratamiento aplicado.....	30
Análisis de Datos.....	31
Decisiones Tomadas a partir de los Hallazgos.....	32

Actividades Curriculares	34
Capítulo IV. Propuesta de solución	36
I. Generalidades del diplomado.....	38
II. Declaración del Perfil de Egreso	38
III. Competencias	38
IV. Indicadores de Logro	39
V. Criterios de Evaluación	39
VI. Estrategias metodológicas.....	40
VII. Fichas descriptivas de módulos didácticos	43
Anexos	56
Anexo 1. Diagnóstico de saberes previos.....	57
Anexo 2. Tabla de validación de diagnóstico	60
Anexo 3. Pre-test.....	61
Anexo 4. Rubrica para valorar pre-test, test-intermedio y post-test (Cuantitativa).	64
Anexo 5. Indicaciones para valoración intermedia	65
Anexo 6. Post-test	67
Anexo 7. Liste de cotejo para valoración de procesos de pensamiento complejo	69
Anexo 8. Generalidades del tratamiento aplicado.....	70
Anexo 9. Secuencias didácticas	74
Referencias.....	114

Resumen

El presente proyecto de aplicación curricular se desarrolla con base en la imperante necesidad de generar procesos de formación académica vanguardistas, que orienten a los estudiantes a maximizar sus aprendizajes con el fin de transformarlos paulatinamente en profesionales competentes para plantear respuestas éticas e idóneas a las necesidades de su entorno. El proyecto se orienta a la elaboración de un diseño curricular basado en el enfoque socio-formativo por competencias de un diplomado de formación referente a la integración de herramientas de dibujo asistido por ordenador para el desarrollo de proyectos tecnológicos de estudiantes que cursan el nivel de tercer año de bachillerato del Colegio Don Bosco en sus diversas especialidades técnicas.

Para la ejecución del proyecto se partió de la necesidad de identificar las posibles causas por las cuales, a los estudiantes de bachillerato, se les dificulta tener claridad al ejecutar el proceso constructivo en la elaboración de proyectos técnico-científicos. Como resultado, se encontró que hace falta orientación docente hacia la esquematización o creación de bocetos iniciales de sus ideas o propuestas de proyectos, hecho que repercute en pérdida de energías y recursos. . En la búsqueda de una respuesta integral a dicha problemática, se realizó una investigación que buscó determinar cómo la integración de las herramientas y software de dibujo y modelado CAD/CAM para la elaboración de proyectos tecnológicos y utilizadas como herramienta transversal a las materias técnicas que los estudiantes cursan, promueven la generación de procesos de pensamiento complejo.

La investigación se desarrolló por medio de un pre-experimento. En éste se aplicó un tratamiento en forma de un diplomado sobre herramientas de modelado CAD/CAM, para determinar si por medio de la aplicación de este tratamiento los estudiantes mejoraban la calidad

en la elaboración de sus proyectos tecnológicos; la respuesta satisfactoria obtenida en dicho proceso fundamentó la estructuración de un diplomado de formación denominado: *Diseño Curricular de Diplomado Basado en el Enfoque por Competencias de Herramientas y Aplicaciones CAD para la Elaboración de Proyectos Técnico-Científicos en Bachilleratos Técnicos*.

La conformación del diseño curricular del diplomado se realiza basado en el enfoque por competencias, el cuál de acuerdo a la revisión bibliográfica, se estimó el más pertinente debido a que orienta al estudiante a movilizar todos sus conocimientos y a que los aplique para dar respuesta a necesidades de su entorno. Para el caso de la formación planteada se busca solventar problemas reales del entorno a pequeña o gran escala por medio de la fabricación de componentes, prototipos o productos diseñados como proyectos técnico-científicos en plataformas de dibujo CAD/CAM.

El diplomado se conforma por cinco módulos en los que se considera la formación en todas las dimensiones del estudiante referidas a competencias del saber ser, saber hacer y saber conocer. Se sigue la estrategia de trabajos por proyectos y se enfoca a desarrollar procesos metacognitivos en el estudiante. En adición, se presenta en cada módulo un perfil de evidencias de aprendizaje integrado, para generar un proceso de evaluación en el que el estudiante sea evaluado por su docente, entorno de trabajo (Co-evaluación) y por sí mismo (Autoevaluación), para que como protagonista principal de su formación valore su proceso de aprendizaje.

Introducción

El Colegio Don Bosco es una institución católica que forma parte de la Asociación Institución Salesiana, que ha brindado sus servicios de formación académica por más de 30 años en el municipio de Soyapango con una opción educativa preferencial para estudiantes menos favorecidos de zonas aledañas a su ubicación. Su oferta académica se fundamenta en una propuesta que prepare a los estudiantes para la vida, asistiéndoles por medio de la formación en valores, excelencia académica, científica y tecnológica; funge como una institución con un modelo pedagógico con estilo oratoriano basado en un Proyecto Educativo Pastoral Salesiano (PEPSI, 2020), que consiste en una casa que acoge, parroquia que evangeliza, escuela que prepara para la vida y, además, un patio para encontrarse entre amigos y vivir alegres.

Actualmente, el colegio cuenta con más de 2000 estudiantes y posee una oferta académica desde el nivel de inicial 3 hasta el nivel de bachillerato con un especial énfasis en las carreras de formación técnica (ej. Electrónica, Desarrollo de Software, Mantenimiento Automotriz, Electromecánica, Diseño Gráfico y Atención Primaria en Salud). El colegio ofrece coeducación para niños y niñas desde el nivel de inicial 3 hasta 8° grado. Hasta el año 2021, se tenía coeducación para el nivel de bachillerato únicamente en la especialidad de Atención Primaria en Salud, pero a partir del año 2022 se tiene prevista una apertura para brindar la coeducación en todas las especialidades técnicas de la institución.

Uno de los componentes claves dentro de la pedagogía implementada por el Colegio consiste en la estrategia de trabajo por proyectos, ya que se considera que dicha estrategia juega un rol vital en el proceso formativo de los estudiantes desde los niveles de educación inicial en la institución, pero especialmente en los niveles de bachillerato. Los proyectos se orientan al desarrollo e innovación tecnológica. Por lo tanto, se considera fundamental desarrollar proyectos

técnico-científicos que promuevan la formación y aplicación de competencias con el fin de integrar los aprendizajes adquiridos y plasmarlos en un producto final que resuelva un problema del entorno a pequeña o gran escala. Esto permite desarrollar todas las dimensiones del ser del estudiante (Tobón, 2008). La creación de proyectos tecnológicos como estrategia de enseñanza aprendizaje busca que el estudiante sea creativo e innovador en la aplicación de sus aprendizajes y que incluso pueda utilizar dicho proyecto como una fuente de emprendimiento hacia el futuro creando un prototipo, maquinaria o producto que resulte de utilidad para resolver una necesidad.

En ese sentido, una de las principales deficiencias observadas en las diversas especialidades técnicas al elaborar sus proyectos consiste en que a los estudiantes se les dificulta plasmar o esquematizar gráficamente las ideas que tienen referentes al diseño de proyectos o prototipos constructivos. Este hecho, en muchos casos, conlleva a no tener claro el diseño físico del proyecto y que sus ideas iniciales no se apeguen con total precisión al producto final elaborado.

Consecuentemente, se ha considerado como posible causa de esta dificultad en realizar representaciones gráficas de sus ideas iniciales el hecho de que en los currículos de las especialidades técnicas: Electrónica, Desarrollo de Software, Mantenimiento Automotriz, Diseño Gráfico y Atención Primaria en Salud no se incluya la instrucción relacionada al uso de aplicaciones de diseño y modelado 3d que les permiten ejecutar proyectos tecnológicos virtualizados, facilitando una visualización previa del producto final que se pretende construir. Además, se ha identificado que si bien es cierto los estudiantes de electromecánica reciben formación sobre este tipo de aplicaciones, su utilización de las aplicaciones de modelado 3d se limita a representaciones gráficas y acotaciones, y no los vinculan o relacionan a procesos CAM (Manufactura asistida por computadora) como lo son la impresión 3d y el Control Numérico

Computarizado (CNC) para la construcción de prototipos o piezas que formen parte física de un proyecto.

Dichos vacíos se han evidenciado por medio de una investigación que buscó demostrar los beneficios de hacer uso de herramientas de diseño CAD para desarrollar procesos de pensamiento complejo al elaborar proyectos tecnológicos. Esta investigación se realizó en el nivel de tercer año de bachillerato para las especialidades de Electromecánica y Mantenimiento Automotriz; documentar los beneficios de integrar instrucción sobre diseño y modelado 3d genera la fundamentación sobre la posibilidad de cursar un currículo complementario basado en el enfoque por competencias que permita a los estudiantes evidenciar que dicha tecnología, tiene características multidisciplinarias y que su aplicación puede enfocarse en la resolución de problemas reales del entorno, sin limitar sus bondades a la virtualidad.

Propuesta de Solución

Con la finalidad de dar respuesta a la problemática planteada, a saber, la dificultad que reflejan los estudiantes del nivel de bachillerato para plasmar las ideas constructivas iniciales de sus proyectos tecnológicos de forma gráfica y esquematizada, se pretende elaborar un diseño curricular basado en el enfoque por competencias de un diplomado complementario referente al uso de herramientas de diseño CAD para la elaboración de proyectos tecnológicos, que les faciliten la creación de proyectos técnico científicos innovadores.

Dicha propuesta se estima idónea para dar respuesta a la problemática. Debido a que se ha considerado como una de las posibles causas la ausencia en el currículo de materias referentes al diseño y modelado 3d en las especialidades técnicas de Electrónica, Mantenimiento Automotriz,

Diseño Gráfico, Desarrollo de Software y Atención Primaria en Salud. Consecuentemente, esta problemática puede ser solventada mediante la formación complementaria propuesta.

Estructura del Documento

El presente informe se ha estructurado en cinco capítulos de los cuales, el capítulo I consiste en: la formulación general del proyecto en donde se describe el valor e innovación pedagógica que presenta el proyecto, además de sustentar su relevancia social y establecer los objetivos del diseño curricular que se plantea. En el capítulo II se establecen los antecedentes y fundamento teórico que rigen el tema investigado con base en la problemática evidenciada. En el capítulo III se presenta la metodología utilizada, describiendo los alcances del proyecto en términos geográficos y población beneficiada, también se describen las acciones y actividades realizadas antes y durante el desarrollo del proyecto. En el capítulo IV se desarrolla la propuesta de solución consistente en el diseño curricular de un diplomado sobre herramientas y aplicaciones CAD para la elaboración de proyectos técnico-científicos del nivel de bachillerato basado en el enfoque por competencias; y finalmente, en el capítulo V se presentan las conclusiones y recomendaciones más importantes que han facilitado dar respuesta a la problemática planteada.

Capítulo I. Formulación General del Proyecto

Valor pedagógico e innovador del proyecto

En referencia a la propuesta de valor que representa el diplomado de diseño CAD planteado para estudiantes del nivel de bachillerato técnico del Colegio Don Bosco, es posible argumentar dos aportes pedagógicos principales. El primero se relaciona con brindar al estudiante un proceso gradual de aprendizaje, pues la realización de proyectos tecnológicos necesita desarrollarse en varios pasos. La manera como se desarrollan estos proyectos actualmente carece de una

representación técnica para plantear una visualización de la idea inicial por medio de un modelado 3d; por el contrario, dicha visualización inicial suele realizarse sin ningún tipo de especificaciones técnicas limitada a un valor ilustrativo. Por lo tanto, incluir el diseño CAD proporcionará dominio de una nueva herramienta que permita al estudiante plasmar sus ideas y visualizarlas por medio de un modelo o prototipo virtualizado del proyecto a construir y que este sea lo más aproximado al modelo final que se construya; el aporte de dicho valor pedagógico es considerado trascendental pues contribuirá a brindar correspondencia de las ideas iniciales que los estudiantes tienen sobre el proyecto y su construcción final.

Dicho valor pedagógico servirá para construir una secuencia lógica y escalonada en el diseño y la elaboración de proyectos tecnológicos cumpliendo con tres etapas bien definidas en el proceso. La primera es la propuesta inicial del proyecto, donde los estudiantes analizan las posibilidades de elaboración de un prototipo, producto o herramienta con base en las necesidades de su entorno. La segunda etapa consiste en la elaboración y visualización de un boceto inicial del prototipo a construir dimensionado y desarrollado desde una plataforma de diseño CAD para estimar la mejor propuesta de diseño desde la óptica de la optimización de materiales y tiempo; consecuentemente, la etapa tres consiste en la construcción del prototipo físico, que previamente haya sido validado.

El segundo valor pedagógico aportado por medio del diplomado planteado consiste en brindar al estudiante la posibilidad de trascender en el proceso de elaboración de proyectos tecnológicos desde la etapa de diseño hasta la etapa de fabricación con el uso de herramientas CAD/CAM. Dicha trascendencia permitirá al estudiante experimentar y comprender como las herramientas de diseño 3d pueden ser utilizadas para fabricar elementos desde las tecnologías de la impresión 3d o CNC, construyendo piezas o prototipos que permitan solventar necesidades, en

congruencia con el enfoque por competencias bajo el cual se orienta el diplomado; es decir, guiar al estudiante a utilizar el conocimiento en aplicaciones reales que representen una utilidad. Esto por medio de la construcción física de elementos que tengan un impacto positivo y ético en la resolución de problemas del entorno del estudiante (Tobón, 2008).

En cuanto a la innovación, podría argumentarse desde dos perspectivas: innovación técnica e innovación pedagógica. La técnica se relaciona con la implementación orientada a desarrollar proyectos de diversas especialidades de bachillerato técnico y con un enfoque que se desarrolle paulatinamente a la ejecución real de un proyecto físico, en el que se permita rediseñar desde el software de modelado 3d y en paralelo aplicarse al modelo constructivo físico. Dicho proceso es innovador para la institución pues en la actualidad se carece de un protocolo estandarizado de presentación de bocetos o planos constructivos de proyectos tecnológicos para su pre-aprobación y posterior ejecución; es decir, no se exige una normativa de dibujo mecánico específica para su presentación. Realizar dicha formación implica formar en el estudiante competencias de diseño y rediseño de maquinaria y productos, presentación técnica de proyectos y, además, orientarlo a la ejecución de procesos de prototipado de piezas por medio de la impresión 3d.

Con respecto a la innovación pedagógica, en las especialidades técnicas no cuentan con un currículo que integre procesos de modelado 3d en su plan de estudio, a excepción de la especialidad de electromecánica; por tal motivo, y con base en las necesidades descritas por medio de la investigación realizada, se plantea el desarrollo del diplomado orientado a la construcción de evidencias de aprendizaje que facilite representar ideas por medio de un modelado tridimensional, haciendo énfasis en mejorar el proceso creativo de elaboración de proyectos tecnológicos desde su idea o planteamiento inicial, y luego, en su desarrollo e implementación/ejecución final.

Relevancia Social

El diseño CAD es una herramienta útil y de gran aplicación en la industria manufacturera, utilizada para diseñar, rediseñar y fabricar por medio de la vinculación con sistemas CAM, es decir, en el ámbito técnico-industrial es una aplicación computarizada útil para ejecutar procesos de mejora en productos o maquinaria existente, incluso para diseñar nuevos elementos innovadores que resuelvan problemas del entorno, optimizando tiempo y recursos; así, el presente proyecto considera los sistemas CAD como una herramienta con la que pueden modelarse proyectos tecnológicos que permitan dar respuesta a necesidades básicas o a gran escala del entorno.

El presente proyecto pretende beneficiar a los estudiantes de tercer año de bachillerato del Colegio Don Bosco con la implementación de un diplomado referido a herramientas de dibujo asistido por ordenador que les permita modelar sus proyectos tecnológicos de una forma en la que sus ideas originales en cuanto al diseño puedan ser representadas y plasmadas en un producto final de acuerdo a su visualización creativa inicial. En este sentido, el docente también podrá brindar retroalimentación fundamentada con base en la idea planteada por los estudiantes en un modelado 3d.

Por otra parte, también beneficia a los estudiantes. Dicha herramienta podrá ser utilizada por los estudiantes para desarrollar cambios mínimos o significativos en cuanto a la construcción de proyectos desde sus etapas iniciales, basándose en la retroalimentación generada por el docente. Las modificaciones al proyecto se ejecutarán desde un entorno virtual por medio del software de modelado CAD y así favorecer la optimización de materiales al momento de fabricar el prototipo o producto establecido como proyecto tecnológico, esto dependiendo de la especialidad en la que se desarrolle.

Objetivos

Objetivo general

Diseñar diplomado de formación complementaria referente al uso de herramientas de modelado CAD/CAM y diseño 3d basado en el enfoque por competencias, orientado a estudiantes de tercer año de bachillerato del Colegio Don Bosco para fortalecer el proceso de elaboración de proyectos tecnológicos que resuelvan problemáticas reales del entorno.

Objetivos específicos

Evidenciar el efecto en el aprendizaje de estudiantes de tercer año de bachillerato en el desarrollo de proyectos tecnológicos al recibir formación basada en el enfoque socio-formativo por competencias sobre el uso de herramientas de modelado 3d.

Elaborar una propuesta del perfil de egreso del diplomado de formación complementaria sobre herramientas CAD/CAM que se acople a las diversas especialidades técnicas para facilitar el desarrollo de elaboración de bocetos de proyectos tecnológicos.

Orientar el diseño formativo de los estudiantes a aplicar las competencias desarrolladas en el diplomado de modelado CAD/CAM para fabricar elementos de maquinaria, productos o accesorios a pequeña escala por medio de la impresión 3d para ser implementados en proyectos tecnológicos.

Integrar al diplomado estrategias de aprendizaje enfocadas al trabajo por proyectos que fortalezcan la creatividad, autonomía y metacognición para desarrollar en los estudiantes competencias para la vida.

Descripción del diplomado en herramientas CAD/CAM

El diplomado planteado como respuesta a las necesidades de mejora en la elaboración de proyectos tecnológicos del Colegio Don Bosco consiste en un proceso de formación complementario al programa regular de bachilleratos técnicos; conformado por un currículo integrado por cinco módulos, cada módulo con una duración de 20 horas. El enfoque del diplomado está orientado al uso de herramientas de modelado CAD/CAM y diseño 3D en aplicaciones que requieran fabricación de piezas o productos para proyectos tecnológicos.

El diplomado pretende formar un perfil de egreso enfocado en estudiantes competentes en dos áreas. La primera área es el uso de herramientas CAD para dimensionar y desarrollar procesos de diseño, rediseño y elaboración de bocetos. La segunda área es la fabricación de elementos básicos por medio de la impresión 3d, para implementarse en mecanismos, productos o maquinarias que den respuesta a necesidades del entorno.

Capítulo II. Fundamentación teórica

La revisión de literatura realizada se ha organizado en tres líneas temáticas principales. Primeramente, se analiza cómo el dibujo asistido por ordenador juega un rol innovador en la solución de problemas en la industria de manufactura y, a su vez, como se ha realizado su implementación en la academia. A continuación, se examina cómo el dibujo asistido por ordenador puede ser implementado y vinculado con la resolución de problemas por medio de un enfoque socioformativo por competencias, aplicado en el sector educativo; finalmente, se estudia la vinculación de la instrucción del dibujo asistido por ordenador bajo el enfoque educativo por competencias con el desarrollo de principios de pensamiento complejo en los estudiantes que cursen asignaturas relacionadas a dicha temática.

El dibujo asistido por computadora para la resolución de problemas

Los sistemas de dibujo asistidos por computadora han adquirido con el paso del tiempo un rol importante dentro de muchas disciplinas profesionales para la optimización de sus procesos de diseño/rediseño de productos y maquinarias; como ejemplo se citan a la industria manufacturera, arquitectura, obra civil, diseño industrial e incluso en áreas de ciencias de rehabilitación como la órtesis y prótesis entre otras. Rojas Lazo y Rojas Rojas (2006) detallan que la competitividad en la industria actual se ve marcada por el crecimiento científico y tecnológico, pero que se requiere cada vez más el uso de la razón y el conocimiento que de las habilidades motrices puramente.

Dentro del entorno del dibujo asistido por computadora, se puede encontrar una diversidad de información referente al creciente auge de dicha tecnología e incluso de las nuevas formas de organizar los procesos de manufactura por medio del procesamiento de datos o computarización de procesos de fabricación (Jinéz Bernal & Hernández Díaz, 2005; Larrea Arias, 2010; Rojas Lazo & Rojas Rojas, 2006). Además, se encuentran aportes referentes al cómo esta herramienta o software de diseño puede beneficiar en el desarrollo competencias por medio de la integración a las actividades cotidianas de los procesos de enseñanza en niveles de primaria, secundaria y bachillerato, e incluso en materias del nivel de grado y postgrado.

Dentro de esa integración de diversas disciplinas o asignaturas, Díaz (2013) realizó un estudio con alumnos del nivel de secundaria en Jaén España, el cual señala que a nivel de asignaturas los estudiantes solo utilizan el diseño 3d en aplicaciones meramente técnicas o de sus áreas de especialización, pero no es visualizado como una herramienta de aprendizaje aplicado en materias como matemáticas entre otras de ciencias básicas. En cuanto a su aplicación para la resolución de problemas se limitan a resolver problemas gráficos como acotaciones o generación de ilustraciones representativas (Díaz, 2013).

Es en este sentido que, se consideró importante orientar un proceso de formación referida a los sistemas de dibujo asistido por ordenador en el que el participante adquiriera la competencia de utilizar el conocimiento para producir o crear un producto, prototipo, accesorio o pieza de utilidad para dar respuesta a una necesidad del entorno en el que se desarrolla. Además, resultó pertinente aplicar el enfoque socioformativo por competencias a dicha orientación por ser el más idóneo debido a su énfasis en la movilización de conocimientos para solventar problemas reales del contexto.

El enfoque por competencias en procesos de formación técnica

El diseño CAD/CAM es una herramienta orientada a la resolución de necesidades del entorno industrial y comercial por medio de múltiples procesos como diseño, rediseño, manufactura, ensayos no destructivos entre otros; por tanto, para su implementación en el ámbito educativo debe considerarse una integración multidisciplinaria de dicha rama de formación y aplicación técnica, y para ello uno de los modelos pedagógicos que puede orientar de mejor forma su integración es el enfoque por competencias.

El enfoque por competencias tiene una gran aceptación dentro de los programas y currículos en los diversos niveles académicos de formación, especialmente en especialidades técnicas. La palabra competencia en latín proviene del verbo *competere* que hace referencia a ir al encuentro, coincidir o encontrarse; pero en la lengua clásica del latín se emplea como *competentia* que tiene un significado referido a ser capaz en una actividad (Trujillo Segovia, 2014); desde la definición de la Real Academia Española se toma como pericia, aptitud o idoneidad para hacer algo o intervenir en un asunto determinado (Real Academia Española, s.f., definición 2). En este sentido, hablar de una persona competente hace referencia a saber integrar diversos conocimientos

y aplicarlos en la resolución de problemas del entorno o contexto de desempeño; además, de referirse a una persona con habilidades humano-sociales desarrolladas a plenitud.

Aplicando dicho concepto en el ámbito educativo, puede afirmarse que una competencia es una capacidad para movilizar diversos recursos cognitivos con el fin de hacer frente a múltiples tipos de situaciones; además, implica que el estudiante sea capaz de aplicar sus conocimientos técnico-científicos de la forma más idónea posible, sin aislar del proceso mismo factores humano-sociales que permitan que sus acciones no repercutan en las actividades naturales de otro individuo o grupo de forma perjudicial.

Dicho enfoque debe dirigirse a que el estudiante determine y asuma responsablemente su propio aprendizaje, que sea observador de detalles en las diversas situaciones del diario vivir, que sea curioso, que vaya más allá de lo que puede conocer, en especial que desarrolle su autonomía y reflexione sobre sus procesos y los del entorno; es entonces donde resulta relevante vincular la aplicación de conocimientos y competencias técnicas con la elaboración de proyectos tecnológicos por medio de herramientas de diseño CAD que le permitan al estudiante tomar decisiones y generar procesos metacognitivos a partir de su propia ruta de aprendizaje.

En cuanto al desarrollo de competencias haciendo uso de herramientas de diseño CAD, Ortiz y Hachen (2019) abordan una investigación con estudiantes universitarios de la facultad de ingeniería basados en el Método STEAM con Arduino e impresión 3d para la fabricación de elementos de robótica, con la finalidad de medir la creatividad, análisis y procesos de resolución de problemas como competencias transversales en las ramas de informática, mecánica y electromecánica. Como resultado, se afirma que dicha integración de sistemas CAD aporta positivamente a la adquisición de competencias sin interferir de manera significativa en el desarrollo natural de las actividades planteadas en el currículo o temario de las asignaturas, sino

por el contrario, siendo un complemento al integrar las disciplinas de informática, mecánica y aplicaciones eléctricas en proyectos referidos a robótica.

Para garantizar ese proceso de transición entre la comprensión y la aplicación real del conocimiento, la metacognición, como elemento crucial del enfoque por competencias (Tobón, 2008), toma un rol fundamental en los procesos de diseño computarizado en 2d y 3d. Para Osses Bustingorry y Jaramillo Mora (2008), la metacognición consiste en un proceso de generación de esquemas cognitivos que le permitan al estudiante supervisar y autorregular su aprendizaje. Por tanto, en las aplicaciones de diseño 3d es indispensable que el estudiante analice el proceso creativo de diseño de la pieza o el producto para transformar un archivo en formato virtual a un producto físico que tenga la capacidad de ser utilizado para resolver un problema del entorno.

En congruencia con la acción de reflexionar y analizar formas y métodos para dar respuesta a una necesidad del entorno, la metacognición favorece el desarrollo de competencias ya que ésta no se basa únicamente en identificar la forma correcta con la que el estudiante pueda lograr la consecución de una tarea o actividad sino, en un grado más amplio, en valorar incluso los errores cometidos durante el proceso que condujo a la solución de la problemática planteada inicialmente; según Spencer (2018) cuando los estudiantes realizan actividades en un entorno en que es válido cometer errores y posteriormente enmendarlos (como es el caso de diseño CAD), lo más probable es que el estudiante desarrolle habilidades metacognitivas. Es decir, la habilidad metacognitiva involucra analizar también los fallos procedimentales durante el desarrollo de una actividad, siendo importante valorarlos debido a que en los procesos de modelado y diseño CAD/CAM, no existe un método exclusivo para realizar procesos de modelado y cada individuo puede realizar un proceso diferente de acuerdo a sus competencias desarrolladas.

Desarrollo de procesos de pensamiento complejo

A nivel educativo el enfoque por competencias hunde sus raíces en el pensamiento complejo ya que requiere que las acciones a ejecutar o el análisis a efectuar relacionen el entorno de aplicación con la finalidad de construir saberes que tomen en cuenta todos los factores que rodean al proceso. Es decir, el enfoque por competencias exige que se rompa con la educación simplista de entender una ecuación o memorizar fechas de acontecimientos o conceptos. De la cruz (2016) señala que no basta con que el estudiante conozca sobre un procedimiento o principios científicos, sino que, en un sentido más amplio, se requiere que dichos procedimientos o principios sean aplicados en el entorno para dar respuesta a necesidades reales, es decir, dar el paso de la comprensión a la aplicación del conocimiento.

Dicho proceso requiere que el estudiante movilice diversas competencias transversales a la competencia técnica en cuanto al dominio y aplicación de las herramientas y software de modelado CAD/CAM, es decir, es necesario que el estudiante comprenda el entorno y todo lo que conduce a determinar un problema real; y para su solución, integrar diversos saberes respetando el entorno mismo, brindando una respuesta ética y profesional a la necesidad encontrada.

Estas competencias transversales están estrechamente relacionadas con el pensamiento complejo que puede decirse es un concepto o método que lejos de estar completamente definido o trazado mediante una descripción única, posee una amplitud de perspectivas en la que puede ser comprendido. Para Tobón (2008), este método constituye una forma de construcción natural de los seres humanos, y desde un punto de vista más hermenéutico constituye comprender todas las dimensiones razonables de un fenómeno, ya sea cuantificable o calificable, pero interpretado desde un punto de vista objetivo y contextualizado, considerando como se interrelaciona un fenómeno con el entorno.

Acevedo et al. (2020) precisa el pensamiento complejo como una búsqueda constante por definir o entender como los sistemas se organizan entre ellos, es decir comprender la interdisciplinariedad de un fenómeno, para predecir su comportamiento. Estos autores recalcan principios fundamentales para entender la complejidad de las cosas. Para el presente trabajo, que busca vincular el pensamiento complejo con la formación por competencia en el desarrollo de un diplomado de herramientas de dibujo CAD, se consideró pertinente analizar como los estudiantes desarrollan y aplican los siguientes principios: (1) recursividad, (2) enfrentamiento a la incertidumbre, (3) organización y (4) autonomía al ejecutar proyectos tecnológicos auxiliándose de herramientas de dibujo asistido por computadora. En la Tabla 1 se presenta una definición de los cuatro principios vistos desde la interpretación aportada por Acevedo et al. (2020).

En consecuencia, con las bondades del diseño CAD mencionadas, es válido argumentar que el diseño CAD/CAM pueden considerarse una herramienta que facilita y promueve el desarrollo de competencias clave de pensamiento complejo ya que son herramientas multidisciplinarias y permiten aplicar una diversidad de conocimientos y entrelazarlos en un producto final. Además, logran interactuar con varios escenarios como virtualización, manufactura, arte, diseño gráfico entre otras. A nivel educativo pueden convertirse en herramientas que faciliten la forma de transmitir el conocimiento en el aula, además de lograr que el estudiante sea activo y creativo y que fortalezca procesos que requieran reflexionar y generar crítica para visualizar posibles aplicaciones y mejoras en su entorno.

Tabla 1

Principios fundamentales para desarrollar pensamiento complejo.

Principio	Interpretación basada en procesos de pensamiento complejo
Recursividad	Consiste en realizar una acción que pueda parecer repetida en un proceso, pero que en cada ocasión genere resultados diferentes; es decir, que estos mismos resultados se retomen y se constituyan como nuevos efectos que conlleven a otros resultados.
Enfrentamiento a la incertidumbre	Se relaciona con tener una idea nublada o borrosa de un proceso a realizar, donde se genere una ambigüedad en la decisión por la aparición de varios caminos para dar respuesta a un problema o situación presentada. En este punto, se genera una disonancia o discordia por el surgimiento de ideas que generan un conflicto referente a cuál de las ideas o alternativas surgidas representa un camino sin equivocación o imprecisión. Sin embargo, el error se considera parte de una posible decisión.
Organización	Este principio es el que vincula la conexión o interrelación existente entre las partes de un todo para la existencia de un fenómeno; es decir, considera incluso las acciones mínimas y no las deja aisladas. Este principio se refleja en comprender las secuencias y las relaciones generadas por la interacción.
Autonomía	En este principio se considera que, para poder analizar un fenómeno, o para desarrollar pensamiento complejo no debe aislarse el objeto de estudio de su realidad misma, es decir debe analizar todo el contexto y entorno para tomar una decisión que involucre todas las variables que generan una influencia sobre el objeto estudiado, y así decidir considerando la mayor parte de los panoramas posibles para dar una respuesta certera.

Capítulo III. Metodología

Alcance y Cobertura del Proyecto

El presente proyecto está dirigido a estudiantes de tercer año de bachillerato del Colegio Don Bosco de las especialidades de Electrónica, Desarrollo de Software, Mantenimiento Automotriz, Diseño Gráfico, Atención Primaria en Salud y Electromecánica, la aplicación del diplomado se desarrollará en las instalaciones del Colegio Don Bosco, ubicado en el municipio de Soyapango. Los estudiantes beneficiados con la implementación del diplomado provienen en su totalidad del departamento de San Salvador y se estima beneficiar en promedio a 125 estudiantes.

Alcance Metodológico

El proceso de fundamentación del diplomado propuesto partió del siguiente objetivo de investigación: determinar cómo el diseño CAD/CAM aporta positivamente en el desarrollo de procesos de pensamiento complejo al elaborar proyectos tecnológicos y cómo la formación por competencias potencia las habilidades para la resolución de problemas reales del entorno, a través de sus ejes transversales: trabajo colaborativo y metacognición.

Así, el alcance que se pretendió obtener consistió en un análisis exploratorio-confirmatorio; exploratorio porque no existen investigaciones previas que aborden cómo la implementación curricular de programas de dibujo asistido por computadora abona en el fortalecimiento del pensamiento complejo y formación por competencias de los estudiantes de 3er año de bachillerato de un colegio privado salvadoreño. En adición, se buscó confirmar el aporte que el diseño CAD proporciona a estudiantes de educación media en cuanto a integrar múltiples disciplinas en el proceso de diseño y modelado 3d de proyectos tecnológicos y, además, desarrollar procesos de pensamiento complejo que permitan aplicar ideas para resolver problemas reales del entorno.

Consecuentemente, la implementación y ejecución de una versión preliminar del diplomado de diseño y modelado CAD sirvió como un pilotaje de propuesta de solución para determinar y confirmar si por medio de una propuesta curricular de este tipo podría beneficiarse a los estudiantes en la adquisición de competencias que les permitan elaborar proyectos tecnológicos con mayor calidad y que, además, estos mismos puedan utilizarse como una alternativa o solución a un problema observado.

Enfoque del Estudio

El enfoque de investigación fue mixto y se estimó el más conveniente debido a que permite una mayor exploración y explotación de los datos, además de la obtención de datos que aportan

mayor riqueza debido a su variación entre lo cualitativo y cuantitativo. En consecuencia, pudo contrastarse de forma pertinente desde una óptica cualitativa los procesos de pensamiento complejo desarrollados por los estudiantes en cuanto a la recursividad, enfrentamiento a la incertidumbre, organización y autonomía al desarrollar sus procesos de modelado de proyectos (Acevedo et al., 2020). Esto a partir de la observación en laboratorios informáticos donde los estudiantes desarrollaron sus actividades propias del currículo del modelado 3d aplicado como tratamiento. Dichos resultados cualitativos se contrastaron vinculando la información obtenida con los resultados numéricos que los estudiantes obtuvieron en sus evidencias de aprendizaje por medio de un pre-experimento; es decir, se buscó recolectar datos cualitativos respaldados en datos cuantitativos.

Diseño

La investigación se abordó como un pre-experimento debido a que la revisión bibliográfica no reflejó experimentos anteriores referidos a la premisa de investigación referente a evidenciar procesos de pensamiento complejo que se desarrollan al hacer uso de aplicaciones de modelado CAD para la elaboración de proyectos tecnológicos; por lo tanto, se siguió el diseño de grupo control sin ningún tratamiento y un grupo experimental, el cual recibió una manipulación o tratamiento mínimo. El propósito de este tratamiento era evidenciar cómo los estudiantes desarrollan procesos de pensamiento complejo al integrar aplicaciones de modelado y diseño 3d a sus actividades realizadas en la elaboración de proyectos tecnológicos. El pre-experimento se trabajó adaptado al modelo de Hernández et al. (2014). La adaptación realizada involucra una prueba intermedia. La secuencia del pre-experimento se muestra en la figura 1.

Figura 1.

Modelo de Pre-experimento

G1 O1 X1 O2 X2 O3
G2 O1 - O2 - O3

La metodología del pre-experimento consistió en seleccionar un grupo experimental (G1) y un grupo control (G2) y someterlos a un pre-test para evaluar los conocimientos y habilidades previas referentes al uso de interfaz de diseño y modelado 2d y 3d. Posterior al pre-test, se aplicó un tratamiento al grupo (G1). Dicho tratamiento consistía en una formación conformada por dos módulos: (1) Introducción a Autodesk Inventor y Modelado 2d y (2) Diseño y Herramientas de diseño 3d, los cuales representaron el tratamiento (X1). Esto con la finalidad de orientar al estudiante en cuanto al uso de software de diseño CAD y dominio técnico del modelado 2d para la elaboración de piezas.

Posteriormente, se aplicó una evaluación intermedia (O2), dicha evaluación se utilizó para determinar si la secuencia didáctica y metodológica de los módulos del tratamiento (X1) utilizada facilitaba que los estudiantes adquieran dominio técnico en el uso de la interfaz, pero a su vez permitía desarrollar pensamiento complejo y competencias desde un punto de vista metacognitivo.

Con los resultados obtenidos en la evaluación intermedia se buscaba confirmar que la secuencia didáctica utilizada en los módulos había facilitado la comprensión e interacción con la interfaz de modelado 3d, permitiéndole al estudiante adquirir conocimientos técnicos en cuanto al uso de la aplicación. Por tanto, se procedió a brindar el tratamiento dos de la formación (X2) que corresponde a dos módulos basados en modelados tridimensionales y enfocado en orientar a los estudiantes a la resolución de problemas reales del entorno, haciendo uso de las interfaces de diseño CAD disponible y utilizadas en la industria. Finalmente, se realizó un post-test en el que se buscaba evaluar las aplicaciones que los estudiantes dan a los aprendizajes adquiridos luego de ser orientados bajo un enfoque pedagógico por competencias.

Hipótesis y variables

H₀: La ejecución de proyectos tecnológicos aplicando programas de dibujo asistido por computadora integrados al currículo de estudiantes de 3er año de bachillerato no favorece el desarrollo de procesos de pensamiento complejo y adquisición de competencias para el trabajo colaborativo, la metacognición y la resolución de problemas.

H₁: La ejecución de proyectos tecnológicos aplicando programas de dibujo asistido por computadora integrados al currículo de estudiantes de 3er año de bachillerato favorece el desarrollo de procesos de pensamiento complejo y adquisición de competencias para el trabajo colaborativo, la metacognición y la resolución de problemas.

Variables Dependientes

Desarrollo de procesos de pensamiento complejo: los cuales se demuestran por medio de la resolución de problemas, estableciendo soluciones viables. Los procesos de pensamiento complejo fueron determinados por medio de los niveles de dominio de pensamiento complejo según Acevedo et al. (2020).

Adquisición de competencias metacognitivas: habilidades evidenciadas en el trabajo colaborativo para la resolución de problemas reales del entorno con base en Tobón (2008), considerando la integración de conocimientos multidisciplinarios y la reflexión del proceso de construcción de una o diversas soluciones.

Variable Independiente

Planteamiento de problemas reales del entorno: Problemas solucionables mediante las aplicaciones de software de dibujo y modelado CAD respaldado con procesos CAM.

Universo y Muestra

El universo de la presente investigación está conformado por 54 estudiantes que son tomados de grupos naturales intactos dentro de cada una de las especialidades técnicas de 3er año de bachillerato que corresponden a: Electromecánica y Mantenimiento Automotriz.

La selección de la muestra, organizada en grupos control y experimental, se realizó de forma intencionada; seleccionando a cinco estudiantes de la especialidad de Electromecánica como grupo control, bajo la consideración que en su currículo ya se incorpora el diseño CAD de forma obligatoria; y con la presunción que este grupo ya cuenta con un currículo y metodología preestablecida con lineamientos por parte del MINEDUCYT. En contraste, la especialidad de mantenimiento automotriz no incluye diseño CAD, por lo que se seleccionó como grupo experimental a cinco estudiantes de esta especialidad, a quienes se les aplicó un tratamiento segmentado en dos etapas referentes a modelado CAD y diseño 3d. El perfil de los participantes es variado con edades entre 17 y 19 años y con características y aptitudes académicas diversas, todos del género masculino por la naturaleza misma de la institución en donde se realizó dicha investigación.

Técnicas y Herramientas para la Recolección de Datos

Datos cualitativos

En cuanto a los procesos referentes a la construcción de los instrumentos para llevar a cabo la investigación planteada bajo el modelo de pre-experimento, desde la perspectiva cualitativa, se consideró pertinente desarrollar una evaluación diagnóstica por medio de un cuestionario para establecer las bases de conocimiento previo sobre software de diseño 3d y las aplicaciones prácticas que los estudiantes de los grupos de cada especialidad dimensionan para el uso de este tipo de herramientas; y en este sentido, establecer las adecuaciones necesarias para el grupo

experimental en forma de tratamiento durante el proceso de ejecución de los módulos de esta formación preliminar.

El cuestionario aplicado como diagnóstico contó con dos ejes definidos: el primero fue el dominio técnico de software de dibujo asistido por computadora, y el segundo, la determinación de las aplicaciones que los estudiantes dimensionan para utilizar el diseño CAD para la resolución de problemas reales del entorno (ver anexo 1). Se planteó con preguntas abiertas ya que se buscaba conocer desde la perspectiva del estudiante cuales eran los procesos con los que relacionaban los software de diseño CAD y en qué forma éstos pueden ser aplicables en la industria y para la vida cotidiana; dicho instrumento fue validado por medio del criterio de Coeficiente de Validez de Contenido (CVC), según Hernández-Nieto (2002), donde los resultados de validación superiores a 0.8 se consideran con una buena concordancia y confiabilidad, y para el caso particular de dicho instrumento obtuvo valor de 0.862 indicando ser un instrumento con buena confiabilidad (ver anexo 2).

Datos cuantitativos

Desde la línea cuantitativa, se diseñaron tres instrumentos: un pretest, una prueba intermedia y una guía de trabajo final. El pre-test consistió en que los estudiantes elaboraron un primer modelado de una herramienta manual utilizada comúnmente en la industria (destornillador) (ver anexo 3). El pre-test se presenta como una guía de trabajo en la que se le proporcionan planos con acotaciones bajo normativa de diseño mecánico. La finalidad de dicho instrumento fue evidenciar el dominio técnico que los estudiantes tenían sobre el uso de la interfaz. La evidencia fue presentada por los estudiantes en forma de video. En éste demostraban el proceso de elaboración del modelado paso a paso, desde la creación de un boceto inicial hasta el producto final terminado. Posteriormente, el video fue evaluado por medio de una rúbrica (ver anexo 4) para

obtener un resultado numérico y así establecer un dato estadístico en cuanto al conocimiento y dominio técnico de la interfaz *Autodesk Inventor* por cada uno de los grupos establecidos para la investigación.

Se ejecutó una prueba intermedia (ver anexo 5) consistente en la elaboración de piezas constructivas de los proyectos técnicos de los estudiantes de ambos grupos, experimental y control. La intencionalidad de esta prueba era realizar una valoración de la implementación piloto del diplomado en forma de tratamiento en la especialidad de Mantenimiento Automotriz que representó al grupo experimental con la finalidad de establecer si se estaba logrando que los estudiantes dominaran de forma técnica la interfaz de modelado 3d utilizada luego de finalizados los primeros dos módulos de la formación. Es decir, cada grupo realizó la primera representación de una pieza real de su proyecto con medidas precisas y detalles de acabados superficiales. La elaboración satisfactoria de dichas piezas representó una respuesta positiva en cuanto a que los módulos seleccionados y su metodología implementada estaban ayudando a los estudiantes a asimilar y desarrollar paulatinamente la competencia planteada para el diplomado.

Para realizar una valoración final del proceso de aprendizaje de los estudiantes en cuanto al uso de herramientas y aplicaciones de modelado 3d se utilizó una guía de trabajo (ver anexo 6) que consistió en la elaboración de un proyecto basado en un producto, mecanismo o maquinaria existente en la institución, del cual se pudieran obtener medidas reales para elaborar su modelado a escala y posteriormente realizar un proceso de impresión 3d. Dicho instrumento fue evaluado por medio de una lista de cotejo que contenía los mismos criterios de evaluación del instrumento pre-test con la finalidad de realizar una comparación estadística de los promedios obtenidos en ambas pruebas. La evidencia fue presentada por los estudiantes por medio de un video del proceso

sistemático de elaboración y valorada por medio de una rúbrica, siendo ésta la misma utilizada para valorar el pre-test y test-intermedio.

Finalmente, de manera complementaria, para dar respuesta a la premisa de investigación desde una óptica cualitativa se evaluaron los videos de las pruebas pre-test y post-test por medio de una rúbrica en la que se analizó ciertos patrones o procesos de pensamiento complejo durante el desarrollo de la formación aplicada (ver anexo 7). La construcción de la rúbrica se basó en determinar cuatro procesos básicos en el pensamiento complejo (Acevedo et al., 2020) y si estos procesos reflejan un cambio entre los visualizados al elaborar el pre-test y los observados en el post-test.

Tratamiento aplicado

El tratamiento que se aplicó consistió en la implementación de una versión preliminar del diplomado conformado por cuatro módulos, cada uno de ellos con una duración de 20 horas que fueron integrados de forma semi-presencial con los estudiantes (por contexto mundial de pandemia), donde como trabajo sincrónico se dedicaron 4 horas de cada módulo y 16 correspondían a trabajo asíncrono de modelados asignados y elaboración de las evidencias de aprendizaje planteadas (ver anexo 8). La competencia general del curso se orientó a diseñar mecanismos generados a partir del modelado y ensamble CAD/CAM, cumpliendo con las normativas del diseño mecánico y utilizando las herramientas de dibujo virtual disponibles en la interfaz *Autodesk Inventor*. Se determinó el uso de la aplicación *Autodesk Inventor* debido a que la institución facilitó licencias de estudiantes que permitió instalar la versión profesional 2021 y hacer uso de todas las herramientas de la plataforma.

En cuanto a las estrategias de aprendizaje consideradas para los módulos del tratamiento, se ejecutó bajo la metodología de trabajos por proyectos y buscaba la integración de competencias

referentes al trabajo colaborativo entre los estudiantes; como procesos metacognitivos se partió de preguntas generadoras que permitieron al estudiante analizar y reflexionar sobre los aprendizajes obtenidos en sesiones anteriores y realizar una retroalimentación grupal y así, visualizar los posibles aportes y aplicaciones que puede dar a los procesos de modelado CAD.

Los indicadores de logro y la secuencia del contenido se segmentaron por cada uno de los módulos. Por una parte, los indicadores de logro orientados a saber hacer y saber conocer, se enfocaron a evidenciar el dominio de las competencias técnicas requeridas para el uso de las plataformas de dibujo asistido por ordenador. Por otra parte, los indicadores referentes al saber ser, donde se buscó fomentar competencias emocionales que fortalezcan el ser del estudiante, se enfocaron en evidenciar competencias humano-sociales que permitieran al estudiante desempeñar trabajos con ética y con una comunicación efectiva para el trabajo colaborativo, esto bajo la promesa de formación expresada en el perfil de egreso.

En lo referente a las secuencias didácticas se respetó el formato interno de planificación modular de la institución el cual se enfoca en la ejecución de proyecto modular. Dicho formato organiza el proceso de enseñanza- aprendizaje en seis etapas: Informarse, planificar, decidir, ejecutar, controlar y valorar.

Análisis de Datos

Con los resultados de la evaluación diagnóstica con respuestas a preguntas abiertas, y con el pre-test para establecer una nota con base en una lista de cotejo, se esperaba obtener datos confirmatorios referentes a una brecha inicial en cuanto al conocimiento técnico y dominio de herramientas CAD entre el grupo control y el grupo experimental. Estos datos se analizaron por medio de una prueba de Chi-Cuadrado; seleccionada debido a que la muestra considerada para

confirmar la correspondencia entre la brecha de conocimiento entre cada grupo de la investigación es de tipo no paramétrica, es decir que se trataba de un grupo de muestra reducido.

Por medio del análisis de Chi-Cuadrado se buscó argumentar que los resultados iniciales de la prueba Pre-test eran directamente influenciados por la integración de materias previas de diseño CAD al currículo de la especialidad del grupo control, y por el contrario, la ausencia de las mismas en el grupo experimental generaba una brecha en los resultados. Por tanto, se buscó argumentar que dichos resultados no eran producto de una casualidad; los resultados reflejaron una respuesta confirmatoria que sirvió para plantear como una posible propuesta de solución la implementación de un diplomado en el grupo experimental en forma de tratamiento.

Posteriormente a la aplicación del tratamiento al grupo experimental, se utilizó el análisis por método de Chi-cuadrado para evaluar el post-test pero en un sentido referente a determinar que la equiparación de resultados entre el grupo control y grupo experimental estaba condicionada por la aplicación de un tratamiento en forma de diplomado, considerando que el método de Chi-cuadrado se caracteriza por ser útil para determinar la dependencia o independencia entre variables, permitiendo establecer si el fenómeno analizado o resultados obtenidos tienen relación entre sus variables. Es decir, se puede argumentar que los resultados no son producto de factores aleatorios o externos. Para el caso de la investigación abordada, los resultados indican que la equiparación en promedios corresponde de forma dependiente al tratamiento aplicado.

Decisiones Tomadas a partir de los Hallazgos

Diagnóstico y pre-test

La evaluación diagnóstica reflejó que los estudiantes no dimensionaban como convertir un archivo de modelado virtual en un elemento físico que pueda solventar una necesidad o tener una

aplicación real en el entorno. Los resultados del pre-test que existía una brecha bien marcada en cuanto al dominio de herramientas de modelado 3d entre el grupo control y grupo experimental. Desde la perspectiva cualitativa el grupo control reflejaba patrones de procesos de pensamiento complejo, pero con la limitante en cuanto a una perspectiva puramente virtualizada de la interfaz de diseño 3d, es decir, no se dimensionaban aplicaciones apartadas del bocetaje y la representación gráfica. En consecuencia, se consideró necesario realizar una modificación o adecuación al tratamiento aplicado que incorporara temáticas referentes al proceso de impresión 3d. Dichas adecuaciones se integraron en el tratamiento dos (X2), específicamente en el módulo 4, para culminar el proceso formativo con la fabricación de un prototipo a pequeña escala.

Prueba intermedia

Con la implementación del test intermedio pudo establecerse que los estudiantes de Mantenimiento Automotriz, tomados como grupo experimental, adquirieron la competencia a nivel básico del diseño de componentes mecánicos en la interfaz de dibujo CAD *Autodesk Inventor 2021*, permitiéndoles representar de manera paulatina componentes que serían implementados en sus proyectos tecnológicos. Dicho dato permitió continuar con la segunda etapa del tratamiento del pre-experimento.

Post-test

Con la elaboración del post-test pudo establecerse desde una óptica cuantitativa que los estudiantes del grupo experimental, por medio de la formación, lograron competencias referentes al diseño de elementos de maquinarias/productos aplicables en proyectos tecnológicos y que, además, les permitió trascender de una etapa de modelar/diseñar sus proyectos tecnológicos a manufacturarlos por medio de la impresión 3d.

Por tanto, y como respuesta a los hallazgos encontrados se procedió a plantear algunas adecuaciones en la versión inicial del diplomado para enfocarlo a que los estudiantes dieran un cambio a la perspectiva en cuanto a que el diseño 3d sirve únicamente para hacer representaciones gráficas y acotaciones, dándole una orientación que al finalizar el diplomado, como producto final los estudiantes pudieran realizar su primer proceso de impresión 3d de un elemento o mecanismo básico. Por tanto, se planteó la inserción de un módulo adicional (Módulo 5) a los cursados en el tratamiento orientado a los procesos de impresión 3d, que se integrará al diseño curricular final. Dicha decisión buscó propiciar que el estudiante comprendiera cómo un producto virtualizado podía convertirse, por medio de la manufactura en impresión 3d, en un producto físico, y que a partir de esa experiencia dimensionara aplicaciones reales y útiles que puedan darse al modelado 3d.

A partir de dichas decisiones se procedió a establecer las actividades curriculares necesarias para conformar un diplomado que permita a los estudiantes realizar proyectos técnico-científicos apoyados en herramientas de modelado 3d.

Actividades Curriculares

Para la realización del presente proyecto de aplicación se desarrollaron tres actividades curriculares principales. La primera actividad curricular fue la fundamentación del diplomado. Inicialmente se procedió a realizar una triangulación entre los datos cuantitativos obtenidos entre el pre-test y post- test y se compararon y respaldaron bajo una línea cualitativa que se enfocó al desarrollo de procesos de pensamiento complejo en los estudiantes al elaborar proyectos técnicos haciendo uso de software de diseño 3d, es decir, por medio de la triangulación se buscó respaldar que los estudiantes a la vez que incrementaban sus conocimientos técnicos en cuanto al uso de herramientas y aplicaciones de diseño CAD, desarrollaban procesos de pensamiento complejo.

Por tanto, con base en los resultados obtenidos y considerando los ejes bajo los que se desarrolló el pre-experimento basado en el enfoque socio-formativo por competencias, se procedió a fundamentar que la mejor propuesta de solución consiste en la implementación de un diplomado de formación complementaria referido al uso de herramientas de modelado CAD y diseño 3d

La segunda actividad curricular se desarrolló bajo la consideración que la propuesta de solución planteada consistió en el establecimiento del perfil de egreso de los estudiantes que cursarán el diplomando enfocado a desarrollar proyectos tecnológicos haciendo uso de herramientas de modelado CAD; para establecer el perfil de egreso de los estudiantes que cursan de manera satisfactoria el diplomado se consideró tanto los hallazgos de la investigación como el modelo pedagógico institucional.

Además, los hallazgos obtenidos en la investigación sirvieron como línea guía para realizar una leve readecuación de la estructura de los módulos ya que en el diseño curricular mismo se integró una competencia referida a fabricar elementos por medio de la impresión 3d, provocando la declaración de nuevos indicadores de logro al proceso y tener la necesidad de adecuar sobre todo en lo referente a la secuencia de contenidos, para poder integrar dentro del último módulo del diplomado la rama de manufactura CAM por medio de la impresión 3d.

La tercera actividad curricular fue la organización y estructuración del diplomado. La implementación del diplomado denominado: *Aplicaciones de Modelado CAD para la Elaboración de Proyectos Tecnológicos* se estructura bajo cinco módulos que paulatinamente le permiten al estudiante cumplir con un perfil de egreso enfocado al diseño y fabricación de proyectos tecnológicos. El primer módulo llamado: *Introducción a Autodesk Inventor y Modelado 2d*, donde se cimentarán las bases en cuanto al uso de la interfaz de diseño asistido por ordenador. El segundo módulo consistente en la creación de elementos tridimensionales y uso de herramientas

que permiten trascender de un plano bidimensional a uno tridimensional, dicho módulo se denomina: *Diseño y Herramientas de Diseño 3d*. Consecuentemente, el módulo tres *Ensamble de Componentes y Planos Geométricos* servirá para integrar todos esos elementos individuales en un conjunto o mecanismo. Para continuar con el módulo cuatro denominado: *Animación y Presentación de Proyectos*, donde se elaboran planos y animaciones necesarias para presentar proyectos tecnológicos. Finalmente, el módulo 5 denominado: *Prototipado con Impresión 3d*, donde se busca que los estudiantes realicen su primer proceso de impresión por medio de la tecnología 3d.

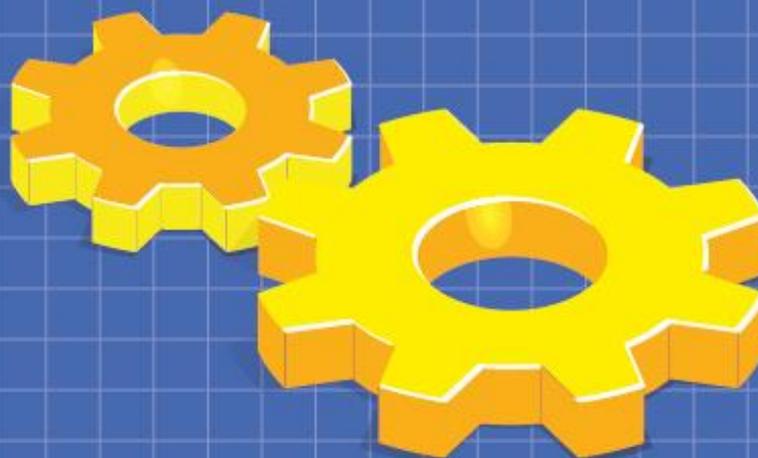
Capítulo IV. Propuesta de solución

El análisis de los resultados evidenció el efecto positivo que significó para los estudiantes de la especialidad de Mantenimiento Automotriz el cursar un currículo complementario basado en el enfoque socio-formativo por competencias. La formación impartida les permitió trascender de un conocimiento nulo/básico de programas y herramientas de diseño CAD (debido a la ausencia de materias de esta índole en su currículo) a lograr realizar procesos básicos de impresión 3d. Consecuentemente, se consideró pertinente diseñar un plan curricular multidisciplinario que permita a los estudiantes de tercer año de bachillerato adquirir competencias en modelado y diseño CAD, para implementarse en la elaboración de proyectos tecnológicos, con la finalidad de potenciar la calidad de los proyectos por medio de la implementación de procesos de diseño y rediseño en entornos virtualizados, y que además, utilicen como herramienta de prototipado y fabricación de componentes los procesos de impresión 3d .

APLICACIONES DE **MODELADO CAD** PARA LA ELABORACIÓN DE PROYECTOS **TECNOLÓGICOS**

DISEÑO CURRICULAR ELABORADO POR:

EMERSON PARRAS
ROSA DE ERQUICIA
SARAI FRANCO



I. Generalidades del diplomado

Nombre del diplomado	Aplicaciones de Modelado CAD para la Elaboración de Proyectos Tecnológicos
Duración del diplomado	20 semanas (100 horas)
Duración de cada módulo	20 horas
Horas teóricas semanales	1 horas
Horas prácticas semanales	2 horas
Trabajo autónomo	2 horas
Duración de la hora clase	50 minutos

Secuencia modular	<ol style="list-style-type: none"> 1- Aplicaciones de Modelado 2d en <i>Autodesk Inventor</i>. 2- Diseño y Herramientas 3d. 3- Ensamble de Componentes y Planos Geométricos. 4- Animación y Presentación de Proyectos 5- Prototipado con Impresión 3d.
-------------------	---

II. Declaración del Perfil de Egreso

El graduado de este diplomado diseña elementos de máquinas en perfiles bidimensionales y tridimensionales en formato CAD para la elaboración de prototipos de ensambles y explosionados de maquinarias y productos, fabricados por medio de procesos de manufactura computarizada de impresión 3d.

Además, es un profesional con alto grado de comunicación efectiva para la ejecución de proyectos que involucren trabajo colaborativo y con conciencia ética para la elaboración de proyectos en cumplimiento de normativas medioambientales.

III. Competencias

Diseña mecanismos generados a partir del modelado y ensamble CAD/CAM para previsualizar y dimensionar maquinarias/productos elaborados como proyectos tecnológicos, cumpliendo con las normativas del diseño mecánico y utilizando las herramientas de dibujo virtual disponibles en la interfaz *Autodesk Inventor*.

Fabrica piezas de prototipos para proponer proyectos tecnológicos creadas a partir de procesos de manufactura en impresión 3d que resuelven problemas reales del entorno.

IV. Indicadores de Logro

Interpreta planos constructivos para la elaboración de dibujos y bocetos en perfiles bidimensionales haciendo uso de patrones y limitaciones de la interfaz de *Autodesk Inventor*.

Crea modelados tridimensionales de componentes de maquinaria o productos haciendo uso de herramientas de edición y acabados superficiales.

Diseña instructivos de vista explosionada que sistematizan procesos de ensamble mecánico de conjuntos, maquinaria o productos modelados en la interfaz de *Autodesk Inventor*.

Crea animación y planos constructivos que presenta como proyecto tecnológico bajo normativa de diseño mecánico ASME Y14.5 -2018.

Crea pieza o producto funcional que conforma proyecto tecnológico manufacturado por medio de la impresión 3d.

V. Criterios de Evaluación

- Interpreta planos constructivos y establece una secuencia metodológica de modelado de acuerdo a sus requerimientos técnicos.
- Selecciona las herramientas y comandos idóneos para el proceso de modelado y diseño.
- Identifica restricciones y grados de libertad de elementos ensamblados y acoplados mecánicamente.
- Analiza secuencia lógica de armado de componentes evitando superposición de componentes.
- Identifica piezas o productos funcionales en proyectos tecnológicos manufacturables por medio de la impresión 3d.

- Crea dibujo bidimensional de pieza mecánica o producto por medio de los patrones y comandos de la interfaz de *Autodesk Inventor*.
- Elabora piezas a utilizar en proyecto tecnológico por medio de procesos de modelado 3d.
- Produce animaciones e instructivos de ensamble de maquinarias/ productos en formato multimedia mp4 y vwm.
- Ensambla componentes mecánicos con las tolerancias mecánicas ideales de tal forma que sus diseños sincronizan con todas las piezas elaboradas integralmente.
- Diseña elementos de maquinaria/productos a implementar en proyecto tecnológico en formato 3d, detallando acabados superficiales y detalles en componentes.
- Crea planos geométricos normalizados en formato 2d para la construcción de piezas de maquinaria o productos.
- Fabrica prototipo constructivo de maquinaria o producto elaborado por medio de tecnología de impresión 3d.
- Trabaja proyectos tecnológicos de forma colaborativa con eficiencia y respeto.
- Persiste en el proceso de elaboración de diseños complejos ante fallos.
- Orienta su aprendizaje a la búsqueda de alternativas para la solución de problemas.
- Acepta correcciones y sugerencias de mejora durante el proceso de formación.
- Comunica de forma efectiva procedimientos y avances en la construcción de proyectos tecnológicos

VI. Estrategias metodológicas

Como estrategias metodológicas el curso contará con un enfoque de *trabajo por proyectos*. Además, se pretende la integración de guías prácticas de trabajo donde cada guía contará con un apartado final de trabajo autónomo, en el que se le proporcionan al estudiante casos con nivel

creciente de dificultad con la finalidad que el estudiante mejore en sus habilidades de diseño mecánico, para que como evidencia de aprendizaje central el estudiante, por medio del trabajo colaborativo, diseñe un proyecto tecnológico virtualizado que posteriormente será elaborado basado en los planos constructivos desarrollados y presentado en la feria de logros institucional del Colegio Don Bosco denominada CREAJ por sus siglas de Creatividad, Amistad y Juventud.

Para el desarrollo de las sesiones de clase se pretende que se realice de forma presencial en los laboratorios institucionales; se asignan cinco horas semanales, las cuales se distribuyen de la siguiente manera: una hora para brindar información teórica sobre el uso de la interfaz; dos horas para el desarrollo de ejercicios prácticos bajo la supervisión y asesoría del docente; posteriormente, se brindarán dos horas de trabajo autónomo donde se aplicará la técnica de *estudios de casos*, en la cual el estudiante debe seleccionar las mejores condiciones y procesos de diseño de un componente basado en sus procesos lógicos de análisis y diseño mecánico, es decir, no existe una ruta única para la elaboración de modelados. En el presente diseño curricular se incluyen las propuestas de secuencia didácticas que podrían aplicarse durante el desarrollo del curso (ver anexo 9).

Además, el *trabajo autónomo* se combinará con el diseño de proyectos tecnológicos, donde los estudiantes diseñarán partes o productos involucrados en su proyecto bajo una estrategia de trabajo para la resolución de problemas. La plataforma donde se asignan guías, avisos, entrega de evidencias de aprendizaje y actividades derivadas del proceso de enseñanza aprendizaje y evaluación será *Google Classroom* donde los estudiantes se vincularán por medio de sus correos institucionales.

Para efectos de procesos de evaluación en sus diferentes tipos: heteroevaluación, autoevaluación y coevaluación se utilizarán estrategias e instrumentos cuali-cuantitativos

apegados al enfoque por competencias, tales como rúbricas, listas de cotejo, escalas de estimación, entre otros. Para la autoevaluación y coevaluación, en concreto, se habilitarán formularios en línea bajo criterios institucionales que permitan al estudiante valorar su desempeño durante el módulo y el de sus compañeros de equipo de trabajo con la finalidad de valorar el desempeño y aportación de cada integrante en el proceso de construcción de las evidencias de aprendizaje grupales.

VII. Fichas descriptivas de módulos didácticos

Ficha módulo I		
Nombre del módulo	Aplicaciones de modelado 2d en Autodesk Inventor.	
Duración del módulo	4 semanas	
Horas por módulo	8 horas prácticas	
	4 horas teóricas	
	8 horas de trabajo autónomo	
Competencia		
Diseña mecanismos generados a partir del modelado y ensamble CAD/CAM para previsualizar y dimensionar maquinarias/productos elaborados como proyectos tecnológicos, cumpliendo con las normativas del diseño mecánico y utilizando las herramientas de dibujo virtual disponibles en la interfaz Autodesk Inventor.		
Descripción del módulo		
Este módulo consiste en la exploración de Autodesk Inventor y sus herramientas para dibujo y modelado CAD para el desarrollo de componentes, piezas o productos en perfiles bidimensionales. El estudiante se familiarizará con las herramientas básicas de la interfaz, patrones y comandos limitantes en el proceso de diseño. Además, propicia el aprendizaje de lectura y análisis de planos.		
Indicador de logro		
Interpreta planos constructivos para la elaboración de dibujos y bocetos en perfiles bidimensionales haciendo uso de patrones y limitaciones de la interfaz de Autodesk Inventor.		
Unidades de aprendizaje	Criterios de evaluación	
<ul style="list-style-type: none"> • Entorno de trabajo de la interfaz de inventor. • Creación de un nuevo proyecto de trabajo. • Normalización, vistas y cotas. • Herramientas de modelado 2d. • Patrones y limitantes. • Normativa de acotación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Interpreta planos constructivos y establece una secuencia metodológica de modelado de acuerdo a sus requerimientos técnicos. • Crea dibujo bidimensional de pieza mecánica o producto por medio de los patrones y comandos de la interfaz de Autodesk Inventor. • Trabaja proyectos tecnológicos de forma colaborativa con eficiencia y respeto. • Persiste en el proceso de elaboración de diseños complejos ante fallos, y se orienta a la búsqueda de alternativas para la solución de problema. 	
Estrategias de evaluación		
Evidencia	Descripción	Ponderación
Guía de ejercicios prácticos	Elaboración de ejercicios prácticos asignados referentes a las unidades de aprendizaje abordadas por cada semana de clases. Se presenta como una guía de ejercicios. (4 guías de ejercicios 10 % c/u)	40%

Elaboración de bocetos	Los estudiantes presentaran los diferentes bocetos de las piezas mecánicas o productos a elaborar como proyecto tecnológico generando sus primeros procesos de acotaciones y dimensionado de componentes.	50%
Formulario de autoevaluación	De manera individual los estudiantes evalúan el desempeño y aprendizaje obtenido durante el trascurso del módulo, su aplicación es por medio de un formulario en línea.	5%
Formulario de coevaluación	Los participantes completaran un formulario alojado en Google Forms en el cual valoren la participación de sus compañeros de equipo al elaborar la evidencia de aprendizaje del módulo 1.	5%

Fuentes de Información y Material de Apoyo

Canaligf. (7 de abril de 2019). *Crear una pieza en Inventor* [Video]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=yIzjmTZnUm8>

Freddy Peralta CAD. (2014). *Cotas y tolerancias dimensionales con Autodesk Inventor* [Video].

YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=WzX2TIInxmE>

Grande Sampedro, F. (2019). *El gran libro de Autodesk Inventor*. Alfaomega, Marcombo.

Ing PT. (2020) *Elaboración de Planos y Dimensionado - Autodesk Inventor 2020 - Tutorial (Español)* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=CakjP9Nrzs>

Scott Hansen, L. (2020). *Autodesk Inventor, a tutorial introduction*. SDC publications

Senabre Blanes, C., Valero Verdú, S., Velazco, E. & Cuadrado, O. (2016). *Diseño mecánico con Autodesk Inventor paso a paso*. Editorial club universitario

www.autodesk.com

Ficha de Modulo II		
Nombre del módulo	Diseño y herramientas 3d.	
Duración del módulo	4 semanas, 20 horas	
Horas por módulo	4 horas teóricas	
	8 horas prácticas	
	8 horas trabajo autónomo	
Competencia		
Diseña mecanismos generados a partir del modelado y ensamble CAD/CAM para previsualizar y dimensionar maquinarias/productos elaborados como proyectos tecnológicos, cumpliendo con las normativas del diseño mecánico y utilizando las herramientas de dibujo virtual disponibles en la interfaz Autodesk Inventor		
Descripción de módulo		
El presente modulo tiene como fundamento principal que el estudiante conozca y utilice las diferentes herramientas de dibujo tridimensional, edición y acabados superficiales del software de modelado 3d Autodesk Inventor para la elaboración de piezas, mecanismos o productos y que se aplique en procesos de diseño y rediseño de un proyecto tecnológico.		
Indicador de logro		
Crea modelados tridimensionales de componentes de maquinaria o productos haciendo uso de herramientas de edición y acabados superficiales.		
Unidades de aprendizaje	Criterios de evaluación	
<ul style="list-style-type: none"> Herramientas de modelado 3d Extrusión, revolución y solevado de componentes. Desfase de planos y superficies de trabajo Acabados superficiales de componentes cortes secciones y roturas. 	<ul style="list-style-type: none"> Selecciona las herramientas y comandos idóneos para el proceso de modelado y diseño. Elabora piezas a utilizar en proyecto tecnológico por medio de procesos de modelado 3d. Diseña elementos de maquinaria/productos a implementar en proyecto tecnológico en formato 3d, detallando acabados superficiales y detalles en componentes Persiste en el proceso de elaboración de diseños complejos ante fallos, y se orienta a la búsqueda de alternativas para la solución de problema. 	
Estrategias de evaluación		
Evidencia	Descripción	Ponderación
Guía de ejercicios prácticos	Elaboración de ejercicios prácticos asignados referentes a las unidades de aprendizaje abordadas por cada semana de clases. Se presenta como una guía de ejercicios. (4 guías de ejercicios 10 % c/u)	40%
Diseño de componentes de maquinaria/producto a desarrollar involucrados en el proyecto tecnológico.	De modalidad grupal, elaborar las piezas que componen su modelado 3d de proyecto tecnológico, basándose en los	50%

	planos diseñados por el equipo de trabajo.	
Formulario de autoevaluación	De manera individual los estudiantes evalúan el desempeño y aprendizaje obtenido durante el trascurso del módulo, su aplicación es por medio de un formulario en línea.	5%
Formulario de coevaluación	Los participantes completaran un formulario alojado en Google Forms en el cual valoren la participación de sus compañeros de equipo al elaborar la evidencia de aprendizaje del módulo 2.	5%
Fuentes de Información y Material de Apoyo		
<p>Ayala, E. (). <i>Modelado básico de piezas en Autodesk Inventor 2017</i> [Video]. YouTube.</p> <p>Cifuentes, J. (2021). <i>Autodesk Inventor 2021 - #8 Ejercicio Aplicado 6: Extrusión, Agujero y Simetría</i>. [Video]. YouTube. Autodesk Inventor 2021 - #8 Ejercicio Aplicado 6: Extrusión, Agujero y Simetría - YouTube</p> <p>Grande Sampedro, F. (2019). <i>El gran libro de Autodesk Inventor</i>. Alfaomega, Marcombo. https://www.youtube.com/watch?v=-FSYLt6S8U0</p> <p>Ing PT. (2018) <i>Autodesk Inventor - Modelado 01 - Tutorial (Español)</i> [Video]. https://www.youtube.com/watch?v=y_nh1fz6sUE&list=PLc9D9WftRUJa2_QWmT_Ic8kIaLZXLXrgK&index=1&t=21s</p> <p>Scott Hansen, L. (2020). <i>Autodesk Inventor, a tutorial introduction</i>. SDC publications</p> <p>Senabre Blanes, C., Valero Verdú, S., Velazco, E. & Cuadrado, O. (2016). <i>Diseño mecánico con Autodesk Inventor paso a paso</i>. Editorial club universitario.</p>		

Ficha de Modulo III		
Nombre del módulo	Ensamble de componentes y planos geométricos.	
Duración del módulo	4 semanas, 20 horas	
Horas por módulo	4 horas teóricas	
	8 horas prácticas	
	8 trabajo autónomo	
Competencia		
Diseña mecanismos generados a partir del modelado y ensamble CAD/CAM para previsualizar y dimensionar maquinarias/productos elaborados como proyectos tecnológicos, cumpliendo con las normativas del diseño mecánico y utilizando las herramientas de dibujo virtual disponibles en la interfaz Autodesk Inventor.		
Descripción del módulo		
En este módulo se aprenderá a ensamblar componentes individuales de modelado 3d, para generar piezas sólidas, completas y funcionales. Asimismo, se diseñarán instructivos a base de planos explosionados de ensamble, con el fin de facilitar la lectura para los usuarios y presentación del proyecto tecnológico.		
Indicador de logro		
Diseña instructivos de vista explosionada que sistematizan procesos de ensamble mecánico de conjuntos, maquinaria o productos modelados en la interfaz de Autodesk Inventor.		
Unidades de Aprendizaje	Criterios de evaluación	
<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de normalizaciones y despiece de conjunto mecánico. • Explosionados de ensambles mecánicos. • Parametrización de piezas en formato 3d. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica restricciones y grados de libertad de elementos ensamblados y acoplados mecánicamente. • Ensambla componentes mecánicos con las tolerancias mecánicas ideales de tal forma que sus diseños sincronizan con todas las piezas elaboradas integralmente. • Orienta su aprendizaje a la búsqueda de alternativas para la solución de problemas. 	
Estrategias de evaluación		
Evidencia	Descripción	Ponderación
Guía de ejercicios prácticos	Elaboración de ejercicios prácticos asignados referentes a las unidades de aprendizaje abordadas por cada semana de clases. Se presenta como una guía de ejercicios. (4 guías de ejercicios 10 % c/u)	40%
Instructivo de vista explosionada de proceso de ensamble de proyecto tecnológico.	Elaborar el ensamble de componentes individuales de su proyecto tecnológico, para el diseño de un instructivo de vistas de su plano explosionado, con el fin de facilitar el proceso de prototipado, presentación y creación de proyecto final.	50%
Formularios de autoevaluación	De manera individual los estudiantes evalúan el desempeño y aprendizaje	5%

	obtenido durante el transcurso del módulo, su aplicación es por medio de un formulario en línea.	
Formularios de coevaluación	Los participantes completaran un formulario alojado en Google Forms en el cual valoren la participación de sus compañeros de equipo al elaborar la evidencia de aprendizaje del módulo 3.	5%
Fuentes de Información y Material de Apoyo		
<p>Dibujantes Proyectistas (13 de julio 2020). <i>Inventor - Restricción de componentes mecánicos con movimientos de rotación y rectilíneo</i>. [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=Y8Fa47QKsPE</p> <p>Grande Sampedro, F. (2019). <i>El gran libro de Autodesk Inventor</i>. Alfaomega, Marcombo.</p> <p>IngeHACKS(6 mayo 2020) <i>INTERSECCION DE TUBERIAS (Pipe intersection - iPart) Autodesk Inventor - Nivel Intermedio</i> [Video] .YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=idf69vUXf40</p> <p>Scott Hansen, L. (2020). <i>Autodesk Inventor, a tutorial introduction</i>. SDC publications</p> <p>Senabre Blanes, C., Valero Verdú, S., Velazco, E. & Cuadrado, O. (2016). <i>Diseño mecánico con Autodesk Inventor paso a paso</i>. Editorial club universitario</p>		

Ficha módulo IV		
Nombre del módulo	Animación y presentación de proyectos	
Duración del módulo	4 semanas, 20 horas	
Horas por módulo	4 horas teórica	
	8 horas de práctica	
	8 horas de trabajo autónomo	
Competencia		
Diseña mecanismos generados a partir del modelado y ensamble CAD/CAM para previsualizar y dimensionar maquinarias/productos elaborados como proyectos tecnológicos, cumpliendo con las normativas del diseño mecánico y utilizando las herramientas de dibujo virtual disponibles en la interfaz Autodesk Inventor.		
Descripción del módulo		
Este módulo consiste la elaboración de animaciones multimedia de procesos de ensamble y explosionados de maquinarias o productos con finalidad que el estudiante sea capaz de demostrar y comprender el proceso sistemático de ensamble o armado de una maquinaria.		
Indicador de logro		
Crea animación y planos constructivos que presenta como proyecto tecnológico bajo normativa de diseño mecánico ASME Y14.5 -2018.		
Unidades de aprendizaje	Criterios de evaluación	
<ul style="list-style-type: none"> • Edición temporal de videos. • Animación gráfica y detalles. • Renderizado de componentes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analiza secuencia lógica de armado de componentes evitando superposición de componentes. • Produce animaciones e instructivos de ensamble de maquinarias/ productos en formato multimedia mp4 y vwm. • Crea planos geométricos normalizados en formato 2d para la construcción de piezas de maquinaria o productos. • Comunica de forma efectiva procedimientos y avances en la construcción de proyectos tecnológicos 	
Estrategias de evaluación		
Evidencia	Descripción	Ponderación
Guía de ejercicios prácticos	Elaboración de ejercicios prácticos asignados referentes a las unidades de aprendizaje abordadas por cada semana de clases. Se presenta como una guía de ejercicios. (4 guías de ejercicios 10 % c/u)	40%
Animación de proyecto tecnológico.	Como trabajo grupal, se asigna la entrega de la primera animación parcial de un componente o sistema utilizado en su proyecto tecnológico, se toman como base las piezas y ensambles	50%

	previamente elaborados en módulos anteriores para dar continuidad al proceso de diseño.	
Formulario de autoevaluación	De manera individual los estudiantes evalúan el desempeño y aprendizaje obtenido durante el transcurso del módulo, su aplicación es por medio de un formulario en línea.	5%
Formulario de coevaluación	Los participantes completaran un formulario alojado en Google Forms en el cual valoren la participación de sus compañeros de equipo al elaborar la evidencia de aprendizaje del módulo 4.	5%

Fuentes de Información y Material de Apoyo

Canal de dibujo. (2019). *PLANOS Y DIMENSIONADO EN INVENTOR*. [Video] .YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=qHxrjiCueok>

Grande Sampedro, F. (2019). *El gran libro de Autodesk Inventor*. Alfaomega, Marcombo.

Inge.PT. (2020). Elaboración de Planos y Dimensionado - Autodesk Inventor 2020 - Tutorial (Español) [Video] .YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=CakjP9Nrzs>

Ramire, G. (2020). Tutorial Autodesk Inventor Pro. 2020 animación de un mecanismo MUY FÁCIL. [Video] .YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=3IEnMsYGOnM&t=343s>

Rodríguez, G. (2018). [Video] .YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=kFxOApib74s&t=47s>

Scott Hansen, L. (2020). *Autodesk Inventor, a tutorial introduction*. SDC publications

Senabre Blanes, C., Valero Verdú, S., Velazco, E. & Cuadrado, O. (2016). *Diseño mecánico con Autodesk Inventor paso a paso*. Editorial club universitario.

Ficha módulo V		
Nombre del módulo	Prototipado con impresión 3d.	
Duración del módulo	4 semanas, 20 horas	
Horas por módulo	4 horas teórica	
	8 horas de práctica	
	8 horas de trabajo autónomo	
Competencia		
Fabrica piezas de prototipos para proponer proyectos tecnológicos creadas a partir de procesos de manufactura en impresión 3d que resuelven problemas reales del entorno.		
Descripción del módulo		
Este módulo consiste orientar al estudiante en el proceso de manufactura por medio de impresión 3d para procesos de prototipado, ahondando en los tipos de impresión 3d existentes en la industria, además de los materiales más utilizados para la realización de dichos procesos.		
Indicador de logro		
Crea pieza o producto funcional que conforma su proyecto tecnológico manufacturado por medio de la impresión 3d.		
Unidades de aprendizaje	Criterios de evaluación	
Exportación de archivo a formato STL. <ul style="list-style-type: none"> • Procesos de impresión 3d. • Materiales utilizados para procesos de impresión 3d. • Análisis estructural de modelado para impresión 3d. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica piezas o productos funcionales en proyectos tecnológicos manufacturables por medio de la impresión 3d. • Fabrica prototipo constructivo de maquinaria o producto elaborado por medio de tecnología de impresión 3d. • Acepta correcciones y sugerencias de mejora durante el proceso de formación. 	
Estrategias de evaluación		
Evidencia	Descripción	Ponderación
Guía de ejercicios prácticos	Elaboración de ejercicios prácticos asignados referentes a las unidades de aprendizaje abordadas por cada semana de clases. Se presenta como una guía de ejercicios. (4 guías de ejercicios 10 % c/u)	40%
Videotutorial de animación de proyecto tecnológico.	Como trabajo grupal, se asigna la entrega de la primera impresión parcial de un componente o sistema utilizado en su proyecto tecnológico, se toman como base las piezas y ensamblajes previamente elaborados en módulos anteriores para dar continuidad al proceso de diseño y prototipado.	50%
Formulario de autoevaluación	De manera individual los estudiantes evalúan el desempeño y aprendizaje obtenido durante el transcurso del módulo, su aplicación es por medio de un formulario en línea.	5%

Formulario de coevaluación	Los participantes completaran un formulario alojado en Google Forms en el cual valoren la participación de sus compañeros de equipo al elaborar la evidencia de aprendizaje del módulo 5.	5%
Fuentes de Información y Material de Apoyo		
Wild, J. (2020). <i>Impresión 3d, instrucciones paso a paso</i> . XinXii Scott Hansen, L. (2020). <i>Autodesk Inventor, a tutorial introduction</i> . SDC publications Grande Sampedro, F. (2019). <i>El gran libro de Autodesk Inventor</i> . Alfaomega, Marcombo.		

Capítulo V. Conclusiones y recomendaciones

La elaboración del presente proyecto permite abordar las siguientes conclusiones y recomendaciones.

Conclusiones

Para el cierre y conclusión del presente trabajo, se debe partir del resultado obtenido al llevar a cabo un proceso de investigación que evidenció como el cursar de forma complementaria un diplomado referente al modelado y uso de herramientas de diseño CAD para la elaboración de proyectos tecnológicos aporta beneficios en la formación de competencias y en el desarrollo de procesos de pensamiento complejo en los estudiantes.

La elaboración de un diseño curricular basado en el enfoque por competencias de un diplomado de formación complementaria se consideró la mejor propuesta de solución ya que en el desarrollo de la investigación se planteó un tratamiento que consistía en la incorporación de un diplomado en herramientas CAD que a su vez sirvió para validar que dicha alternativa era una propuesta de solución factible para dar respuesta a las necesidades encontradas. Dicho tratamiento permitió a los estudiantes de bachillerato lograr que mejorar la calidad de sus proyectos tecnológicos ordenando las etapas de ejecución de proyectos partiendo del diseño inicial modelado

en un software CAD, permitiendo a su vez ir adecuando o rediseñando de acuerdo a las necesidades mismas del proyecto con el propósito de optimizar recursos por medio de reducción de desperdicios hecho que a su vez conlleva una reducción en los costos de producción de dicho proyecto tecnológico.

Por medio de los hallazgos se puede establecer la importancia y realce de valor pedagógico que dicho diplomado tiene al incorporarse de forma complementaria en el currículo para estudiantes de bachillerato del Colegio don Bosco, dotándolos de competencias que fortalecen el proceso de aprendizaje bajo el enfoque por competencias, que a su vez les ayude a identificar necesidades del entorno y brindándoles las herramientas multidisciplinarias útiles y a su alcance para plantear proyectos tecnológicos que puedan resolver problemáticas evidenciadas.

Es importante reafirmar que las herramientas de diseño CAD no son de utilidad específica para especialidades técnicas con enfoque industrial, sino que también pueden implementarse en las especialidades de salud, así como en diseño gráfico vistas desde un punto artístico o elaboración de productos y accesorios personalizados, que permitan realizar procesos de emprendimiento.

Recomendaciones

Es de suma importancia el fomentar en los estudiantes una secuencia lógica y escalonada en el diseño y la elaboración de proyectos tecnológicos que evidencien sus habilidades y destrezas en el uso de herramientas de diseño asistido por computador CAD por medio de la construcción de evidencias de aprendizaje que facilite la representación de ideas por medio de un modelado tridimensional.

La implementación del diplomado debe de respetar las tres etapas de desarrollo al construir las evidencias de aprendizaje. Las etapas son: primero la propuesta inicial del proyecto basado en

la elaboración de un prototipo, producto o herramienta con base en las necesidades de su entorno, la segunda etapa es la elaboración y visualización de un boceto inicial del prototipo a construir desarrollado desde una plataforma de diseño CAD para estimar la mejor propuesta de diseño desde la óptica de la optimización de materiales y tiempo, y como etapa final la ejecución del proceso de manufactura del prototipo físico, tomando en cuenta que esta etapa puede involucrar una diversidad de procesos de metal mecánica, soldadura, procesos de torneado y uso de fradoras y contando con la impresión 3d como herramienta para reproducir ciertos componentes del proyecto.

Consecuentemente se considera que los ambientes de aprendizaje deben de fomentar el desarrollo de evidencias de aprendizaje que a lo largo de su ejecución potencialicen el proceso creativo de los estudiantes, esto ayudará de forma significativa en la elaboración de proyectos tecnológicos y que la integración de forma transversal del uso de herramientas de diseño CAD/CAM pueden fortalecer esos procesos creativos y tecnificar a los estudiantes en la ejecución de proyectos , aprovechando las múltiples disciplinas en la que se puede utilizar esta herramienta.

Para ejecutar procesos de manufactura por medio de la impresión 3d, debe darse una formación no solamente técnica en cuanto al uso, manejo y características de la manufactura en impresión 3d, ya que si bien esta herramienta cuenta con pocas limitantes en cuanto a las formas geométricas que se pueden manufacturar, es de vital importancia establecer que su aplicación debe ser para fabricar piezas que resuelvan dificultades o contratiempos en procesos productivos y de manufactura, y no limitarlo a realizar procesos de impresión recreativa donde se elaboren piezas que no tendrán ninguna utilidad, ya que se perdería el enfoque del uso de esta herramienta.

Para fabricar elementos de impresión 3d, debe darse desde una visión que desarrolle la metacognición del estudiante y permitirle la interacción con la interfaz y la ejecución de procesos

de prueba y error para que a su vez desarrolle procesos de pensamiento complejo al enfrentarse a la incertidumbre y fallos pero que a su vez tome decisiones para organizar su proceso de trabajo con autonomía, es importante detallar que el rol docente debe ser más el de un mediador del aprendizaje y enfocar al estudiante como el actor principal del proceso.

La institución necesita estar dotada del material didáctico y equipo necesario para el uso de herramientas CAD e impresión 3d para la puesta en marcha del diplomado y aplicar sus resultados en la elaboración de proyectos técnico-científicos innovadores.

El docente debe de guiar al estudiante a aplicar su aprendizaje y conocimientos en aplicaciones reales que representen una utilidad para que este, de manera autónoma y protagónica, construya su proyecto y pueda afrontar imprevistos que se puedan en el proceso de ejecución del mismo.

El proceso de evaluación de los estudiantes debe ser un proceso de constante retroalimentación docente/estudiante, respetando la condición de que se afronta el diplomado bajo un enfoque de competencias, además, debe existir un marcado proceso metacognitivo en el que al estudiante le sea permitido cometer errores en el proceso de ejecución para posteriormente enmendarlos.

Anexos

Anexo 1. Diagnóstico de saberes previos

CUESTIONARIO A ESTUDIANTES DE TERCERO DE BACHILLERATO SOBRE CONOCIMIENTOS PREVIOS DEL USO DEL DIBUJO ASISTIDO POR COMPUTADORA CAD/CAM

Objetivo: Diagnosticar los saberes previos con los que estudiantes de 3° de bachillerato técnico en mantenimiento automotriz y electromecánica ingresan al diplomado denominado Aplicaciones de Diseño Mecánico y Modelado CAD/CAM en cuanto al uso de herramientas y manejo del software con el propósito de establecer de forma cualitativa las bases con las que afrontan dicho diplomado.

Indicaciones: Se presenta el siguiente cuestionario como una herramienta de análisis de los saberes previos en cuanto al trabajo en plataformas de diseño CAD/CAM. En este sentido, se solicita que brinde sus respuestas con la mayor sinceridad y claridad posible. Cabe aclarar que la información obtenida en el presente formulario será utilizada con fines investigativos.

Nombre:

Bachillerato al que pertenece:

Correo electrónico:

PARTE I

1. ¿Qué conocimientos posee sobre software de dibujo asistido por computadora?

2. ¿En qué proyectos, casos o situaciones has identificado que se ha aplicado el diseño CAD/CAM para solventar problemas?

3. ¿Qué aplicación real le daría al diseño CAD/CAM para solventar problemas de su entorno?

4. Para la pieza mostrada, ¿Qué patrones o herramientas utilizarías para realizar el modelado de esta pieza si se te presentaran sus planos constructivos? Detalla brevemente su proceso sistemático.



5. Detalla las áreas, ramas o disciplinas en las que consideras puede utilizarse el diseño CAD/CAM como una herramienta de trabajo y asocia una o varias aplicaciones.

PARTE II

Indicaciones: Complete el siguiente cuestionario marcando con una X dentro de la casilla correspondiente de acuerdo a la escala según sea su respuesta:

- a. *No conozco ni sé hacerlo (nunca he leído sobre este tema ni trabajado en él).*
- b. *He escuchado, pero no he trabajado en ello.*
- c. *Tengo poco conocimiento del tema.*
- d. *Conozco y sé hacerlo.*

1. Coloque una “x” en la escala seleccionada.

Contenidos	a	b	c	d
Elaboración de bosquejos de dibujos	X			
Normas de dibujo técnico	X			
Herramientas de software para crear y manipular modelados 3d	X			
Herramientas de software para crear y manipular documentos CAD	X			
Herramientas de software para crear y manipular documentos CAM	X			
Lectura de planos a dibujos de ingeniería	X			
Conocimiento en acotado y acabado superficiales	X			
Animación y explosionado de modelados 3d	X			
Renderizado de componentes de modelado 3d	X			
Presentación de proyectos técnicos	X			

¡Muchas gracias por su tiempo!

Fecha: _____ **Firma de consentimiento:** _____

Anexo 2. Tabla de validación de diagnóstico

Tabla 2

Análisis de validez de contenido de instrumento de diagnóstico

Ítem	Eval 1	Eval 2	Eval 3	Eval 4	Sx	Mx	CVCi	Pei	CVC
Objetivo	23	25	25	23	96	4.80	0.96	0.0039	0.956
Indicaciones	19	23	21	19	82	4.10	0.82	0.0039	0.816
1	22	20	19	22	83	4.15	0.83	0.0039	0.826
2	20	21	22	20	83	4.15	0.83	0.0039	0.826
3	24	24	24	23	95	4.75	0.95	0.0039	0.946
4	25	25	25	25	100	5.00	1.00	0.0039	0.996
5	19	20	23	20	82	4.10	0.82	0.0039	0.816
Coefficiente de Validez de Contenido Total									0.862

Anexo 3. Pre-test

PRETEST A ESTUDIANTES DE TERCERO DE BACHILLERATO SOBRE EL USO DE HERRAMIENTAS Y MANEJO DEL SOFTWARE DE DIBUJO ASISTIDO POR COMPUTADORA CAD/CAM

Objetivo: Evaluar el grado de conocimiento y dominio en el uso de herramientas y manejo del software de dibujo asistido por computadora CAD/CAM que tiene el estudiante de 3º de bachillerato técnico en mantenimiento automotriz y electromecánica para diseñar una pieza sencilla en formato 2d y 3d.

Nombre:

Bachillerato al que pertenece:

Correo electrónico:

Indicaciones: Se presenta el siguiente instrumento como una herramienta de análisis del uso y manejo de plataformas de diseño CAD/CAM para el diseño de una pieza de manufactura. En este sentido, se solicita tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Se solicita durante el proceso de diseño y modelado de la pieza asignada pueda grabar el proceso haciendo uso de un software especial para grabar pantalla o utilizar plataformas Google Meet, Microsoft Teams o Zoom según preferencia.
- No es necesario explicar el proceso con su voz.
- En caso existan errores no editar el video, ya que esto servirá como información vital al proceso de evaluación de conocimientos previos.
- Al finalizar la pieza asignada guardar la grabación en Google drive o crear un video en YouTube de forma oculta y compartir el enlace con el acceso habilitado a la siguiente carpeta online:

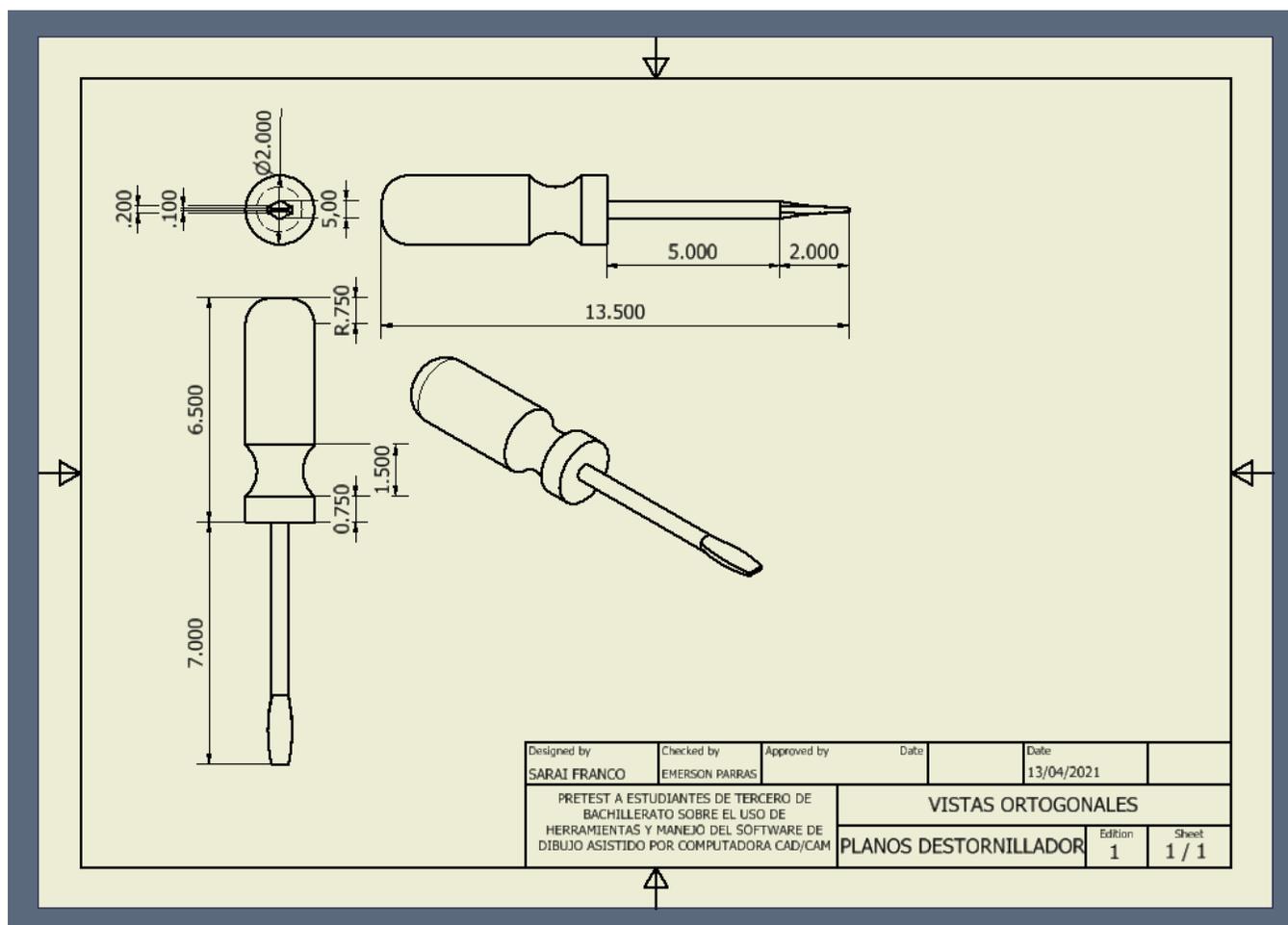
https://drive.google.com/drive/folders/18i6pgHzqfrjdlb2Dmx_ITElsPbrS4T5T?usp=sharing

- Si al desarrollar la pieza surge alguna dificultad que no pueda superar en cuanto al modelado o diseño de la pieza. Favor indicarlo con su voz y detener la grabación, realizando la entrega del video siempre con el proceso descrito en el punto anterior.

Figura 1.

Destornillador para valoración de pre-test

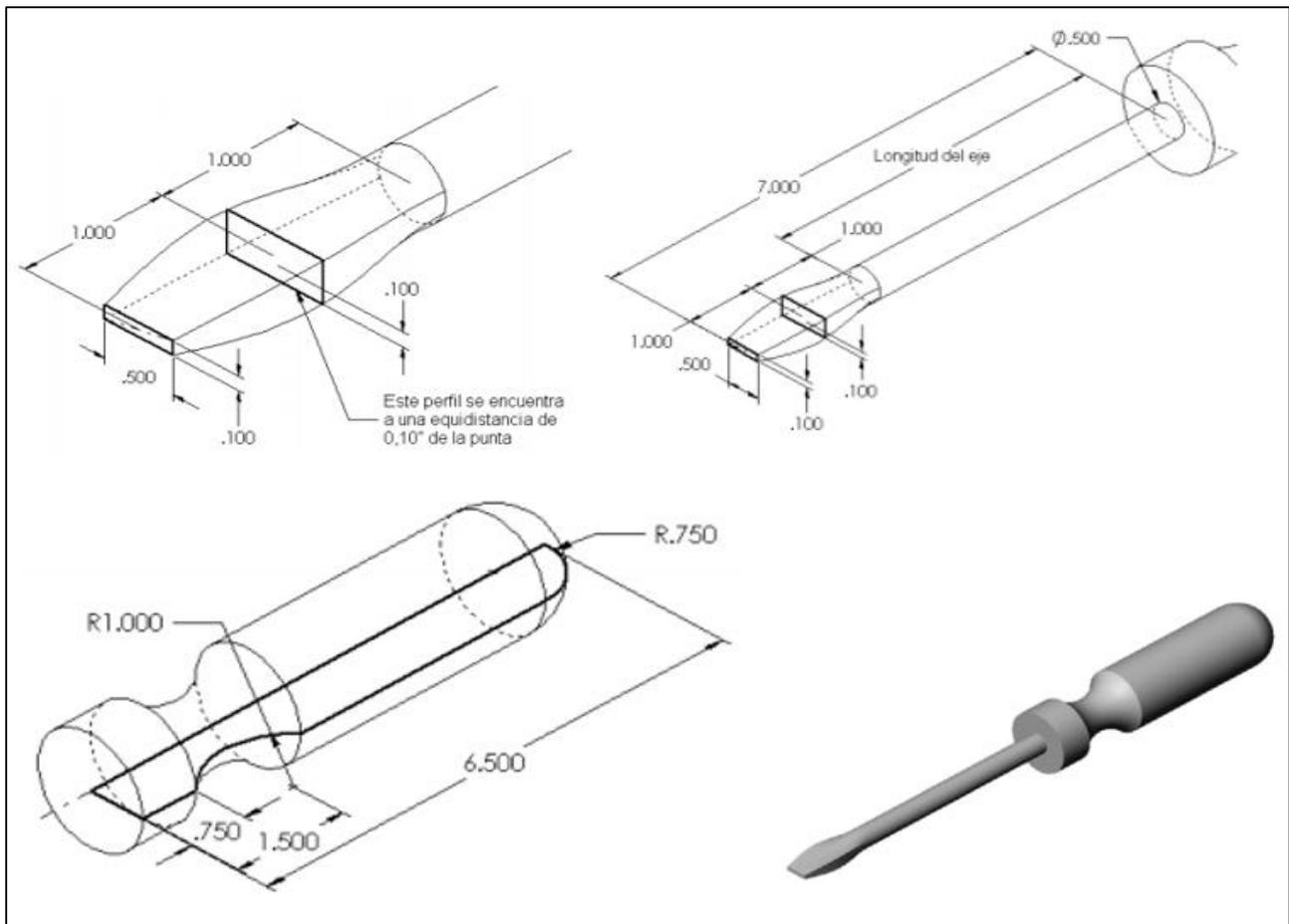
Se presenta la siguiente pieza para realizar su modelado utilizando las herramientas y comandos que el estudiante determine convenientes, las unidades de trabajo son centímetros.



Fuente: Elaboración propia con interfaz Inventor 2019.

Figura 2.

Plano constructivo de detalles



Fuente: Elaboración propia con interfaz AutoCAD 2019.

Anexo 4. Rubrica para valorar pre-test, test-intermedio y post-test (Cuantitativa).

Nivel de valoración			
Muy bajo	Bajo	Medio	Alto
No se evidencia con claridad su aprendizaje	Cumple con los requerimientos de la evidencia de aprendizaje en forma mínima, omitiendo procedimientos.	Cumple con la entrega de la evidencia de aprendizaje con claridad, pero con puntos de mejora.	Requerimientos cumplen con lo solicitado y demuestra un alto grado de dominio técnico y creatividad en la ejecución.
0.0-2.99	3.00-5.99	6.0-7.99	8.0 a 10.0

Criterio de valoración	Nivel de valoración				Nota Obtenida
	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo	
Interpretación de planos y elemento a modelar 25%	Dimensiona todas las partes estructurales de una pieza descrita en un plano constructivo	Comprende parcialmente los planos constructivos de la pieza, pero sobredimensiona ciertas secciones	No comprende los planos constructivos de la pieza, ni tampoco la simbología de acotación	No logra identificar las acotaciones	
Análisis de proceso de elaboración para establecer una ruta de trabajo 25%	Sistematiza el proceso de pasos a seguir bajo la metodología más eficiente y práctica para transformar de un plano 2d una pieza 3d	Desarrolla un proceso constructivo eficaz, pero no utiliza las herramientas de forma óptima en la interfaz, volviéndolo un proceso más extenso	No sistematiza su proceso de fabricación de la pieza, denotando dudas durante la ejecución	No establece un proceso lógico y trabaja bajo el método “prueba-error”	
Selecciona las herramientas idóneas tanto para procesos bidimensionales como tridimensionales 25%	Selecciona de entre varias posibilidades las herramientas del software de manera eficaz para la construcción del modelado 3d	Utiliza un patrón repetitivo de herramientas, evitando interactuar con otras herramientas de la interfaz	No utiliza las herramientas adecuadas para elaborar el modelado 3d, por tanto, su construcción es desproporcionada	No comprende la utilidad de las herramientas presentadas en la interfaz	
Crea pieza acorde a medidas y detalles de acabados plasmados en planos proporcionados 25%	Crear la pieza con las medidas y proporciones establecidas en los planos constructivos	Elabora el modelado de forma proporcionada, pero omite los acabados superficiales o mecánicos	No elabora la pieza con los requerimientos dados	No elabora la pieza establecida	

Anexo 5. Indicaciones para valoración intermedia

GUIA DE TRABAJO

PRUEBA INTERMEDIA A ESTUDIANTES DE TERCERO DE BACHILLERATO SOBRE EL USO DE HERRAMIENTAS Y MANEJO DEL SOFTWARE DE DIBUJO ASISTIDO POR COMPUTADORA CAD/CAM PARA MODELADO A

ESCALA DE EQUIPO/MAQUINARIA

Objetivo: Evaluar el dominio técnico del software de dibujo asistido por computadora CAD/CAM que poseen los estudiantes de 3º de bachillerato técnico en Mantenimiento Automotriz, para la elaboración de una pieza constructiva de su proyecto tecnológico.

Nombres:

Bachillerato al que pertenece:

Correo electrónico:

Indicaciones: Se presenta esta guía como evaluación intermedia que consistente en la elaboración de una pieza constructiva de su proyecto tecnológico mediante el uso y manejo de plataformas de diseño CAD/CAM para el modelado 3d y prototipado a escala. Es importante tomar los siguientes aspectos:

- Formar grupo de 3 integrantes máximo para realizar proyecto de modelado e impresión 3d.
- Se debe elaborar una pieza real de su proyecto tecnológico, empleando el uso de técnicas de modelado 3d.
- La pieza seleccionada deberá poseer medidas precisas, texturas, materiales y detalles de acabados superficiales.
- Utilice las herramientas y comandos que determine convenientes, quedando a libertad los planos, y patrones que siga para el proceso constructivo.

- Para presentar la evidencia se realizará por medio de un video sin editar del proceso
- de elaboración del equipo a trabajar haciendo uso de un software especial para
- grabar pantalla o utilizar plataformas Google Meet, Microsoft Teams o Zoom según
- preferencia.
- No es necesario explicar el proceso con su voz.
- En caso existan errores no editar el video, ya que esto servirá como información
- vital al proceso de evaluación de conocimientos previos.
- Si al desarrollar el modelado a escala del equipo o maquinaria surge alguna dificultad
- que no pueda superar en cuanto al modelado o diseño de la pieza, favor indicarlo
- con su voz y detener la grabación, realizando la entrega del video siempre con el
- proceso descrito en el punto anterior.
- Guardar la grabación del proceso completo de modelado a escala en Google Drive o
- crear un video en YouTube de forma oculta y compartir el enlace a los correos:
- emerson.bonilla@cdb.edu.sv y sarai.franco@cdb.edu.sv

Anexo 6. Post-test**GUIA DE TRABAJO FINAL****USO DE HERRAMIENTAS Y MANEJO DEL SOFTWARE DE DIBUJO ASISTIDO
POR COMPUTADORA CAD/CAM PARA MODELADO A ESCALA E IMPRESIÓN 3D
DE EQUIPO/MAQUINARIA**

Objetivo: Evaluar el grado de conocimiento y dominio en el uso de herramientas y manejo del software de dibujo asistido por computadora CAD/CAM que tiene el estudiante de 3° de bachillerato técnico en Mantenimiento Automotriz y Electromecánica para modelar a escala un producto, mecanismo o maquinaria y su proceso de impresión 3d.

Nombre:

Bachillerato al que pertenece:

Correo electrónico:

Indicaciones: Se presenta esta guía como evaluación final para la aprobación del diplomado, haciendo un enfoque de análisis del uso y manejo de plataformas de diseño CAD/CAM para el modelado 3d y prototipado a escala por medio de impresión 3d de un equipo o maquinaria a su elección. En este sentido, se solicita tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Formar grupo de 3 integrantes máximo para realizar proyecto de modelado e impresión 3d.
- El equipo o maquinaria seleccionado para su modelado a escala y posterior impresión 3d debe ser elaborado con medidas proporcionadas y a escala, por tanto se recomienda tomar las medidas patrones de una maquinaria existente en la institución o de una instalación donde le permitan tomar medidas reales.
- Utilice las herramientas y comandos que determine convenientes, quedando a libertad los planos, y patrones que siga para el proceso constructivo.

- Para presentar la evidencia se realizará por medio de un video sin editar del proceso de elaboración del equipo a trabajar haciendo uso de un software especial para grabar pantalla o utilizar plataformas Google Meet, Microsoft Teams o Zoom según preferencia.
- No es necesario explicar el proceso con su voz.
- En caso existan errores no editar el video, ya que esto servirá como información vital al proceso de evaluación de conocimientos previos.
- Guardar la grabación del proceso completo de modelado a escala en Google Drive o crear un video en YouTube de forma oculta y compartir el enlace a los correos: emerson.bonilla@cdb.edu.sv y sarai.franco@cdb.edu.sv
- Si al desarrollar el modelado a escala del equipo o maquinaria surge alguna dificultad que no pueda superar en cuanto al modelado o diseño de la pieza, favor indicarlo con su voz y detener la grabación, realizando la entrega del video siempre con el proceso descrito en el punto anterior.
- Al finalizar de modelar a escala el equipo o maquinaria de su elección, ejecute el proceso de impresión 3d de su modelado.
- Las dimensiones máximas del modelado son de 25 cm de altura, esta consideración es tomada por motivos de costos en el proceso de impresión.

Anexo 7. Liste de cotejo para valoración de procesos de pensamiento complejo

Lista de cotejo para valoración cualitativa referente a procesos de pensamiento complejo

Valoración de procesos de pensamiento complejo desarrollados al elaborar proyectos tecnológicos con sistemas CAD, instrumento para analizar pre-test y post-test.

Nombre: _____

Especialidad: _____

	Criterio	Sí	No	Observación
Recurividad	Aplica un modelo de comandos recurrentes y consistente de patrones básicos para diseñar los elementos del modelado CAD			
	Es capaz de modificar el árbol de trabajo ante errores o dificultades presentadas evitando borrar la pieza o parte de ella.			
	Segmenta el modelado en partes menos complejas para elaborar cada etapa con procesos diferentes.			
Enfrentamiento a la incertidumbre	Utiliza comandos especiales para modelar segmentos complejos de la pieza, identificando la dificultad de utilizar únicamente comandos 2D.			
	Modifica el proceso sistemático del modelado ante dificultades presentadas buscando alternativas en patrones y comandos aplicados anteriormente.			
	Afronta la dificultad de no poder continuar el modelado interactuando con diversos patrones y comandos en busca de una alternativa.			
Autonomía	Realiza el modelado de la pieza utilizando patrones y comandos que no han sido aplicados en el tratamiento.			
	Selecciona de entre varias posibilidades las herramientas del software de manera eficaz para la construcción del modelado 3d.			
	Es capaz de identificar sus errores al seleccionar la ruta del modelado (autoevaluarse) y a partir de ello plantear otra alternativa de solución.			
Principio organizativo	Sistematiza el proceso de modelado con base en una secuencia lógica que no es la más viable o rápida pero resuelve la problemática planteada.			
	Identifica en los planos constructivos las partes más prácticas para iniciar el modelado limitando así la cantidad de pasos.			
	Elabora árbol de trabajo en el software de manera ordenada y cada paso posterior no interfiere en bocetos pre-elaborados.			

Nota: Diseñada con base en procesos de pensamiento complejo descritos por de Acevedo (2020).

Anexo 8. Generalidades del tratamiento aplicado

Generalidades del Curso o Asignatura	
Nombre del Curso o asignatura: Aplicaciones de Diseño Mecánico y Modelado CAD/CAM.	
Nombre del Docente: Rosa Katyria Ramos de Erquicia Stephany Sarai Franco Martínez Emerson Eduardo Parras Bonilla	
Nombre de la Institución:	Colegio Don Bosco
Duración del curso:	16 semanas (80 horas) Dividido en 4 módulos: 1- Introducción a Autodesk Inventor y modelado 2d. 2- Diseño y herramientas 3d. 3- Ensamble de componentes y planos geométricos. 4- Animación y presentación de proyectos
Competencia General del curso: Diseña mecanismos generados a partir del modelado y ensamble CAD/CAM, cumpliendo con las normativas del diseño mecánico y utilizando las herramientas de dibujo virtual disponibles en la interfaz Autodesk Inventor. Fabrica piezas de prototipos por medio de la impresión 3d para resolver problemas reales del entorno.	

Competencias Específicas	Indicadores de Logro:
1. Produce animaciones e instructivos de ensamble de maquinarias/ productos elaboradas como proyectos tecnológicos y manufactura sus componentes por medio de la impresión 3d para resolver problemas reales del entorno.	<p>1.1 Crea planos geométricos normalizados en formato 2d para la construcción de piezas de maquinaria o productos.</p> <p>1.2 Diseña elementos de maquinaria/productos a implementar en proyecto tecnológico en formato 3d, detallando acabados superficiales y detalles en componentes.</p> <p>1.3. Ensambla componentes con las tolerancias mecánicas ideales de tal forma que sus diseños sincronizan con todas las piezas elaboradas para generar conjuntos.</p> <p>1.4 Produce animación de ensamble de maquinaria o productos en formato multimedia mp4 y vwm.</p> <p>1.5 Fabrica pieza a utilizar en proyecto tecnológico diseñada por medio del modelado 3d con tecnología de impresión 3d</p>
Producto/Proyecto Integrador:	<p>Instructivo de proceso de ensamble y explosionado de proyecto tecnológico a construir, ejecutando la manufactura por medio de la impresión 3d de uno de sus componentes.</p>
Participantes/ Edades	<p>Estudiantes de tercer año de bachillerato con especialidades en Mantenimiento Automotriz y Electromecánica con edades entre 17 y 19 años.</p>
Perfil de egreso	<p>El graduado de este diplomado diseña proyectos tecnológicos enfocados a maquinaria y productos en perfiles bidimensionales y tridimensionales por medio del dibujo asistido por computadora y fabricación de componentes por medio de la impresión 3d. Además, realiza explosionados de construcción de maquinaria para la elaboración de manuales de construcción y ensamble.</p>

Criterios de evaluación.

Competencia	Indicadores de logro por módulo	Evidencia de aprendizaje
<p>Produce animaciones e instructivos de ensamble de maquinarias/ productos elaboradas como proyectos tecnológicos y manufactura sus componentes por medio de la impresión 3d para resolver problemas reales del entorno.</p>	<p>1.1 Crea planos geométricos normalizados en formato 2d para la construcción de piezas de maquinaria o productos.</p>	<p>Planos constructivos de prototipo de maquinaria/ producto.</p>
	<p>1.2 Diseña elementos de maquinaria/productos a implementar en proyecto tecnológico en formato 3d, detallando acabados superficiales y detalles en componentes.</p>	<p>Portafolio de componentes de maquinaria/producto a desarrollar como proyecto tecnológico.</p>
	<p>1.3. Ensambla componentes con las tolerancias mecánicas ideales de tal forma que sus diseños sincronizan con todas las piezas elaboradas para generar conjuntos</p>	<p>Instructivo de vista explosionada de proceso de ensamble de proyecto tecnológico.</p>
	<p>1.4 Produce animación de ensamble de maquinaria o productos en formato multimedia mp4. y vwm. 1.5 Fabrica pieza a utilizar en proyecto tecnológico diseñada por medio del modelado 3d con tecnología de impresión 3d</p>	<p>Elemento/ producto impreso en impresora 3d</p>

Contenidos por indicador de logro	
Competencia específica: Produce animaciones e instructivos de ensamble de maquinarias/ productos elaboradas como proyectos tecnológicos y manufactura sus componentes por medio de la impresión 3d para resolver problemas reales del entorno.	
Indicador de logro	Secuencia de saberes
1.1 Crea planos geométricos normalizados en formato 2d para la construcción de piezas de maquinaria o productos.	<ul style="list-style-type: none"> • Entorno de trabajo de la interfaz de inventor • Creación de un nuevo proyecto de trabajo • Normalización, vistas y cotas. • Herramientas de modelado 2d • Normativa de acotación ISO 129
1.2 Diseña elementos de maquinaria/productos a implementar en proyecto tecnológico en formato 3d, detallando acabados superficiales y detalles en componentes.	<ul style="list-style-type: none"> • Herramientas de modelado 3d • Extrusión, revolución y solevado de componentes. • Desfase de planos y superficies de trabajo • Acabados superficiales de componentes • Cortes secciones y roturas.
1.3. Ensambla componentes con las tolerancias mecánicas ideales de tal forma que sus diseños sincronizan con todas las piezas elaboradas para generar conjuntos.	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de normalizaciones y despiece de conjunto mecánico. • Explosionados de ensambles mecánicos. • Parametrización de piezas en formato 3d.
1.4 Produce animación de ensamble de maquinaria o productos en formato multimedia mp4. y vwm. 1.5 Fabrica pieza a utilizar en proyecto tecnológico diseñada por medio del modelado 3d con tecnología de impresión 3d	<ul style="list-style-type: none"> • Renderizado de componentes. • Edición temporal de videos. • Animación gráfica y detalles. • Impresión 3d, tipos y materiales de impresión • Análisis estructural de modelado para impresión 3d.

Anexo 9. Secuencias didácticas

PLANIFICACIÓN DIDACTICA					
Competencia	Título del Módulo:	Nivel:	Tercer año de bachillerato técnico	Participantes:	Alumnos Instructor
Diseña mecanismos generados a partir del modelado y ensamble CAD/CAM para previsualizar y dimensionar maquinarias/productos elaborados como proyectos tecnológicos, cumpliendo con las normativas del diseño mecánico y utilizando las herramientas de dibujo virtual disponibles en la interfaz Autodesk Inventor.	Aplicaciones de modelado 2d en Autodesk Inventor.	Especialidad:	Electrónica, Desarrollo de Software, Mantenimiento Automotriz, electromecánica, Diseño Gráfico y Atención Primaria en Salud.		
Objetivo de Módulo:	Explorar la interfaz de Autodesk Inventor y sus herramientas para dibujo y modelado CAD para el desarrollo de componentes, piezas o productos en perfiles bidimensionales y análisis de planos.	Docente:	Ing. Emerson Parras Lic. Saraí Franco Lic. Rosa de Erquicia		
		Institución:	Colegio Don Bosco	Duración del modulo	4 semanas
Criterios de evaluación	<p>Interpreta planos constructivos y establece una secuencia metodológica de modelado de acuerdo con sus requerimientos técnicos.</p> <p>Crea dibujo bidimensional de pieza mecánica o producto por medio de los patrones y comandos de la interfaz de Autodesk Inventor.</p> <p>Trabaja proyectos tecnológicos de forma colaborativa con eficiencia y respeto.</p>	Perfiles de evaluación	<p>Etapa de preparación del proyecto (EPP) 25%</p> <p>Etapa de ejecución del proyecto (EEP) 50%</p> <p>Etapa de valoración</p>		

Persiste en el proceso de elaboración de diseños complejos ante fallos, y se orienta a la búsqueda de alternativas para la solución de problema.

(ERP) 25%

ETAPA	PREGUNTAS GUÍA	ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS		RECURSOS	TIEMPO ASIGNADO
		PARTICIPANTES	FACILITADOR		
INFORMARSE	<p>¿Qué saberes previos posees sobre diseño de modelado asistido por computadora?</p> <p>¿En qué ramas de la industria se puede aplicar el modelado 3d?</p> <p>¿Qué necesidades o problemas se pueden resolver utilizando el modelado CAD?</p> <p>¿Cuántos softwares de modelado 3d conoces?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Completan el cuestionario sobre saberes previos relacionados con diseño de diseño asistido por computadora. - Los estudiantes debaten sobre 5 necesidades puntuales que el diseño CAD resuelve en la industria o vida cotidiana. - Desarrollo de una infografía que demuestre 10 ramas de aplicación del modelado 3d. - Investigar diferentes softwares de modelado 3d y sus 	<ul style="list-style-type: none"> - Prepara la prueba de diagnóstico de saberes previos. - Guiar a los estudiantes proporcionando material bibliográfico. - Revisar si la información investigada por los estudiantes es acertada y brindar retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Instrumento de evaluación diagnóstica. - Herramienta 1. Rubrica para evaluar infografía. - Fuentes de información. - Computadora con acceso a Internet para investigar y hacer infografías online. - Proyector - Pizarra 	2 horas

		especificaciones generales.			
PLANIFICAR	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué problemática se puede resolver mediante el uso de modelado 3d? - ¿Qué alternativas de solución existen para resolver el problema del proyecto encontrado? - ¿Qué actividades o fases se deben desarrollar para la realización del proyecto? 	<ul style="list-style-type: none"> - Crear grupos de trabajo. - Identificar problemas en el entorno que puedan ser resueltos mediante el uso de herramientas de modelado 3d. - Investigar soluciones para el problema a resolver - Diagramar las actividades que se deben realizar para el desarrollo del proyecto propuesto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Promover un diálogo con los estudiantes para conversar sobre el enfoque del problema de investigación y la elaboración del proyecto. - Proporcionar la estructura del perfil del proyecto a ejecutarse para solucionar el problema asignado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Instrumento de pasos a seguir para el proyecto tecnológico. - Computadora con acceso al software Autodesk Inventor. - Acceso a internet. - Proyector - Pizarra 	2 horas
DECIDIR	<ul style="list-style-type: none"> - ¿El proyecto tecnológico realmente resuelve una necesidad o problema del entorno? - ¿Existe factibilidad técnica y económica para la ejecución del proyecto de modelado 3d? 	<ul style="list-style-type: none"> - El equipo de trabajo discute sobre las actividades a realizar, adaptándolas al tiempo adecuado de entrega y factores técnicos económicos. - Desarrollan el proceso creativo de la propuesta planteada. 	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar que se delegue una responsabilidad a cada miembro del equipo y se defina el tiempo de ejecución de cada actividad, verificando que el trabajo sea posible de hacer y cumplir necesidades planteadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Computadora con acceso al software Autodesk inventor. - Acceso a internet. - Proyector - Pizarra - Lápices y papel 	2 horas

	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Es adecuado el plazo para la realización de las actividades? - ¿El diseño de la solución planteada es realizable acorde al aprendizaje adquirido en el módulo? 		<ul style="list-style-type: none"> - Observar el proceso de toma de decisiones del equipo. 		
EJECUTAR	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué es un boceto, y para que se utiliza? - ¿Existen normativas para la elaboración de bocetos? - ¿Cuáles son las herramientas de dibujo que ofrece el software Autodesk Inventor? - ¿Cómo crear un nuevo proyecto en la interfaz? - ¿Cuál formato debo utilizar para la entrega de bocetos bidimensionales? - ¿Cómo acotar un boceto? 	<ul style="list-style-type: none"> - Los estudiantes presentaran los diferentes bocetos de las piezas mecánicas o productos a elaborar como proyecto tecnológico generando sus primeros procesos de acotaciones y dimensionado los componentes. - Práctica constante de las herramientas de dibujo en el software Autodesk Inventor. - Desarrollo de ejercicios de aprendizaje. 	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar el proceso de planos, bocetos y diseño de la propuesta. - Otorgar guías de trabajo de ejercicios para práctica de talleres. - Revisión de proceso de proyecto tecnológico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Computadora con acceso al software Autodesk inventor. - Guía de trabajo de ejercicios - Rubrica - Acceso a internet. - Proyector - Pizarra - Lápices y papel 	10 horas

CONTROLAR	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Es necesario realizar adecuaciones al proyecto? - ¿Se alcanzan los resultados en el tiempo previsto para la realización de las actividades propuestas en el proyecto? 	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar el desempeño del avance del proyecto, observando los resultados logrados con el desarrollo de cada actividad. También comprueban el logro de su aprendizaje a partir de las habilidades y conocimientos aprehendidos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Retroalimentar a los estudiantes acerca de la calidad de su trabajo, con el fin de revisarlo y mejorarlo. - Monitorear el trabajo individual y el de los equipos de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Rubrica de bocetos de proyecto tecnológico - Computadora con acceso al software Autodesk Inventor. - Acceso a internet. - Proyector 	2 horas
VALORAR	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Se cumplieron las responsabilidades asignadas dentro del equipo? - ¿Consideras adquirida la competencia del módulo? - ¿En qué aprendizajes consideras debes profundizar o reforzar? 	<ul style="list-style-type: none"> - Los equipos evalúan cómo han comprendido la interfaz del software y modelado bidimensional y cómo la utilizan para resolver los problemas planteados. - Evaluar de manera crítica los resultados obtenidos. Con esto 	<ul style="list-style-type: none"> - Valorar los aprendizajes adquiridos en las etapas de planeación, ejecución y entregable del proyecto. - Elaborar propuestas de mejoramiento para aquellos estudiantes que muestren dificultades en el logro de los resultados de aprendizaje. 	<ul style="list-style-type: none"> - Material para Formulario de autoevaluación - Proyector - Pizarra - Computador con internet 	2 horas

		<p>apreciar el progreso de su aprendizaje.</p> <ul style="list-style-type: none">- Los estudiantes participan en la discusión para valorar el progreso de las actividades y el cumplimiento de las responsabilidades asignadas dentro del equipo. También reflexionan sobre la realización del proyecto, en cuanto a su avance y finalización.- Los equipos de estudiantes realizan una evaluación de la participación individual dentro del grupo.	<ul style="list-style-type: none">- Diseñar un formulario para autoevaluación.		
--	--	--	--	--	--

Nombre de la actividad	Fecha	Indicadores de logros	Descripción Actividad	Instrumento	Ponderación
Etapa de Preparación del Proyecto (EPP). 25%	17/1/2022	<ul style="list-style-type: none"> - Interpreta planos constructivos y establece una secuencia metodológica de modelado de acuerdo con sus requerimientos técnicos. - Crea dibujo bidimensional de pieza mecánica o producto por medio de los patrones y comandos de la interfaz de Autodesk Inventor. 	Elaboración de ejercicios prácticos asignados referentes a las unidades de aprendizaje abordadas por cada semana de clases. Se presenta como una guía de ejercicios. (4 guías de ejercicios 10 % c/u	Guía de trabajo	40%
Etapa de Ejecución del Proyecto (EEP) 50%	7/2/2022	<ul style="list-style-type: none"> - Trabaja proyectos tecnológicos de forma colaborativa con eficiencia y respeto. 	Los estudiantes presentaran los diferentes bocetos de las piezas mecánicas o productos a elaborar como proyecto tecnológico generando sus primeros procesos de acotaciones y dimensionado de componentes.	Rubrica	50%
Etapa de Registro y Promoción de Competencia (ERP) 25%.	16/2/2022	<ul style="list-style-type: none"> - Persiste en el proceso de elaboración de diseños complejos ante fallos, y se orienta a la búsqueda de alternativas para la solución de problema. 	De manera individual los estudiantes evalúan el desempeño y aprendizaje obtenido durante el trascurso del módulo, su aplicación es por medio de un formulario en línea.	Formulario	5%

	Formulario de coevaluación	16/2/2022
--	----------------------------	-----------

Los participantes completaran un formulario alojado en Google Forms en el cual valoren la participación de sus compañeros de equipo al elaborar la evidencia de aprendizaje del módulo 1.	Formulario	5%
---	------------	----

PLANIFICACIÓN DIDACTICA					
Competencia	Título del Módulo	Nivel	3er año de bachillerato técnico	Participantes:	Alumnos Instructor
Diseña mecanismos generados a partir del modelado y ensamble CAD/CAM para previsualizar y dimensionar maquinarias/productos elaborados como proyectos tecnológicos, cumpliendo con las normativas del diseño mecánico y utilizando las herramientas de dibujo virtual disponibles en la interfaz Autodesk Inventor.	Diseño y Herramientas 3d	Especialidad:	Electrónica, Desarrollo de Software, Mantenimiento Automotriz, Diseño Gráfico y Atención Primaria en Salud		
Objetivo de Módulo:	Conocer y utilizar las diferentes herramientas de dibujo tridimensional, edición y acabados superficiales del software de modelado 3d Autodesk Inventor para la elaboración de piezas, mecanismos o productos y aplicarlas en el proceso de diseño y rediseño de un proyecto tecnológico.	Docente:	Ing. Emerson Parras Lic. Saraí Franco Lic. Rosa de Erquicia		
		Institución:	Colegio Don Bosco	Duración:	4 semanas
Criterios de evaluación	Selecciona las herramientas y comandos idóneos para el proceso de modelado y diseño.	Perfiles de evaluación	Etapa de preparación del proyecto (EPP) 25%		

Elabora piezas a utilizar en proyecto tecnológico por medio de procesos de modelado 3d.

Diseña elementos de maquinaria/productos a implementar en proyecto tecnológico en formato 3d, detallando acabados superficiales y detalles en componentes.

Persiste en el proceso de elaboración de diseños complejos ante fallos, y se orienta a la búsqueda de alternativas para la solución de problema.

Etapa de ejecución del proyecto

(EEP) 50%

Etapa de valoración

(ERP) 25%

ETAPA	PREGUNTAS GUÍA	ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS		RECURSOS	TIEMPO ASIGNADO
		PARTICIPANTES	FACILITADOR		
INFORMARSE	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Cuáles herramientas de diseño de modelado 3d que conoces? - ¿Qué procesos de acabado mecánico conoces? - ¿Cuáles son las diferencias entre un boceto dimensional y uno tridimensional? - Utilizando los bocetos elaborados previamente ¿cómo estos solucionan un problema del entorno? 	<ul style="list-style-type: none"> - Investigar sobre herramientas de Autodesk Inventor. - Mencionar las diferencias entre el modelado bidimensional y el tridimensional. 	<ul style="list-style-type: none"> - Proporcionar material guía sobre herramientas de modelado 3d. - Brindar retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Computador con acceso al software Autodesk Inventor. - Acceso a internet - Proyector - pizarra 	2 horas
PLANIFICAR	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Cuáles son las metas y objetivos para seguir con el diseño de componentes a emplear para solventar el problema identificado? 	<ul style="list-style-type: none"> - Establecer metas y objetivos para el diseño de componentes - Asignar roles dentro del equipo de trabajo para llevar a cabo el modelado 3d - Adquirir elementos necesarios para 	<ul style="list-style-type: none"> - Promover un diálogo con los estudiantes para conversar sobre el enfoque del problema de investigación y el diseño de piezas. - Proporcionar la estructura del perfil del proyecto a 	<ul style="list-style-type: none"> - Instrumento de pasos a seguir para el proyecto tecnológico. - Computadora con acceso al software Autodesk Inventor. 	2 horas

	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Cómo ayudará en la elaboración de su proyecto tecnológico el simular el comportamiento del modelo antes de la construcción del prototipo? - ¿Cómo ayuda la generación de planos diseñados por el equipo de trabajo con todo tipo de vistas, detalles y secciones con el desarrollo de su proyecto? - ¿Cómo se distribuirán las responsabilidades de trabajo dentro del grupo? 	<p>realizar su proyecto tecnológico.</p>	<p>ejecutarse para solucionar el problema asignado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Acceso a internet. - Proyector - Pizarra 	
DECIDIR	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Cuáles criterios utiliza para la toma de decisiones? - ¿Qué herramientas varían para desarrollar el modelado 3d necesario? - ¿Qué ruta es mejor emplear, revolución o extrusión de acuerdo a tu 	<ul style="list-style-type: none"> - Investigar ejemplos de modelado 3d para referencia. - Asignar las actividades que se deben realizar para el instructivo de su proyecto tecnológico - Adquirir elementos necesarios para 	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar que se delegue una responsabilidad a cada miembro del equipo y se defina el tiempo de ejecución de cada actividad, verificando que el trabajo sea posible de hacer y cumplir necesidades planteadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Computadora con acceso al software Autodesk Inventor. - Acceso a internet. - Proyector - Pizarra - Modelado 3d del proyecto. 	2 horas

	<p>proyecto, y por qué?</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Cuáles son los patrones y limitantes que establecerá para poder solventar el problema identificado? - Ante algún fallo, ¿cuáles criterios seguirá para obtener alternativas para la solución del problema? 	<p>realizar su proyecto tecnológico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Observar el proceso de toma de decisiones del equipo. - Reaccionar oportunamente y correctamente ante algún imprevisto. 		
EJECUTAR	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué es un diseño de componentes de maquinaria o producto? - ¿Cómo se diseña un componente o pieza en la interfaz Autodesk Inventor? - ¿Cuál herramienta me es más factible para el modelado 3d? 	<ul style="list-style-type: none"> - Práctica constante de las herramientas de ensamble en el software Autodesk Inventor. - Desarrollo de ejercicios de aprendizaje. - Elaborar modelado 3d de componentes individuales de su proyecto tecnológico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar el proceso de ensamblaje para explosionado en el diseño de la propuesta. - Otorgar guías de trabajo de ejercicios para práctica de talleres. - Brindar retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Computadora con acceso al software Autodesk Inventor. - Guía de trabajo de ejercicios - Rubrica - Acceso a internet. - Proyector - Pizarra - Lápices y papel 	10 horas

CONTROLAR	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Es necesario realizar adecuaciones al proyecto? - ¿Se alcanzan los resultados en el tiempo previsto para la realización de las actividades propuestas en el proyecto? 	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar el desempeño del avance del proyecto, observando los resultados logrados con el desarrollo de cada actividad. También comprueban el logro de su aprendizaje a partir de las habilidades y conocimientos aprehendidos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Retroalimentar a los estudiantes acerca de la calidad de su trabajo, con el fin de revisarlo y mejorarlo. - Monitorear el trabajo individual y el de los equipos de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Rubrica de bocetos de proyecto tecnológico - Computadora con acceso al software Autodesk Inventor. - Acceso a internet. - Proyector 	2 horas
VALORAR	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Se cumplieron las responsabilidades asignadas dentro del equipo? - ¿Consideras adquirida la competencia del módulo? - ¿En qué aprendizajes consideras debes profundizar o reforzar? 	<ul style="list-style-type: none"> - Los equipos evalúan cómo han comprendido la interfaz del software en modelado tridimensional y ensamblaje. Asimismo, resuelven problemas con las herramientas aprendidas. - Evaluar de manera crítica los resultados obtenidos. Con esto apreciar el progreso de su aprendizaje. - Los estudiantes participan en la discusión para valorar 	<ul style="list-style-type: none"> - Valorar los aprendizajes adquiridos en las etapas de planeación, ejecución y entregable del proyecto. - Elaborar propuestas de mejoramiento para aquellos estudiantes que muestren dificultades en el logro de los resultados de aprendizaje. - Diseñar un formulario para autoevaluación y evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Material para autoevaluación - Proyector - Pizarra - Computador con internet 	2 horas

		<p>el progreso de las actividades y el cumplimiento de las responsabilidades asignadas dentro del equipo. También reflexionan sobre la realización del proyecto, en cuanto a su avance y finalización.</p> <ul style="list-style-type: none">- Los equipos de estudiantes realizan una evaluación y autoevaluación de la participación individual dentro del grupo.			
--	--	---	--	--	--

Nombre de la actividad		Fecha	Indicadores de logros	Descripción Actividad	Instrumento	Ponderación
Etapa de Preparación del Proyecto (EPP). 25%	Guía de ejercicios prácticos	21/2/2022	Identifica restricciones y grados de libertad de elementos ensamblados y acoplados mecánicamente.	Elaboración de ejercicios prácticos asignados referentes a las unidades de aprendizaje abordadas por cada semana de clases. Se presenta como una guía de ejercicios. (4 guías de ejercicios 10 % c/u)	Rubrica Guía de trabajo	40%
	Diseño de componentes de maquinaria/producto a desarrollar involucrados en el proyecto tecnológico.	28/2/2022	Diseña piezas y prototipos de mecanismos cumpliendo con las normativas del diseño mecánico y utilizando las herramientas de dibujo virtual disponibles en la interfaz Autodesk Inventor.	De modalidad grupal, elaborar las piezas que componen su modelado 3d de proyecto tecnológico, basándose en los planos diseñados por el equipo de trabajo.	Rubrica	50%
Etapa de Ejecución del Proyecto (EEP) 50%	Formulario de autoevaluación	7/3/2022	Orienta su aprendizaje a la búsqueda de alternativas para la solución de problemas.	De manera individual los estudiantes evalúan el desempeño y aprendizaje obtenido durante el transcurso del módulo, su aplicación es por medio de un formulario en línea.	Lista de cotejo Formulario	5%
	Formulario de coevaluación	14/3/2022		Los participantes completaran un formulario alojado en Google Forms en el cual valoren la	Lista de cotejo	5%

--	--	--

participación de sus compañeros de equipo al elaborar la evidencia de aprendizaje del módulo 3.	Formulario	
---	------------	--

PLANIFICACIÓN DIDACTICA					
Competencia	Título del Módulo:	Nivel:	Tercer año de bachillerato técnico	Participantes:	Alumnos Instructor
Diseña mecanismos generados a partir del modelado y ensamble CAD/CAM para previsualizar y dimensionar maquinarias/productos elaborados como proyectos tecnológicos, cumpliendo con las normativas del diseño mecánico y utilizando las herramientas de dibujo virtual disponibles en la interfaz Autodesk Inventor.	Ensamble de componentes y planos geométricos	Especialidad:	Electrónica, Desarrollo de Software, Mantenimiento Automotriz, Electromecánica, Diseño Gráfico y Atención Primaria en Salud.		
Objetivo de Módulo:	Aprender a ensamblar componentes individuales de modelado 3d, para generar piezas sólidas, completas y funcionales.	Docente:	Ing. Emerson Parras Lic. Saraí Franco Lic. Rosa de Erquicia		
		Institución:	Colegio Don Bosco	Duración del modulo	4 semanas
Criterios de evaluación	Identifica restricciones y grados de libertad de elementos ensamblados y acoplados mecánicamente. Ensambla componentes mecánicos con las tolerancias mecánicas ideales de tal forma que sus diseños sincronizan con todas las piezas elaboradas integralmente. Orienta su aprendizaje a la búsqueda de alternativas para la solución de problemas.	Perfiles de evaluación	Etapa de preparación del proyecto (EPP) 25% Etapa de ejecución del proyecto (EEP) 50% Etapa de valoración (ERP) 25%		

ETAPA	PREGUNTAS GUÍA	ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS		RECURSOS	TIEMPO ASIGNADO
		PARTICIPANTES	FACILITADOR		
INFORMARSE	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Cuáles son las normativas que se emplean para la elaboración de piezas explosionadas en mecánica? - ¿Qué es el despiece de un modelado 3d, y donde los has visto en un uso cotidiano o industrial? - ¿En qué partes de la industria consideras factible el uso del dibujo asistido por ordenador? - ¿Qué es un ensamble de componentes? - ¿Qué tipos de ensambles mecánicos conoces? 	<ul style="list-style-type: none"> - Investigar las normativas de dibujo mecánico para la elaboración de instructivos. - Mencionar ejemplos en cuales el dibujo explosionado haya solventado necesidades en el entorno. - Investigar tipos de ensambles en el software Autodesk inventor. 	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar y filtrar la información encontrada por los jóvenes. - Brindar material de apoyo para el uso de herramientas de edición y ensamble del software. 	<ul style="list-style-type: none"> - Computador con acceso al software Autodesk inventor. - Acceso a internet - Proyector - pizarra 	2 horas

PLANIFICAR	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué es un instructivo de planos? - ¿Cuáles son los pasos y normas para elaborar un instructivo explosionado? - ¿Qué necesito para hacer un instructivo? 	<ul style="list-style-type: none"> - Investigar ejemplos de modelados, productos o piezas que posean un instructivo de trabajo. - Asignar las actividades que se deben realizar para el instructivo de su proyecto tecnológico - Adquirir elementos necesarios para realizar su proyecto tecnológico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Promover un diálogo con los estudiantes para conversar sobre el enfoque del problema de investigación y la elaboración del proyecto. - Proporcionar la estructura del perfil del proyecto a ejecutarse para solucionar el problema asignado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Instrumento de pasos a seguir para el proyecto tecnológico. - Computadora con acceso al software Autodesk inventor. - Acceso a internet. - Proyector - Pizarra 	2 horas
DECIDIR	<ul style="list-style-type: none"> - ¿El modelado del proyecto tecnológico es funcional? - ¿Es adecuado el plazo para la realización de las actividades? - ¿Qué tipo de instructivo necesito o es mejor para mi proyecto tecnológico? 	<ul style="list-style-type: none"> - El equipo de trabajo discute sobre las actividades a realizar, adaptándolas al tiempo adecuado de entrega y factores técnicos económicos. - Desarrollan el proceso de revisión de modelado 3d y componentes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar que se delegue una responsabilidad a cada miembro del equipo y se defina el tiempo de ejecución de cada actividad, verificando que el trabajo sea posible de hacer y cumplir necesidades planteadas. - Observar el proceso de toma de 	<ul style="list-style-type: none"> - Computadora con acceso al software Autodesk inventor. - Acceso a internet. - Proyector - Pizarra - Modelado 3d del proyecto. 	2 horas

			decisiones del equipo.		
EJECUTAR	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué es un ensamble? - ¿Cómo crear un ensamble en la interfaz Autodesk Inventor? ¿Cuál grado de libertad me es mejor para el proceso de ensamble? - ¿Cuál herramienta me es más factible para el diseño de explosionados? - ¿Cómo crear un instructivo en el software Autodesk Inventor? 	<ul style="list-style-type: none"> - Práctica constante de las herramientas de ensamble en el software Autodesk Inventor. - Desarrollo de ejercicios de aprendizaje. - Elaborar el ensamble de componentes individuales de su proyecto tecnológico, para el diseño de un instructivo de vistas de su plano explosionado, con el fin de facilitar el proceso de prototipado, presentación y creación de proyecto final. 	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar el proceso de ensamblaje para explosionado en el diseño de la propuesta. - Otorgar guías de trabajo de ejercicios para práctica de talleres. - Revisión de proceso de proyecto tecnológico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Computadora con acceso al software Autodesk inventor. - Guía de trabajo de ejercicios - Rubrica - Acceso a internet. - Proyector - Pizarra - Lápices y papel 	10 horas
CONTROLAR	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Es necesario realizar adecuaciones al proyecto? - ¿Se alcanzan los resultados en el tiempo previsto para la realización de las actividades 	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar el desempeño del avance del proyecto, observando los resultados logrados con el desarrollo de cada actividad. También comprueban el logro de su 	<ul style="list-style-type: none"> - Retroalimentar a los estudiantes acerca de la calidad de su trabajo, con el fin de revisarlo y mejorarlo. - Monitorear el trabajo individual y 	<ul style="list-style-type: none"> - Rubrica de bocetos de proyecto tecnológico - Computadora con acceso al software Autodesk inventor. 	2 horas

	propuestas en el proyecto?	aprendizaje a partir de las habilidades y conocimientos aprehendidos.	el de los equipos de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> - Acceso a internet. - Proyector 	
VALORAR	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Se cumplieron de las responsabilidades asignadas dentro del equipo? - ¿Consideras adquirida la competencia del módulo? - ¿En qué aprendizajes consideras debes profundizar o reforzar? - ¿Vez factible modelar tu proyecto tecnológico con precisión y cumpliendo con la normativa de diseño mecánico? 	<ul style="list-style-type: none"> - Los equipos evalúan cómo han comprendido la interfaz del software en modelado tridimensional y ensamblaje. Asimismo, resuelven problemas con las herramientas aprendidas. - Evaluar de manera crítica los resultados obtenidos. Con esto apreciar el progreso de su aprendizaje. - Los estudiantes participan en la discusión para valorar el progreso de las actividades y el cumplimiento de las responsabilidades asignadas dentro del equipo. También reflexionan sobre la realización del proyecto, en cuanto a su avance y finalización. 	<ul style="list-style-type: none"> - Valorar los aprendizajes adquiridos en las etapas de planeación, ejecución y entregable del proyecto. - Elaborar propuestas de mejoramiento para aquellos estudiantes que muestren dificultades en el logro de los resultados de aprendizaje. - Diseñar un formulario para autoevaluación y evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Material para autoevaluación - Proyector - Pizarra - Computador con internet 	2 horas

		- Los equipos de estudiantes realizan una evaluación y autoevaluación de la participación individual dentro del grupo.			
--	--	--	--	--	--

Nombre de la actividad		Fecha	Indicadores de logros	Descripción Actividad	Instrumento	Ponderación
Etapa de Preparación del Proyecto (EPP). 25%	Guía de ejercicios prácticos	21/3/2022	Identifica restricciones y grados de libertad de elementos ensamblados y acoplados mecánicamente.	Elaboración de ejercicios prácticos asignados referentes a las unidades de aprendizaje abordadas por cada semana de clases. Se presenta como una guía de ejercicios. (4 guías de ejercicios 10 % c/u)	Rubrica Guía de trabajo	40%
Etapa de Ejecución del Proyecto (EEP) 50%	Instructivo de vista explosionada de proceso de ensamble de proyecto tecnológico.	4/4/2022	Ensambla componentes mecánicos con las tolerancias mecánicas ideales de tal forma que sus diseños sincronizan con todas las piezas elaboradas integralmente. Diseña instructivos de vista explosionada que sistematizan	Elaborar el ensamble de componentes individuales de su proyecto tecnológico, para el diseño de un instructivo de vistas de su plano explosionado, con el fin de facilitar el proceso de prototipado, presentación y creación de proyecto final.	Rubrica	50%

			procesos de ensamble mecánico de conjuntos, maquinaria o productos modelados en la interfaz de Autodesk Inventor.			
Etapa de Registro y Promoción de Competencia (ERP) 25%.	Formulario de autoevaluación	18/4/2022	Orienta su aprendizaje a la búsqueda de alternativas para la solución de problemas.	De manera individual los estudiantes evalúan el desempeño y aprendizaje obtenido durante el trascurso del módulo, su aplicación es por medio de un formulario en línea.	Lista de cotejo Formulario	5%
	Formulario de coevaluación	18/4/2022		Los participantes completaran un formulario alojado en Google Forms en el cual valoren la participación de sus compañeros de equipo al elaborar la evidencia de aprendizaje del módulo 3.	Lista de cotejo Formulario	5%

PLANIFICACIÓN DIDACTICA					
Competencia	Título del Módulo:	Nivel:	Tercer año de bachillerato técnico	Participantes:	Alumnos Instructor
Diseña mecanismos generados a partir del modelado y ensamble CAD/CAM para previsualizar y dimensionar maquinarias/productos elaborados como proyectos tecnológicos, cumpliendo con las normativas del diseño mecánico y utilizando las herramientas de dibujo virtual disponibles en la interfaz Autodesk Inventor.	Animación y presentación de proyectos	Especialidad:	Electrónica, Desarrollo de Software, Mantenimiento Automotriz, electromecánica, Diseño Gráfico y Atención Primaria en Salud.		
Objetivo de Módulo:	Elaborar animaciones multimedia de procesos de ensamble y explosionados de maquinarias o productos con finalidad que el estudiante sea capaz de demostrar y comprender el proceso sistemático de ensamble o armado de una maquinaria.	Docente:	Ing. Emerson Parras Lic. Saraf Franco Lic. Rosa de Erquicia		
		Institución:	Colegio Don Bosco	Duración del modulo	4 semanas

Criterios de evaluación	Analiza secuencia lógica de armado de componentes evitando superposición de componentes.			Perfiles de evaluación	Etapa de preparación del proyecto (EPP) 25%
	Produce animaciones e instructivos de ensamble de maquinarias/ productos en formato multimedia mp4 y vwm.				
	Crea planos geométricos normalizados en formato 2d para la construcción de piezas de maquinaria o productos.				Etapa de valoración (ERP) 25%
	Comunica de forma efectiva procedimientos y avances en la construcción de proyectos tecnológicos				
ETAPA	ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS				
	PREGUNTAS GUÍA	PARTICIPANTES	FACILITADOR	RECURSOS	TIEMPO ASIGNADO
INFORMARSE	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué es un prototipo? - ¿Qué es una animación ? - ¿Cuál es el beneficio de una buena presentación de proyectos? 	<ul style="list-style-type: none"> - Investigar las normativas para la presentación de proyectos tecnológicos. - Informarse de procesos para la elaboración de prototipado. - Elaborar una presentación en la cual explique la importancia con ejemplos reales de la 	<ul style="list-style-type: none"> - Brindar material de apoyo sobre prototipados, técnicas, métodos, etc. - Filtra la información 	<ul style="list-style-type: none"> - Computador con acceso al software Autodesk inventor. - Acceso a internet - Proyector - pizarra 	2 horas

	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicado en construcción de prototipado. ¿Qué beneficios tiene una vista explosionada de un modelado 3d? 	<p>vista de piezas explosionadas.</p>	<p>de los estudiantes y brindar retroalimentación.</p>		
<p>PLANIFICAR</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Cómo puedo exponer mi proyecto tecnológico, partiendo de un modelado 3d? - ¿cómo elaborar planos constructivos? - ¿Poseo todos los recursos necesarios para hacer mi 	<ul style="list-style-type: none"> - Asignar tareas a cada integrante del equipo. - Investigar técnicas de presentación para sus proyectos. - Elaborar un diagrama de flujo de pasos para su trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Retroalimentación de información recolectada por los jóvenes - Brindar parámetros y técnicas para lograr una buena presentación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Proyector - Pizarra - Computador con acceso a internet - Plumones - Cuadernos 	<p>2 horas</p>

	proyecto tecnológico?				
DECIDIR	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Mi modelado 3d está completo para realizar la animación? - ¿La vista explosionada de mi modelado es funcional? - ¿Qué tipo de animación debo crear para visualizar mejor mi proyecto? 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar sus planos de vistas explosionadas - Crear un guion para el proceso de su video y animación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Brindar técnicas de elaboración de guiones para planear el proceso de su video animado. - Revisar puntualmente el modelado 3d y vistas explosionadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pizarra - Proyector - Computador - Planos constructivos - Computador con acceso a internet. 	2 horas
EJECUTAR	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué pasos debo seguir para realizar una animación 	<ul style="list-style-type: none"> - Práctica constante de las herramientas de explosionado, materiales y planos en el software Autodesk Inventor. 	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar el proceso de aplicación de materia 	<ul style="list-style-type: none"> - Computadora con acceso al software Autodesk Inventor. - Guía de trabajo de ejercicios 	10 horas

	<p>explosiona da de piezas?</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Cómo aplicar materiales a mi modelado ? - ¿Cómo elaborar un renderizado o realista? - ¿Cómo editar un video de presentación? 	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de ejercicios de aprendizaje. - Como trabajo grupal, se asigna la entrega de la primera animación parcial de un componente o sistema utilizado en su proyecto tecnológico, se toman como base las piezas y ensamblajes elaborados en módulos anteriores para dar continuidad al proceso de diseño. 	<p>les y renderizado para la animación explosionada en el diseño de la propuesta.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Otorgar guías de trabajo de ejercicios para práctica de talleres . - Revisión de proceso de proyecto tecnológico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Rubrica - Acceso a internet. - Proyector - Pizarra - Lápices y papel 	
--	---	--	--	--	--

<p>CONTROLAR</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Es necesario realizar adecuaciones al proyecto? - ¿La solución planteada fue factible? - ¿La secuencia y procedimiento de elaboración del proyecto fue la más óptima? - ¿Se alcanzaron los resultados en el tiempo previsto para la realización de las actividades propuestas 	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar el desempeño del avance del proyecto, observando los resultados logrados con el desarrollo de cada actividad. También comprueban el logro de su aprendizaje a partir de las habilidades y conocimientos aprehendidos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Retroalimentar a los estudiantes acerca de la calidad de su trabajo, con el fin de revisarlo y mejorarlo. - Monitorear el trabajo individual y el de los equipos de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Computadora con acceso al software Autodesk Inventor. - Acceso a internet. - Proyector - Rubrica 	<p>2 horas</p>
------------------	---	---	---	---	----------------

	s en el proyecto?				
VALORAR	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Se cumplieron las responsabilidades asignadas dentro del equipo? - ¿La competencia del módulo fue adquirida? - ¿El aprendizaje obtenido te permite dar respuesta a problemáticas del entorno haciendo uso de software de modelado CAD? 	<ul style="list-style-type: none"> - Los equipos evalúan cómo han comprendido la interfaz del software en aplicación de materiales, renderizado y animación de componentes. Asimismo, resuelven problemas con las herramientas aprendidas. - Evaluar de manera crítica los resultados obtenidos. Con esto apreciar el progreso de su aprendizaje. - Los estudiantes participan en la discusión para valorar el progreso de las actividades y el cumplimiento de las responsabilidades asignadas dentro del equipo. También reflexionan sobre la 	<ul style="list-style-type: none"> - Valorar los aprendizajes adquiridos en las etapas de planeación, ejecución y entrega del proyecto. - Elaborar propuestas de mejoramiento para aquellos estudiantes que 	<ul style="list-style-type: none"> - Material para autoevaluación - Proyector - Pizarra - Computador con internet 	2 horas

	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué debes seguir aprendiendo para especializarte en proyectos de modelado CAD? 	<p>realización del proyecto, en cuanto a su avance y finalización.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los equipos de estudiantes realizan una evaluación y autoevaluación de la participación individual dentro del grupo. 	<p>muestran dificultades en el logro de los resultados de aprendizaje.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diseñar un formulario para autoevaluación y evaluación. 		

Nombre de la actividad		Fecha	Indicadores de logros	Descripción Actividad	Instrumento	Ponderación
Etapa de Preparación del Proyecto (EPP). 25%	Guía de ejercicios prácticos	21/4/2022	Analiza secuencia lógica de armado de componentes evitando superposición de componentes.	Elaboración de ejercicios prácticos asignados referentes a las unidades de aprendizaje abordadas por cada semana de clases. Se presenta como una guía de ejercicios. (4 guías de ejercicios 10 % c/u)	Rubrica Guía de trabajo	40%
Etapa de Ejecución del Proyecto (EEP) 50%	Animación de proyecto tecnológico.	4/52022	Produce animaciones e instructivos de ensamble de maquinarias/ productos en formato multimedia mp4 y vwm. Crea planos geométricos normalizados en formato 2d para la construcción de piezas de maquinaria o productos.	Como trabajo grupal, se asigna la entrega de la primera animación parcial de un componente o sistema utilizado en su proyecto tecnológico, se toman como base las piezas y ensambles previamente elaborados en módulos anteriores para dar continuidad al proceso de diseño.	Rubrica	50%
Etapa de Registro y Promoción de Competencia (ERP) 25%.	Formulario de autoevaluación	18/52022	Comunica de forma efectiva procedimientos y avances en la construcción de proyectos tecnológicos	De manera individual los estudiantes evalúan el desempeño y aprendizaje obtenido durante el trascurso del módulo, su aplicación es por medio de un formulario en línea.	Lista de cotejo Formulario	5%

	Formulario de coevaluación	18/5/2022
--	----------------------------	-----------

Los participantes completaran un formulario alojado en Google Forms en el cual valoren la participación de sus compañeros de equipo al elaborar la evidencia de aprendizaje del módulo 3.	Lista de cotejo Formulario	5%
---	-------------------------------	----

PLANIFICACIÓN DIDACTICA					
Competencia	Título del Módulo:	Nivel:	Tercer año de bachillerato técnico	Participantes:	Alumnos Instructor
Fabrica piezas de prototipos para proponer proyectos tecnológicos creadas a partir de procesos de manufactura en impresión 3d que resuelven problemas reales del entorno.	Prototipado con impresión 3d.	Especialidad:	Electrónica, Desarrollo de Software, Mantenimiento Automotriz, electromecánica, Diseño Gráfico y Atención Primaria en Salud.		
Objetivo de Módulo:	Orientar al estudiante en el proceso de manufactura por medio de impresión 3d para procesos de prototipado, ahondando en los tipos de impresión 3d existentes en la industria, además de los materiales más utilizados para la realización de dichos procesos.	Docente:	Lic. Sarai Franco, Ing. Emerson Parras, Lic. Rosa de Erquicia.		
		Institución:	Colegio Don Bosco	Duración del modulo	4 semanas
Criterios de evaluación	Identifica piezas o productos funcionales en proyectos tecnológicos manufacturables por medio de la impresión 3d. Fabrica prototipo constructivo de maquinaria o producto elaborado por medio de tecnología de impresión 3d. Acepta correcciones y sugerencias de mejora durante el proceso de formación. .	Perfiles de evaluación	Etapa de preparación del proyecto (EPP) 25% Etapa de ejecución del proyecto (EEP) 50% Etapa de valoración (ERP) 25%		

ETAPA		ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS		RECURSOS	TIEMPO ASIGNADO
		PARTICIPANTES	FACILITADOR		
INFORMARSE	¿Cuáles son los tipos de impresión 3d existentes en la industria?	<ul style="list-style-type: none"> - Investigar los tipos de impresión 3d existentes y los materiales que pueden ser utilizados para realizar dicha impresión. - Brindar ejemplos de impresión de componentes funcionales y su elaboración paso a paso. 	<ul style="list-style-type: none"> -Verificar y filtrar la información encontrada por los jóvenes. -Brindar material de apoyo para el uso de impresión 3d. -Brindar retroalimentación - 	<ul style="list-style-type: none"> - Computador con acceso al software Autodesk Inventor. - Acceso a internet - Proyector - pizarra 	2 horas
	¿Cuáles materiales se pueden utilizar para llevar a cabo una impresión 3d?				
	¿Cuáles son los pasos a seguir para imprimir utilizando la interfaz de Autodesk Inventor y sus beneficios?				
PLANIFICAR	¿Cómo se fabricará un prototipo constructivo utilizando la impresión 3d?	-Investigar sobre la visibilidad de la operación y sus componentes para llevar a cabo una impresión 3d.	-Brindar guía sobre el uso de la impresora 3d	<ul style="list-style-type: none"> - Computador con acceso al software Autodesk Inventor. - Acceso a internet - Proyector - Pizarra - Impresora 3d 	2 horas
	¿Cómo se hace la exportación de archivos a formato STL?	-Realizar prácticas de prototipado constructivo y exportación de archivos	-Brinda retroalimentación en cuanto al proceso para el proceso de manufactura por medio de impresión 3d.		

	¿Cómo se desarrollará la continuidad del proceso de diseño del proyecto tecnológico?				
DECIDIR	<p>¿Cuáles piezas serán modificadas con el modelado de impresión?</p> <p>¿Cómo identifica las piezas funcionales?</p> <p>¿Cuál es el análisis estructural de modelado para la impresión 3d?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar ejercicios prácticos de proceso de prototipado con impresión 3d - Investigar sobre los materiales a usar para elaborar el prototipo deseado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Monitorea la toma de decisiones de los alumnos en cuanto a piezas y materiales. - Verificar que se delegue una responsabilidad a cada miembro del equipo y se defina el tiempo de ejecución de cada actividad, verificando que el trabajo sea posible de hacer y cumplir necesidades planteadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Computador con acceso al software Autodesk Inventor. - Acceso a internet - Proyector - Pizarra - Impresora 3d 	2 horas
EJECUTAR	<p>¿Cuál es el uso de la visualización de la malla para la impresión 3d?</p> <p>¿Cómo imprimir en 3d las piezas y ensambles</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Como trabajo grupal, se asigna la entrega de la primera impresión parcial de un componente o sistema utilizado en su proyecto tecnológico, se toman como base las piezas y ensambles previamente elaborados en módulos 	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar el proceso de ensamblaje para explosionado en el diseño de la propuesta. - Otorgar guías de trabajo de ejercicios para práctica de talleres. 	<ul style="list-style-type: none"> - Computadora con acceso al software Autodesk Inventor. - Guía de trabajo de ejercicios - Rubrica - Acceso a internet. 	10 horas

	<p>necesarios para el proyecto tecnológico?</p> <p>¿Cuál orientación y posición tendrá el componente para la impresión?</p>	<p>anteriores para dar continuidad al proceso de diseño y prototipado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Revisión de proceso de proyecto tecnológico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Proyector - Pizarra - Lápices y papel 	
CONTROLAR	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Se está logrando cumplir con los planes trazados en el proyecto? - ¿Es necesario realizar cambios? - ¿Se alcanzan los resultados en el tiempo previsto para la realización de las actividades propuestas en el proyecto? 	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar el desempeño del avance del proyecto, observando los resultados logrados con el desarrollo de cada actividad. También comprueban el logro de su aprendizaje a partir de las habilidades y conocimientos aprehendidos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Retroalimentar a los estudiantes acerca de la calidad de su trabajo, con el fin de revisarlo y mejorarlo. - Monitorear el trabajo individual y el de los equipos de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Rubrica de bocetos de proyecto tecnológico - Computadora con acceso al software Autodesk Inventor. - Acceso a internet. - Proyector 	2 horas
VALORAR	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Se cumplieron de las responsabilidades asignadas dentro del equipo de trabajo? - ¿El proyecto creado es funcional? - ¿Se cumplieron los criterios de promoción 	<ul style="list-style-type: none"> - Los equipos evalúan cómo han comprendido la interfaz del software en modelado tridimensional y ensamblaje. Asimismo resuelven problemas con las herramientas aprendidas. - Evaluar de manera crítica los resultados 	<ul style="list-style-type: none"> - Valorar los aprendizajes adquiridos en las etapas de planeación, ejecución y entregable del proyecto. - Elaborar propuestas de mejoramiento para aquellos 	<ul style="list-style-type: none"> - Material para autoevaluación - Proyector - Pizarra - Computador con internet 	2 horas

	<p>descritos en el módulo?</p> <ul style="list-style-type: none"> – ¿La problemática encontrada fue resuelta por medio del proyecto realizado? – ¿El proyecto es funcional para su reproducción en masa? – ¿Qué aspectos de mejora pueden incluirse para un diseño mejorado del proyecto? 	<p>obtenidos. Con esto apreciar el progreso de su aprendizaje.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los estudiantes participan en la discusión para valorar el progreso de las actividades y el cumplimiento de las responsabilidades asignadas dentro del equipo. También reflexionan sobre la realización del proyecto, en cuanto a su avance y finalización. - Los equipos de estudiantes realizan una evaluación y autoevaluación de la participación individual dentro del grupo. 	<p>estudiantes que muestren dificultades en el logro de los resultados de aprendizaje.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diseñar un formulario para autoevaluación y evaluación. 		
--	--	--	--	--	--

Nombre de la actividad	Fecha	Indicadores de logros	Descripción Actividad	Instrumento	Ponderación
------------------------	-------	-----------------------	-----------------------	-------------	-------------

<p>Etapa de Preparación del Proyecto (EPP). 25%</p>	<p>Guía de ejercicios prácticos</p>	<p>21/4/2022</p>	<p>Identifica piezas o productos funcionales en proyectos tecnológicos manufacturables por medio de la impresión 3d.</p>	<p>Elaboración de ejercicios prácticos asignados referentes a las unidades de aprendizaje abordadas por cada semana de clases. Se presenta como una guía de ejercicios. (4 guías de ejercicios 10 % c/u)</p>	<p>Rubrica Guía de trabajo</p>	<p>40%</p>
<p>Etapa de Ejecución del Proyecto (EEP) 50%</p>	<p>Primera impresión parcial de un componente o sistema utilizado en proyecto tecnológico,</p>	<p>4/5/2022</p>	<p>Fabrica prototipo constructivo de maquinaria o producto elaborado por medio de tecnología de impresión 3d.</p>	<p>Como trabajo grupal, se asigna la entrega de la primera impresión parcial de un componente o sistema utilizado en su proyecto tecnológico, se toman como base las piezas y ensambles previamente elaborados en módulos anteriores para dar continuidad al proceso de diseño y prototipado.</p>	<p>Rubrica</p>	<p>50%</p>

Etapa de Registro y Promoción de Competencia (ERP) 25%.	Formulario de autoevaluación	18/5/2022	Acepta correcciones y sugerencias de mejora durante el proceso de formación.	De manera individual los estudiantes evalúan el desempeño y aprendizaje obtenido durante el transcurso del módulo, su aplicación es por medio de un formulario en línea.	Lista de cotejo Formulario	5%
	Formulario de coevaluación	18/5/2022		Los participantes completaran un formulario alojado en Google Forms en el cual valoren la participación de sus compañeros de equipo al elaborar la evidencia de aprendizaje del módulo 3.	Lista de cotejo Formulario	5%

Referencias

- Acevedo Rueda, R. A., Vásquez Stanescu, C. L., & Torres, E. (2020). Principios del pensamiento complejo en la formulación de políticas energéticas sustentables. *Suma de Negocios*, 11(24), 73-83. <http://doi.org/10.14349/sumneg/2020.V11.N24.A8>
- De La Cruz, Y. M. (2016) Estudio de la evaluación de los aprendizajes por competencias en el segundo año de bachillerato técnico del Instituto Nacional José Damián Villacorta en lenguaje y literatura distrito 0516 en la ciudad de Santa Tecla 2014-2015. [Tesis de Grado], Universidad de El Salvador
<http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/12633/1/Estudio%20de%20la%20evaluaci%C3%B3n%20de%20los%20aprendizajes%20por%20competencias.pdf>
- Díaz, F. (2013). *Uso de las herramientas de diseño CAD en el área de tecnología en centros de secundaria de Jaén*. [Trabajo final de master], Universidad Internacional de la Rioja.
https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/1457/2013_01_31_TFM_ESTUDIO_DEL_TRABAJO.pdf
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. Mcgraw-hill.
- Hernández-Nieto, R. (2002). *Contribuciones Al Análisis Estadístico de Datos: Sensibilidad (Estabilidad y Consistencia) de Varios Coeficientes de Variabilidad Relativa y el Coeficiente de Variación Proporcional (Cvp). El Coeficiente de Validez de Contenido (Cvc) y el Coeficiente Kapp*. Universidad de los Andes.

- Jinéz Bernal, A. & Hernández Díaz, D. (2005). Diseños de piezas en CAD como factor de la flexibilidad en un CIM. *Conciencia Tecnológica*, 1, 27-30. [Dialnet-DisenosDePiezasEnCadComoFactorDeLaFlexibilidadEnUn-6483994.pdf](#)
- Larrea Arias, M. E. (2010). *Diseño y manufactura asistida por computadora (CAD-CAM) en la construcción de pieza con proceso de torneado de control numérico computarizado CNC*. [Trabajo final de tecnólogo], Escuela Superior Politécnica del Litoral. https://www.researchgate.net/publication/44921798_Diseño_y_manufactura_asistida_por_computador_CADCAM_en_la_construcción_de_pieza_con_procesos_de_torneado_de_control_numerico_CNC
- Ortiz, L. & Hachen. W. (2019). Robótica educativa utilizando método steam con arduino y impresión 3d. Universidad Privada del Este, Paraguay.
- Osses Bustingorry, S. & Jaramillo Mora, S. (2008). Metacognición: un camino para aprender a aprender. *Estudios Pedagógicos XXXIV*, 1, 187-197. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052008000100011>
- Real Academia Española. (s.f.). Competencia. En *Diccionario de la lengua española*. Recuperado en 15 de noviembre de 2020. <https://dle.rae.es/competencia?m=form>
- Rojas Lazo, O. & Rojas Rojas, L. (2006). Diseño asistido por computador. *Industrial Data*, 9(1), 7-15 <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=816/81690102>
- Spencer, J. (2018). Five ways to boost metacognition in the classroom. <http://www.spencerauthor.com/metacognition/>
- Tobón, S. (2006). Método de trabajo por proyectos. Madrid: Uninet.

Tobón, S. (2008). *Formación basada en competencias* 2^a. Ed. Ecoe ediciones

Trujillo Segovia. (2014). El enfoque por competencias y la mejora de la educación. *Ra Ximhai*. 10 (5), 307-322. <https://www.redalyc.org/pdf/461/46132134026.pdf>

Valencia, L. (2020). *PEPSI Proyecto Educativo Pastoral Salesiano Inspectorial*. Salesianos de Don Bosco. <https://salesianos.edu.co/wp-content/uploads/2021/07/POI.pdf>