



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

**EL B-LEARNING PARA MEJORAR LAS
COMPETENCIAS TÉCNICAS,
METODOLÓGICAS Y PERSONAL
SOCIAL DE LOS APRENDICES DE
DISEÑO Y DESARROLLO DE
MÁQUINAS DE LA ESCUELA DE
METAL MECÁNICA SENATI-LIMA**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA
OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN
DOCENCIA PROFESIONAL TECNOLÓGICA**

**ENRIQUE ALFONSO LEON CANDELA
RODOLFO LIZANDRO PACHECO CUENCA
GABY ROSARIO REYES BERNUY**

LIMA – PERÚ

2025

ASESOR

DRA. SOLEDAD IRIS CARDENAS SANCHEZ

JURADO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

MG. MARIANELLA ZEÑA SENCIO

PRESIDENTE

MG. MARINA FANY POBLETE ROBLES

VOCAL

MG. ALEJANDRO CHARRE MONTOYA

SECRETARIO (A)

.
.

AGRADECIMIENTOS.

A mi esposa e hijos y nieta por su apoyo y comprensión

FUENTES DE FINANCIAMIENTO.

Trabajo de investigación Autofinanciado

.

.

AGRADECIMIENTOS.

Quisiera expresar mi más profundo agradecimiento a mis profesores. Su experiencia, comprensión y paciencia contribuyeron a mi experiencia en el complejo y gratificante camino de la investigación.

A mi familia quienes supieron brindarme su tiempo para escucharme y apoyarme; han sido la luz que guió mi camino a través de este viaje académico.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO.

Trabajo de investigación Autofinanciado

.

.

AGRADECIMIENTOS.

Agradezco especialmente a Dios que me ha dado la vida y fortaleza para terminar este Proyecto de Investigación. A mis padres quienes con sus palabras de aliento no me dejaban decaer para que siguiera adelante y siempre sea perseverante y cumpla con mis ideales.

A mis amadas hijas Gretzell y Lizette por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día más y así poder luchar para que la vida nos depare un futuro mejor. También se lo dedico con mucho respeto, a mi asesora y compañeros de grupo, por realizar el esfuerzo de llevar a cabo este proyecto logrando que este sueño se haga realidad

FUENTES DE FINANCIAMIENTO.

Trabajo de investigación Autofinanciado



DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Los egresados:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES
1.	LEON CANDELA ENRIQUE ALFONSO
2.	PACHECO CUENCA RODOLFO LIZANDRO
3.	REYES BERNUY GABY ROSARIO

Pertencientes al programa de la **MAESTRÍA EN DOCENCIA PROFESIONAL TECNOLÓGICA**, autores del trabajo titulado: **EL B-LEARNING PARA MEJORAR LAS COMPETENCIAS TÉCNICAS, METODOLÓGICAS Y PERSONAL SOCIAL DE LOS APRENDICES DE DISEÑO Y DESARROLLO DE MÁQUINAS DE LA ESCUELA DE METAL MECÁNICA SENATI-LIMA**, el cual ha sido elaborado, sustentado y aprobado, según corresponda, para optar por el grado de **MAESTRO EN DOCENCIA PROFESIONAL TECNOLÓGICA** bajo la modalidad de **TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**.

En calidad de docentes asesores de la Universidad Peruana Cayetano Heredia:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES DEL DOCENTE	FACULTAD	NIVEL DE ASESORÍA
1.	CARDENAS SANCHEZ SOLEDAD IRIS	FAEDU	MAESTRÍA

Declaramos que el contenido del presente documento es original y que las citas y referencias a otros autores cumplen con las normas académicas establecidas. En ese sentido, hacemos constar que:

- El documento presenta un porcentaje de similitud de **17%**, según el reporte emitido por el software **Turnitin®** (identificador de entrega: **2745473125**; fecha de entrega: **08-09-2025**).
- Tras una revisión detallada del reporte y del contenido del trabajo en cuestión, no se han identificado indicios de plagio.
- Se certifica que el documento respeta los principios de integridad académica y cumple con los requisitos institucionales de originalidad.

Lugar y fecha: **Lima, 08 de septiembre de 2025**

Firma del asesor
Nº DNI: 10115912
ORCID: 0009-0001-0162-1920

Firma del Co-asesor
Nº DNI:
ORCID:

ÍNDICE

RESUMEN

ABSTRACT

I.	INTRODUCCION	1
a.	Antecedentes	2
i.	Nacionales.....	2
ii.	Internacionales	4
b.	Planteamiento del problema	7
c.	Justificación del estudio.....	9
d.	Pregunta de investigación	10
II.	OBJETIVOS	11
a.	Objetivo general.....	11
b.	Objetivos específicos	11
III.	DESARROLLO DEL ESTUDIO	12
a.	Métodos, técnicas e instrumentos	12
i.	Enfoque y métodos de investigación	12
ii.	Tipos de investigación	12
iii.	Técnicas e instrumentos empleados en la investigación.....	13
b.	Fundamentos teóricos y prácticos del estudio	14
i.	Enfoque pedagógico del <i>B-learning</i>	14
1.	Definición del <i>B-learning</i>	14
2.	Tipología del <i>B-learning</i>	15
3.	Características del <i>B-learning</i>	20
4.	Ventajas del <i>B-learning</i>	20
5.	Usos y requisitos del <i>B-learning</i>	21
ii.	Competencias técnicas, metódicas y personal social.....	23

1. Tipos de competencias.....	24
iii. Curso Diseño e Ingeniería de Equipos Industriales de la carrera Diseño y Desarrollo de Máquinas	26
iv. Programa curricular para desarrollarse en la modalidad <i>B-learning</i> del curso Diseño e Ingeniería de Equipos Industriales de la carrera Diseño y Desarrollo de Máquinas	30
v. Guía didáctica de enseñanza-aprendizaje, en modalidad <i>B-learning</i> del curso Diseño e Ingeniería de Equipos Industriales de la carrera Diseño y Desarrollo de Máquinas	34
vi. Ruta de implementación de la propuesta enseñanza-aprendizaje en modalidad <i>B-learning</i> del curso Diseño e ingeniería de Equipos Industriales de la carrera Diseño y Desarrollo de Máquinas	101
IV. CONCLUSIONES	105
V. RECOMENDACIONES	108
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	109
VII. ANEXOS	

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 <i>Calificación General y Cuaderno de Informe del Curso de Diseño e Ingeniería de Equipos Industriales</i>	7
Tabla 2 <i>Competencias Técnicas, Metodológicas y Personal Social</i>	29
Tabla 3 <i>Programa de la Formulación de la Propuesta</i>	30
Tabla 4 <i>Plan de Sesión Virtual Dibujar una Polea Plana</i>	36
Tabla 5 <i>Plan de Sesión Presencial Dibujar una Polea Trapecial</i>	40
Tabla 6 <i>Plan de Sesión Dibujar una Polea Dentada, Eje y Chaveta</i>	45
Tabla 7 <i>Plan de Sesión Virtual Rueda Centrada Cilíndrica</i>	50
Tabla 8 <i>Plan de Sesión Presencial Rueda Dentada Helicoidal</i>	54
Tabla 9 <i>Plan de Sesión Presencial Rueda Dentada Cónica, Eje y Chaveta</i>	59
Tabla 10 <i>Plan de Sesión Virtual Poleas Dentada para Cadena</i>	64
Tabla 11 <i>Plan de Sesión Presencial Cremallera Piñón</i>	68
Tabla 12 <i>Plan de Sesión Presencial Ensamble y Animación de la Cremallera Piñón</i>	73
Tabla 13 <i>Plan de Sesión Virtual Tornillo Sinfín y Corona</i>	78
Tabla 14 <i>Plan de Sesión Presencial Acoplamiento Rígido</i>	82
Tabla 15 <i>Plan de Sesión Presencial Acoplamiento Flexible</i>	87
Tabla 16 <i>Rúbrica para Evaluar el Desempeño del Aprendiz en el Curso</i>	98
Tabla 17 <i>Método de Aula Inversa</i>	1
Tabla 18 <i>Solucionario de las Pruebas Objetivas</i>	2
Tabla 19 <i>Links de los Videos de la Modalidad Virtual</i>	3

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 <i>Estructura Curricular Programa de Formación Profesional de la Carrera de Diseño y Desarrollo de Máquinas</i>	27
Figura 2 <i>Cuadro Programa de Formación Profesional de la Carrera de Diseño y Desarrollo de Máquinas</i>	27
Figura 3 <i>Hoja de Programación del Programa de la Formación Profesional del Curso de Diseño e Ingeniería de Equipos Industriales</i>	28
Figura 4 <i>Entorno para Desarrollar la Ruta de Implementación</i>	102

RESUMEN

El presente estudio parte del problema identificado en el libro de calificaciones de la plataforma Blackboard del SENATI, donde se observa que el rendimiento académico del curso del quinto semestre de la carrera de Diseño e Ingeniería de Equipos Industriales, correspondiente a los años 2023, 2024 y 2025-1, presenta un promedio de trece. Al revisar el cuaderno de informes, que mide el desempeño en entornos laborales y forma parte de dicho promedio, se constató que los resultados fueron incluso inferiores. Estos hallazgos evidencian limitaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje y subrayan la necesidad de fortalecer las competencias académicas y profesionales de los aprendices. Ante esta situación, se formula una propuesta de actividades pedagógicas con el propósito de mejorar sus competencias técnicas, metodológicas y personal social. El estudio se llevó a cabo en la carrera de Diseño y Desarrollo de Máquinas, perteneciente a la Escuela de Mecánica de Producción del SENATI, sede Lima. La propuesta se estructuró en tres etapas fundamentales: la programación del contenido curricular, el diseño de una guía de enseñanza-aprendizaje y la implementación de una ruta de actividades pedagógicas. Entre los resultados más relevantes se encuentran los siguientes: contar con una programación de tareas y operaciones (plan de sesión); mejorar las competencias técnicas, metodológicas y personal social de los aprendices; desarrollar actividades pedagógicas en modalidad virtual y presencial; y evaluar a los aprendices mediante pruebas objetivas y rúbricas. En conclusión, se busca potenciar las competencias técnicas mediante el enfoque de "aprender haciendo", las competencias metodológicas a través del aprendizaje autónomo, y la competencia personal social mediante el trabajo grupal y colaborativo. Asimismo, se plantea un programa

curricular basado en desafíos y se propone una ruta para implementar las actividades pedagógicas. Se recomienda aplicar esta propuesta en otras escuelas e instituciones técnicas, iniciar con la modalidad virtual y posteriormente emplear la modalidad presencial bajo el enfoque de aula invertida, y capacitar tanto a instructores como a aprendices en herramientas propias de la carrera, así como en tecnologías digitales relacionadas con las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

PALABRAS CLAVES

B-LEARNING, COMPETENCIAS TÉCNICAS, COMPETENCIAS
METODOLÓGICAS, COMPETENCIAS PERSONAL SOCIAL

ABSTRACT

This study addresses the problem identified in the SENATI Blackboard gradebook, which indicates that the academic performance of fifth-semester students in the Industrial Equipment Design and Engineering program, spanning the years 2023, 2024, and 2025-1, has an average score of thirteen. A review of the report card, which assesses performance in work environments and is included in this average, revealed even lower results. These findings highlight limitations in the teaching-learning process and emphasize the need to strengthen the apprentices' academic and professional skills. In light of this situation, a proposal for pedagogical activities is formulated to enhance their technical, methodological, and personal-social skills. The study was conducted in the Machine Design and Development program, part of the SENATI School of Production Mechanics, Lima campus. The proposal was structured in three fundamental stages: planning curriculum content, designing a teaching-learning guide, and implementing a pedagogical activity plan. The most significant outcomes include a schedule of tasks and operations (session plan), improved learners' technical, methodological, and personal-social skills, the development of pedagogical activities in both virtual and in-person formats, and the assessment of learners using objective tests and rubrics. In conclusion, the objective is to enhance technical skills through a "learning by doing" approach, methodological skills through autonomous learning, and personal-social skills through group and collaborative work. A challenge-based curriculum program is also proposed, along with a framework for implementing pedagogical activities. It is recommended that this proposal be applied to other schools and technical institutions, starting with the virtual modality and subsequently transitioning to in-

person modalities under the flipped classroom approach. Training for both instructors and learners in program-specific tools and digital technologies related to Information and Communication Technologies (ICT) is also advised

KEYWORDS

B-LEARNING, TECHNICAL COMPETENCIES, METHODOLOGICAL COMPETENCIES, PERSONAL-SOCIAL COMPETENCIES

I. INTRODUCCION

SENATI en el año 2019, implementó la plataforma Blackboard para la enseñanza-aprendizaje en *E-learning*, por lo que se inició un proceso de capacitación en herramientas digitales para los instructores. Luego, en el año 2020 ocurre la pandemia, tuvieron que dictar los cursos desde sus hogares y usar la modalidad *E-learning*. Tras la pandemia, el 2022 se implementó la enseñanza-aprendizaje mediante la educación *B-learning* (virtual y presencial). Toda la documentación pedagógica como son los registros de notas, asistencias, contenidos curriculares, planes de sesión, trabajos finales, cuadernos de informes entre otros, se comenzaron a digitalizar y cargar a la plataforma y SENATI los oficializó como válidos.

En el año 2023, en la Escuela de Metal Mecánica, al realizar un análisis de los rendimientos académicos en el curso de Diseño e Ingeniería de Equipos Industriales de la carrera de Diseño de Desarrollo de Máquinas, se halló el promedio final de notas de trece; pero las notas del cuaderno de informe que es parte de dicha calificación mostraron una nota menor a trece. Por tanto, consideramos necesario proponer un conjunto de actividades didácticas que nos permitan mejorar sus promedios que son el reflejo de sus competencias técnicas, metodológicas y personal social.

a. Antecedentes

i. Nacionales

Boza & Rosales (2021), en su tesis “*Efectos del B-learning en la adquisición de competencias del curso de inducción del personal de SENATI-Huancayo*”. Esta investigación tuvo como objetivo determinar el efecto de un programa de capacitación basado en *B-learning* en la adquisición de competencias del curso de inducción dirigido al personal SENATI-Huancayo. Para ello se aplicó una metodología de nivel explicativo, el tipo aplicado, de diseño cuasi experimental, delimitando una población de 31 instructores, divididos en dos grupos (de experimentación y control) de 15 y 16 instructores respectivamente. Los resultados manifiestan un efecto positivo en la adquisición y mejora de las competencias conceptuales, procedimentales y actitudinales. Se recomienda que los instructores pongan más énfasis en la aplicación de la metodología *B-learning*, y en actualizar y mejorar las habilidades digitales de los instructores en entornos virtuales. Este estudio aporta metodologías y estrategias pedagógicas utilizando la modalidad *B-learning*, para mejorar las competencias de nuestros aprendices

Trinidad (2023), en la tesis “*El Modelo B-learning para potenciar el desarrollo de las competencias matemáticas en la Educación Secundaria*”. Esta investigación tiene por objetivo proponer una alternativa para mejorar y potenciar el desarrollo de las competencias matemáticas en los estudiantes de nivel secundaria; para ello se aplicó una metodología mediante la cual se conformó grupos de estudios mediante un muestreo no probabilístico, con un diseño cuasi experimental y de carácter social; la nota vigesimal media en el grupo experimental pasó de 7,3 en la

prueba de entrada a 13,2 en la prueba de salida; mientras que en el grupo de control pasó de 7,1 a 9,8 respectivamente. Los resultados mostraron diferencias significativas y alentadoras, porque al incorporar el modelo *B-learning* como una estrategia en el proceso de enseñanza-aprendizaje, manifestaron mejoras significativas en el desarrollo de las competencias matemáticas. Se recomienda que los docentes cambien de paradigma de enseñanza-aprendizaje de acuerdo con este tiempo de cambios constantes en las tecnologías digitales. Este estudio aporta a una búsqueda de estrategias pedagógicas diarias utilizando el espacio y tiempo en forma flexible a favor de los docentes y estudiantes.

Miranda (2020), en su tesis titulada “*Modelo B-Learning en el proceso de aprendizaje en estudiantes de la Institución Educativa Particular Francisco Bolognesi del distrito de Yanacancha - Cerro de Pasco*”. El objetivo principal fue analizar si la incorporación del modelo *B-learning* tiene un efecto significativo en el proceso de aprendizaje. Para ello, se evaluaron aspectos clave como la adquisición e integración de conocimientos, la ampliación y profundización del saber, su aplicación significativa y el desarrollo de hábitos mentales en los estudiantes. De manera específica, se optó por una metodología cualitativa de tipo descriptivo, con un nivel relacional y un diseño no experimental de corte transversal; en la aplicación del modelo *B-Learning* se observó un incremento del 60 % en la mediana general de rendimiento académico, pasando de 10 a 16 puntos. Además, las dimensiones específicas del aprendizaje también mostraron mejoras significativas: la adquisición e integración del conocimiento aumentó en un 50 % (de 2 a 3 puntos), la ampliación y profundización del saber también creció un 50 % (de 4 a 6 puntos), y tanto el uso significativo del desarrollo de hábitos mentales

mejoró de 2 a 3 puntos, lo que representa un avance del 50 % en cada caso. Los resultados manifiestan la eficacia del modelo *B-Learning* en el fortalecimiento de diferentes dimensiones del aprendizaje. Se recomienda implementar este modelo desde la educación secundaria, ya que los estudiantes de esta etapa están familiarizados con la tecnología y pueden aprovechar sus beneficios. Este estudio aporta a nuestra investigación la flexibilidad del *B-learning*, porque permite el acceso a través de diversos dispositivos como celulares, tabletas o computadoras, lo cual estimula el interés y la curiosidad para el aprendiz y para el instructor, de participar en distintos lugares y tiempos.

ii. Internacionales

Alpizar (2023), en su tesis “*Diseño instruccional por competencias. Una propuesta B-learning para el bachillerato general en el Colegio Indoamericano*”. El objetivo de esta investigación es presentar la experiencia del uso de herramientas tecnológicas para el aprendizaje en las modalidades híbrida, presencial y remota y diseño instruccional por competencias propuesto a partir de la asignatura descrita, para facilitar la aplicación de actividades académicas mediadas por la tecnología. Para ello se aplicó una metodología de enfoque cuantitativo de tipo no experimental, descriptivo-correlacional, con una muestra no probabilística e investigación cuasiexperimental con un solo grupo de pretest y de posttest. Los resultados obtenidos sirvieron para contrastar la hipótesis, el grado de relación entre el proceso de enseñanza por competencias y el diseño instruccional *B-learning*. Los resultados manifiestan que el grado de correlación es significativo; por lo tanto, se interpreta que el trabajo en el diseño didáctico instruccional por competencias para la asignatura de software de aplicación bajo el modelo *B-learning*, ayuda a mejorar

el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se recomienda orientar programas y proyectos en las diferentes áreas y asignaturas, que apunten al aprovechamiento de estos recursos TIC y al uso cada vez más frecuente de estas plataformas educativas en el desarrollo de las clases, favoreciendo el desarrollo de un modelo híbrido o bajo la modalidad *B-learning*, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la institución. El aporte para nuestra investigación está en aplicar un diseño instruccional de cursos con modalidad *B-learning* por competencias que promuevan el uso de TIC.

Guerrero Et al. (2025) en su tesis “*Metodología B-Learning en el desarrollo de competencias en Programación y Bases de Datos en estudiantes de primero bachillerato informática*”. La presente investigación tiene por objetivo evaluar la eficacia de la metodología *B-learning* en el desarrollo de competencias técnicas en Programación y Bases de Datos en estudiantes de 1ro de bachillerato de Informática. La metodología que aplicaron fue un diseño cuasiexperimental en el que 42 estudiantes se dividieron en dos grupos: uno experimental, que utilizó *B-learning* a través de un aula virtual en Google Classroom integrada con actividades presenciales, y otro de control, que siguió el modelo tradicional de enseñanza. Los resultados revelaron que el grupo experimental obtuvo un desempeño significativamente superior al grupo de control, lo que se corroboró con la prueba t de Student. Además, los estudiantes mostraron una alta motivación y una mayor interacción y percepción positiva hacia el uso de herramientas tecnológicas en su proceso de aprendizaje. Se recomienda que la implementación de la metodología *B-learning* potencia el desarrollo de competencias en áreas técnicas, ofreciendo una propuesta pedagógica innovadora que supera las limitaciones del modelo

tradicional; también recomiendan la necesidad de fortalecer la capacitación docente y asegurar el acceso equitativo a recursos tecnológicos. El aporte para nuestra investigación demuestra que al aplicar la modalidad de *B-learning* en las competencias técnicas, se acelera el proceso de aprendizaje o se proporciona recursos más avanzados fortaleciendo las herramientas digitales en la programación de base de datos de los estudiantes.

Concha (2019), “*Efectividad del B-learning como metodología de enseñanza-aprendizaje de radiología oral en 6° año de la carrera de Odontología de la Universidad de los Andes*”. Esta investigación tiene como objetivo evaluar la efectividad del *B-learning* como metodología de enseñanza-aprendizaje en el curso de Radiología Oral de 6° año de Odontología de la Universidad de los Andes. Para ello se aplicó una metodología de investigación cuantitativa experimental; el grupo de estudio estaba formado por aquellos alumnos que siguen el curso de Radiología Oral 2018, y el grupo de control corresponde a los alumnos de 6° año de Odontología de la Universidad de los Andes que siguieron el mismo curso de Radiología Oral los años 2013 a 2017, pero con la metodología presencial. Los resultados a los que llegaron arrojaron que los alumnos del curso de Radiología Oral de 6° año con modalidad *B-learning* es efectiva y que los alumnos en investigación obtuvieron notas significativamente más altas que los alumnos que siguieron el mismo curso con modalidad presencial. Se recomienda incorporar esta metodología en otros cursos de la especialidad y de postgrado en la Facultad de Odontología de la Universidad de los Andes. El aporte para nuestra investigación es que los resultados demuestran que al aplicar la modalidad de *B-learning* en la

metodología de un curso, se evidencia la efectividad y motivación en el desarrollo para el aprendizaje de los alumnos.

b. Planteamiento del problema

Al revisar el rendimiento académico de los aprendices de los años 2023, 2024, 2025-1 en el libro de calificaciones, se encontró en la plataforma de la institución SENATI que el promedio de calificación final de los aprendices del curso de Diseño e Ingeniería de Equipos Industriales era de 13.77, y que las calificaciones presentan un descenso de 14.4 a 11.8 (Ver tabla 1).

Tabla 1

Calificación General y Cuaderno de Informe del Curso de Diseño e Ingeniería de Equipos Industriales

Calificación general y cuaderno de informe					
N.º	Periodo	NRC	Número de aprendices	Promedio cuaderno Informe	Promedio calificación general
1	202320	22901	21	15.5	14.4
2	202410	56929	14	13.9	14.9
3	202410	57241	19	11.2	14.3
4	202420	30333	13	11.5	13.5
5	202510	15695	20	11.4	13.7
6	202510	15686	23	5.21	11.8
Total, de alumnos analizados			110		
Promedios				11.45	13.77

Nota. Elaboración propia. Los datos son de la plataforma Blackboard-inc, 1997

Como se puede observar en la tabla 1, en el promedio de calificación general se encuentra el promedio del cuaderno de informe, que refleja el desempeño de los aprendices, durante su práctica en empresa; así pues, se obtiene un promedio de 11.45 (Ver tabla 1), y además se observa que hay una disminución en los promedios.

Estos hallazgos en el curso de Diseño e Ingeniería de Equipos Industriales de la formación específica del V semestre de la carrera de Diseño y Desarrollo de Máquinas de la Escuela de Metal Mecánica, nos permitieron conocer que los aprendices habían obtenido un promedio final igual a trece, el cual es un indicador que evidencia el logro de las competencias técnicas, metodológicas y personal social prevista en el plan de estudio. Por otra parte, al observar sus evaluaciones en el cuaderno de informe, sustentado en ACAD-P-22 (SENATI, 2025) que indica en qué medida han logrado los aprendices plasmar sus habilidades y destrezas propias de la carrera (competencias técnicas), en los talleres de la institución o empresas, se halló un promedio menor a trece. Estos promedios dan como resultado en los aprendices la condición de aprobado, pero reflejan un bajo nivel de logro en las competencias. Además, cada instructor desarrolló la enseñanza-aprendizaje haciendo uso del *B-learning* de acuerdo con su criterio, conocimientos sobre herramientas digitales y estilos de enseñanza. Esto nos llevó a reflexionar y buscar alternativas de mejora. Al respecto, se halló que en diversos contextos educativos se han venido aplicando con éxito la modalidad *B-learning* que consiste en un enfoque que integra de manera intencional y significativa el aprendizaje en línea y el aprendizaje presencial. La interacción entre los aprendices, el instructor y el contenido se produce tanto en entornos virtuales como en entornos físicos,

aprovechando las fortalezas de cada uno, en la modalidad enseñanza-aprendizaje, según Garrison y Vaughan (2008).

De acuerdo con lo expuesto nos propusimos desarrollar actividades didácticas en la enseñanza-aprendizaje que permitan mejorar las competencias de los aprendices, a través del Plan de Sesión y analizar las posibilidades de aplicarlo en nuestro curso de Diseño e Ingeniería de Equipos Industriales de la carrera de Diseño y Desarrollo de Máquinas de la Escuela de Metal Mecánica de SENATI. Luego se propone una ruta de implementación como parte de la propuesta.

c. Justificación del estudio

Desde la perspectiva educativo-pedagógica, este estudio hace énfasis en el desarrollo de una estrategia didáctica plasmada en guías de enseñanza-aprendizaje en modalidad *B-learning*, en los procesos académicos, contribuyendo a las buenas prácticas educativas puesto que a la fecha no existen propuestas similares en la Escuela de Metal Mecánica de SENATI - LIMA y en otras escuelas de la institución.

Esta propuesta permitirá a los aprendices un aprendizaje autónomo y significativo sobre todo desde el punto de vista de la planificación, organización, análisis y reflexión, que, en estos momentos de cambios tecnológicos, se dan en todas las empresas (industriales y de servicio) y se desarrolla en ellas sus capacidades para el aprendizaje. En el caso de los instructores, se mantienen actualizados con esta modalidad *B-learning*, no simplemente en el curso que desarrollan o dominan, sino en las nuevas competencias digitales que las Tecnologías de la Información y Comunicación ofrecen.

d. Pregunta de investigación

De acuerdo con lo expuesto, la pregunta de investigación es la siguiente: ¿Cómo formular una propuesta de actividades didáctica de los instructores en el uso de *B-learning* para mejorar las competencias técnicas, metodológicas y personal social de los aprendices del curso de Diseño e Ingeniería de Equipos Industriales de la carrera de Diseño y Desarrollo de Máquinas de la Escuela de Metal Mecánica SENATI-LIMA?

II. OBJETIVOS

a. Objetivo general

Formular una propuesta de actividades didácticas de enseñanza-aprendizaje en el *B-learning* para mejorar las competencias técnicas, metodológicas y personal social de los aprendices del curso de Diseño e Ingeniería de Equipos Industriales de la carrera de Diseño y Desarrollo de Máquinas de la Escuela de Metal Mecánica SENATI-LIMA.

b. Objetivos específicos

1. Determinar el programa curricular a desarrollar en la modalidad *B-learning* del curso de Diseño e Ingeniería de Equipos Industriales de la carrera de Diseño y Desarrollo de Máquinas de la Escuela de Metal Mecánica del SENATI-LIMA.

2. Desarrollar la guía didáctica de enseñanza-aprendizaje, en modalidad *B-learning* del curso de Diseño e Ingeniería de Equipos Industriales de la carrera de Diseño y Desarrollo de Máquinas de la Escuela de Metal Mecánica de SENATI-LIMA.

3. Proponer una ruta de implementación de la propuesta guía didáctica de enseñanza-aprendizaje en modalidad *B-learning* del curso de Diseño e Ingeniería de Equipos Industriales de la carrera de Diseño y Desarrollo de Máquinas de la Escuela de Metal Mecánica de SENATI-LIMA.

III. DESARROLLO DEL ESTUDIO

a. Métodos, técnicas e instrumentos

i. Enfoque y métodos de investigación

El enfoque de investigación del estudio fue cualitativo. Denzin y Lincoln (2018) destacan que este enfoque es interpretativo, inductivo y contextual, orientado a entender el sentido que las personas dan a sus experiencias dentro de un contexto social específico. No busca generalizar sino profundizar en los casos estudiados. En este caso, los instructores proponen actividades pedagógicas en base a sus experiencias en el aula, y se centran en la optimización de las prácticas educativas del *B-learning* para mejorar las competencias técnicas, metodológicas y personal social de los aprendices.

ii. Tipos de investigación

Tipo descriptivo propositivo. Hernández, Fernández y Baptista (2014) señalan que la investigación descriptiva tiene como objetivo principal detallar las características de un fenómeno o situación, y cuando se habla de propositivo, se refiere a que además de describir, se genera una propuesta para intervenir o mejorar el fenómeno estudiado. Se podría decir que es tipo descriptivo propositivo porque tiene como finalidad formular una propuesta de actividades didácticas de enseñanza- aprendizaje en el *B-learning*, para mejorar las competencias de los aprendices del curso de Diseño e Ingeniería de Equipos Industriales de la carrera de Diseño y Desarrollo de Máquinas de la Escuela de Metal Mecánica SENATI-Lima.

iii. Técnicas e instrumentos empleados en la investigación

Revisión bibliográfica. Creswell (2014), menciona que la revisión bibliográfica es clave para identificar teorías, modelos y estudios previos relacionados con el fenómeno de estudio, lo que facilita la definición de variables, hipótesis y métodos de investigación. En este proyecto, el tipo de revisión bibliográfica se realizó mediante fuentes de información y bibliografía especializada buscada a través buscadores de Google académico y repositorio de universidades, en temas relacionados con el *B-learning* y las competencias técnicas, metodológica y personal social en la educación técnica.

Asimismo, se utilizó la ficha de revisión bibliográfica, en la cual Sampieri, Collado y Lucio (2014) señalan que es un recurso esencial para la revisión documental, ya que ayuda a clasificar y sintetizar las ideas principales, citas, conceptos y referencias de cada fuente, facilitando la elaboración del marco teórico. Además, realizó un análisis documental como planes de sesión, plataformas, etc. En este proyecto, el enfoque se centró en los estudios vinculados al uso del *B-learning* en la formación técnica y su mejora e impacto en los aprendices del programa de Diseño y Desarrollo de Máquinas. Posteriormente, se seleccionaron las fuentes adecuadas y finalmente se realizó una redacción crítica sobre las investigaciones e información encontrada, con el objetivo de fundamentar la propuesta metodológica del estudio realizado.

b. Fundamentos teóricos y prácticos del estudio

i. Enfoque pedagógico del *B-learning*

A continuación, se expone las bases teóricas de la modalidad de enseñanza-aprendizaje *B-learning*, las cuales se desarrollan sobre un enfoque educativo constructivista. Siguiendo con Ausbel et al. (1978; tal como se cita en Rivera, 2016), dicho enfoque plantea que el aprendizaje significativo se basa en la idea de que los nuevos conocimientos se integran en la estructura cognitiva existente del individuo, es decir, en un aprendizaje más efectivo, de modo que los estudiantes pueden relacionar la nueva información con la que ya conocen. Según Piaget (1975; tal como se cita en Rivera, 2016), su estudio se centra en la construcción de conocimientos a través de la interacción interna para luego expresarla en el ámbito social. Tal es así que las personas se relacionan con otras personas de su entorno y construyen sus conocimientos a través de mapas mentales a partir de dichas interacciones. Y en la misma dirección, Lev Vygotsky (1979; como se cita en Rivera, 2016), con su teoría socio cultural del desarrollo cognitivo, se centra en el papel de la comunidad y el lenguaje en el aprendizaje, y de esta manera organizan actividades en las que los estudiantes trabajan en parejas o grupos que influyen positivamente en el aprendizaje colaborativo entre pares y el facilitador.

1. Definición del *B-learning*

B-learning es un enfoque de aprendizaje que combina la formación presencial impartida por un instructor y las actividades de aprendizaje en línea. Y en la misma dirección, Breman (2004) señala que es aquel en el cual se utiliza tecnologías de uso presencial (físico) y no presencial (virtual), los que se combinan en función a

optimizar el proceso de aprendizaje. Por su parte, según Garrison y Vaughan (2008) el *B-learning* es un enfoque que integra de manera intencional y significativa el aprendizaje en línea y el aprendizaje presencial. La interacción entre los estudiantes, el profesor y el contenido se produce tanto en entornos virtuales como en entornos físicos, aprovechando las fortalezas de cada uno. Por otra parte, Driscoll (2012) sostiene que el *B-learning* es una mezcla estratégica de métodos de entrega, materiales de aprendizaje y tecnologías que aprovechan las ventajas de diferentes modalidades de instrucción.

2. Tipología del *B-learning*

Según Graham (2006), hay 4 tipologías establecidas de acuerdo con los niveles de implementación de *B-learning*, y son las siguientes: 1.- A nivel de actividad, 2.- A nivel de curso 3.- A nivel de programa formativo 4.- A nivel institucional. El nivel que se ajusta a nuestra propuesta es a nivel de curso; así un curso *B-learning* combina actividades presenciales con actividades en el aula virtual, mientras que la organización temporal de estos bloques del curso puede presentarse superpuesta en el tiempo o secuenciada.

Según Horn y Staker (2011) y Graham et al. (2014), dentro de la modalidad *B-learning* podemos hablar de varios modelos, tales como los siguientes: 1.- De rotación. Los alumnos rotan entre modalidades de aprendizaje, ya sea siguiendo una secuencia fija, a discreción del profesor, donde una de ellas es el aprendizaje en línea, mientras que la otra es presencial. También tenemos tipos de modelos tales como los siguientes: a.- Rotación de clase o de sitio. El alumno va rotando por varias de estas actividades dentro de la misma clase, una de las cuales se desarrolla

mediante el aprendizaje online. Todos los alumnos pasan por todas las actividades.

b.- Rotación de laboratorio. En la rotación se incluye laboratorio para el aprendizaje online y la clase para otro tipo de actividades.

c-Aula invertida. La rotación se da entre prácticas o proyectos guiados por el profesor cara a cara (durante el horario escolar) y el acceso a los contenidos y recursos del tema distribuidos online (predominantemente desde el hogar) fuera del horario escolar.

d.- Rotación individual. El profesor (o un algoritmo) organiza el programa de trabajo. No todos los alumnos pasan por cada uno de los sitios o cada modalidad.

Según Unicef & Unesco (2024), el modelo aula invertida es una metodología de enseñanza-aprendizaje que tiene por objetivo invertir la sesión de clases tradicional, a fin de aprovechar los tiempos de aula en actividades de aplicación y profundización de contenidos y cumpliendo la norma de presencialidad en un 70% y la virtualidad en un 30% aproximadamente. (Ver ANEXOS tabla 17). Quienes estudian se aproximan de manera individual al contenido fuera de clases, generalmente a partir de la visualización de videos, sesiones grabadas y lecturas, y el tiempo en el aula de clases se utiliza para actividades más complejas o mayor exigencia cognitiva, con el apoyo del instructor y/o pares. De acuerdo con Brame (2013; citado en Unesco, 2024), las actividades pueden ser a través de estudio de casos, resolución de problemas y la profundización de contenidos, entre otros. Entre sus beneficios es posible identificar el involucramiento del aprendiz de manera más efectiva en el proceso de aprendizaje mediante distintas estrategias de aprendizaje activo (Aran y Ortega, 2012; citado en Unesco, 2024). Por otro lado, entre sus limitaciones se puede indicar que se requiere desarrollar mayor autonomía y

autogestión en el aprendiz para que pueda organizar sus tiempos fuera del aula y realizar actividades académicas sin supervisión del instructor.

Según Sams y Bergmann (2013); Brame (2013); Gonzales Gómez et al. (2016) (como se cita en Unicef & Unesco, 2024), se debe tener dos momentos tanto uno para el virtual como otro para el presencial en las siete dimensiones:

1) **Tiempo y espacio:**

- Modalidad Virtual: El tiempo es asincrónico y el espacio es en línea; remoto
- Modalidad Presencial: El tiempo es sincrónico y el espacio en el aula.

2) **Metodologías y actividades:**

- Modalidad virtual: Enfoque centrado en el estudiante. Aprendizaje autónomo y cooperativo. La entrega principal de contenido e instrucción es en línea. Estudio individual mediante módulos en línea, cápsulas de videos o lecturas.

- Modalidad presencial: Se utiliza la mayor parte del tiempo para discutir entre los estudiantes. Se proponen actividades tales como las siguientes: preguntas y respuestas, discusión; casos de estudio; trabajo colaborativo; actividades que implican conocimientos relacionados con el pensamiento de orden superior, resolución de dudas y retroalimentación.

3) **Rol de docente y rol del estudiante:**

- Modalidad virtual:

Docente. Provee recursos electrónicos e información a sus estudiantes para que tengan una vista previa del contenido antes de asistir a la clase. Además, fomenta la motivación y proporciona retroalimentación.

Estudiante. Tiene un rol activo y es responsable de revisar de forma autónoma los contenidos facilitados por su docente para preparar su participación en el aula presencial.

- Modalidad presencial:

Docente. Por lo general, guía a sus estudiantes en la resolución activa del problema, dirige debates y enriquece la experiencia de aprendizaje.

Estudiante. Asiste a clases para preguntar a su docente, profundiza en el contenido y realiza actividades prácticas mediante proyectos y trabajo colaborativo.

4) **Herramientas digitales**

- Modalidad virtual:

Dispositivos tecnológicos (computadoras, tablets o smartphones).

Herramientas para la gestión de contenidos LMS (sistemas de gestión de aprendizaje), entre otros.

Herramientas para la creación y edición de contenidos (PowerPoint, Prezi, Screencast, entre otros).

Plataformas multimedia (YouTube, charlas TED, emisor de pódcast, etc.).

Motores de búsqueda en internet

- Modalidad presencial:

Trabajo en clases con o sin herramientas digitales, tales como presentaciones de Microsoft Powerpoint, simuladores CAD, guías, libros, cuadernos, entre otras.

5) **Evaluaciones**

- Modalidad virtual y presencial

Cuestionarios con preguntas de alternativas para evaluar antes de la sesión y profundizar en las respuestas más débiles durante la clase presencial.

La asignación de escritura previa permite a los estudiantes aclarar su pensamiento sobre un tema e identificar dificultades.

Utilizar rúbricas, lista de cotejo, entre otros, para medir el desempeño de los estudiantes en las competencias que está adquiriendo.

6) **Niveles educativos**

Todos los niveles. Sin embargo, se recomienda en niveles superiores, donde existe mayor autorregulación.

7) **Condiciones habilitantes**

Los docentes requieren el desarrollo de habilidades digitales para el manejo de diferentes dispositivos y herramientas digitales.

Mayor demanda en la capacidad de diseño y planificación de la enseñanza-aprendizaje.

Los estudiantes necesitan establecer horarios por sí mismos y mayor autonomía de trabajo.

Los estudiantes requieren de acceso a internet, dispositivos tecnológicos y contenido pedagógico en formato digital.

3. Características del *B-learning*

Como ha quedado definido, el *B-learning* es una modalidad que combina los métodos presenciales en el aula y a distancia haciendo uso de los entornos virtuales de aprendizaje. Así, de acuerdo con lo planteado por Gómez (2017; de acuerdo con Trinidad, 2023) posee las siguientes características: 1.- La convergencia de entornos presenciales y virtuales. 2.- Se aprovecha los beneficios de ambos aprendizajes (presencial y virtual). 3.- Es una educación flexible que favorece a los estudiantes. 4.-El aprendiz es el actor principal y el profesor es un facilitador. 5.- Comunicaciones sincrónica y asincrónica 6.- Se adapta al estilo de aprendizaje del estudiante.

4. Ventajas del *B-learning*

Según Gómez (2017; como se cita en Trinidad, 2023), las ventajas de esta modalidad son las siguientes: 1.- Mayor flexibilidad para el estudiante; 2.- Mejor adaptabilidad a las necesidades del estudiante; 3.- Favorecer el cambio de actitudes ante los nuevos retos; 4.- Recibir una formación más personal; 5.- Menos deserción; 6.- Flexibilidad en tiempo y espacio; 7.- Mejorar en el trabajo grupal; 8.- Ayuda de las herramientas digitales; 9.- Tutorías personalizadas; 10.- Uso de simuladores en su aprendizaje; 11.- Acceso a buscadores, redes sociales, información técnica en universidades.

5. Usos y requisitos del *B-learning*

Según refiere Horn y Staker (2011) y Graham et al. (2014), los principales usos del *B-learning* son los siguientes:

1) **Educación formal** (escuelas, colegios, universidades): Permite a los estudiantes acceder a contenido en línea fuera del aula y facilita el aprendizaje autónomo y flexible.

2) **Capacitación empresarial**: Para entrenar a empleados sin necesidad de detener operaciones, combinando talleres presenciales con módulos virtuales de seguimiento.

3) **Formación técnica y profesional**: Pueden usar simuladores o contenido práctico online junto con clases en laboratorio; además, permite prácticas con retroalimentación inmediata y mejora de habilidades específicas.

4) **Educación en zonas rurales o con difícil acceso**: Los estudiantes pueden asistir a sesiones presenciales ocasionales y trabajar en línea el resto del tiempo.

5) **Aprendizaje de idiomas**: A través de clases presenciales y sesiones virtuales.

6) **Cursos de certificación y diplomados**: Permite estudiar sin dejar de trabajar o cambiar de ciudad.

7) **Desarrollo profesional y personal**: Cursos online con tutorías presenciales o encuentros.

Según Cabero (2018), indica que los requisitos son los siguientes:

1) **Planificación y diseño:** Es crucial una planificación cuidadosa que determine qué actividades serán presenciales y cuáles virtuales, así como la evaluación de cada una.

2) **Herramientas tecnológicas adecuadas:** Se necesita una plataforma de aprendizaje que facilite la comunicación, el intercambio de información y la entrega de tareas.

3) **Formación para docentes y estudiantes:** Tanto los docentes como los estudiantes deben estar familiarizados con las herramientas tecnológicas y la metodología del *B-learning*.

4) **Retroalimentación y seguimiento:** Se debe proporcionar retroalimentación constante a los estudiantes, tanto presencial como virtualmente.

5) **Evaluación continua:** La evaluación debe ser continua y no solo se limita a exámenes finales, sino que también incluye actividades y trabajos que se realizan a lo largo del curso.

6) **Participación activa:** Los estudiantes deben participar activamente tanto en las sesiones presenciales como en las virtuales, fomentando la interacción y el intercambio de ideas.

7) **Cumplimiento de plazos:** Se debe cumplir con los plazos establecidos para la entrega de trabajos y actividades, para mantener la organización y el ritmo del curso.

ii. Competencias técnicas, metódicas y personal social

Existen diferentes conceptualizaciones sobre qué se entiende por competencias (Boyatzis et al., 1982; cómo se cita en Dávalos, 2013). En general, podríamos argumentar que una competencia se define como la «combinación de conocimientos, capacidades y comportamientos que se pueden utilizar e implementar directamente en un contexto de desempeño» (Le Boterf, 1993). En esta conceptualización, las nociones de conocimientos y desempeño son esenciales. La competencia no es la simple suma de saberes y habilidades particulares, sino que además, la competencia articula, compone, dosifica y pondera constantemente estos recursos diversos y es el resultado de su integración. Así, las competencias se traducen en habilidades o destrezas que permiten a las personas desempeñar eficientemente sus funciones profesionales. Esta cualidad confiere al concepto de competencia un carácter dinámico que hace más compleja su adquisición y que está relacionado estrechamente con el entorno, según Levi-Leboyer (2017; como se cita en Fernández & Gámez, 2005).

Tradicionalmente, se ha denominado competencia a la capacidad de una persona para realizar un trabajo, pero la definición va más allá de la simple capacidad de realizar una tarea. La competencia es un término ampliamente utilizado, pero tiene diferentes significados para diferentes personas. Así, como señalan Fazel, Soltani y Rafiee (2016), “las competencias incluyen los conocimientos, habilidades, prácticas y comportamientos que están causalmente asociados con un desempeño laboral”.

Según Perrenoud et al. (2004, como se cita en Inbermón et al., 2011), en el concepto se integra el saber, el saber hacer y el saber ser, que tiene relación con la acción; es decir, se desarrolla y se actualiza en la acción; está vinculada a un contexto, a una situación dada y facilita la resolución eficaz de situaciones laborales conocidas o inéditas y es educable.

1. Tipos de competencias

Según Ludeña (2004), hay diferentes clases de competencias:

1) **Competencias técnicas:** El personal evidencia estas competencias o capacidad, al dominar las tareas o actividades que se le han sido designadas en su puesto de trabajo.

2) **Competencias metodológicas:** El personal demuestra ser competitivo al aplicar adecuadamente los procedimientos establecidos en las actividades que demanda su puesto de trabajo.

3) **Competencias sociales:** El personal demuestra ser participativo y colaborador con sus compañeros de trabajo y demás personas, a fin de cumplir con las metas de la organización, mostrando de tal manera un comportamiento impecable, en la que se relaciona adecuadamente con las personas de su alrededor.

4) **Competencias participativas:** El personal se muestra competitivo cuando es participativo en todas las actividades de la organización y posee la capacidad de organizar y direccionar actividades nuevas que se le designan, asumiendo responsabilidad.

Según SENATI ACAD-P-22 (2025), coincidiendo con Ludeña (2004), desde la perspectiva de la formación profesional, se define a la competencia como los conocimientos, habilidades, capacidades y destrezas que se necesitan para utilizar de manera segura y eficiente las tecnologías, máquinas, herramientas, equipos digitales y programas. Se dividen en tres tipos:

1) **Competencias técnicas:** Desarrollo de conocimientos, habilidades y destrezas propias de la carrera a través de la ejecución de proyectos, tareas y operaciones, considerando, entre otras, las normas técnicas y de calidad aplicables, las normas de seguridad e higiene industrial y el cuidado del ambiente. Aprendizaje de conocimientos tecnológicos aplicados a los proyectos, tareas que se desarrollan en la formación práctica, necesarios para el desempeño de la carrera, así como conocimientos transversales que ayudan a mejorar la capacidad de desempeño del aprendiz.

2) **Competencias metodológicas:** Desarrolla la capacidad de reaccionar aplicando el procedimiento adecuado a las tareas planteadas. Para ello debe tener capacidad de lo siguiente: 1.- Planificar y organizar, 2.- Programar sus propias actividades, 3.- Identificar y analizar problemas, 4.- Tomar decisiones, 5.- Autoaprendizaje.

3) **Competencia personal social.** Se desarrolla la capacidad de la persona para actuar de forma autorreflexiva y bajo responsabilidad propia; así como también de comunicar y cooperar con otras personas. Por ejemplo, los aprendices deben tener lo siguiente: 1.- Capacidad de comunicación, 2.- Capacidad de trabajo en equipo,

- 3.- Responsabilidad y disciplina, 4.- Disposición al autodesarrollo, 5.-Liderazgo,
6.- Creatividad e innovación

**iii. Curso Diseño e Ingeniería de Equipos Industriales de la carrera
Diseño y Desarrollo de Máquinas**

El estudio se enmarca en un programa curricular por desarrollar en la modalidad *B-learning* del curso de Diseño e Ingeniería de Equipos Industriales de la carrera de Diseño y Desarrollo de Máquinas del SENATI-LIMA. Así, se destacan 4 tareas y 12 operaciones, que se convertirán en planes de sesiones con actividades pedagógicas.

Según el SENATI ACAD-P-22 (2025), que se encuentra en el DCC-2024, es un curso del V semestre de la carrera de Diseño y Desarrollo de Máquinas que corresponde a la Escuela de Metal Mecánica, cuyo propósito es tratar los sistemas de transmisión de máquinas y equipos industriales, en donde se debe calcular, seleccionar y diseñar diversos elementos de transmisión y acoplamientos, según las normas internacionales, utilizando un simulador CAD. De acuerdo con la figura 1, este curso está programado para 28 horas (7 horas/semana) en el primer periodo del 2024. Ver figura 1

Figura 1

Estructura Curricular Programa de Formación Profesional de la Carrera de Diseño y Desarrollo de Máquinas

SEM		MATERIA	CURSO	COMPONENTES	HORAS SEMANALES				CURRICULA
SEM	TEO/TEC	VIRT	TAL/EMP	AUTO ESTUDIO					
V	MOMD	514	DISEÑO E INGENIERÍA DE EQUIPOS INDUSTRIALES	4	7			202120	
	MOMD	515	DISEÑO Y DIBUJO DE PROYECTOS	3	7				
	MOMD	516	GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-CAD	3	7				
	MOMD	517	DISEÑO Y PROYECTOS DE MÁQUINAS	3	7				
	MOMD	518	MANUFACTURA DIGITAL	3	7				
	COE17	200	Formación de Monitores en Empresa	16	2				
	MOMD	519	SEMINARIO DE COMPLEMENTACIÓN PRÁCTICA II	16		8			
	MOMD	520	FORMACIÓN PRÁCTICA EN EMPRESA II	16		13			

Nota. Fuente ACAD-22 SENATI, 2025

El curso de Diseño e Ingeniería de Equipos Industriales es parte del Módulo Ocupacional “Técnico en Diseño y Proyectos de Máquinas” de la carrera de Diseño y Desarrollo de Máquinas y de la formación específica; el aprendiz debe realizar doce operaciones, cada tarea cuenta con tres operaciones. Ver figura 2

Figura 2

Cuadro Programa de Formación Profesional de la Carrera de Diseño y Desarrollo de Máquinas

Nº	Cod HT	TAREAS	Cod HO	OPERACIONES												
				HO-01	HO-02	HO-03	HO-04	HO-05	HO-06	HO-07	HO-08	HO-09	HO-10	HO-11	HO-12	
1	HT-01	Dibujo de poleas (plana, trapecial y dentada)														
2	HT-02	Dibujo de ruedas dentadas (recta, helicoidal y cónica)														
3	HT-03	Polea por cadena y dibujo de Cremallera y Piñon ensamblé, animación planas														
4	HT-04	Tornillo vástago y corona y dibujo de acoplamientos (rígidos, flexibles y otros)														

Nota. Fuente ACAD-22 SENATI, 2025

El aprendiz debe ser capaz de realizar lo siguiente:

1. Tareas: 4

2. Operaciones: 12

Objetivo del curso:

Al finalizar el curso de Diseño e Ingeniería de Equipos Industriales, el aprendiz será capaz de calcular, seleccionar y dibujar diversos elementos de transmisión; también de reconocer, seleccionar en las cuatro tareas, según las normas internacionales, utilizando simuladores CAD. Ver figura 3

Figura 3

Hoja de Programación del Programa de la Formación Profesional del Curso de Diseño e Ingeniería de Equipos Industriales

SENATI		HOJA DE PROGRAMACIÓN PROGRAMA DE FORMACIÓN PROFESIONAL		
Escuela:	METALMECANICA	Curso:	DISEÑO E INGENIERIA DE EQUIPOS	
Carrera:	DISEÑO Y DESARROLLO DE MAQUINAS	Módulo ocupacional:	TECNICO EN DISEÑO Y PROYECTOS DE MAQUINAS	
Semestre:	V			
Objetivo General:	El participante al finalizar el curso del módulo ocupacional será capaz de calcular, seleccionar y dibujar diversos elementos de transmisión. Reconocer, seleccionar y dibujar acoplamientos según normas internacionales, utilizando un simulador CAD			
SEMANA	CONTENIDOS DE APRENDIZAJE			
	PROYECTOS TAREAS DE APRENDIZAJE	OPERACIONES	CONOCIMIENTOS TECNOLOGICOS	CONOCIMIENTOS COMPLEMENTARIOS
1	TAREA 1 Dibujo para poleas (Plana, trapecial y cadena)	1.-Identificar componentes de una transmisión. 2.- Calcular relación de transmisión de poleas 3.-Dibujar polea plana 4.-Dibujar polea trapecial 5.- Dibujar polea dentada	Conceptos de poleas ruedas Conceptos de transmisión Componentes de transmisión Condiciones que debe reunir Relación de transmisión Transmisión de poleas planas, trapecial dentada	1.-Matemática aplicada 2.-Dibujo técnico 3.-Dibujo mecánico
2	TAREA 2 Dibujo de ruedas dentadas (recto, helicoidal y cónico)	1.-Calcular de relaciones de transmisión de ruedas dentadas 2.-Dibujar rueda dentada recta 3.-Dibujar rueda dentada helicoidal 4.- Dibujar polea dentada cónica	Relación de transmisión de ruedas dentadas helicoidal, cónica	
3	TAREA 3 Dibujo de polea para cadena Dibujo de cremallera piñón	1.-Calcular de relaciones de transmisión de poleas para cadena 2.-Dibujar polea para cadena 3.-Dibujar cremallera 4.- Dibujar piñón	Relaciones de transmisión de poleas por cadena Relación de transmisión Cremallera y piñón	1.-Matemática aplicada 2.-Dibujo técnico 3.-Dibujo mecánico
4	TAREA 4 Dibujo de tornillo sinfin y corona Dibujo de acoplamientos	1.-Calcular de relaciones de transmisión tornillo sinfin y corona 2.-Dibujar tornillo sinfin y corona 3.-Dibujar acoplamientos rígidos 4.- Dibujar acoplamientos flexibles	Relaciones de transmisión tornillo sinfin y corona Seleccionar ejes y arboles Funcionamiento Seleccionar acoplamientos	

Nota. Fuente ACAD-22 SENATI, 2025

Competencias por lograrse en el curso

Según la Figura 2, se debe lograr las competencias técnicas a través de las operaciones de las tareas propuestas. Indicamos que son cuatro tareas y dentro de

cada una de ellas, hay tres operaciones por realizar. Las operaciones son diseños o dibujos después de haber entendido la teoría de cada tarea.

Otro punto importante es que los aprendices realizan una práctica en centros laborales y están guiados por un monitor de empresa el cual a través del cuaderno

de informe presenta sus competencias técnicas, metodológicas y personal social; esto se refleja en una nota que se coloca en el libro de calificaciones de la plataforma Blackboard de la institución. A continuación, ver tabla 2.

Tabla 2

Competencias Técnicas, Metodológicas y Personal Social

Competencias	Descripción
Técnicas	Desarrollo de conocimientos, habilidades y destrezas propias del curso en las tareas y operaciones tales como aplicar fórmulas, calcular, seleccionar y estar en condiciones de aplicarlos en forma práctica en un diseño o dibujo a través de un simulador en una computadora que posteriormente será producido en un proceso productivo (mecánica de producción) respetando las normas técnicas y de calidad aplicables, respetando las normas de seguridad e higiene industrial y el cuidado del ambiente.
Metodológicas	Para el desarrollo de un diseño o dibujo técnico, se debe aplicar el procedimiento adecuado a las tareas y operaciones planteadas. Para ello debe tener capacidad de planificar y organizar, programar sus propias actividades, identificar y analizar problemas, tomar decisiones y desarrollar un aprendizaje autónomo.
Personal social	Todos los diseños o dibujos deben plasmarse en planos; aquí es necesario interactuar con otros técnicos de la especialidad u otras, de tal manera que debe saber comunicarse en forma oral y escrita. De esta manera, colabora trabajando en equipo y aporta en forma creativa a la innovación de los productos.

Nota. Muestra las competencias a lograr, Fuente ACAD-SENATI, 2025

iv. Programa curricular para desarrollarse en la modalidad *B-learning* del curso Diseño e Ingeniería de Equipos Industriales de la carrera Diseño y Desarrollo de Máquinas

De acuerdo con la Hoja de Programación del Programa de Formación Profesional, oficial del SENATI (ver Figura 3), para el desarrollo de la propuesta didáctica de enseñanza-aprendizaje, en modalidad *B-learning* del curso de Diseño e Ingeniería de Equipos Industriales de la carrera de Diseño y Desarrollo de Máquinas de la Escuela de Metal Mecánica de SENATI-LIMA, se ha establecido el siguiente programa. Ver tabla 3.

Tabla 3

Programa de la Formulación de la Propuesta

Semana 1	Tarea	Sesión objetivo específico	Competencia por lograr	Actividad	Criterio de evaluación
1	TAREA 1 Seré capaz de dibujar poleas sin error	1.- Calcular, seleccionar y dibujar una polea plana sin error utilizando un simulador CAD.	1.- Planificar, organizar y programar sus actividades para dibujar en forma práctica, sin error utilizando un simulador.	1.-Modalidad virtual. El aprendiz realiza un autoestudio reflexivo, para mejorar la competencia metodológica	1.- Prueba objetiva al término de la sesión.
		2.- Calcular, seleccionar y dibujar una polea trapecial sin error utilizando un simulador CAD.	2.- Aplicar fórmulas, calcular, seleccionar y plasmarlo en forma práctica en un dibujo sin error utilizando un simulador.	2.-Modalidad presencial. El instructor guía al aprendiz en forma individual para mejorar su competencia técnica.	2.- Prueba objetiva al término de la sesión, y durante la sesión se evalúa con una rúbrica su desempeño.

Semana 1	Tarea	Sesión objetivo específico	Competencia por lograr	Actividad	Criterio de evaluación
		3.- Calcular, seleccionar y dibujar una polea dentada y otros elementos de máquina, sin error utilizando un simulador CAD.	3.- Trabajar en equipo y comunicar en forma escrita y oral las fórmulas, cálculos y plasmarlo en forma práctica en un dibujo sin error utilizando un simulador.	3.-Modalidad presencial. El instructor guía a los grupos de trabajo para mejorar su competencia personal social.	3.- Prueba objetiva al término de la sesión, y durante la sesión se evalúa su desempeño con una rúbrica.
2	TAREA 2 Será capaz de dibujar ruedas dentadas sin error utilizando un simulador	1.- Calcular, seleccionar y dibujar una rueda dentada recta sin error utilizando un simulador CAD.	1.- Planificar, organizar y programar sus actividades para dibujar en forma práctica, sin error utilizando un simulador.	1.-Modalidad virtual. El aprendiz realiza un autoestudio reflexivo, para mejorar la competencia metodológica	1.- Prueba objetiva al término de la sesión.
2.- Calcular, seleccionar y dibujar una rueda dentada helicoidal sin error utilizando un simulador CAD.		2.- Aplicar fórmulas, calcular, seleccionar y plasmarlo en forma práctica en un dibujo sin error utilizando un simulador.	2.-Modalidad presencial. El instructor guía al aprendiz en forma individual para mejorar su competencia técnica.	2.- Prueba objetiva al término de la sesión, y durante la sesión se evalúa con una rúbrica su desempeño.	
3.- Calcular, seleccionar y dibujar una rueda dentada cónica y otros elementos de máquina, sin error utilizando un simulador CAD.		3.- Trabajar en equipo y comunicar en forma escrita y oral las fórmulas, cálculos y plasmarlo en forma práctica en un dibujo sin error utilizando un simulador.	3.-Modalidad presencial. El instructor guía a los grupos de trabajo para mejorar su competencia personal social.	3.- Prueba objetiva al término de la sesión, y durante la sesión se evalúa su desempeño con una rúbrica.	

Semana 1	Tarea	Sesión objetivo específico	Competencia por lograr	Actividad	Criterio de evaluación
		error utilizando un simulador CAD.	utilizando un simulador.	competencia personal social.	con una rúbrica.
3	TAREA 3 Será capaz de dibujar poleas dentadas para cadena, cremallera y piñón sin error utilizando	<p>1.- Calcular, seleccionar y dibujar una polea dentada para cadena sin error utilizando un simulador CAD.</p> <p>2.- Calcular, seleccionar y dibujar la cremallera y piñón sin error utilizando un simulador CAD.</p> <p>3.- Realizar los planos y la presentación animada de la cremallera y piñón sin error utilizando un simulador CAD.</p>	<p>1.- Planificar, organizar y programar sus actividades para dibujar en forma práctica, sin error utilizando un simulador.</p> <p>2.- Aplicar fórmulas, calcular, seleccionar y plasmarlo en forma práctica en un dibujo sin error utilizando un simulador.</p> <p>3.- Trabajar en equipo y comunicar en forma escrita y oral las fórmulas, cálculos y plasmarlo en forma práctica en un dibujo sin error utilizando un simulador.</p>	<p>1.-Modalidad virtual. El aprendiz realiza un autoestudio reflexivo, para mejorar la competencia metodológica</p> <p>2.-Modalidad presencial. El instructor guía al aprendiz en forma individual para mejorar su competencia técnica.</p> <p>3.-Modalidad presencial. El instructor guía a los grupos de trabajo para mejorar su competencia personal social.</p>	<p>1.- Prueba objetiva al término de la sesión.</p> <p>2.- Prueba objetiva al término de la sesión, y durante la sesión se evalúa con una rúbrica su desempeño.</p> <p>3.- Prueba objetiva al término de la sesión, y durante la sesión se evalúa su desempeño con una rúbrica.</p>

Semana 1	Tarea	Sesión objetivo específico	Competencia por lograr	Actividad	Criterio de evaluación
4	TAREA 4 Será capaz de dibujar tornillo sinfin y corona, y acoplamientos sin error utilizando un	1.- Calcular, seleccionar y dibujar un tornillo sin fin y corona , sin error utilizando un simulador CAD.	1.- Planificar, organizar y programar sus actividades para dibujar en forma práctica, sin error utilizando un simulador.	1.-Modalidad virtual. El aprendiz realiza un autoestudio reflexivo, para mejorar la competencia metodológica	1.- Prueba objetiva al término de la sesión.
2.- Calcular, seleccionar y dibujar un acoplamiento rígido sin error utilizando un simulador CAD.		2.- Aplicar fórmulas, calcular, seleccionar y plasmarlo en forma práctica en un dibujo sin error utilizando un simulador.	2.-Modalidad presencial. El instructor guía al aprendiz en forma individual para mejorar su competencia técnica.	2.- Prueba objetiva al término de la sesión, y durante la sesión se evalúa con una rúbrica su desempeño.	
3.- Calcular, seleccionar y dibujar un acoplamiento flexible y otros elementos de máquina, sin error utilizando un simulador CAD.		3.- Trabajar en equipo y comunicar en forma escrita y oral las fórmulas, cálculos y plasmarlo en forma práctica en un dibujo sin error utilizando un simulador.	3.-Modalidad presencial. El instructor guía a los grupos de trabajo para mejorar su competencia personal social.	3.- Prueba objetiva al término de la sesión, y durante la sesión se evalúa su desempeño con una rúbrica.	

Nota. Esta tabla permite mostrar la tarea, el objetivo, la competencia a lograr, la actividad a realizar y el criterio para evaluar

v. Guía didáctica de enseñanza-aprendizaje, en modalidad *B-learning* del curso Diseño e Ingeniería de Equipos Industriales de la carrera Diseño y Desarrollo de Máquinas

De acuerdo con la tabla 3 del programa de la formulación de la propuesta, se deduce que existen cuatro tareas, y cada una de ellas tiene tres operaciones, que nos da 12 operaciones. También tenemos 28 horas (7 x 4), según la Figura 1 (Estructura curricular Programa de Formación Profesional de la carrera de Diseño y Desarrollo de Máquinas), el cual debe dividirse en 7 horas/semana. Las 7 horas (7x60=420 min) las dividimos en 3 sesiones y eso da 140 minutos por sesión.

El instructor presenta la propuesta didáctica de la siguiente manera:

- 1) Cada tarea tiene 3 operaciones.
- 2) Cada operación se convierte en un plan de sesión, en el cual el aprendiz debe alcanzar un objetivo específico.
- 3) Cada tarea tiene tres planes de sesiones.
- 4) El primer plan de sesión de la tarea se desarrolla en la modalidad virtual (plataforma Blackboard); el instructor presenta actividades pedagógicas para mejorar en el aprendiz la competencia metodológica.
- 5) El segundo plan de sesión de la tarea se desarrolla en la modalidad presencial (laboratorio-computadoras); el instructor es el facilitador, guía al aprendiz realizando actividades pedagógicas para mejorar su competencia técnica.

6) El tercer plan de sesión de la tarea se desenvuelve en la modalidad presencial (laboratorio-computadoras); el instructor forma grupos de trabajo realizando actividades para mejorar en el aprendizaje la competencia personal social.

TAREA 1

Plan de Sesión 1 (Ver tabla 4)

TAREA: DIBUJAR UNA POLEA PLANA

Duración: 140 min. (charla de 5 minutos y descanso de 5 minutos para la pausa activa).

Tiempo: Modalidad virtual (Asincrónico)

Espacio de aprendizaje: En el Hogar

Rol del Instructor: Dentro del horario establecido, el aprendiz a través de mensajería de la plataforma puede realizar la consulta necesaria para su desarrollo.

Objetivos específicos de la sesión: Calcular, seleccionar y dibujar una polea plana sin error utilizando un simulador CAD ver Figura 3 (Hoja de programación del Programa de Formación Profesional del curso de Diseño e Ingeniería de Equipos Industriales).

Contenido de aprendizaje: Tarea, operaciones, conocimientos tecnológicos, conocimientos complementarios o saberes previos.

Tabla 4*Plan de Sesión Virtual Dibujar una Polea Plana*

PLAN DE SESION-CONOCIMIENTO TÉCNOLÓGICO-VIRTUAL		
ZONAL: Lima Callao	ESCUELA: Metal Mecánica	
FACILITADOR: Instructor	SESIÓN 1: TAREA 1	
CARRERA: Diseño y Desarrollo de Máquinas		
SEMESTRE: V	CURSO: Diseño e Ing. De Equipos Industriales	
TAREA: DIBUJAR UNA POLEA PLANA		
TIEMPO EN MINUTOS	ACTIVIDADES	AYUDAS
20	MOTIVACION Charlas de 5 minutos (SGA/SST) Visualizar el video 1 teoría (Velazquez, 2020) Visualizar el video 2 práctica (DISEÑO MECANICO PARA TI, 2014)	ESTRATEGIAS Experiencia figurada Demostraciones Virtual-asincrónico
100	DESARROLLO DEL TEMA En el video 1 revisar los conceptos de polea plana, trasmisiones, condiciones, relaciones, relaciones, componentes y uso de tablas. En el video 2 realizar la práctica de la polea plana.	MEDIOS DIDACTICOS Link y videos Enlaces de interés Computadora Software de simulación
20	EVALUACION/REFORZAMIENTOS Realizar la prueba objetiva del tema tratado Presentar sus preguntas de las dudas generadas durante la teoría y la práctica.	METODOLOGÍAS Trabajo individual

Nota. Fuente de ACAD-SENATI, 2025

EVALUACION DE APRENDIZAJE: Prueba objetiva, transmisión para poleas planas

PREGUNTA 1

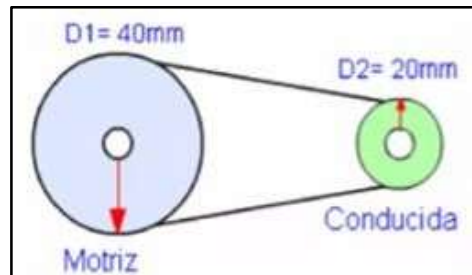
Una rueda motriz gira a 1250 rpm transmitiendo movimiento a una rueda conducida de 400 mm de diámetro y haciéndola girar a 250 rpm. Calcular el diámetro de la rueda motriz:

- a) 78 mm
- b) 80 mm
- c) 82 mm
- d) 84 mm
- e) 86 mm

PREGUNTA 2

Calcular la relación de transmisión según se muestra en la imagen:

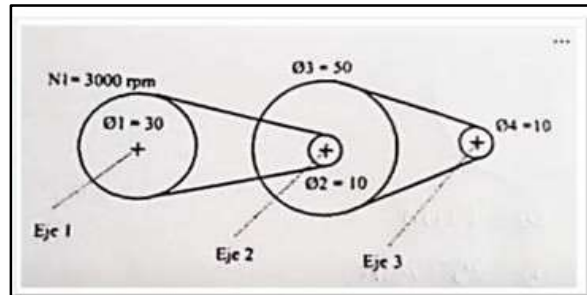
- a) 2:3
- b) 2:2
- c) 2:1
- d) 3:2
- e) 1:2



PREGUNTA 3

En un mecanismo de reloj mostrado en la figura adjunta, calcular qué rpm tiene la última polea de diámetro de 10 mm:

- a) 25000 rpm
- b) 30000 rpm
- c) 35000 rpm
- d) 40000 rpm
- e) 45000 rpm



PREGUNTA 4

Es uno de los métodos más eficientes utilizados para transmitir potencia mecánica constituyen:

- a) Transmisión por cadenas
- b) Transmisión por fajas
- c) Transmisión por engranajes
- d) Transmisión sin fin
- e) Transmisión por fajas planas

PREGUNTA 5

Una polea motriz de 360 mm de diámetro transmite movimientos a otra polea de 120 mm de diámetro. Hallar la relación entre estas dos poleas:

- a) 3 a 1
- b) 5 a 1
- c) 2 a 1
- d) 4 a 1
- e) 6 a 1

Plan de Sesión 2 (ver tabla 5)

TAREA: DIBUJAR UNA POLEA TRAPECIAL

Duración: 140 min (charla de 5 minutos y descanso de 5 minutos para la pausa activa).

Tiempo: Modalidad presencial (sincrónico)

Espacio: En el laboratorio

Instructor: Cumple una labor de facilitador y guía.

Objetivos específicos de la sesión 2: Calcular, seleccionar y dibujar una polea trapecial sin error utilizando un simulador CAD. Ver Figura 3 (Hoja de programación del Programa de Formación Profesional del curso de Diseño e Ingeniería de Equipos Industriales).

Contenido de aprendizaje: Tarea, operaciones, conocimientos tecnológicos, conocimientos complementarios o saberes previos.

Tabla 5*Plan de Sesión Presencial Dibujar una Polea Trapecial*

PLAN DE SESION-CONOCIMIENTO TÉCNOLÓGICO-PRESENCIAL		
ZONAL: Lima Callao	ESCUELA: Metal Mecánica	
FACILITADOR: Instructor	SESIÓN 2: TAREA 1	
CARRERA: Diseño y Desarrollo de Máquinas		
SEMESTRE: V	CURSO: Diseño e Ing. De Equipos Industriales	
TAREA: DIBUJAR UNA POLEA TRAPECIAL		
TIEMPO EN MINUTOS	ACTIVIDADES	AYUDAS
20	MOTIVACION Charlas de 5 minutos (SGA/SST) Realizar una retroalimentación de la sesión virtual anterior: Presentar en una PPT el objetivo específico: Diseñar una polea trapecial sin error utilizando un simulador CAD (plataforma-anuncio).	ESTRATEGIAS Experiencia directa Demostraciones Presencial-sincrónico
100	DESARROLLO DEL TEMA El instructor y los aprendices desarrollan en simultáneo el diseño de la polea trapecial en forma práctica con simulador CAD y guiados paso a paso. Tratan conceptos de polea trapecial, transmisiones, relaciones de transmisiones, cálculos y el Instructor apoya y retroalimenta durante el proceso del diseño. Presenta el aprendiz su diseño al instructor.	MEDIOS DIDACTICOS Diapositivas Videos Enlaces de interés Computadoras Software de simulación CAD
20	EVALUACION/REFORZAMIENTOS Realizar la prueba objetiva del tema tratado Los aprendices presentar sus preguntas de las dudas generadas durante la teoría y la práctica.	METODOLOGÍAS Trabajo individual

Nota. Fuente de ACAD-SENATI, 2025

PRESENTACIÓN GUÍA: De transmisión para poleas trapeciales

The presentation consists of 21 slides, organized as follows:

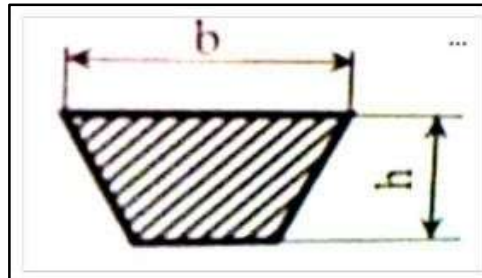
- Slide 1:** Diseño e Ingeniería de equipos industriales
- Slide 2:** Objetivo específico
- Slide 3:** Tipos de correa: CORREAS EN "V" DE SERVICIO LIVIANO
- Slide 4:** Tipos de correa: CORREAS EN "V" CLÁSICAS
- Slide 5:** Tipos de correa: CORREAS EN "V" DE ALTA CAPACIDAD
- Slide 6:** Tipos de correa: Correas multipasa
- Slide 7:** Relación de transmisión
- Slide 8:** Aceleramiento por correa trapecoidal
- Slide 9:** Diámetro activo y número de revoluciones
- Slide 10:** Ejemplo
- Slide 11:** Tarea para dibujar una rueda trapecoidal
- Slide 12:** Tarea para dibujar una rueda trapecoidal (continued)
- Slide 13:** Tarea para dibujar una rueda trapecoidal (continued)
- Slide 14:** Tabla para obtener los datos de la correa y la polea trapecoidal
- Slide 15:** Tabla para obtener los datos de la correa y la polea trapecoidal (continued)
- Slide 16:** Fórmula para obtener el diámetro activo:
$$Le = 2a + \sqrt{D^2 + d^2} / 4a$$
- Slide 17:** Dibujar una polea trapecoidal de 3 canales en CAD
- Slide 18:** Vistas
- Slide 19:** Conclusiones

EVALUACION DE APRENDIZAJE: Prueba objetiva de transmisión de polea trapecial.

PREGUNTA 1

Una faja normalizada tipo B que transmite movimiento mediante una polea tiene las siguientes medidas:

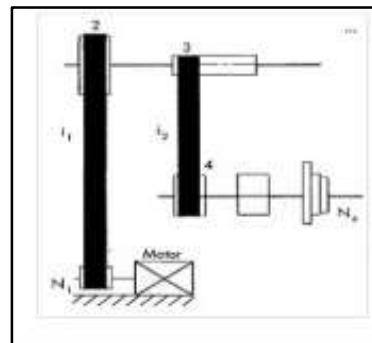
- a) 13 mm x 8.0 mm
- b) 17 mm x 10.5 mm
- c) 22 mm x 13.5 mm
- d) 32 mm x 19.0 mm
- e) 38 mm x 23.0 mm



PREGUNTA 2

Para el accionamiento de la polea escalonada, calcular el número de revoluciones por minuto de N_4 si: $N_1 = 1750$ rpm, $d_1 = 20$ cm, $d_2 = 40$ cm, $d_3 = 15$ cm, $d_4 = 30$ cm:

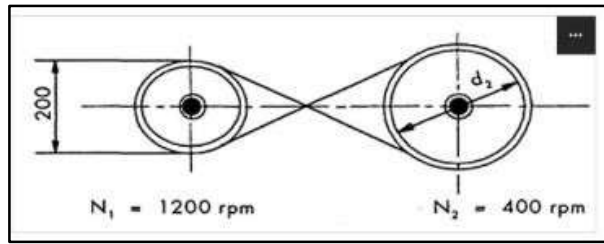
- a) 437.5 rpm
- b) 875.0 rpm
- c) 984.0 rpm
- d) 1750.0 rpm
- e) 3111.0 rpm



PREGUNTA 3

En la transmisión simple de la figura adjunta, calcular el diámetro d_2 de la polea conducida y la relación de transmisión:

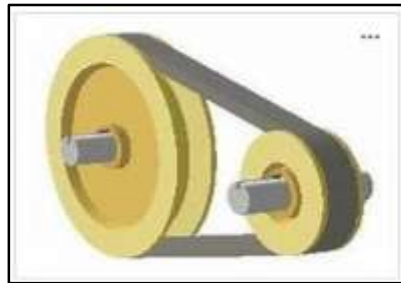
- a) 600 mm 3:1
- b) 500 mm 1:3
- c) 500 mm 3:1
- d) 600 mm 1:3
- e) 605 mm 3:1



PREGUNTA 4

La parte donde va la faja en la polea se denomina:

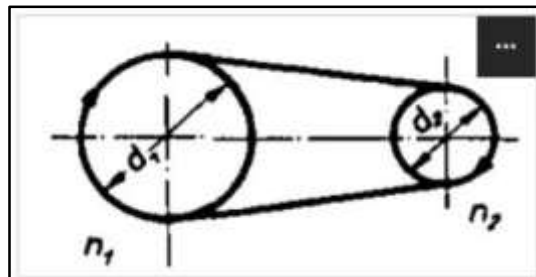
- a) Canal en V
- b) Corredera
- c) Salida
- d) Canal
- e) Garganta



PREGUNTA 5

La distancia entre centros de poleas de una transmisión es de 3 m, el diámetro de la polea es de 0.80 m y el de la conducida de 0.40 m. Hallar la longitud de la correa:

- a) 6789 mm
- b) 7890 mm
- c) 8765 mm
- d) 9000 mm
- e) 8000 mm



Plan de Sesión 3 (ver tabla 6)

TAREA: DIBUJAR UNA POLEA DENTADA, EJE Y CHAVETA

Duración: 140 min (charla de 5 minutos y descanso de 5 minutos para la pausa activa).

Tiempo: Modalidad presencial (sincrónico)

Espacio: En el laboratorio

Instructor: Cumple una labor de facilitador y guía.

Objetivos específicos de la sesión 3: Calcular, seleccionar y dibujar una polea dentada, eje y chaveta sin error utilizando un simulador CAD. Ver Figura 3 (Hoja de programación del Programa de Formación Profesional del curso de Diseño e Ingeniería de Equipos Industriales).

Contenido de aprendizaje: Tarea, operaciones, conocimientos tecnológicos, conocimientos complementarios o saberes previos. Aumentamos el desafío y el trabajo es grupal y colaborativo.

Tabla 6*Plan de Sesión Dibujar una Polea Dentada, Eje y Chaveta*

PLAN DE SESION-CONOCIMIENTO TÉCNOLÓGICO-PRESENCIAL		
ZONAL: Lima Callao	ESCUELA: Metal Mecánica	
FACILITADOR: Instructor	SESIÓN 3: TAREA 1	
CARRERA: Diseño y Desarrollo de Máquinas		
SEMESTRE: V	CURSO: Diseño e Ing. De Equipos Industriales	
TAREA: DIBUJAR UNA POLEA DENTADA, EJE Y CHAVETA		
TIEMPO EN MINUTOS	ACTIVIDADES	AYUDAS
20	MOTIVACION Charlas de 5 minutos (SGA/SST). Realizar una retroalimentación de la sesión presencial anterior: Presentar en una PPT el objetivo específico: Diseñar una polea dentada, eje y chaveta sin error utilizando un simulador CAD (plataforma-anuncio) así como explicar la importancia de la polea dentada. Formar grupos de trabajo.	ESTRATEGIAS Experiencia directa Demostraciones Presencial-sincrónico
100	DESARROLLO DEL TEMA El instructor cumple una labor de facilitador e interactúa con los grupos de trabajo Tratan conceptos de polea dentada, transmisiones, relaciones de transmisiones, cálculos proceso del diseño En esta parte se les da más libertad a los grupos de trabajo dándole una retroalimentación grupal. Finalizan exponiendo el trabajo.	MEDIOS DIDACTICOS Diapositivas Videos Enlaces de interés Computadoras Software de simulación CAD
20	EVALUACION/REFORZAMIENTOS Realizar la prueba objetiva del tema tratado Los aprendices presentar sus preguntas de las dudas generadas durante la teoría y la práctica.	METODOLOGÍAS Trabajo grupal

Nota. Fuente de ACAD-SENATI, 2025

PRESENTACIÓN GUÍA: De transmisión para poleas dentadas

Diseño e Ingeniería de equipos Industriales

Objetivos específicos

Transmisión por poleas y correa dentada

Transmisión por engranajes
Selección de transmisión

Datos

$Z_1 = 20$
 $Z_2 = 10$
 $N_1 \times Z_1 = N_2 \times Z_2$

Datos

$i = Z_1/Z_2 = N_2/N_1$

Errores de la polea y correa dentada

Poleas dentadas

- Diámetro primitivo de la polea
- Diámetro del agujero, para alinear el eje de transmisión

Descripción de los elementos de una polea y faja dentada

Problema de una polea dentada

Uso de la tabla 5

Tabla de los manuales de SENATI

Dibujo de la polea dentada en CAD

L(9.525) H(12.7)

Formulas, Cálculos y ejercicios

Resumen y conclusiones

EVALUACION DE APRENDIZAJE: Prueba objetiva de trasmisión de polea

dentada.

PREGUNTA 1

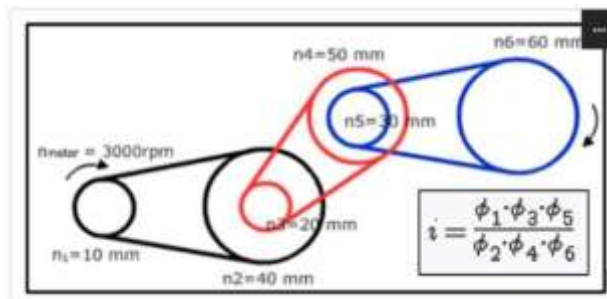
¿Qué tipo de poleas transmiten mayor potencia?

- a) Dentada
- b) Plana
- c) Trapezoidal
- d) Semicircular
- e) Circular

PREGUNTA 2

En la transmisión de la figura adjunta, determine la revolución final:

- a) 75 rpm
- b) 150 rpm
- c) 225 rpm
- d) 300 rpm
- e) 425 rpm



PREGUNTA 3

¿Para qué se utilizan las correas dentadas?

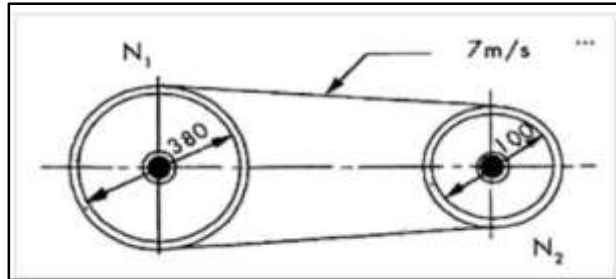
- a) Transmisión de potencia a alta velocidad
- b) Transmisión de potencia a baja velocidad
- c) Transmisión de potencia a media velocidad
- d) Transmisión de baja potencia a alta velocidad
- e) Transmisión de baja potencia a media velocidad

PREGUNTA 4

En la transmisión de la correa abierta, la correa tiene la velocidad de 7 m/s.

Calcular N_1 :

- a) 350 rpm
- b) 351 rpm
- c) 355 rpm
- d) 360 rpm
- e) 365 rpm



PREGUNTA 5

Los perfiles de la llanta de una polea pueden tener diversas formas dependiendo de la correa que usa. Existen de forma redonda, plana, ranurada y:

- a) Cuadrada
- b) Triangular
- c) Dentada
- d) Cóncava
- e) Convexa



TAREA 2

Plan de Sesión 1 (Ver tabla 7)

TAREA: DIBUJAR UNA RUEDA DENTADA RECTA

Duración: 140 min (charla de 5 minutos y descanso de 5 minutos para la pausa activa).

Tiempo: Modalidad virtual (asincrónico)

Espacio: En el Hogar

Instructor: Dentro del horario establecido el aprendiz a través de mensajería de la plataforma puede realizar la consulta necesaria para su desarrollo.

Objetivos específicos de la sesión 1: Calcular, seleccionar y dibujar una rueda dentada recta sin error, utilizando un simulador CAD. Ver Figura 3 (Hoja de programación del Programa de Formación Profesional del curso de Diseño e Ingeniería de Equipos Industriales).

Contenido de aprendizaje: Tarea, operaciones, conocimientos tecnológicos, conocimientos complementarios o saberes previos.

Tabla 7*Plan de Sesión Virtual Rueda Centrada Cilíndrica*

PLAN DE SESION-CONOCIMIENTO TÉCNOLÓGICO-VIRTUAL		
ZONAL: Lima Callao	ESCUELA: Metal Mecánica	
FACILITADOR: Instructor	SESIÓN 1: TAREA 2	
CARRERA: Diseño y Desarrollo de Máquinas		
SEMESTRE: V	CURSO: Diseño e Ing. De Equipos Industriales	
TAREA: DIBUJAR UNA RUEDA DENTADA RECTA		
TIEMPO EN MINUTOS	ACTIVIDADES	AYUDAS
20	MOTIVACION Charlas de 5 minutos (SGA/SST) Visualizar el Video 1 teoría (TecnicoJorgeEdu, 2020) Visualizar el video 2 práctica (Gaona, 2017)	ESTRATEGIAS Experiencia figurada Demostraciones Virtual-asincrónico
100	DESARROLLO DEL TEMA En el Video 1 revisar los conceptos de rueda dentada recta, transmisiones, condiciones, relaciones, relaciones, componentes y uso de tablas. En el video 2 realizar la práctica de la rueda dentada recta.	MEDIOS DIDACTICOS Link y videos Enlaces de interés Computadora Software de simulación
20	EVALUACION/REFORZAMIENTOS Realizar la prueba objetiva del tema tratado Presentar sus preguntas de las dudas.	METODOLOGÍAS Trabajo individual

Nota. Fuente de ACAD-SENATI, 2025

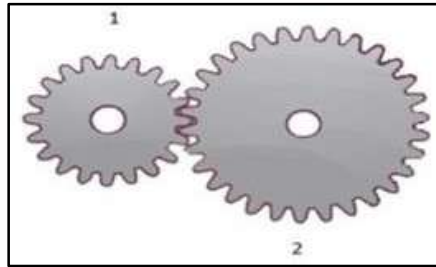
EVALUACION DE APRENDIZAJE: Prueba objetiva de transmisión de rueda

dentada recta

PREGUNTA 1

Hallar la trasmisión de una rueda de 20 dientes que gira a 900 rpm. Esta engrana con una conducida de 50 dientes:

- a) 0.5
- b) 1.0
- c) 1.5
- d) 2.0
- e) 2.5



PREGUNTA 2

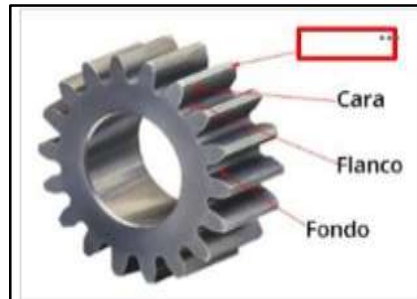
Es la distancia entre dos hilos consecutivos, medida según un plano normal al filete:

- a) Número de dientes
- b) Paso axial
- c) Ángulo de presión normal
- d) Ángulo de presión usual
- e) Distancia central

PREGUNTA 3

En la figura adjunta, ¿Cuál es el nombre de la parte con el recuadro rojo de la rueda dentada?

- a) Filo
- b) Filete
- c) Borde
- d) Cresta
- e) Flanco



PREGUNTA 4

Calcular el valor del diámetro primitivo de la rueda dentada en mm de una caja reductora, si el número de dientes de la rueda es 32 y del módulo, 3:

- a) 48
- b) 64
- c) 52
- d) 74
- e) 96

PREGUNTA 5

Es el cociente entre el número de dientes de la rueda conducida (rueda arrastrada) y el número de dientes de la rueda conductora (rueda motriz):

- a) Módulo
- b) Velocidad angular
- c) Frecuencia angular
- d) Relación de transmisión
- e) Velocidad conductora

Plan de Sesión 2 (ver tabla 8)

TAREA: DIBUJAR DE UNA RUEDA DENTADA HELICOIDAL

Duración: 140 min (charla de 5 minutos y descanso de 5 minutos para la pausa activa).

Tiempo: Modalidad presencial (sincrónico)

Espacio: En el laboratorio

Instructor: Cumple una labor de facilitador y guía.

Objetivos específicos de la sesión 2: Calcular, seleccionar y dibujar una rueda dentada helicoidal, sin error utilizando un simulador CAD. Ver Figura 3 (Hoja de programación del Programa de Formación Profesional del curso de Diseño e Ingeniería de Equipos Industriales).

Contenido de aprendizaje: Tarea, operaciones, conocimientos tecnológicos, conocimientos complementarios o saberes previos.

Tabla 8*Plan de Sesión Presencial Rueda Dentada Helicoidal*

PLAN DE SESION-CONOCIMIENTO TÉCNOLÓGICO-PRESENCIAL		
ZONAL: Lima Callao	ESCUELA: Metal Mecánica	
FACILITADOR: Instructor	SESIÓN 2: TAREA 2	
CARRERA: Diseño y Desarrollo de Máquinas		
SEMESTRE: V	CURSO: Diseño e Ing. De Equipos Industriales	
TAREA: DIBUJAR DE UNA RUEDA DENTADA HELICOIDAL		
TIEMPO EN MINUTOS	ACTIVIDADES	AYUDAS
20	MOTIVACION Charlas de 5 minutos (SGA/SST) Realizar una retroalimentación de la sesión virtual anterior: Presentar en una PPT el objetivo específico: Diseñar una rueda dentada helicoidal sin error utilizando un simulador CAD	ESTRATEGIAS Experiencia directa Demostraciones Presencial-sincrónico
100	DESARROLLO DEL TEMA El instructor y los aprendices desarrollan en simultáneo el diseño de la rueda dentada helicoidal en forma práctica con simulador CAD y guiados paso a paso. Tratan conceptos de rueda dentada helicoidal, relaciones de transmisiones, cálculos y el Instructor apoya y retroalimenta durante el proceso del diseño. Presenta el aprendiz su diseño al instructor.	MEDIOS DIDACTICOS Diapositivas Videos Enlaces de interés Computadoras Software de simulación CAD
20	EVALUACION/REFORZAMIENTOS Realizar la prueba objetiva del tema tratado Los aprendices presentar sus preguntas de las dudas generadas durante la teoría y la práctica.	METODOLOGÍAS Trabajo individual


Nota. Fuente de ACAD-SENATI, 2025

PRESENTACIÓN GUÍA: Trasmisión de rueda dentada helicoidal

SEMATI Diseño e ingeniería de equipos industriales

Rueda dentada (helicoidal)

Módulo: 10
 120 mm ancho x 500
 Duración: $\times 135$ minutos




SEMATI Objetivo específico:
 Al terminar la sesión el participante debe ser capaz de:


- Dibujar engranajes helicoidales
 - Características, usos reales o normales, para engranajes helicoidales internos, externos, planetarios, de pino de hélice.
 - Formulas de una rueda helicoidal
 - Dibujar un engranaje helicoidal

SEMATI Concepto

El engranaje helicoidal es un tipo de engranaje que se caracteriza por tener los dientes inclinados en un ángulo respecto al eje de la rueda. Este tipo de engranaje se utiliza en aplicaciones donde se requiere una transmisión suave y silenciosa de potencia.




SEMATI Aplicaciones y utilidades de los engranajes helicoidales




SEMATI Aplicaciones de los engranajes helicoidales

- Reducción de velocidad
- Transmisión de potencia
- Control de velocidad
- Aplicaciones industriales




SEMATI Tipos de engranajes helicoidales

- Engranaje helicoidal externo
- Engranaje helicoidal interno
- Engranaje planetario helicoidal
- Engranaje de pino de hélice




SEMATI Ventajas

- Mayor capacidad de carga
- Mayor vida útil
- Menor ruido y vibración
- Mayor eficiencia
- Mayor suavidad de operación



SEMATI Desventajas

- Mayor costo
- Mayor complejidad de fabricación
- Mayor mantenimiento
- Mayor tamaño
- Mayor peso




SEMATI Características

El ángulo de inclinación de los dientes de un engranaje helicoidal puede variar entre 15° y 25°. Este ángulo afecta la capacidad de carga y la vida útil del engranaje.

Características:


Característica	Valor
Ángulo de inclinación	15° - 25°
Capacidad de carga	Alta
Vida útil	Larga
Ruido y vibración	Baja
Efficiencia	Alta
Mantenimiento	Alto
Tamaño	Grande
Peso	Alto



SEMATI Diagrama de la hélice

Diagrama que muestra la geometría de la hélice en un engranaje, incluyendo el ángulo de inclinación y el módulo.

$LC = \text{Módulo} \cdot \text{Paso} \cdot \tan(\alpha)$

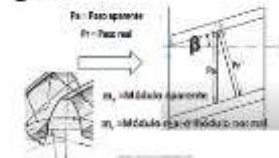


SEMATI Diagrama de la hélice


Diagrama que muestra la geometría de la hélice en un engranaje, incluyendo el ángulo de inclinación y el módulo.

$F_n = \text{Fuerza tangencial}$
 $F_t = \text{Fuerza radial}$

$r_n = \text{radio del círculo base normal}$
 $r = \text{radio del círculo base real}$

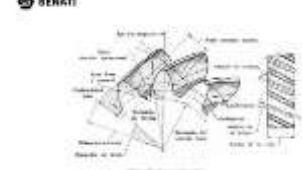


SEMATI EJEMPLOS ANÁLISIS DE FUERZAS




SEMATI Diagrama de la hélice

Diagrama que muestra la geometría de la hélice en un engranaje, incluyendo el ángulo de inclinación y el módulo.




SEMATI Problema para dibujar un engranaje helicoidal

Calcular los elementos necesarios para dibujar un engranaje Helicoidal de 24 dientes, Módulo real 10 y un Ángulo de inclinación de 30°




SEMATI FORMULAS UTILIZANDO EXCEL PARA LAS FUERZAS HELICOIDALES




SEMATI Diagrama de la hélice

Diagrama que muestra la geometría de la hélice en un engranaje, incluyendo el ángulo de inclinación y el módulo.



SEMATI Diagrama de la hélice

Diagrama que muestra la geometría de la hélice en un engranaje, incluyendo el ángulo de inclinación y el módulo.



SEMATI Resumen y conclusiones

Resumen de los puntos clave discutidos en la presentación, incluyendo las ventajas y desventajas de los engranajes helicoidales.

EVALUACION DE APRENDIZAJE: Prueba objetiva de transmisión de rueda dentada helicoidal.

PREGUNTA 1

Línea curva de longitud indefinida que da vueltas en la superficie de un cilindro, formando ángulos iguales con todas las generatrices:

- a) Paso axial
- b) Hélice
- c) Huelgo
- d) Espacio entre dientes
- e) Altura de diente

PREGUNTA 2

Transmiten movimiento y no son tan ruidosos, debido al engranado más gradual de los dientes durante el acoplamiento; desarrolla cargas de empuje y pares de flexión:

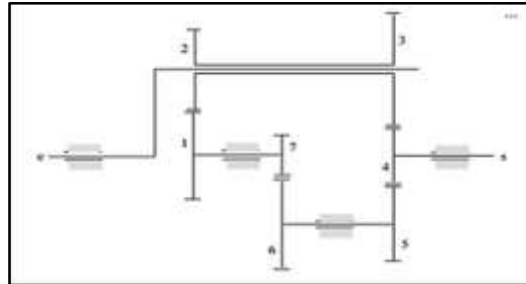
- a) Engranajes helicoidales
- b) Engranajes rectos
- c) Engranajes cónicos
- d) Engranajes sin fin
- e) Engranajes no paralelos

PREGUNTA 3

En el tren de engranajes de la figura, hallar los números de dientes de las ruedas

3 y 5. Datos: $z_1 = 20$; $z_2 = 30$; $z_4 = 16$; $z_6 = 18$; $z_7 = 18$:

- a) 34 y 20
- b) 18 y 20
- c) 20 y 34
- d) 36 y 24
- e) 32 y 24



PREGUNTA 4

En la transmisión por rueda dentada, se transmite un movimiento giratorio de un eje matriz a otro. Estos ejes pueden ser paralelos, perpendiculares o:

- a) Cruzados
- b) Montados
- c) Alternados
- d) Diagonales
- e) Escuadrado



PREGUNTA 5

Calcular el torque en Kg.m que soporta un eje si gira a 1745 rpm, y que transmite 8 KW de potencia:

- a) 4,27
- b) 4,37
- c) 4,58
- d) 4,65
- e) 5,00

Plan de Sesión 3 (ver tabla 9)

TAREA: DIBUJAR UNA RUEDA DENTADA CONICA, EJE Y CHAVETA

Duración: 140 min (charla de 5 minutos y descanso de 5 minutos para la pausa activa).

Tiempo: Modalidad presencial (sincrónico)

Espacio: En el laboratorio

Instructor: Cumple una labor de facilitador y guía.

Objetivos específicos de la sesión 3: Calcular, seleccionar y dibujar una rueda dentada cónica, eje y chaveta sin error utilizando un simulador CAD. Ver Figura 3 (Hoja de programación del Programa de Formación Profesional del curso de Diseño e Ingeniería de Equipos Industriales).

Contenido de aprendizaje: Tarea, operaciones, conocimientos tecnológicos, conocimientos complementarios o saberes previos.

Debemos acotar que en esta sesión el desafío es mayor, porque se realiza en forma grupal y colaborativa.

Tabla 9*Plan de Sesión Presencial Rueda Dentada Cónica, Eje y Chaveta*

PLAN DE SESION-CONOCIMIENTO TÉCNOLÓGICO-PRESENCIAL		
ZONAL: Lima Callao	ESCUELA: Metal Mecánica	
FACILITADOR: Instructor	SESIÓN 3: TAREA 2	
CARRERA: Diseño y Desarrollo de Máquinas		
SEMESTRE: V	CURSO: Diseño e Ing. De Equipos Industriales	
TAREA: DIBUJAR DE RUEDA DENTADA CÓNICA, EJE Y CHAVETA		
TIEMPO EN MINUTOS	ACTIVIDADES	AYUDAS
20	MOTIVACION Charlas de 5 minutos (SGA/SST). Realizar una retroalimentación de la sesión presencial anterior: Presentar en una PPT el objetivo específico: Diseñar una rueda dentada cónica, eje y chaveta sin error utilizando un simulador CAD (plataforma-anuncio) así como explicar la importancia de la rueda dentada cónica. Formar grupos de trabajo.	ESTRATEGIAS Experiencia directa Demostraciones Presencial-sincrónico
100	DESARROLLO DEL TEMA El instructor cumple una labor de facilitador e interactúa con los grupos de trabajo Tratan conceptos de rueda dentada cónica, transmisiones, relaciones de transmisiones, cálculos proceso del diseño. En esta parte se les da más libertad a los grupos de trabajo dándole una retroalimentación grupal. Finalizan exponiendo el trabajo.	MEDIOS DIDACTICOS Diapositivas Videos Enlaces de interés Computadoras Software de simulación CAD
20	EVALUACION/REFORZAMIENTOS Realizar la prueba objetiva del tema tratado Los aprendices presentar sus preguntas de las dudas generadas durante la teoría y la práctica.	METODOLOGÍAS Trabajo grupal

Nota. Fuente de ACAD-SENATI, 2025

PRESENTACIÓN GUÍA: Trasmisión de rueda dentada cónica

Dibujar engranaje cónico

NRC 2020
02 DE MARZO
Duración: 1.20 minutos



Objetivo específico

Al finalizar la sesión el participante será capaz de calcular a través de fórmulas y dibujar un engranaje cónico utilizando un programa CAD

Temario

- Engranes cónicos, conceptos, aplicaciones, clasificación
- Acotación de ángulos cónicos
- Cálculo de ángulo de tajeo
- Cálculo de la altura de diente, generatriz
- Dibujos de un engranaje cónico

TRANSMISIÓN POR ENGRANAJES CON CÓNOS





Tipos de Engranajes Cónicos

- Engranaje cónico de dientes rectos
- Engranaje cónico de dientes helicoidales
- Engranaje cónico de dientes helicoidales con ángulo de tajeo



Cálculo de engranajes cónicos

COMPONENTES

Componentes

- 1. Generatriz del cono
- 2. Diámetro exterior mayor
- 3. Diámetro exterior menor
- 4. Longitud y generatriz del cono
- 5. Ángulo de tajeo
- 6. Ángulo de inclinación del eje
- 7. Ángulo de inclinación del eje de la rueda dentada
- 8. Ángulo de inclinación del eje de la rueda dentada
- 9. Ángulo de inclinación del eje de la rueda dentada
- 10. Ángulo de inclinación del eje de la rueda dentada

Altura del diente del diámetro exterior



Datos de entrada

- Módulo (M)
- Número de dientes (N ó Z)
- Longitud de diente (L)
- Ángulo de centro (α)

FORMULAS

$$D_p = M \cdot Z$$

$$D_{em} = D_p \cdot \cos \alpha$$

$$D_{ex} = D_p / \sin \alpha$$

$$G = D_p / \sin \alpha$$

$$D_{ex} = M \cdot Z / \sin \alpha$$

$$H = 2.25 \cdot M$$

$$Z_1 = Z_2 \cdot \cos \alpha$$

Problema Propuesto

M = 2.5
Z = N = 24
α = 45°
L = 34 mm

Engranaje cónico parametrizado



Δ → Ángulo del exterior del tajeado



$\Delta = \alpha + \beta$
 $\Delta = 45^\circ + 5^\circ 22'$
 $\Delta = 50^\circ 22'$

H → Altura del diente del diámetro exterior



$H = 2.25 \cdot M$
 $H = 2.25 \cdot 2.5$
 $H = 5.625$

De → Diámetro exterior menor



$d_e = D_{em} - L / G$
 $d_e = 48.96 \text{ mm}$

Perfil de cono



Producto final



EVALUACION DE APRENDIZAJE: Prueba objetiva de trasmisión de rueda dentada cónica.

PREGUNTA 1

La parte de contacto de un engranaje cónico para la transmisión de movimientos se denomina:

- a) Cono interior
- b) Cono primitivo
- c) Diámetro interior
- d) Diámetro exterior
- e) Diámetro primitivo

PREGUNTA 2

Calcular en milímetros el diámetro primitivo de un engranaje cónico de acero al carbono de 24 dientes y módulo 4:

- a) 80
- b) 84
- c) 86
- d) 90
- e) 96

PREGUNTA 3

Calcular el diámetro exterior de un engranaje cónico en milímetros de 16 dientes, modulo 3 y un ángulo al centro de 45° :

- a) 55.5
- b) 52.2

- c) 54.0
- d) 55.6
- e) 58.0

PREGUNTA 4

Es aquel engranaje que permite transmitir movimiento entre ejes perpendiculares, o para ejes con ángulo distinto a 90° :

- a) Helicoidales
- b) Rectos
- c) Dientes internos
- d) No paralelos
- e) Cónicos

PREGUNTA 5

Para reducir la cantidad de trabajo al mover un objeto pesado, se utiliza la polea tipo:

- a) Fija
- b) Móvil
- c) Cónico
- d) Polipasto
- e) Compuesto

TAREA 3

Plan de Sesión 1(Ver tabla 10)

TAREA: DIBUJAR UNA POLEA DENTADA PARA CADENA

Duración: 140 min (charla de 5 minutos y descanso de 5 minutos para la pausa activa).

Tiempo: Modalidad virtual (asincrónico)

Espacio: En el hogar

Instructor: Dentro del horario establecido, el aprendiz a través de mensajería de la plataforma puede realizar la consulta necesaria para su desarrollo.

Objetivos específicos de la sesión 1: Calcular, seleccionar y dibujar una polea dentada para cadena, sin error, utilizando un simulador CAD. Ver Figura 3 (Hoja de programación del Programa de Formación Profesional del curso de Diseño e Ingeniería de Equipos Industriales).

Contenido de aprendizaje: Tarea, operaciones, conocimientos tecnológicos, conocimientos complementarios o saberes previos

Tabla 10*Plan de Sesión Virtual Poleas Dentada para Cadena.*

PLAN DE SESION-CONOCIMIENTO TÉCNOLÓGICO-VIRTUAL		
ZONAL: Lima Callao	ESCUELA: Metal Mecánica	
FACILITADOR: Instructor	SESIÓN 1: TAREA 3	
CARRERA: Diseño y Desarrollo de Máquinas		
SEMESTRE: V	CURSO: Diseño e Ing. De Equipos Industriales	
TAREA: DIBUJAR DE UNA POLEA DENTADA PARA CADENA		
TIEMPO EN MINUTOS	ACTIVIDADES	AYUDAS
20	MOTIVACION Charlas de 5 minutos (SGA/SST). Visualizar el video 1 teoría (Reynaga, 2020) Visualizar el video 2 práctica (KRESKANTE, 2020)	ESTRATEGIAS Experiencia figurada. Demostraciones. Virtual-asincrónico.
100	DESARROLLO DEL TEMA En el Video 1 revisar los conceptos de polea dentada para cadena, trasmisiones, condiciones, relaciones, componentes y uso de tablas. En el video 2 realizar la práctica de polea dentada para cadena.	MEDIOS DIDACTICOS Link y videos. Enlaces de interés. Computadora. Software de simulación.
20	EVALUACION/REFORZAMIENTOS Realizar la prueba objetiva del tema tratado Presentar sus preguntas de las dudas generadas durante la teoría y la práctica.	METODOLOGÍAS Trabajo individual.

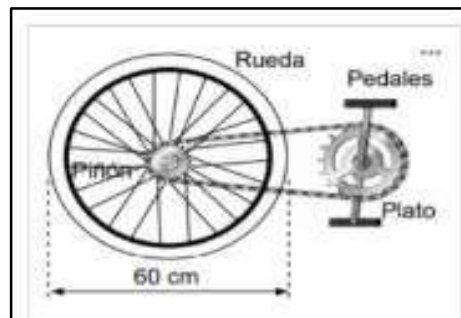
Nota. Fuente de ACAD-SENATI, 2025

EVALUACION DE APRENDIZAJE: Prueba objetiva de transmisión de polea dentada para cadena.

PREGUNTA 1

La figura adjunta representa a una bicicleta, donde el plato tiene 50 dientes, el piñón 20 dientes y el diámetro de la rueda es de 60 cm. Si el ciclista pedalea a razón de 50 rpm, calcular la velocidad a la que gira la rueda:

- a) 125 rpm
- b) 150 rpm
- c) 155 rpm
- d) 160 rpm
- e) 512 rpm



PREGUNTA 2

¿Cuál es una ventaja en la transmisión por cadena?

- a) Menor capacidad de potencia y torque
- b) Relación variable puesto que no se involucra en el arrastre
- c) Fácil de reemplazar
- d) No puede modificarse la longitud
- e) No debe lubricarse

PREGUNTA 3

¿Cuál es una desventaja en la transmisión por cadena?

- a) No hace ruido
- b) Menor costo
- c) No requieren lubricación
- d) Mayor costo

e) Es liviano

PREGUNTA 4

¿Cuál es la máxima relación de velocidades recomendada para transmisiones con cadena manteniendo su eficacia?

a) 12:1

b) 8:1

c) 6:1

d) 12:12

e) 6:6

PREGUNTA 5

¿Cuál es el tiempo de vida esperado de una cadena que se ha seleccionado correctamente?

a) 7000 h

b) 10 000 h

c) 20 000 h

d) 15 000 h

e) 5000 h

Plan de Sesión 2 (ver tabla 11)

TAREA: DIBUJAR CREMALLERA Y PIÑÓN

Duración: 140 min (charla de 5 minutos y descanso de 5 minutos para la pausa activa).

Tiempo: Modalidad presencial (sincrónico)

Espacio: En el laboratorio

Instructor: Cumple una labor de facilitador y guía.

Objetivos específicos de la sesión 2: Calcular, seleccionar y dibujar cremallera y piñón, sin error utilizando un simulador CAD. Ver Figura 3 (Hoja de programación del Programa de Formación Profesional del curso de Diseño e Ingeniería de Equipos Industriales).

Contenido de aprendizaje: Tarea, operaciones, conocimientos tecnológicos, conocimientos complementarios o saberes previos.

Tabla 11*Plan de Sesión Presencial Cremallera Piñón*

PLAN DE SESION-CONOCIMIENTO TÉCNOLÓGICO-PRESENCIAL		
ZONAL: Lima Callao	ESCUELA: Metal Mecánica	
FACILITADOR: Instructor	SESIÓN 2: TAREA 3	
CARRERA: Diseño y Desarrollo de Máquinas		
SEMESTRE: V	CURSO: Diseño e Ing. De Equipos Industriales	
TAREA: DIBUJAR CREMALLERA Y PIÑÓN		
TIEMPO EN MINUTOS	ACTIVIDADES	AYUDAS
20	MOTIVACION Charlas de 5 minutos (SGA/SST). Realizar una retroalimentación de la sesión virtual anterior: Presentar en una PPT el objetivo específico: Diseñar cremallera y piñón sin error utilizando un simulador CAD (plataforma-anuncio).	ESTRATEGIAS Experiencia directa Demostraciones Presencial-sincrónico
100	DESARROLLO DEL TEMA El instructor y los aprendices desarrollan en simultáneo el diseño de la cremallera y piñón en forma práctica con simulador CAD y guiados paso a paso. Tratan conceptos de cremallera y piñón, transmisiones, relaciones de transmisiones, cálculos y el Instructor apoya y retroalimenta durante el proceso del diseño. Presenta el aprendiz su diseño al instructor.	MEDIOS DIDACTICOS Diapositivas Videos Enlaces de interés Computadoras Software de simulación CAD
20	EVALUACION/REFORZAMIENTOS Realizar la prueba objetiva del tema tratado Los aprendices presentar sus preguntas de las dudas generadas durante la teoría y la práctica.	METODOLOGÍAS Trabajo individual

Nota. Fuente de ACAD-SENATI, 2025

PRESENTACIÓN GUÍA: Trasmisión de cremallera y piñón

SENATI

Dibujar una CREMALLERA y un PIÑÓN

NRC 2022
TD 93 MM 1670
Bachiller en Ingeniería

SENATI

Objetivo específico: Al término de la sesión el alumno debe saber: Calcular sus parámetros para dibujar transmisión para cremallera

SENATI

ALCANCE DE LOS OBJETIVOS DE LA SESIÓN

1. Objetivo de aprendizaje: **Calcular los parámetros de diseño de una cremallera.**

2. Objetivo de aprendizaje: **Calcular los parámetros de diseño de un piñón.**

3. Objetivo de aprendizaje: **Diseñar un sistema de transmisión por cremallera y piñón.**

SENATI

Diagramas de perfil de cremallera y piñón.

SENATI

Diagramas de perfil de cremallera y piñón con dimensiones.

SENATI

Parámetro	Valor	Unidad	Observaciones
d	260	mm	
d_a	280	mm	
d_f	240	mm	
p	35,45	mm	
ϕ	20	grados	
α	20	grados	
β	0	grados	
γ	0	grados	
δ	0	grados	
ϵ	0	grados	
ζ	0	grados	
η	0	grados	
θ	0	grados	
ι	0	grados	
κ	0	grados	
λ	0	grados	
μ	0	grados	
ν	0	grados	
ξ	0	grados	
\omicron	0	grados	
π	0	grados	
ρ	0	grados	
σ	0	grados	
τ	0	grados	
υ	0	grados	
ϕ	0	grados	
χ	0	grados	
ψ	0	grados	
ω	0	grados	
φ	0	grados	
θ	0	grados	
ι	0	grados	
κ	0	grados	
λ	0	grados	
μ	0	grados	
ν	0	grados	
ξ	0	grados	
\omicron	0	grados	
π	0	grados	
ρ	0	grados	
σ	0	grados	
τ	0	grados	
υ	0	grados	
ϕ	0	grados	
χ	0	grados	
ψ	0	grados	
ω	0	grados	
φ	0	grados	
θ	0	grados	
ι	0	grados	
κ	0	grados	
λ	0	grados	
μ	0	grados	
ν	0	grados	
ξ	0	grados	
\omicron	0	grados	
π	0	grados	
ρ	0	grados	
σ	0	grados	
τ	0	grados	
υ	0	grados	
ϕ	0	grados	
χ	0	grados	
ψ	0	grados	
ω	0	grados	
φ	0	grados	
θ	0	grados	
ι	0	grados	
κ	0	grados	
λ	0	grados	
μ	0	grados	
ν	0	grados	
ξ	0	grados	
\omicron	0	grados	
π	0	grados	
ρ	0	grados	
σ	0	grados	
τ	0	grados	
υ	0	grados	
ϕ	0	grados	
χ	0	grados	
ψ	0	grados	
ω	0	grados	
φ	0	grados	
θ	0	grados	
ι	0	grados	
κ	0	grados	
λ	0	grados	
μ	0	grados	
ν	0	grados	
ξ	0	grados	
\omicron	0	grados	
π	0	grados	
ρ	0	grados	
σ	0	grados	
τ	0	grados	
υ	0	grados	
ϕ	0	grados	
χ	0	grados	
ψ	0	grados	
ω	0	grados	
φ	0	grados	
θ	0	grados	
ι	0	grados	
κ	0	grados	
λ	0	grados	
μ	0	grados	
ν	0	grados	
ξ	0	grados	
\omicron	0	grados	
π	0	grados	
ρ	0	grados	
σ	0	grados	
τ	0	grados	
υ	0	grados	
ϕ	0	grados	
χ	0	grados	
ψ	0	grados	
ω	0	grados	
φ	0	grados	
θ	0	grados	
ι	0	grados	
κ	0	grados	
λ	0	grados	
μ	0	grados	
ν	0	grados	
ξ	0	grados	
\omicron	0	grados	
π	0	grados	
ρ	0	grados	
σ	0	grados	
τ	0	grados	
υ	0	grados	
ϕ	0	grados	
χ	0	grados	
ψ	0	grados	
ω	0	grados	
φ	0	grados	
θ	0	grados	
ι	0	grados	
κ	0	grados	
λ	0	grados	
μ	0	grados	
ν	0	grados	
ξ	0	grados	
\omicron	0	grados	
π	0	grados	
ρ	0	grados	
σ	0	grados	
τ	0	grados	
υ	0	grados	
ϕ	0	grados	
χ	0	grados	
ψ	0	grados	
ω	0	grados	
φ	0	grados	
θ	0	grados	
ι	0	grados	
κ	0	grados	
λ	0	grados	
μ	0	grados	
ν	0	grados	
ξ	0	grados	
\omicron	0	grados	
π	0	grados	
ρ	0	grados	
σ	0	grados	
τ	0	grados	
υ	0	grados	
ϕ	0	grados	
χ	0	grados	
ψ	0	grados	
ω	0	grados	
φ	0	grados	
θ	0	grados	
ι	0	grados	
κ	0	grados	
λ	0	grados	
μ	0	grados	
ν	0	grados	
ξ	0	grados	
\omicron	0	grados	
π	0	grados	
ρ	0	grados	
σ	0	grados	
τ	0	grados	
υ	0	grados	
ϕ	0	grados	
χ	0	grados	
ψ	0	grados	
ω	0	grados	
φ	0	grados	
θ	0	grados	
ι	0	grados	
κ	0	grados	
λ	0	grados	
μ	0	grados	
ν	0	grados	
ξ	0	grados	
\omicron	0	grados	
π	0	grados	
ρ	0	grados	
σ	0	grados	
τ	0	grados	
υ	0	grados	
ϕ	0	grados	
χ	0	grados	
ψ	0	grados	
ω	0	grados	
φ	0	grados	
θ	0	grados	
ι	0	grados	
κ	0	grados	
λ	0	grados	
μ	0	grados	
ν	0	grados	
ξ	0	grados	
\omicron	0	grados	
π	0	grados	
ρ	0	grados	
σ	0	grados	
τ	0	grados	
υ	0	grados	
ϕ	0	grados	
χ	0	grados	
ψ	0	grados	
ω	0	grados	
φ	0	grados	
θ	0	grados	
ι	0	grados	
κ	0	grados	
λ	0	grados	
μ	0	grados	
ν	0	grados	
ξ	0	grados	
\omicron	0	grados	
π	0	grados	
ρ	0	grados	
σ	0	grados	
τ	0	grados	
υ	0	grados	
ϕ	0	grados	
χ	0	grados	
ψ	0	grados	
ω	0	grados	
φ	0	grados	
θ	0	grados	
ι	0	grados	
κ	0	grados	
λ	0	grados	
μ	0	grados	
ν	0	grados	
ξ	0	grados	
\omicron	0	grados	
π	0	grados	
ρ	0	grados	
σ	0	grados	
τ	0	grados	
υ	0	grados	
ϕ	0	grados	
χ	0	grados	
ψ	0	grados	
ω	0	grados	
φ	0	grados	
θ	0	grados	
ι	0	grados	
κ	0	grados	
λ	0	grados	
μ	0	grados	
ν	0	grados	
ξ	0	grados	
\omicron	0	grados	
π	0	grados	
ρ	0	grados	
σ	0	grados	
τ	0	grados	
υ	0	grados	
ϕ	0	grados	
χ	0	grados	
ψ	0	grados	
ω	0	grados	
φ	0	grados	
θ	0	grados	
ι	0	grados	
κ	0	grados	
λ	0	grados	
μ	0	grados	
ν	0	grados	
ξ	0	grados	
\omicron	0	grados	
π	0	grados	
ρ	0	grados	
σ	0	grados	
τ	0	grados	
υ	0	grados	
ϕ	0	grados	
χ	0	grados	
ψ	0	grados	
ω	0	grados	
φ	0	grados	
θ	0	grados	
ι	0	grados	
κ	0	grados	
λ	0	grados	
μ	0		

EVALUACION DE APRENDIZAJE: Prueba objetiva de trasmisión de cremallera y piñón.

PREGUNTA 1

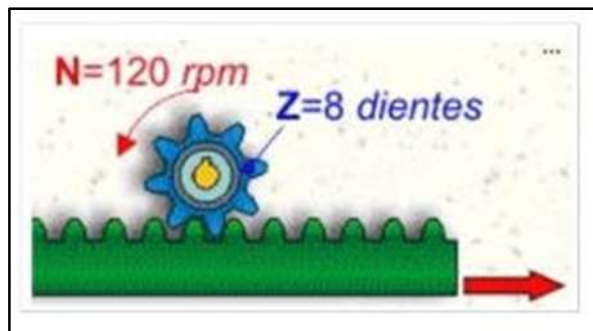
Calcular las revoluciones por minuto del piñón de una cremallera de 4 mm de paso que se mueve a 16 cm/s; el piñón tiene 20 dientes:

- a) 12
- b) 16
- c) 17
- d) 18
- e) 19

PREGUNTA 2

En la transmisión por cremallera de la figura adjunta, determine la velocidad de desplazamiento longitudinal, cuando se cuentan 4 dientes por centímetro:

- a) 220 cm/ min
- b) 240 cm/min
- c) 260 cm/min
- d) 280 cm/ min
- e) 300 cm/ min



PREGUNTA 3

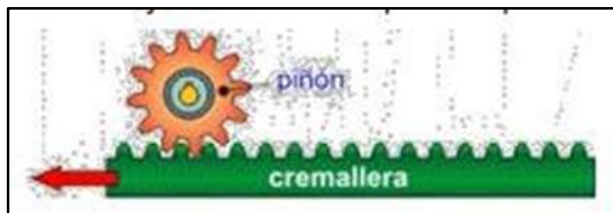
¿Cuánto recorre en centímetros por vuelta si la cremallera tiene 6 dientes por centímetro y es movido por un piñón de 18 dientes?

- a) 2
- b) 3

- c) 4
- d) 5
- e) 6

PREGUNTA 4

En un sistema cremallera piñón de la figura, desplazamos la cremallera en el sentido indicado. ¿Qué pasará con el piñón?



- a) Girará en el sentido horario.
- b) Girará en el sentido antihorario.
- c) El piñón se desplaza con la cremallera.
- d) El mecanismo solo funcionará si es el piñón el que mueve a la cremallera.
- e) No gira.

PREGUNTA 5

Si la cremallera tiene 6 dientes por centímetros y lo desplazamos 100 mm hacia la izquierda, ¿cuántas vueltas dará el piñón?

- a) 50 vueltas
- b) 16,6 vueltas
- c) 6 vueltas
- d) 5 vueltas
- e) 3 vueltas

Plan de Sesión 3 (ver tabla 12)

TAREA: ENSAMBLE Y ANIMACION DE CREMALLERA Y PIÑÓN

Duración: 140 min (charla de 5 minutos y descanso de 5 minutos para la pausa activa).

Tiempo: Modalidad presencial (sincrónico).

Espacio: En el laboratorio.

Instructor: Cumple una labor de facilitador y guía.

Objetivos específicos de la sesión 3: Calcular, seleccionar y realizar un ensamble y animación de cremallera piñón sin error utilizando un simulador CAD. Ver figura 3 (Hoja de programación del Programa de Formación Profesional del curso de Diseño e Ingeniería de Equipos Industriales).

Contenido de aprendizaje: Tarea, operaciones, conocimientos tecnológicos, conocimientos complementarios o saberes previos.

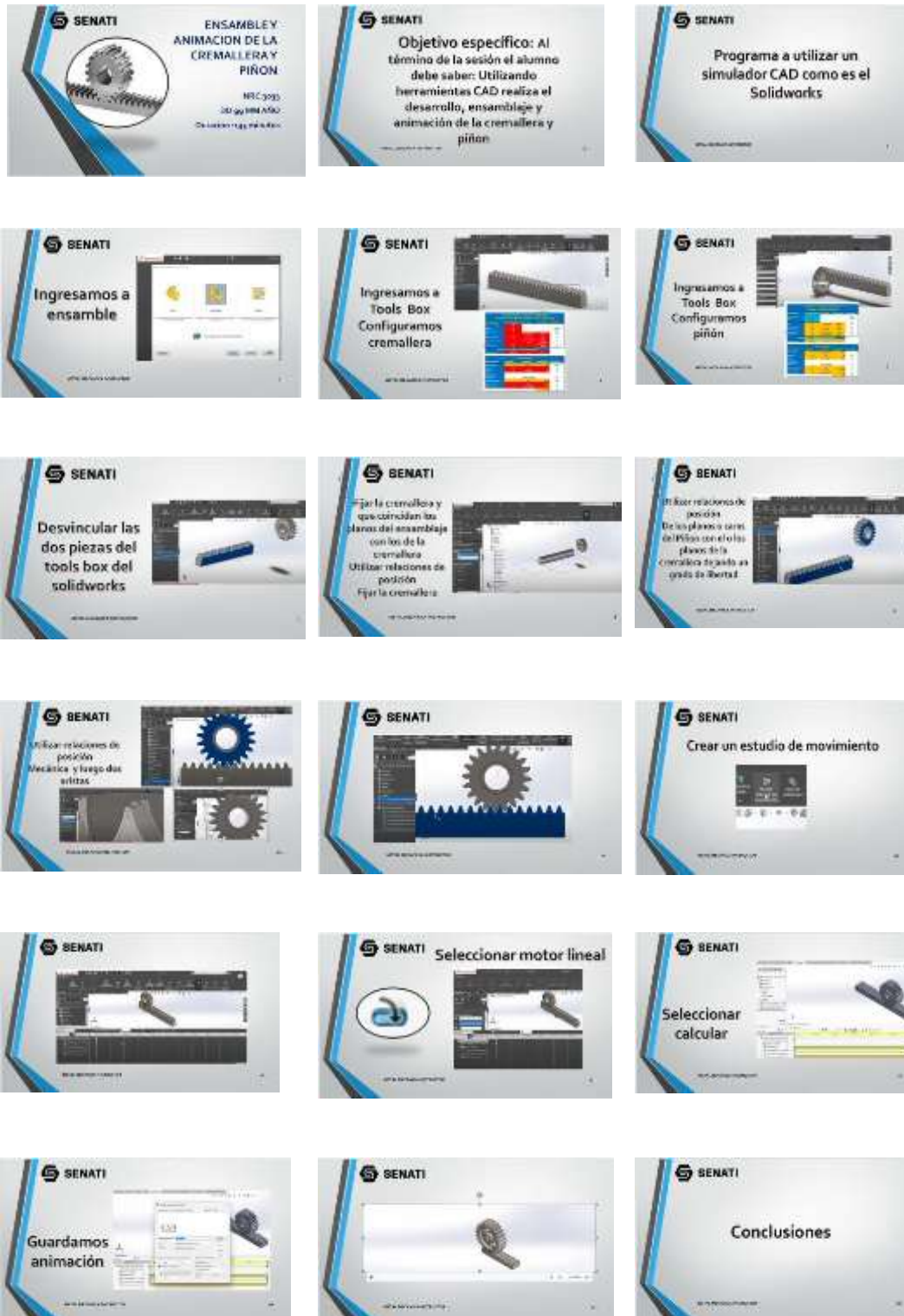
Debemos acotar que en esta sesión el desafío es mayor, porque se realiza en forma grupal y colaborativa.

Tabla 12*Plan de Sesión Presencial Ensamble y Animación de la Cremallera Piñón.*

PLAN DE SESION-CONOCIMIENTO TÉCNOLÓGICO-PRESENCIAL		
ZONAL: Lima Callao	ESCUELA: Metal Mecánica	
FACILITADOR: Instructor	SESIÓN 3: TAREA 3	
CARRERA: Diseño y Desarrollo de Máquinas		
SEMESTRE: V	CURSO: Diseño e Ing. De Equipos Industriales	
TAREA: ENSAMBLE, ANIMACION DE CREMALLERA Y PIÑON		
TIEMPO EN MINUTOS	ACTIVIDADES	AYUDAS
20	MOTIVACION Charlas de 5 minutos (SGA/SST). Realizar una retroalimentación de la sesión presencial anterior: Presentar en una PPT el objetivo específico: Ensamble y animación de cremallera y piñón, sin error utilizando un simulador CAD (plataforma-anuncio) así como explicar la importancia de la rueda dentada cónica. Formar grupos de trabajo.	ESTRATEGIAS Experiencia directa. Demostraciones. Presencial-sincrónico.
100	DESARROLLO DEL TEMA El instructor cumple una labor de facilitador e interactúa con los grupos de trabajo. Tratan ensamble y animación de cremallera y piñón, restricciones, cálculos proceso del diseño. En esta parte se les da más libertad a los grupos de trabajo dándole una retroalimentación grupal. Finalizan exponiendo el trabajo.	MEDIOS DIDACTICOS Diapositivas. Videos. Enlaces de interés. Computadora. Software de simulación CAD.
20	EVALUACION/REFORZAMIENTOS Realizar la prueba objetiva del tema tratado Los aprendices presentar sus preguntas de las dudas generadas durante la teoría y la práctica.	METODOLOGÍAS Trabajo grupal.

Nota. Fuente de ACAD-SENATI, 2025

PRESENTACIÓN GUÍA: Ensamble y animación de cremallera y piñón



EVALUACION DE APRENDIZAJE: Prueba objetiva de ensamble y animación de transmisión de cremallera y piñón.

PREGUNTA 1

¿Con qué herramientas del simulador CAD (SolidWorks) se pueden seleccionar modelos ya diseñados?

- a) Dibujo
- b) Ensamble
- c) Estudio de movimiento
- d) Tools Box
- e) Explorador de archivos

PREGUNTA 2

¿Qué tipo de motor es recomendable para que la cremallera se pueda mover, dentro del simulador CAD (SolidWorks)?

- a) Motor circular
- b) Motor de vaivén
- c) Motor lineal
- d) Asistente para animación
- e) Motor de corriente continua

PREGUNTA 3

Para que exista contacto entre la cremallera y el piñón dentro del simulador CAD (SolidWorks), se debe utilizar el _____ :

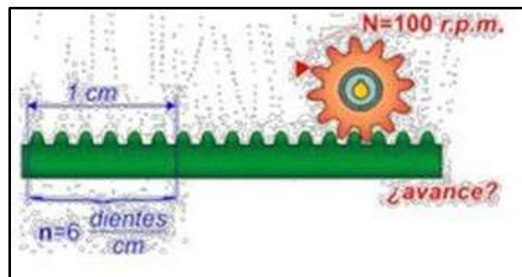
- a) Diámetro exterior del piñón
- b) Diámetro interior del piñón

- c) Diámetro primitivo del piñón
- d) El diente de la cremallera
- e) El ancho de la cremallera

PREGUNTA 4

Si el piñón gira a 100 rpm, ¿con qué velocidad lineal se moverá la cremallera?

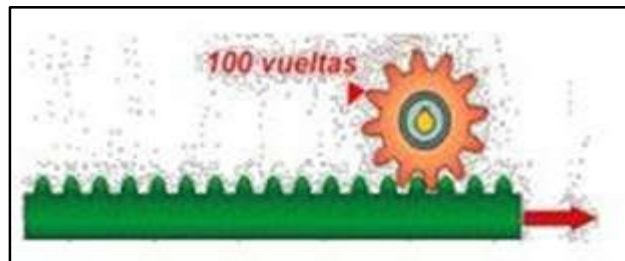
- a) 6 cm/min
- b) 12 cm/min
- c) 100 cm/min
- d) 200 cm/min
- e) 300 cm/min



PREGUNTA 5

¿Cuántos dientes por centímetro deberá tener la cremallera para que avance 1 metro por cada 100 vueltas del piñón?

- a) 100 dientes/cm
- b) 50 dientes/cm
- c) 25 dientes/cm
- d) 12 dientes/cm
- e) 16 dientes/cm



TAREA 4

Plan de Sesión 1(Ver tabla 13)

TAREA: DIBUJAR UN TORNILLO SINFÍN Y CORONA.

Duración: 140 min (charla de 5 minutos y descanso de 5 minutos para la pausa activa).

Tiempo: Modalidad virtual (asincrónico)

Espacio: En el hogar

Instructor: Dentro del horario establecido, el aprendiz a través de mensajería de la plataforma puede realizar la consulta necesaria para su desarrollo.

Objetivos específicos de la sesión 1: Calcular, seleccionar y dibujar un tornillo sinfin y corona, sin error, utilizando un simulador CAD. Ver Figura 3 (Hoja de programación del Programa de Formación Profesional del curso de Diseño e Ingeniería de Equipos Industriales).

Contenido de aprendizaje: Tarea, operaciones, conocimientos tecnológicos, conocimientos complementarios o saberes previos.

Tabla 13*Plan de Sesión Virtual Tornillo Sinfín y Corona.*

PLAN DE SESION-CONOCIMIENTO TÉCNOLÓGICO-VIRTUAL		
ZONAL: Lima Callao	ESCUELA: Metal Mecánica	
FACILITADOR: Instructor	SESIÓN 1: TAREA 4	
CARRERA: Diseño y Desarrollo de Máquinas		
SEMESTRE: V	CURSO: Diseño e Ing. De Equipos Industriales	
TAREA: DIBUJAR UN TORNILLO SINFIN Y CORONA		
TIEMPO EN MINUTOS	ACTIVIDADES	AYUDAS
20	MOTIVACION Charlas de 5 minutos (SGA/SST). Visualizar el Video 1 teoría (listoprofe, 2022)	ESTRATEGIAS Experiencia figurada
	Visualizar el video 2 práctica (CAD & CAE - Tutoriales, 2019)	Demostraciones Virtual-asincrónico
100	DESARROLLO DEL TEMA En el Video 1 revisar los conceptos de tornillo sinfín y corona, trasmisiones, condiciones, relaciones, componentes y tablas. En el video 2 realizar la práctica del tornillo sinfín y corona.	MEDIOS DIDACTICOS Link y videos Enlaces de interés Computadora Software de simulación
	EVALUACION/REFORZAMIENTOS Realizar la prueba objetiva del tema tratado Presentar sus preguntas de las dudas generadas durante la teoría y la práctica.	METODOLOGÍAS Trabajo individual

Nota. Fuente de ACAD-SENATI 2025

EVALUACION DE APRENDIZAJE: Prueba objetiva de transmisión de tornillo sin fin y corona.

PREGUNTA 1

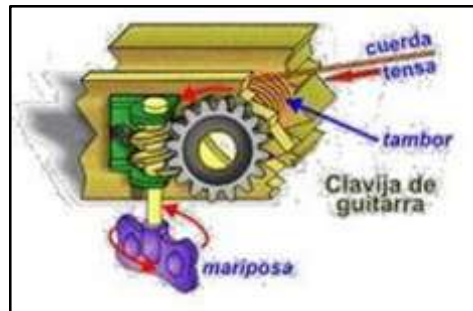
Calcular el paso en milímetros de un tornillo sin fin de 2 entradas y de módulo 2:

- a) 3,14
- b) 4,26
- c) 6,28
- d) 7,06
- e) 9,42

PREGUNTA 2

En una guitarra, disponemos de un mecanismo que nos permite tener las cuerdas girando una mariposa. ¿Qué tipo de mecanismo es?

- a) Tensor por mariposa
- b) Tornillo tuerca
- c) Cremallera piñón
- d) Sinfin piñón
- e) Cónicos perpendiculares



PREGUNTA 3

En la figura de la pregunta anterior, ¿cuántas vueltas tendrá que dar la mariposa para conseguir una, del tambor que tensa la cuerda?

- a) 1 vuelta
- b) 3 vueltas

- c) 8 vueltas
- d) 16 vueltas
- e) 32 vueltas

PREGUNTA 4

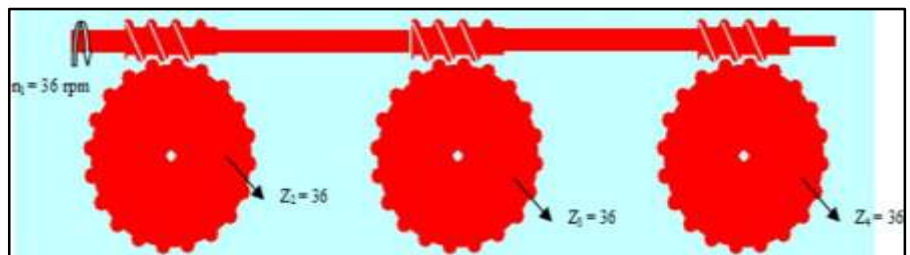
Calcular la relación de transmisión de un sistema de transmisión tornillo sinfin y corona, si la corona o rueda dentada tiene 20 dientes:

- a) 1:40
- b) 1:80
- c) 1:20
- d) 1:10
- e) 1:120

PREGUNTA 5

¿Cuántas vueltas dará cada una de las ruedas del sistema, sabiendo que el eje de los tornillos sinfin gira a 36 rpm?

- a) 1,3,2
- b) 1,2,3
- c) 3,2,1
- d) 1,1,3
- e) 2,2,3



Plan de Sesión 2 (ver tabla 14)

TAREA: DIBUJAR UN ACOPLAMIENTO RÍGIDO

Duración: 140 min (charla de 5 minutos y descanso de 5 minutos para la pausa activa).

Tiempo: Modalidad presencial (sincrónico)

Espacio: En el laboratorio

Instructor: Cumple una labor de facilitador y guía.

Objetivos específicos de la sesión 2: Calcular, seleccionar y dibujar unos acoplamientos rígidos, sin error utilizando un simulador CAD. Ver Figura 3 (Hoja de programación del Programa de Formación Profesional del curso de Diseño e Ingeniería de Equipos Industriales).

Contenido de aprendizaje: Tarea, operaciones, conocimientos tecnológicos, conocimientos complementarios o saberes previos.

Tabla 14*Plan de Sesión Presencial Acoplamiento Rígido.*

PLAN DE SESION-CONOCIMIENTO TÉCNOLÓGICO-PRESENCIAL		
ZONAL: Lima Callao	ESCUELA: Metal Mecánica	
FACILITADOR: Instructor	SESIÓN 2: TAREA 4	
CARRERA: Diseño y Desarrollo de Máquinas		
SEMESTRE: V	CURSO: Diseño e Ing. De Equipos Industriales	
TAREA: DIBUJAR UN ACOPLAMIENTO RÍGIDO		
TIEMPO EN MINUTOS	ACTIVIDADES	AYUDAS
20	MOTIVACION Charlas de 5 minutos (SGA/SST) Realizar una retroalimentación de la sesión virtual anterior: Presentar en una PPT el objetivo específico: Diseñar un acoplamiento rígido sin error utilizando un simulador CAD (plataforma-anuncio).	ESTRATEGIAS Experiencia directa Demostraciones Presencial-sincrónico
100	DESARROLLO DEL TEMA El instructor y los aprendices desarrollan en simultáneo el diseño del acoplamiento rígido en forma práctica con simulador CAD y guiados paso a paso. Tratan conceptos de acoplamiento rígido, transmisiones, relaciones de transmisiones, cálculos y tablas. El Instructor apoya y retroalimenta durante el proceso del diseño. Presenta el aprendiz su diseño al instructor.	MEDIOS DIDACTICOS Diapositivas Videos Enlaces de interés Computadoras Software de simulación CAD
20	EVALUACION/REFORZAMIENTOS Realizar la prueba objetiva del tema tratado Los aprendices presentar sus preguntas de las dudas generadas durante la teoría y la práctica.	METODOLOGÍAS Trabajo individual

Nota. Fuente de ACAD-SENATI, 2025

PRESENTACIÓN GUÍA: Trasmisión de acoplamiento rígido

Acoplamiento tipos
SENAATI
Objetivo específico
Al terminar la sesión el participante estará en condiciones de dibujar un par de acoplamiento rígido
Tipos
RIGIDOS FLEXIBLES OTROS

Acoplamiento de manguito con prisionero

TIPO DE BARRANILLA

TIPO DE CAJONERA

ACOPLAMIENTO DELMULLA DE ALUMINIO

Conclusiones

EVALUACION DE APRENDIZAJE: Prueba objetiva de acoplamientos rígidos

PREGUNTA 1

Son acoples diseñados para unir dos ejes en forma apretada, de manera que no sea posible que se genere un movimiento relativo entre ellos:

- a) Rígidos
- b) Rejilla de acero
- c) Tipo de engranaje
- d) Cadena
- e) Flexible

PREGUNTA 2

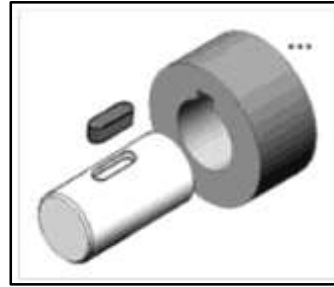
Son acoples diseñados de tal manera que sean capaces de transmitir torque con suavidad, en tanto permiten cierta desalineación axial, radial o angular:

- a) Rígidos
- b) Rejilla de acero
- c) Tipo de engranaje
- d) Cadena
- e) Flexible

PREGUNTA 3

¿Cuál es la función de las chavetas en los acoples?

- a) Sujeción de ambas partes
- b) Anclaje uno dentro del otro
- c) Transmisión del movimiento
- d) Sujeción del eje en el agujero
- e) Trasmisión en la simetría del eje



PREGUNTA 4

24. ¿De qué material es la parte amarilla del acople de la siguiente figura?

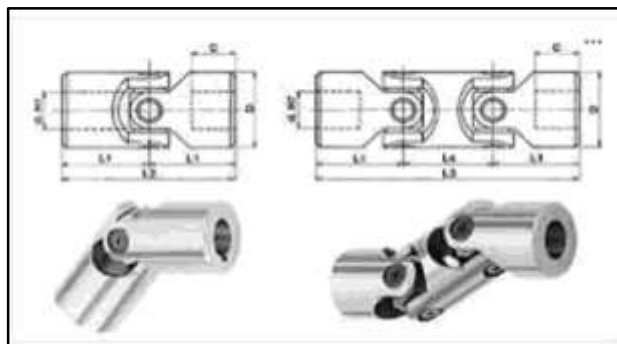
- a) Hierro
- b) Caucho
- c) Acero
- d) Bronce
- e) Poliamida



PREGUNTA 5

Son acoples que se utilizan para unir árboles no alineados. Funcionan con una cruceta que hace de rótula para transmitir el giro:

- a) Cardán
- b) Rotulada
- c) Articulada
- d) Dislocada
- e) Extensible



Plan de Sesión 3 (ver tabla 15)

TAREA: DIBUJAR UN ACOPLAMIENTO FLEXIBLE

Duración: 140 min (charla de 5 minutos y descanso de 5 minutos para la pausa activa).

Tiempo: Modalidad presencial (sincrónico)

Espacio: En el laboratorio

Instructor: Cumple una labor de facilitador y guía.

Objetivos específicos de la sesión 3: Calcular, seleccionar y dibujar acoplamiento flexible, sin error utilizando un simulador CAD. Ver Figura 3 (Hoja de programación del Programa de Formación Profesional del curso de Diseño e Ingeniería de Equipos Industriales).

Contenido de aprendizaje: Tarea, operaciones, conocimientos tecnológicos, conocimientos complementarios o saberes previos.

Tabla 15*Plan de Sesión Presencial Acoplamiento Flexible*

PLAN DE SESION-CONOCIMIENTO TÉCNOLÓGICO-PRESENCIAL		
ZONAL: Lima Callao	ESCUELA: Metal Mecánica	
FACILITADOR: Instructor	SESIÓN 3: TAREA 4	
CARRERA: Diseño y Desarrollo de Máquinas		
SEMESTRE: V	CURSO: Diseño e Ing. De Equipos Industriales	
TAREA: DIBUJAR UN ACOPLAMIENTO FLEXIBLE		
TIEMPO EN MINUTOS	ACTIVIDADES	AYUDAS
20	MOTIVACION Charlas de 5 minutos (SGA/SST). Realizar una retroalimentación de la sesión presencial anterior: Presentar en una PPT el objetivo específico: Diseñar un acoplamiento flexible sin error utilizando un simulador CAD (plataforma-anuncio) así como explicar la importancia del acoplamiento flexible. Formar grupos de trabajo.	ESTRATEGIAS Experiencia directa Demostraciones Presencial-sincrónico
100	DESARROLLO DEL TEMA El instructor cumple una labor de facilitador e interactúa con los grupos de trabajo. Tratan conceptos de acoplamiento flexible, transmisiones, uso de tablas, cálculos proceso del diseño. En esta parte se les da más libertad a los grupos de trabajo dándole una retroalimentación grupal. Finalizan exponiendo el trabajo.	MEDIOS DIDACTICOS Diapositivas Videos Enlaces de interés Computadoras Software de simulación CAD
20	EVALUACION/REFORZAMIENTOS Realizar la prueba objetiva del tema tratado Los aprendices presentar sus preguntas de las dudas generadas durante la teoría y la práctica.	METODOLOGÍAS Trabajo grupal

Nota. Fuente de ACAD-SENATI, 2025

PRESENTACIÓN GUÍA: Trasmisión de acoplamiento flexible

The presentation consists of 21 slides, organized as follows:

- Slide 1:** Acoplamiento, tipos Flexibles otros. Introduction to flexible coupling types.
- Slide 2:** Diferencias entre EJES y ARBOLES. Comparison of shafts and axles.
- Slide 3:** Tipos de acoplamiento flexible para transmisión de potencia en los vehículos agrícolas. Overview of flexible coupling types for agricultural power transmission.
- Slide 4:** Tipos de acoplamiento flexible para transmisión de potencia en los vehículos agrícolas. Detailed view of elastomeric couplings.
- Slide 5:** Tipos de acoplamiento flexible para transmisión de potencia en los vehículos agrícolas. Detailed view of gear couplings.
- Slide 6:** Tipos de acoplamiento flexible para transmisión de potencia en los vehículos agrícolas. Detailed view of disc couplings.
- Slide 7:** Tipos de acoplamiento flexible para transmisión de potencia en los vehículos agrícolas. Detailed view of disc couplings.
- Slide 8:** Tipos de acoplamiento flexible para transmisión de potencia en los vehículos agrícolas. Detailed view of disc couplings.
- Slide 9:** Tipos de acoplamiento flexible para transmisión de potencia en los vehículos agrícolas. Detailed view of disc couplings.
- Slide 10:** Tipos de acoplamiento flexible para transmisión de potencia en los vehículos agrícolas. Detailed view of disc couplings.
- Slide 11:** Tipos de acoplamiento flexible para transmisión de potencia en los vehículos agrícolas. Detailed view of disc couplings.
- Slide 12:** Tipos de acoplamiento flexible para transmisión de potencia en los vehículos agrícolas. Detailed view of disc couplings.
- Slide 13:** Tipos de acoplamiento flexible para transmisión de potencia en los vehículos agrícolas. Detailed view of disc couplings.
- Slide 14:** Tipos de acoplamiento flexible para transmisión de potencia en los vehículos agrícolas. Detailed view of disc couplings.
- Slide 15:** Tipos de acoplamiento flexible para transmisión de potencia en los vehículos agrícolas. Detailed view of disc couplings.
- Slide 16:** Tipos de acoplamiento flexible para transmisión de potencia en los vehículos agrícolas. Detailed view of disc couplings.
- Slide 17:** Tipos de acoplamiento flexible para transmisión de potencia en los vehículos agrícolas. Detailed view of disc couplings.
- Slide 18:** Tipos de acoplamiento flexible para transmisión de potencia en los vehículos agrícolas. Detailed view of disc couplings.
- Slide 19:** Tipos de acoplamiento flexible para transmisión de potencia en los vehículos agrícolas. Detailed view of disc couplings.
- Slide 20:** Tipos de acoplamiento flexible para transmisión de potencia en los vehículos agrícolas. Detailed view of disc couplings.
- Slide 21:** CONCLUSIONES. Summary of the key points from the presentation.

EVALUACION DE APRENDIZAJE: Prueba objetiva de acoplamientos rígidos.

PREGUNTA 1

Calcular el valor de las revoluciones en rpm con el que gira un eje que transmite 7 Hp de potencia y un torque de 2000 kg/cm.

- a) 210
- b) 220
- c) 250
- d) 280
- e) 300

PREGUNTA 2

Conforme al gráfico adjunto, la capacidad de amortiguación de los acoples es inversamente proporcional a su capacidad de transmitir un torque.



- a) Rígido
- b) Delgado
- c) De globo
- d) De resorte
- e) De cadena

PREGUNTA 3

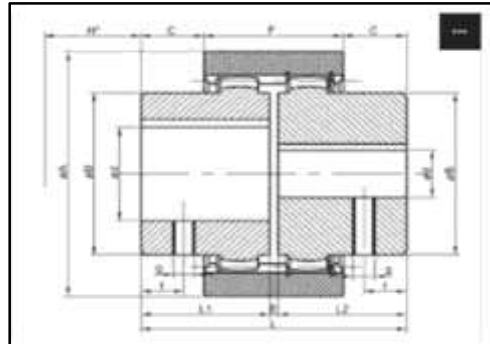
Acoplamiento que se utiliza para conectar árboles del mismo diámetro:

- a) Rígidos
- b) De plato
- c) De brida
- d) De manguito
- e) Juntas Oldham

PREGUNTA 4

Los acoplamientos por ser elementos que transmiten un torque con velocidad de giro y absorben vibraciones, deben fabricarse con relación a su eje de madera:

- a) Paralela
- b) Concéntrica
- c) Empalmada
- d) Amortiguada
- e) Perpendicular



PREGUNTA 5

Es un dispositivo que se emplea para conectar o desconectar un componente que es impulsado:

- a) Freno
- b) Tambor
- c) Zapatas
- d) Embrague
- e) Acoplamientos

Nota: El solucionario se encuentra en la tabla 18 en ANEXOS

Desarrollo de los planes de sesiones virtuales y presenciales de las tareas 1, 2, 3 y 4

Desarrollo de la sesión (virtual competencia metodológica)

1.) Los aprendices desde su hogar y personalmente tomarán los equipos informáticos y computacionales conectados a internet e ingresarán a la plataforma Blackboard.

2.) En la sección contenidos del curso encontrarán la tarea y podrá visualizar el objetivo específico de la sesión y luego las operaciones, conocimientos tecnológicos/complementarios que necesitan saber para llegar al objetivo específico.

3.) Luego ingresan a la sección anuncios y descargan las charlas de 5 minutos que tratan el tema de Seguridad y Salud Ocupacional/Sistema de Gestión Ambiental; lo deben leer para ponerlo en práctica en su hogar.

4.) En anuncios encontrarán el video 1, video 2 o los links donde se encuentra la guía de estudio teórica del objetivo específico de la sesión.

5.) Deben visionar un video 1 donde se desarrolla la operación y los conocimientos tecnológicos (conceptos, fórmulas, cálculos, etc.) de la sesión, y en el video 2, se explica la parte práctica que realizarán por sí solos utilizando un simulador CAD.

6.) Una vez estudiadas la teoría y práctica, anotarán los puntos más resaltantes de la operación y las principales dudas que tenga sobre lo visionado; y enviarán a

mensajería de la plataforma la perspectiva isométrica, vistas ortogonales y planos de la operación desarrollada.

7.) En el contenido del curso de la plataforma, deben encontrar la prueba objetiva de 5 preguntas que tendrán que realizar, lo que servirá de entrada para la clase presencial, así como también para avanzar el trabajo final

Desarrollo de la sesión (presencial competencia técnica)

1.) Ingresan a la sección anuncios y descargan las charlas de 5 minutos que trata el tema de Seguridad y Salud Ocupacional/Sistema de Gestión Ambiental; el instructor lo explica y los aprendices deben ponerlo en práctica.

2.) El instructor revisa las pruebas que los aprendices realizaron en la sesión anterior y aplica una retroalimentación (aclara los conceptos, fórmulas y cálculos), interactuando con los aprendices o entre pares.

3.) Luego con la ayuda de una presentación, el instructor explica la sesión, sus conceptos, fórmulas, cálculos y prepara un desafío práctico, para lo cual realiza el dibujo utilizando un simulador CAD.

4.) El instructor realiza un diseño o dibujo propuesto en la sesión, utilizando tecnología interactiva como es un simulador CAD. Los aprendices lo ejecutan en su equipo de cómputo, con el apoyo del instructor. Aquí se aplica una retroalimentación directa interactuando con el aprendiz y apoyado de una herramienta digital.

5.) Luego el instructor revisa los dibujos que cumplan con las normas internacionales del dibujo técnico, y los proyecta a todos los aprendices, y con la participación interactiva se corrige los errores que cometieron (retroalimentación).

6.) En la plataforma, encuentran una prueba objetiva de 5 preguntas que tendrán que realizar; esto servirá de entrada para la siguiente sesión presencial.

7.) Se les recuerda ir avanzando el trabajo final y las operaciones realizadas en la sesión, asimismo, que deben responder las preguntas que presenta el trabajo.

Desarrollo de la sesión (presencial competencia personal social)

1.) Ingresan a la sección anuncios y descargan las charlas de 5 minutos que tratan el tema de Seguridad y Salud Ocupacional/Sistema de Gestión Ambiental; el instructor lo explica y los aprendices deben ponerlo en práctica.

2.) El instructor revisa las pruebas que los aprendices realizaron en la sesión anterior y aplica una retroalimentación (aclarar los conceptos, fórmulas y cálculos), interactuando con los aprendices o entre pares.

3.) El instructor forma los grupos de trabajo y explica la parte teórica y práctica de la sesión a través de una presentación, luego los aprendices realizan la práctica grupal. El instructor cumple la función de facilitador o guía, los aprendices interactúan entre pares y consultan al instructor si tienen dificultades. Se debe tener en cuenta que cada vez los desafíos prácticos son más complejos.

4.) Los grupos preparan una presentación y la exponen en el laboratorio de cómputo, y con la participación de todos, se realiza una retroalimentación de los conceptos y procedimientos teóricos y prácticos.

5.) El instructor debe evaluar su desempeño en forma individual y grupal a través de una rúbrica.

6.) Para finalizar, realiza una evaluación salida con una prueba objetiva de 5 preguntas y los resultados servirán de retroalimentación en la siguiente sesión.

7.) El instructor les recuerda que deben avanzar el trabajo final, el cual tendrá la teoría y práctica en forma resumida de las sesiones, y además que deben responder las preguntas que se formulan en dicho trabajo.

Resúmenes de las actividades de los planes de sesiones

Resumen del desarrollo de sesión (virtual competencia metodológica)

En esta sesión, aplicamos la modalidad *B-learning* realizada en forma virtual, en donde el aprendiz desarrollará las siguientes actividades (en su hogar), en la plataforma Blackboard: 1.- Planificar y organizarse con la información que está en la guía de estudio (manuales, link de los videos); de esta manera, desarrolla su aprendizaje autónomo con responsabilidad y compromiso. 2.- Aprender a utilizar las herramientas digitales (internet, buscadores, programas CAD y de oficina), esto le permitirá una actualización permanente y pertinente. Para finalizar, se evalúa en forma continua su nivel de comprensión sobre los conceptos, fórmulas y cálculos, respondiendo una prueba objetiva de 5 preguntas, que posteriormente servirá de retroalimentación formativa y efectiva en la sesión presencial. Al terminar la sesión, debe avanzar en el trabajo final las operaciones realizadas en el plan de sesión. De esta manera, desarrollará las competencias metodológicas en el aprendiz.

Resumen del desarrollo de sesión (presencial-competencia técnica)

Después de revisar los resultados de la prueba objetiva de los aprendices y de realizar un proceso de retroalimentación (aclarando dudas) en la etapa de introducción y motivación del plan de sesión, el instructor con la ayuda de una presentación y el simulador CAD (tecnología interactiva), desarrolla un desafío práctico, en simultáneo con el aprendiz. En estas actividades, el aprendiz desarrolla sus competencias técnicas, lo que se manifiesta de la siguiente manera: 1.- Desarrolla conocimientos, habilidades y destrezas propias del curso; 2.- Ajusta el dibujo a normas técnicas internacionales del dibujo, seguridad y salud ocupacional y seguridad de gestión ambiental; 3.- Desarrolla su formación práctica en el uso de simuladores para dibujo o diseño; y 4.- Mejora su capacidad de desempeño en situaciones reales de trabajo. Con las evaluaciones continuas y aplicando una retroalimentación en todo el plan de sesión, mejora su aprendizaje y sus competencias.

Resumen del desarrollo de sesión (virtual competencia personal social)

Después de revisar los resultados de la prueba objetiva de la sesión anterior y de realizar un proceso de retroalimentación (aclarando dudas) en la etapa de introducción y motivación del plan de sesión, el instructor en la etapa de desarrollo del plan de sesión, presenta actividades para trabajar en forma grupal y colaborativa con la finalidad de que el aprendiz desarrolle su competencia personal social a través del trabajo en equipo y de manera colaborativa, en el que se comunican, reflexionan y practican la retroalimentación entre pares y con el instructor, lo que permite desarrollar en el aprendiz liderazgo y comunicación (oral, escrita y social).

Con las evaluaciones continuas y aplicando retroalimentación en todo el plan de sesión, mejora su aprendizaje y sus competencias.

Herramientas de evaluación propuestas

Este diseño se propone evaluar a los aprendices a través de dos instrumentos:

1.- Prueba objetiva y 2.- Rúbrica.

La prueba objetiva se tomará al término de la sesión (virtual o presencial) para saber el grado de comprensión de la teoría y la práctica con la que sale el aprendiz de la sesión y que dará inicio a la retroalimentación.

Los grupos de trabajo presentarán el trabajo final del curso en dos entregas al término de la sesión 3 de la tarea 2 (entrega 1), y al término de la sesión 3 de la tarea 4 (entrega 2), lo que será evaluado con una rúbrica, junto con las competencias metodológicas, técnicas y personal social en relación con el curso desarrollado.

Descripción de los instrumentos:

Prueba objetiva: Es un instrumento para evaluar los conocimientos teóricos y prácticos, pero cuya función es determinar los saberes previos que sirvan para retroalimentar a los aprendices.

Presentamos en ANEXOS, ver tabla 18 solucionario de todas las preguntas objetivas propuestas.

Trabajo final: Es un documento que se presenta en la plataforma, el cual consiste en elaborar un informe que abarca todas las tareas que realizamos en las sesiones (aproximadamente 13 piezas mecánicas), que forman parte de un

mecanismo de una máquina que cumple una función específica (mezcladora). Evaluaremos dicho informe con una rúbrica, porque ahí se plasmará el desarrollo de todas las tareas.

Características del trabajo final

1. Datos relacionados con el curso de la carrera y los datos personales del participante

2. Planificación del trabajo

3. Preguntas guía y sus respuestas

4. Hoja de planificación de los procesos de las tareas

5. Medidas de seguridad y salud ocupacional y ambiental

6. Dibujo, esquemas, diagramas

7. Lista de recursos

Rúbrica:

El trabajo final será evaluado con una rúbrica que proponemos Ver tabla 16:

Tabla 16

Rúbrica para Evaluar el Desempeño del Aprendiz en el Curso

Criterios de Evaluación	Nivel 1(0-09)	Nivel 2(10-14)	Nivel 3 (15-7)	Nivel4(18-20)
	Insuficiente (<50 %)	Aceptable (50-74 %)	Bueno (75-89 %)	Excelente (90-100 %)
Dominio del Tema	Evidencia un manejo escaso del tema. Se hace necesario profundizar en el análisis e integración de la información, así como incluir aportes personales y de autores a través de las citas y referencias de manera pertinente.	Evidencia un manejo del tema, pero necesita incrementar un mayor análisis e integración de la información, así como la inclusión de aportes novedosos para una adecuada construcción del conocimiento.	Evidencia un dominio casi total del tema. Integra y analiza favorablement e e la información, orientada a la construcción de conocimientos, evidenciado en la presentación del proyecto. Requiere incrementar e incluir ideas y aportes novedosos a la presentación (citas y referencias de autores).	Pertinencia en el desarrollo de los contenidos del proyecto. Evidencia un dominio total del tema, así como el análisis e integración de la información e inclusión de ideas y aportes novedosos en la construcción de conocimientos, evidenciándose en la presentación del proyecto (incluye citas y referencia de diversos autores).
	2 puntos (25 %)	3 puntos (20 %)	4 puntos (15 %)	5 puntos (25 %)
Organización y Planificación	La presentación del proyecto no evidencia un orden ni coherencia en los contenidos (no existen elementos	Evidencia un limitado orden y organización. Los contenidos del proyecto son un poco desordenados; hay una ausencia general de elementos	La organización y planificación es aceptable en el desarrollo de los contenidos del proyecto. Se evidencia un uso parcial	Evidencia organización y planificación óptima en la presentación de los contenidos del proyecto (de acuerdo a las indicaciones del docente y

	como viñetas, listas o títulos).	organizativos (títulos, listas, viñetas).	de los medios y recursos a su disposición	naturaleza del proyecto+C1) y en el uso óptimo de medios y recursos a su disposición
	No aplica los medios ni recursos a su disposición	Requiere incrementar el uso de medios y recursos a su disposición		
	2 puntos (25 %)	3 puntos (20 %)	4 puntos (15 %)	5 puntos (25 %)
Interacción	Evidencia un escaso uso de normas de comportamiento que limitan su interacción con el tutor y sus compañeros.	Usa las normas de comportamiento con ciertas limitaciones (el respeto y la tolerancia en la interacción con el tutor y sus compañeros.	Usa las normas de comportamiento como el respeto y la tolerancia en la interacción con el tutor y sus compañeros. Evidencia uso parcial de recursos para el desempeño en equipo (objetivos en común, articulación de capacidades y compromiso compartido).	Usa adecuadamente las normas de comportamiento como el respeto, la cordialidad y la tolerancia en la interacción con el docente y sus compañeros. Evidencia de recursos óptimos para el desempeño en equipo como trabajar con objetivos en común, articulación de capacidades y compromiso compartido.
	No evidencia el uso de recursos para el desempeño en equipo (objetivos en común, articulación de capacidades y compromiso compartido).	Evidencia un limitado uso de recursos para el desempeño en equipo (objetivos en común, articulación de capacidades y compromiso compartido).		
	2 puntos (25 %)	3 puntos (20 %)	4 puntos (15 %)	5 puntos (25 %)
Comunicación oral y escrita	La presentación tiene varias frases incoherentes y presenta varios errores ortográficos y gramaticales.	Se evidencia un limitado uso correcto de las reglas ortográficas y gramaticales (de tres a cinco errores ortográficos). Se evidencia	Se evidencia coherencia en la redacción de las ideas expuestas en la presentación del proyecto. Se evidencia el uso correcto de	La redacción de todas las ideas expuestas en la presentación del proyecto es impecable (con coherencia y bien cohesionada). Se evidencia el uso

		incoherencia en la redacción de algunas de las ideas expuestas en la presentación del proyecto.	las reglas ortográficas y gramaticales en la mayoría de la redacción (de uno a dos errores ortográficos	correcto de las reglas ortográficas y gramaticales (Ningún error de ortografía ni gramatical).
	2 puntos (25 %)	3 puntos (20 %)	4 puntos (15 %)	5 puntos (25 %)
Compromiso y responsabilidad	La entrega del proyecto es posterior a la fecha programada y está incompleta.	Cumple parcialmente con los acuerdos de entrega del proyecto en las fechas programadas, así como las indicaciones y pautas definidas en el desarrollo del proyecto	Cumple con los acuerdos de entrega del proyecto en las fechas programadas, así como las indicaciones y pautas definidas en el desarrollo del proyecto.	Cumple en su totalidad con los acuerdos de entrega, respetando las fechas programadas y siguiendo fielmente las indicaciones y pautas establecidas para el desarrollo del proyecto.
	No se evidencia en su totalidad las indicaciones y pautas definidas en el desarrollo del proyecto			
	2 puntos (25 %)	3 puntos (20 %)	4 puntos (15 %)	5 puntos (25 %)
Total	5	10	15	20

Nota. Rúbrica para evaluar el desempeño del aprendiz en el curso Diseño e Ingeniería de equipos Industriales

Cuaderno de informe

Es un documento de autocontrol, en el cual el aprendiz registra diariamente, durante la semana, las tareas de los distintos días que realizan en los cursos del semestre. Allí se registrará la tarea más relevante de cada uno de los cursos que llevan durante el semestre y que será evaluada por un monitor.

vi. Ruta de implementación de la propuesta enseñanza-aprendizaje en modalidad *B-learning* del curso Diseño e ingeniería de Equipos Industriales de la carrera Diseño y Desarrollo de Máquinas

Para implementar esta propuesta de actividades guía, se debe tener en cuenta los siguientes factores:

Entorno

1.) Plataforma: Se cuenta con una plataforma LMS (Learning Management System).

2.) Aprendiz: Es un aprendiz de V de la carrera de Diseño y Desarrollo de Máquinas de la Escuela de Metal Mecánica de SENATI. Además, está practicando en el sector Industrial.

3.) Instructor: Es un docente que tiene como mínimo 3 años de experiencia en el sector industrial y en los cursos que imparte dentro de la Escuela de Metal Mecánica.

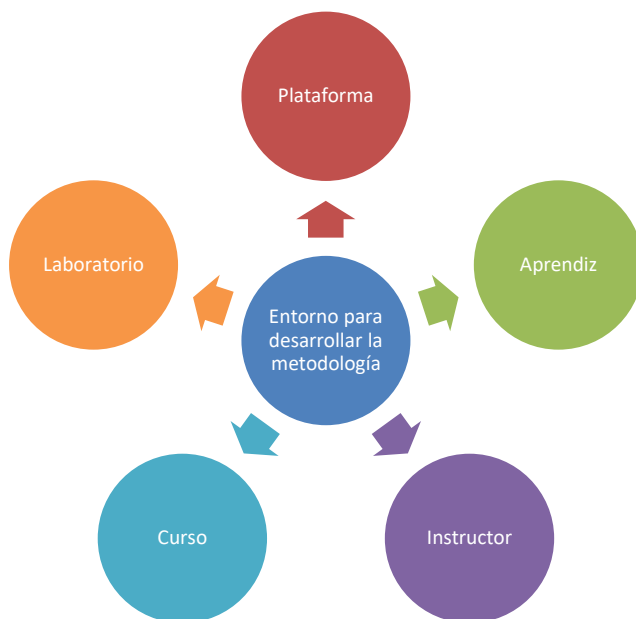
4.) Curso: Es parte del V semestre y tiene por título Diseño e Ingeniería de Equipos Industriales; su contenido curricular está muy relacionado con la Industria.

5.) Laboratorio de cómputo: Se cuenta con equipos de última generación tanto en hardware como en software y conectados a la Intranet e Internet.

Ver Figura 4

Figura 4

Entorno para Desarrollar la Ruta de Implementación



Nota. Elementos de la plataforma para implementar la ruta

El *B-learning* se desarrolla dentro de la plataforma Blackboard de la institución.

Si ingresamos al curso tiene los siguientes componentes.

- 1.) Contenido: Aquí se encontrará lo siguiente: a) la información del curso, b) el trabajo final del curso, y c) las tareas.
- 2.) Calendario: Programar las fechas de vencimientos de los trabajos y tareas a realizar.
- 3.) Anuncios: El instructor anuncia los audios, videos y links referidos a las tareas por desarrollar (los objetivos específicos que debe lograr el aprendiz).
- 4.) Debates: Foros de consulta al instructor o foros de debates de temas que el instructor deja para que los aprendices participen con sus opiniones.

5.) Libro de calificaciones: Presentan las notas generales y detalladas que obtuvieron los aprendices en el curso que llevan.

6.) Mensajes: Sirve para comunicarse con el instructor o entre pares para que envíen sus evidencias de las tareas que realiza. También sirve como un chat sincrónico o asincrónico, porque está conectado al correo electrónico.

7.) Estadísticas: Este informe muestra la actividad y el desempeño de los estudiantes en su curso. La calificación general y las horas en el curso se actualizan cada 24 horas.

8.) Logros: Muestra lo que alcanzó cada aprendiz en el logro de las tareas y las calificaciones de sus pruebas objetivas.

Ruta de implementación:

En esta fase, se realizará una secuencia para implantar dicha propuesta que es un conjunto de actividades por impartir a los aprendices con la finalidad de mejorar sus competencias técnicas, metodológicas y personales sociales.

1.) Debe tener una plataforma donde se coloque las estructuras curriculares, cuadro de programa, hojas de programación del Programa de Formación Profesional de la carrera. Se realizará a través de lo siguiente: contenido, anuncio y mensajería, tanto para las actividades virtuales como presenciales.

2.) El instructor, quien es el que participa en la elaboración de las actividades para la enseñanza, debe proponer una metodología-estrategia de actividades por realizar durante el desarrollo de sus clases en las tareas por desarrollar, ya sea de forma virtual o presencial.

3.) El instructor utilizará el plan de sesión para desarrollar su estrategia metodológica durante las tres fases: introducción-motivación, desarrollo y cierre.

4.) Esta metodología-estrategia tendrá un enfoque constructivista, porque el aprendiz será el protagonista de su aprendizaje y el instructor cumplirá la labor de facilitador.

5.) Durante el desarrollo del plan de sesión, la labor del instructor es emplear la retroalimentación en las tres fases antes mencionadas.

6.) Acompañar y ayudar a los aprendices en el desarrollo de las actividades prácticas que se realizan en el laboratorio, ya sea en forma individual o grupal.

7.) En la medida que avanza en el desarrollo del curso, se aplica desafíos o retos desde lo simple a lo más complejo que deben estar reflejados en la estructura curricular.

8.) Se debe utilizar instrumentos pedagógicos que permitan medir el logro de sus conocimientos en forma teórica y práctica, a través de pruebas objetivas, así como también, se debe evaluar y medir su desempeño (participación y actitudes) a través de una rúbrica.

9.) Todas las mediciones deben apuntar a mejorar las competencias técnicas, metodológicas y personales sociales.

IV. CONCLUSIONES

Se exponen las ideas, deducciones y síntesis del trabajo

A continuación, presentamos las siguientes conclusiones:

1.) Se ha determinado que el programa curricular y la hoja de programación se diseñan en un conjunto de tareas y operaciones que tienen relación directa entre ellos y que apuntan a un mayor desafío. Su estructura tiene una dirección en función a desarrollar sus competencias técnicas, metodológicas y personales sociales.

2.) Se ha desarrollado una propuesta didáctica en modalidad *B-learning*, en la que se combina la modalidad virtual y la modalidad presencial. Se inicia con la modalidad virtual, en donde el aprendiz desarrolla su aprendizaje autónomo; y luego, en la modalidad presencial, realiza una profundización de las tareas/operaciones en forma individual y grupal.

3.) Este modelo de aula invertida de la modalidad *B-learning* permite promover un enfoque más centrado en el aprendiz, personalizar la enseñanza y responder a los ritmos de cada aprendiz, porque la presencialidad es un 70 % y la virtualidad un 30 % aproximadamente.

4.) Al aplicar cuatro sesiones virtuales, con actividades que trabajan con las TIC, en la modalidad *B-learning* y el modelo específico de aula invertida, el aprendiz desarrolla su aprendizaje autónomo o autoaprendizaje a través de su planificación y organización en forma responsable y comprometida. Además, tienen que desarrollar habilidades y destrezas propias de la carrera, así como incorporar habilidades digitales. Estas actividades les permitirán desarrollar sus competencias metodológicas, tales como: 1) planificar y organizar, 2) programar

sus propias actividades, 3) identificar y analizar problemas, 4) tomar decisiones y 5) aprendizaje autónomo.

5.) Al aplicar cuatro sesiones presenciales, con actividades que trabajan con las TIC, en la modalidad *B-learning* y el modelo específico de aula invertida, el aprendiz desarrolla conocimientos teóricos y prácticos, habilidades y destrezas propias de la carrera, así como herramientas digitales, y ajusta la tarea a normas internacionales, de seguridad y salud en el trabajo y seguridad de gestión ambiental. Además, los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridas repercutirán en un mejor desempeño en un trabajo real. Con los resultados de las evaluaciones continuas, se aplicará una retroalimentación formativa que los llevará a una metacognición o proceso reflexivo, que se traducirá en un mejor aprendizaje.

Estas actividades le permitirán desarrollar sus competencias técnicas tales como: 1) desarrollo de conocimientos, 2) habilidades y destrezas, y 3) uso de normas internacionales.

6.) Al aplicar cuatro sesiones presenciales, con actividades que trabajan con las TIC, en la modalidad *B-learning* y el modelo específico de aula invertida, el aprendiz desarrolla la colaboración y el trabajo en equipo (interacción y comunicación); en esos espacios presenciales, realizan reflexiones y la retroalimentación entre pares e instructor, lo que les permite actuar con responsabilidad y compromiso. Con la práctica en equipo y el desarrollo de habilidades y destrezas propias de la carrera, así como en herramientas digitales, ajustan la tarea a normas internacionales, de seguridad y salud en el trabajo y seguridad de gestión ambiental.

Estas actividades le permitirán desarrollar sus competencias personales tales como: 1) capacidad de comunicación, 2) capacidad de trabajo en equipo, 3) responsabilidad y disciplina, 4) disposición al autoaprendizaje, y 5) creatividad e innovación.

7.) Finalmente, esta investigación ha propuesto una ruta de implementación que le permite al instructor/aprendiz estar actualizado con las herramientas digitales, al igual que los aprendices, para que exista una interacción positiva y repercuta en su aprendizaje autónomo y cooperativo.

V. RECOMENDACIONES

A continuación, presentamos las siguientes recomendaciones:

1.) Para que este modelo de actividades pueda dar mejores resultados, se requiere que los actores principales, tales como aprendices, instructores e infraestructura (física y digital), estén actualizados permanentemente.

2.) Potenciar el *B-learning* en la distribución de recursos pedagógicos digitales de buena calidad y cantidad. De esta manera, se fortalecerá el vínculo entre el instructor y el aprendiz en los entornos virtuales y se permitirá un mejor monitoreo de sus aprendizajes.

3.) Aprovechar los tiempos presenciales de los instructores para realizar una retroalimentación formativa y profundizar los contenidos de trabajo en forma individual y grupal.

4.) No es suficiente capacitar al instructor en herramientas digitales, sino además, se debe promover su capacitación en el desarrollo de habilidades pedagógicas, destacando las metodologías de aprendizaje activo. Esto también repercutirá en las competencias de los aprendices.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alpizar, A. (2023). *Diseño instruccional por competencias: Una propuesta B-learning para el bachillerato general en el Colegio Indoamericano* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle]. Repositorio institucional.

Barcos-Arias, E. F., & Santos-Jara, E. A. (2022). Uso de recursos educativos digitales para mejorar las competencias pedagógicas en la enseñanza de Historia. *Episteme Koinonia*, 5(10), 12-25.

Blackboard Inc. (1997). Blackboard [Plataforma de gestión de aprendizaje]. <https://www.blackboard.com>

Boza, S., & Rosales, R. (2021). *Efectos de B-learning en la adquisición de competencias del curso de inducción del personal de SENATI – Huancayo-2016* [Tesis de licenciatura, SENATI].

Brame, C. (2013). Flipping the classroom. *Vanderbilt University Center for Teaching*.

Breman, J. (2004, enero). Blended learning and business change. *Chief Learning Officer Magazine*

Cabero, J. (2006). Bases pedagógicas del e-learning. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 3(1).

CAD & CAE-Tutoriales, (2 de marzo de 2019). *Tornillo sin fin y corona/Diseño /SolidWorks*. [Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=eA8O5S3R7jY&t=4>

Concha Sánchez, M. (2019). *Efectividad del b-learning como metodología de enseñanza-aprendizaje de radiología oral en 6° año de la carrera de Odontología de la Universidad de los Andes* [Tesis de licenciatura no publicada]. Universidad de los Andes.

Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). Sage Publications.

Dávalos, C. G., & Vásquez, G. A. N. (2013). Las competencias: Una propuesta conceptual hacia la unificación multidimensional en el contexto de los recursos humanos. *European Scientific Journal*, 9(28), 1–13.

Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2018). *The SAGE handbook of qualitative research* (5th ed.). Sage Publications.

Díaz Ortiz, V. M. (2019). *Implementación de un sistema B-learning como una modalidad de capacitación orientada al desarrollo de competencias técnicas y genéricas del personal operario maquilador* [Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Nuevo León]. Repositorio institucional.

DISEÑO MECANICO PARA TI. (17 de marzo de 2014). *Polea de banda plana en Solidworks 2013*. [Video]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=3st5uv7JQAA>

Driscoll, M. (2012). Blended learning: Let's get beyond the hype. *Learning & Leading with Technology*, 39(5), 18–22.

Fazel, M., Soltani, M., & Rafiee, M. (2016). Providing the applicable model of performance management with competencies oriented. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 230, 256–263.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.09.032>

Fernández, J. T., & Gámez, A. N. (2005). El desarrollo y la gestión de competencias profesionales: Una mirada desde la formación. *Revista Iberoamericana de Educación*, 37(2), 1–16.

Gaona, D. (7 de noviembre de 2017). *Diseño de un engrane o rueda dentada en SolidWorks 2016*. [Video]. YouTube.
https://www.youtube.com/watch?v=KeUST4_P3Jw&list=PL8zTQ91YahgXeVTz0TfjxfVV6VMjfgp2c&index=2

- Garrison, D. R., & Vaughan, N. D.** (2008). Community of inquiry and blended learning. In *Blended learning in higher education: Framework, principles, and guidelines* (pp. 13–48). Jossey-Bass.
- Graham, C. R.** (2006). Blended learning systems: Definition, current trends, and future directions. In C. J. Bonk & C. R. Graham (Eds.), *The handbook of blended learning: Global perspectives, local designs* (pp. 3–21). Pfeiffer Publishing.
- Graham, C., Henrie, C., & Gibbons, A.** (2014). Developing models and theory for blended learning research. In A. Picciano, C. Dziuban, & C. Graham (Eds.), *Research perspectives in blended learning: Research perspectives* (pp. 13–33). Routledge.
- Guerrero Dávalos, C., Valverde Aparicio, M., & Gorjup, M. T.** (2011). Un análisis de la gestión por competencias en la empresa española: De la teoría a la práctica. *Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones*, 27(3), 252– 253
- Guerrero-Rosero, O. A., Herrera-Navas, O. D., Guzmán-Hernández, R., & Baque-Arteaga, M. E.** (2025). Metodología B-Learning en el desarrollo de competencias en programación y bases de datos en estudiantes de primero bachillerato informática. *MQRInvestigar*, 9(1), e265.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.1234567>
- Harb, J., & Krish, P.** (2020). Presencia cognitiva en un entorno de aprendizaje combinado en universidades jordanas. *Arab World English Journal*, 11(1), 44–51. <https://dx.doi.org/10.24093/awej/vol11no1.4>
- Hernández, E. L.** (2014). Impacto de la apropiación de las TIC en los profesores universitarios para el desarrollo de un aprendizaje significativo. *Experiencias docentes*. Editorial Universitaria.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P.** (2014). *Metodología de la investigación* (6th ed.). McGraw-Hill Education

Horn, M., & Staker, H. (2011). The rise of K-12 blended learning. Innosight Institute.

Imbernón, F., Guzmán, C., & Silva, P. (2011). Competencias en los procesos de enseñanza-aprendizaje virtual y semipresencial. *Comunicar: Revista Científica Iberoamericana de Comunicación y Educación*, 36(1), 1–16.
<https://doi.org/10.3916/C36-2011-02-01>

KRESKANTE, D. F. (2020). *PRACTICANDO SOLIDWORKS PIÑON CADENA*. Segunda parte [Video]. YouTube.
https://www.youtube.com/watch?v=E1-MZ_0Sef8

Le Boterf, G. (1993). *Ingeniería de las competencias*. Editions d'Organisation.

Listoprofe, (10 de julio de 2022). *ENGRANAJE TORNILLO SINFIN CORONA*. [Video]. Youtube.
<https://www.youtube.com/watch?v=JUGtkB45jPw>

Logunov, S., Martínez, R., Pérez, L., & García, D. (2024). El impacto del B-learning en la educación técnica, destacando su efectividad para mejorar tanto las competencias técnicas como las habilidades blandas de los estudiantes. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 54(1), Ciudad de México, enero-abril. <https://doi.org/10.48102/rlee.2024.54.1.604>

Ludeña, A. (2004). *La formación por competencias laborales: Guía técnico-pedagógica para docentes de formación profesional*. Caplab

Marsh, D. (2003). The hybrid learning model: Fostering effective learning through a mix of methods. *Academic Exchange Quarterly*, 7(4), 54–58.

Martí, J. (2009). Aprendizaje mezclado (B-learning): Modalidad de formación de profesionales. *Universidad EAFIT*, 45(154), 70–77

Miranda Nolasco (2020). Modelo B-Learning en el proceso de aprendizaje en estudiantes de la Institución Educativa Particular Francisco Bolognesi del distrito de Yanacancha - Cerro de Pasco. *Revista Latinoamericana de Educación*, 54(1), 1–15. <https://doi.org/10.48102/rlee.2020.54.1.123>

Peñalvo, F. J., & Rodríguez, M. (2021). Developing social and emotional competencies through blended learning: A case study. *Journal of Educational Technology & Society*, 24(3), 129–140.

<https://www.jstor.org/stable/10.2307/26929639>

Reynaga, D. (29 de agosto 2020). *Transmisión por Cadena a rodillos*. [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=16fnNEl6Gng>

Rivera Michelena, N. (2016). Una óptica constructivista en la búsqueda de soluciones pertinentes a los problemas de la enseñanza-aprendizaje. *Revista Cubana de Educación Médica Superior*, 30(3), 609–614.

Sulmont, L. (2021, septiembre 8). Modelos híbridos en educación superior: Mucho más que una cámara y un micrófono. *Continuum*.

<https://blog.continuumhq.com/modelos-hibridos-educacion-superior-mucho-mas-camara-microfono>

Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, P. B. (2014). *Metodología de la investigación* (5th ed.). McGraw-Hill Education.

Sánchez, J., & Salinas, J. (2020). Competencias en entornos de aprendizaje híbrido: Un estudio de caso en educación superior. *Revista de Educación a Distancia*, 20(1), 45–63. <https://doi.org/10.6018/red/410891>

SENATI. (2025). *Ciclo de profesionalización* (ACAD-P-22, pp. 24–25).

TecnicoJorgeEdu. (21 de junio de 2020). *Engranaje, Engranajes rectos, distancia entre ejes, construcción, tipos de dientes. Explicación*. [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=_MhckE2DBVc

Trinidad Rojas, C. (2023). *El modelo B-learning para potenciar el desarrollo de las competencias matemáticas en educación secundaria* [Tesis doctoral, Universidad Nacional Hermilio Valdizán].

UNICEF & UNESCO. (2024). *Documento de política educativa: Insumos para afrontar los desafíos de la educación secundaria en América Latina*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000389453>

Vega, O. A. (2016). De las TIC en la educación a las TIC para la educación. *Revista Vector*, 11, 24–29.

Velazquez, L. E. (20 de mayo de 2020). *Bandas y Poleas* [Video]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=1Gd9fWVw3cQ>

VII. ANEXOS

Tabla 17

Método de Aula Inversa

Autoría	Tiempo y espacio	Metodologías y actividades	Rol del docente y rol del estudiante	Herramientas digitales	Evaluaciones	Nivel educativo	Condiciones habilitantes
Sams y Bergmann (2013); Brame (2013); González- Gómez et al. (2016)	Momento 1 Tiempo: asincrónico. Espacio: en línea; remoto (30%)	Enfoque centrado en el estudiante. Aprendizaje autónomo y cooperativo. La entrega principal de contenido e instrucción es en línea. Estudio individual mediante módulos en línea, cápsulas de videos o lecturas	Docente provee recursos electrónicos e información a sus estudiantes para que tengan una vista previa del contenido antes de asistir a la clase. Además, fomenta la motivación y proporciona retroalimentación. Estudiante tiene un rol activo y es responsable de revisar de forma autónoma los contenidos facilitados por su docente para preparar su participación en e aula presencial	Dispositivos tecnológicos (computadoras, tablets o smartphones). Herramientas para la gestión de contenidos (REA, LMS (sistemas de gestión de aprendizaje), entre otros). -Herramientas para la creación y edición de contenidos (PowerPoint, Prezi, Screencast, entre otros). -Plataformas multimedia (YouTube, charlas TED, emisor de pódcast, etc.). -Motores de búsqueda en internet	Cuestionarios con preguntas de alternativas para evaluar antes de la sesión y profundizar en las respuestas más débiles durante la clase presencial. – Asignación de escritura previa permite a estudiantes aclarar su pensamiento sobre un tema e identificar dificultades	Todos los niveles. Aunque se recomienda en niveles superiores, donde existe mayor autorregulación	-Docentes requieren el desarrollo de habilidades digitales para el manejo de diferentes dispositivos y herramientas digitales. -Mayor demanda en la capacidad de diseño y planificación de la enseñanza- aprendizaje. -Estudiantes necesitan establecer horarios por sí mismos y mayor autonomía de trabajo. -Estudiantes requieren de acceso a internet, dispositivos tecnológicos y contenido pedagógico en formato digital
	Momento 2 Tiempo: sincrónico. Espacio: Presencial; en el aula (70%)	Se utiliza la mayor parte del tiempo para discutir entre los estudiantes. Se proponen actividades tales como: preguntas y respuestas, discusión; casos de estudio; trabajo colaborativo; actividades que implican conocimientos relacionados con el pensamiento de orden superior, resolución de dudas, y retroalimentación	Docente , por lo general, guía a sus estudiantes en la resolución activa del problema, dirige debates y enriquece la experiencia de aprendizaje. Estudiante asiste a clases para preguntar a su docente, profundiza en el contenido y realiza actividades prácticas mediante proyectos y trabajo colaborativo	Trabajo en clases con o sin herramientas digitales, tales como presentaciones de Microsoft Powerpoint, guías, libros, cuadernos, entre otras			

Nota. Tabla de la UNICEF & UNESCO, 2024

Tabla 18*Solucionario de las Pruebas Objetivas*

	TAREA 1			TAREA 2			TAREA 3			TAREA 4		
	Sesión 1	Sesión 2	Sesión 3	Sesión 1	Sesión 2	Sesión 3	Sesión 1	Sesión 2	Sesión 3	Sesión 1	Sesión 2	Sesión 3
Pregunta 1	80 mm	17 mm x 10.5 mm	Polea dentada	2.5	Hélice	Diámetro primitivo	125 rpm	19	Tools Box	6.28 mm	Rígidos	250 rpm
Pregunta 2	2:1	437.5 rpm	150 rpm	Paso axial	Engranajes helicoidales	96	Fácil de reemplazar	240 cm/min	Motor lineal	Sinfín- piñón	Flexibles	De globo
Pregunta 3	45,000 rpm	600 mm 3:1	Trasmisión de potencia de alta velocidad	Cresta	Tren de engranajes	53.2	Mayor costo	3 cm	Diámetro primitivo	16 vueltas	Trasmisión de movimiento	De manguito
Pregunta 4	Trasmisión por cadena	Garganta	351 rpm	96	Cruzadas	Cónico	6:1	Girará en sentido antihorario	200 cm/min	1:20	Caucho	Concéntrica
Pregunta 5	3 a 1	7890 mm	Dentada	Relación de trasmisión	4.37	Móvil	15,000 h	5 vueltas	12 dientes /min	1,2,3	Cardan	Embriague

Nota. Creación propia

Tabla 19*Links de los Videos de la Modalidad Virtual*

	TAREA 1	TAREA 2
	Sesión 1 (virtual)	Sesión 1(virtual)
Video 1	TEORIA POLEA PLANA	TEORIA RUEDA DENTADA
Link	https://www.youtube.com/watch?v=1Gd9fWVw3cQ	https://www.youtube.com/watch?v=_MhckE2DBVc
Video 2	PRACTICA DE POLEA PLANA	PRACTICA RUEDA DENTADA
Link	https://www.youtube.com/watch?v=3st5uv7JQAA	https://www.youtube.com/watch?v=crX-y5Y4U4&list=PL8zTQ91YahgXeVTz0TfjxfVV6VMjfgp2c
	TAREA 3	TAREA 4
Video 3	TEORIA DE RUEDA PARA CADENA	TEORIA TORNILLO SINFIN Y CORONA
Link	https://www.youtube.com/watch?v=l6fnNEl6Gng	https://www.youtube.com/watch?v=JUGtkB45jPw
Video 4	PRACTICA DE RUEDA PARA CADENA	PRACTICA TORNILLO SIN FIN Y CORONA
Link	https://www.youtube.com/watch?v=E1-MZ_0Sef8	https://www.youtube.com/watch?v=eA8O5S3R7jY&t=4s

Nota. Creación propia