



**UNICEN**  
Comprometida con tu Futuro Laboral

DIPLOMADO EN  
DISEÑO MECANICO INDUSTRIAL  
CAD / CAE / CNC / CAM

ENERO  
2021

---

UNICEN - BOLIVIA

## INDICE

|   |    |
|---|----|
| INDICE.....   | 2  |
| 1. Resumen Ejecutivo .....                            | 4  |
| 2. Justificación y Fundamentación .....               | 5  |
| 2.1. Fundamentos Filosóficos. ....                    | 6  |
| 2.2. Fundamentos Sociológicos. ....                   | 6  |
| 2.3. Fundamentos Institucionales.....                 | 7  |
| 2.4. Fundamentos Pedagógicos. ....                    | 7  |
| 2.4.1. Módulo 01. ....                                | 8  |
| 2.4.2. Módulo 02. ....                                | 8  |
| 2.4.3. Módulo 03. ....                                | 8  |
| 2.4.4. Módulo 04. ....                                | 8  |
| 3. Objetivos del Diplomado .....                      | 9  |
| 3.1. Objetivo General.....                            | 9  |
| 3.2. Objetivos Específicos .....                      | 9  |
| 4. Organización y estructura curricular .....         | 9  |
| 4.1. Perfil del Profesional.....                      | 10 |
| 4.2. Perfil del Cursante.....                         | 10 |
| 4.3. Requisitos de Admisión.....                      | 10 |
| 4.4. Grado del Post Grado y sus Características ..... | 11 |
| 4.5. Malla Curricular.....                            | 11 |
| 4.6. Contenidos Curriculares por módulo.....          | 12 |
| 4.6.1. MÓDULO 01.....                                 | 12 |
| 4.6.1.1. Descripción: .....                           | 12 |
| 4.6.1.2. Objetivo General:.....                       | 12 |
| 4.6.1.3. Contenidos Mínimos:.....                     | 12 |
| 4.6.2. MÓDULO 02.....                                 | 12 |

|          |  |    |
|----------|--|----|
| 4.6.2.1. | Descripción: .....   | 12 |
| 4.6.2.2. | Objetivo General:.....   | 13 |
| 4.6.2.3. | Contenidos Mínimos:.....   | 13 |
| 4.6.3.   | MÓDULO 03.....   | 13 |
| 4.6.3.1. | Descripción: .....   | 13 |
| 4.6.3.2. | Objetivo General:.....   | 13 |
| 4.6.3.3. | Contenidos Mínimos:.....   | 13 |
| 4.6.4.   | MÓDULO 04.....   | 14 |
| 4.6.4.1. | Descripción: .....   | 14 |
| 4.6.4.2. | b. Objetivo General:.....  | 14 |
| 4.6.4.3. | Contenidos Mínimos:.....   | 14 |
| 4.7.     | Modalidades y Requisito de Graduación .....                                  | 14 |
| 5.       | Carga horaria .....  | 14 |
| 6.       | Cronograma de Actividades.....   | 15 |
| 7.       | Modalidad .....  | 17 |
| 8.       | Estrategias metodológicas de aprendizaje.....                                | 17 |
| 8.1.     | Estrategias para Incrementar la Motivación .....                             | 17 |
| 8.1.1.   | Actividad de aprendizaje obligatoria.....                                    | 17 |
| 8.2.     | Estrategias Cognitivas del Aprendizaje .....                                 | 18 |
| 8.3.     | Estrategias de Procesamiento .....   | 18 |
| 8.4.     | Estrategias de Ejecución .....   | 18 |
| 8.5.     | Estrategias de Generalización.....   | 19 |
| 8.6.     | Estrategias de Identificación, Representación y Solución de Problemas: ..... | 19 |
| 9.       | Sistema de evaluación .....  | 19 |
| 10.      | Bibliografía.....  | 20 |

## DIPLOMADO EN DISEÑO MECANICO INDUSTRIAL CAD/CAE/CNC/CAM

### 1. Resumen Ejecutivo

La mayor parte de las cosas que se fabrican en el ámbito industrial tienen algún tipo de representación gráfica natural, que se utiliza como descripción formal del elemento a construir. Por ese motivo, antes de pasar al proceso de fabricación se deben generar gran cantidad de planos (o descripciones gráficas en general). El conjunto de documentos generados debe ser suficiente para describir el modelo o pieza, con el suficiente detalle como para permitir la fabricación de prototipos, con los que validar el diseño. Este paso puede requerir hasta un 50% del esfuerzo de diseño.

Para piezas o partes de máquinas que se van a someter a un proceso de fabricación en serie, es normal fabricar previamente prototipos o modelos, fuera de la cadena de montaje. Los prototipos se fabrican con el propósito de detectar posibles errores en la pieza final o la especificación, y en caso contrario, servir de validación para la pieza. Los prototipos no tienen que ser necesariamente un ejemplo completo de la pieza a fabricar, pudiendo utilizarse para validar tan solo determinadas propiedades.

A veces se utilizan prototipos con elementos que no se fabrican en serie, como en ingeniería civil o arquitectura. En esta situación cabe destacar las maquetas para estudios de resistencia de materiales, o comportamiento aerodinámico, y las maquetas de arquitectura.

Tras la realización de ensayos sobre el prototipo se pueden descubrir deficiencias en la pieza o en la propia definición del sistema, lo que obligará a volver atrás en el proceso, revisando el diseño. Debe observarse que el dibujo de detalle está, en principio, dentro de este ciclo de revisión.

Documentación. Una vez validado el diseño se pasa a documentarlo. La documentación debe contener la información suficiente como para poder abordar la construcción del sistema. La documentación puede estar formada por información muy diversa: descripción del sistema y de sus componentes, esquemas de montaje, lista de materiales, sistemas de control y medición, etc. El proceso de diseño sigue un esquema iterativo, en el que el diseñador trata de encontrar un diseño que satisfaga unos determinados requerimientos, explorando posibilidades, siguiendo un ciclo de propuesta y validación.

En un sentido amplio, podemos entender al Diseño Asistido por Computadora (CAD) como la aplicación de la informática al proceso de diseño. Estos sistemas CAD, se entiende como un sistema informático que automatiza el proceso completo del diseño industrial en algún tipo de pieza o proceso seriado industrial.

Este diplomado aportará el conocimiento teórico-práctico de Profesionales de la Industria metalmeccánica para que se obtenga una visión completa de todos los ámbitos de aplicación del Diseño Industrial, permitiéndote identificar oportunidades de emprendimiento e

innovación para crear nuevos puestos de trabajo, y construir estrategias de mediano y largo plazo que permitan a empresas, contar con mejores colaboradores en el área de Diseño

En este marco, la Universidad Central brinda el Diplomado Internacional en Diseño Mecánico Industrial, cuyo objetivo es contribuir en la actualización y ampliación de conocimientos profesionales de Diseño Mecánico Industrial.

El programa permitirá adquirir al participante el conocimiento detallado sobre el manejo de software de uso profesional en el Diseño Industrial. La certificación universitaria otorgada por la Universidad Central - UNICEN, acreditará las competencias profesionales de los participantes para desarrollar actividades de diseño en la actividad industrial.

El diplomado ha sido estructurado en cuatro módulos; con una carga horaria de 160 horas de plataforma virtual on line, 16 horas de videoconferencia y 80 horas de investigación individual. Una vez concluida la fase de colegiatura, aprobado cada uno de los módulos del programa, cada participante obtendrá el certificado del curso.

## **2. Justificación y Fundamentación**

La teoría y la práctica del pensamiento se esfuerzan cada vez más en abarcar al hombre en su integridad, con sus necesidades, posibilidades y aspiraciones. El desarrollo intelectual abre el acceso al humanismo moderno, que, con las artes, engloba las ciencias humanas, las ciencias exactas y la técnica.

El surgimiento de nuevas actividades y la obsolescencia de otras exigen cada vez más polivalencia y flexibilización para responder a las nuevas y cambiantes condiciones de trabajo e indicar un rumbo progresivo hacia la igualdad del bienestar.

Se desprende entonces la necesidad de formar individuos aptos para interpretar e interpretarse como agentes eficaces en su medio de origen, con la flexibilidad y capacidad necesarias como para desarrollar esas funciones, adaptándose a un tejido social diferente al de su formación y que posea conocimientos básicos sólidos para conformar su propio horizonte; con concepciones generales dúctiles y dinámicas, de aplicación permanente.

Toda acción de aprender, sistemática y científicamente requiere de la explicación de supuestos que llevan a esa manera de aprender. Es evidente que existe una continuidad teoría-acción y que esa continuidad es la garantía de que la acción tenga un fundamento científico.

El aprendizaje es un proceso y una experiencia que se inicia con problemas motivantes del mundo real, analizados con actitud crítica y que se opone al proceder del adoctrinamiento.

Desde que surgió esta pandemia, se renovó el interés por la práctica, y esta adquirió más relevancia en muchas industrias que se enfrentan a incertidumbres no contempladas en los procesos rutinarios de planificación. Las universidades que de pronto enviaron a los

estudiantes a sus hogares en pleno semestre desarrollaron escenarios para determinar cómo sería el de los últimos meses del año, y cómo prepararse para varias opciones en consecuencia. Cuando surgió la pandemia, los hospitales usaron la planificación de escenarios en tiempo real a fin de prepararse para distintos resultados relacionados con suministros en las instalaciones, capacidad de personal y gestión económica. Empresas, secretarías de tránsito y organizaciones sin fines de lucro de todo el país están usando el método para transitar un nuevo punto de referencia de incertidumbre.

En estas circunstancias las Facultades también se han visto en la necesidad de cambiar las Metodologías de enseñanzas y presentar en este caso un nuevo diplomado nos hace disfrutar de nuestro esfuerzo de seguir trabajando por una Universidad más cerca de las necesidades de nuestros alumnos y sus futuras profesiones.

En este contexto, la Universidad Central brinda el Diplomado en Diseño Mecánico Internacional con el objetivo de colaborar en la investigación, capacitación y mejora de conocimientos de los profesionales de las especialidades de Ingeniería y Diseño Industrial que prestan servicios en empresas privadas de gran prestigio y en el sector público.

La Planificación detallada con su programa tienen como objetivos principales que los participantes desarrollen habilidades, destrezas y competencias que les permitan prestar servicio en estudios de Diseño e Ingeniería tanto en el ámbito privado como público de nuestro país y países vecinos.

### **2.1. Fundamentos Filosóficos.**

La utilización de las computadoras como instrumentos de ayuda a las diferentes actividades humanas ya es un hecho cotidiano y difícilmente podemos subsistir en este mundo sin ellas.

En este tiempo de pandemia, el Diseño Industrial se ha convertido en un tema de poco difundido debido al escaso conocimiento de divulgación de Profesional del área industrial que quieran enseñar esos conocimientos.

Debido a la falta de promoción, divulgación e investigación y de sistemas de comunicación en el campo del Diseño Industrial; se oferta el presente programa de diplomado. La inclusión y aplicación de las nuevas plataformas de comunicación que enriquecen, complementan y desarrollan estos conocimientos harán que este Diplomado sea de total aceptación para los futuros profesionales industriales.

### **2.2. Fundamentos Sociológicos.**

La incorporación del diseño asistido por computadora en los diferentes sectores productivos requiere en los diferentes profesionales; cursos de capacitación o actualización tal como pretende el diplomado. Este postgrado busca que el participante adquiera conciencia de la importancia sobre las herramientas de diseño

en el campo del sector industrial, analizar las posibilidades de superación personal y familiar con respecto a otros colegas.

### **2.3. Fundamentos Institucionales.**

La Universidad Central - UNICEN, fundada el 18 de enero de 1990, funciona al amparo de la Constitución Política del Estado, la Ley 070 de la Educación “Avelino Siñani - Elizardo Pérez”, el Reglamento General de Universidades Privadas y demás disposiciones legales vigentes, cuya Misión es desarrollar una formación superior prestigiosa y accesible que busca constantemente la excelencia en un ambiente de equidad, honestidad e integridad, brindando al futuro profesional promisorio a sus graduados por la congruencia entre la formación impartida y las necesidades del mercado laboral y el entorno, logrando que se constituyan en gestores del cambio positivo y generadores de progreso.

En este sentido, el programa de “Diseño Mecánico Industrial” se propone como un programa a medida que de la necesidad de formar un profesional del área industrial con el manejo de las nuevas herramientas de software y la práctica complementaria en máquinas herramientas. Este programa pretende brindar herramientas actualizadas que ayudarán al alumno a mejorar su inserción en un campo laboral tan específico y de innovación permanente.

### **2.4. Fundamentos Pedagógicos.**

La concepción de este diplomado plantea una propuesta curricular que es andragógica, modularizada e interdisciplinaria en el marco de una visión constructivista que está centrada en el logro de habilidades y destrezas, de competencias profesionales, y rasgos de carácter.

El punto de partida para la definición de las competencias que busca lograr este diplomado es un enfoque de formar Diseñadores Industriales creativos, con espíritu emprendedor y crítico con capacidad de identificar, proponer, desarrollar e implementar alternativas viables en lo social, tecnológico, económico y ambiental para la solución de problemas en el diseño de productos y procesos que garanticen estándares de calidad en beneficio de la sociedad en general, la industria y la región.

De este modo, los contenidos teóricos de las tradicionales “materias universitarias” están integrados a este concepto dentro de cada uno de los módulos componentes del programa articulados unos a otros con novedosos métodos de aprendizaje y su práctica industrial.

La secuencia de módulos interdisciplinarios obedece a un proceso de acompañamiento al participante en la desarrollo de grados de dificultad del programa quien deberá aplicar lo aprendido en el siguiente módulo.

La metodología del presente diplomado aplica en su plan de capacitación los siguientes elementos que aportan a la eficacia de los resultados:

#### **2.4.1. Módulo 01.**

Conocer la importancia que el Diseño Asistido por Computadora **CAD** tiene en la educación del alumno Universitario. Analizar la sustitución de los dibujos hechos a mano por los realizados en la computadora Identificando la interface del software AutoCAD® y SketchUp. Preparar el software para trabajar de acuerdo a las optimizaciones que se usa en la industria. Realizar prácticas de formatos normalizados y dibujos en 2 dimensiones que ayudarán a mejorar el manejo del software. Dibujar elementos de máquinas como práctica especializada en diseño mecánico. Selección de partes de máquinas según catálogo y su dibujo en 2 dimensiones. Realizando finalmente conjuntos mecánicos que logren incorporar todas las herramientas del software en un solo dibujo 2D como evaluación final.

#### **2.4.2. Módulo 02.**

El diseño mecánico tiene un fuerte soporte en las plataformas CAD 3D, así como en las herramientas CAE para análisis de tensiones y deformaciones de las piezas y sistemas diseñados; en ese contexto en el presente módulo se desarrollarán las herramientas de modelado de piezas 3D con software paramétrico, la generación de ensamblajes y simulación de movimientos de los componentes, además de verificar el diseño realizado mediante análisis por elementos finitos y por módulos de cálculo propios del software Autodesk Inventor®.

#### **2.4.3. Módulo 03.**

Las máquinas herramienta a control numérico CNC configuran una tecnología de fabricación que de la mano de la microelectrónica, la automatización y la informática industrial ha experimentado en los últimos años un desarrollo acelerado y una plena incorporación a los procesos productivos, desplazando progresivamente a las máquinas convencionales, su capacidad de trabajo automático y de integración de los distintos equipos entre sí y con los sistemas de control, planificación y gestión de formación, hacen del Control Numérico Computarizado (**CNC**) la base de apoyo a nuevas tecnologías de la Manufactura Asistida por Computadoras y la Manufactura Integrada por Computadora.

Finalmente proporcionar a los estudiantes los conocimientos necesarios para desarrollar habilidades y destrezas en la Programación y Operación de máquinas CNC con controladores FANUC y GSK, a fin de cumplir con los requisitos necesarios para mecanizar una pieza metálica en la máquina herramienta disponible para este diplomado.

#### **2.4.4. Módulo 04.**

La Manufactura Asistida por Computadora (**CAM**) es el uso de herramientas de software basados en computadoras que ayudan a los diseñadores e ingenieros en los componentes de fabricación de productos o prototipos. Su objetivo principal es crear un proceso de producción más rápido y con componentes de dimensiones más precisos y la consistencia del material, que en algunos casos, utiliza sólo la cantidad necesaria de materia prima (lo que reduce los residuos), al mismo tiempo reducir el consumo de energía. CAM es una herramienta de programación que hace posible la fabricación de modelos físicos con diseño asistido por computadora (CAD). CAM crea



versiones de la vida real de los componentes diseñados dentro de un paquete de software SolidWorks®.

### **3. Objetivos del Diplomado**

#### **3.1. Objetivo General**

El objetivo general del diplomado es contribuir a la adquisición de competencias y de conocimientos profesionales actualizados en Diseño Mecánico Industrial con aplicación de software paramétrico orientado al mecanizado de elementos de máquinas .con uso de máquinas herramientas a CNC y CAM, de uso en empresas privadas y públicas.

#### **3.2. Objetivos Específicos**

- 3.2.1. Construir habilidades, competencias y conocimientos para dibujar mediante software específico elementos de máquinas en 2 dimensiones.
- 3.2.2. Desarrollar planos de piezas metálicas en función de las herramientas de dibujar, modificar, insertar e imprimir del software de aplicación.
- 3.2.3. Identificar y explorar las herramientas de la interface del usuario
- 3.2.4. Generar sólidos paramétricos de piezas de matricería las cuales serán sometidas a esfuerzos de trabajo reales y verificación de sus resistencias.
- 3.2.5. Aprender a usar los diferentes controladores de las máquinas herramientas a CNC y sus aplicaciones en el mecanizado de piezas
- 3.2.6. Programar en códigos G y M las operaciones fundamentales para mecanizar..
- 3.2.7. A enviar por Armando delgadillo

### **4. Organización y estructura curricular**

La organización, estructura y carga horaria del Diplomado en Diseño Mecánico Industrial CAD/CAE/CNC/CAM.

HVC = HORAS VIDEO CONFERENCIAS

HP = HORAS PLATAFORMA

HI = HORAS DE INVESTIGACIÓN

THA=TOTAL HORAS ACADÉMICAS

#### **CUADRO N° 1 DIPLOMADO EN DISEÑO MECÁNICO INDUSTRIAL**

| N°                    | CÓDIGO    | MÓDULOS   | HVC        | HP        | HI        | THA        |
|-----------------------|-----------|---|------------|-----------|-----------|------------|
| 01                    | DMI- CAD  | DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADORA <b>CAD</b>      | 40         | 4         | 20        | 64         |
| 02                    | DMI - CAE | DISEÑO Y MODELADO PARAMÉTRICO - <b>CAE</b>      | 40         | 4         | 20        | 64         |
| 03                    | DMI - CNC | CONTROL NUMÉRICO COMPUTARIZADO <b>CNC</b>       | 40         | 4         | 20        | 64         |
| 04                    | DMI - CAM | MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADORA <b>CAM</b> | 40         | 4         | 20        | 64         |
| <b>TOTAL DE HORAS</b> |           |   | <b>160</b> | <b>16</b> | <b>80</b> | <b>256</b> |

#### 4.1. Perfil del Profesional

Al culminar el programa, el profesional participante estará en condiciones de:

- 4.1.1. Trabajar en equipo en forma creativa, proactiva, con espíritu crítico, con alta capacidad de análisis y resolución de problemas comportándose con honradez y compromiso social.
- 4.1.2. Analizar la problemática del diseño Industrial en el ámbito laboral privado o público de su región de actuación.
- 4.1.3. Analizar el contexto de los diferentes tipos de diseños 2D - 3D y paramétrico.
- 4.1.4. Generar el diseño de una pieza mecánica y verificar sus desgastes o roturas mediante la simulación bajo cargas reales de trabajo.
- 4.1.5. Mejorar el desempeño de una pieza en el proceso de mecanizado mediante CNC y CAM.

#### 4.2. Perfil del Cursante

El presente programa de formación postgradual está orientado a profesionales del sector público y privado de las diferentes áreas de estudio que cuenten con el grado académico de licenciatura.

#### 4.3. Requisitos de Admisión

En sujeción al Reglamento General de Universidades Privadas, serán admitidos los postulantes que cumplan con los siguientes requisitos:

- Fotocopia de la Cédula de Identidad
- Fotocopia Simple del Título Profesional o Diploma Académico con el grado de

Licenciatura.

- Fotocopia del Certificado de Nacimiento
- 2 fotografías 4x5 fondo azul

En todos los casos, las copias deben estar acompañadas del original para constatar la autenticidad de cada documento. El grado mínimo requerido para el diplomado de licenciatura.

#### **4.4. Grado del Post Grado y sus Características**

El participante del diplomado, una vez concluido y aprobado el mismo, recibirá un certificado académico de “Diplomado en Diseño Mecánico Industrial CAD/CAE/CNC/CAM” emitido por la Universidad Central - UNICEN.

#### **4.5. Malla Curricular**

Los contenidos correspondientes al Diplomado en Diseño Mecánico Industrial han sido organizados en cuatro módulos independientes que se presentan a continuación:

**Módulo 01**  
Diseño Asistido por  
Computadora CAD

**Módulo 03**  
Control Numérico  
Computarizado CNC

**Módulo 02**  
Diseño y Modelado  
Paramétrico CAE

**Módulo 04**  
Manufactura Asistida  
por Computadora CAM

#### 4.6. Contenidos Curriculares por módulo

##### 4.6.1. MÓDULO 01

###### 4.6.1.1. Descripción:

|                              |   |
|------------------------------|---|
| Nombre del Programa          | <b>Diseño Asistido por Computadora 2D</b> |
| Modalidad                    | Virtual                                   |
| Módulo                       | 01  |
| Sigla                        | DMI CAD                                   |
| Horas Plataforma             | 40  |
| Horas video conferencia      | 4   |
| Horas de investigación       | 20  |
| Horas totales por asignatura | 64  |

###### 4.6.1.2. Objetivo General:

- Analizar y Estudiar la mejor forma de realizar un dibujo en 2D con software específico de diseño Mecánico.
- Modificar y optimizar un plano en 2D mediante la utilización de software de diseño 2D.

###### 4.6.1.3. Contenidos Mínimos:

- Repaso de dibujo y las normas de proyección ISO E
- Conocimiento de la interface del programa de dibujo en 2D.
- Menú completo de Dibujo y Modificar. Realización primeros planos.
- Dibujo, Acotación e Impresión de Elementos de Máquinas.

##### 4.6.2. MÓDULO 02

###### 4.6.2.1. Descripción:

|                              |  |
|------------------------------|--|
| Nombre del Programa          | <b>Diseño y Modelado Paramétrico CAE</b> |
| Modalidad                    | Virtual                                  |
| Módulo                       | 02                                       |
| Sigla                        | DMI CAE                                  |
| Horas Plataforma             | 40                                       |
| Horas video conferencia      | 4  |
| Horas de investigación       | 20                                       |
| Horas totales por asignatura | 64                                       |

4.6.2.2. Objetivo General:

- Diseñar y Modelar en 3 dimensiones en forma en forma flexible y adaptable a la conformación de elementos de máquinas.
- Generar planos isométricos a partir de la pieza modelada y diseñada en forma paramétrica mediante normas ISO.
- Verificar resistencia mecánica de los componentes.

4.6.2.3. Contenidos Mínimos:

- Adquirir el manejo básico del software de modelado tridimensional y diseño paramétrico.
- Incorporar la lógica del diseño paramétrico a los procesos de diseño en cada área abordada.
- Conocer los fundamentos teóricos y técnicos del diseño paramétrico.
- Crear maquetas virtuales de proyectos mecánicos.
- Elaborar mediante fabricación digital el modelo físico del proyecto final desarrollado.

**4.6.3. MÓDULO 03**

4.6.3.1. Descripción:

|                              |   |
|------------------------------|---|
| Nombre del Programa          | <b>Control Numérico Computarizado CNC</b> |
| Modalidad                    | Virtual                                   |
| Módulo                       | 03  |
| Sigla                        | DMI CNC                                   |
| Horas Plataforma             | 40  |
| Horas video conferencia      | 4   |
| Horas de investigación       | 20  |
| Horas totales por asignatura | 64  |

4.6.3.2. Objetivo General:

- Programar y Manejar máquinas herramientas con arranque de viruta a control numérico computarizado.
- Aprender codificación ISO sobre programación en máquinas herramientas con control FANUC.

4.6.3.3. Contenidos Mínimos:

- Principio de funcionamiento de una máquina herramienta a CNC
- Sistemas de coordenadas y su programación Inicial según cero absolutos.
- Fundamentos y Metodología para programar según código ISO G y ISO M.
- Mecanizado en Tornos CNC con controlador FANUC y GSK.
- Realización de práctica sobre máquina y supervisada en maestranza Santa Cruz.

**4.6.4. MÓDULO 04**

## 4.6.4.1. Descripción:

|                              |   |
|------------------------------|---|
| Nombre del Programa          | <b>Manufactura Asistida por Computadora CAM</b> |
| Modalidad                    | Virtual   |
| Módulo                       | 04  |
| Sigla                        | DMI CAM   |
| Horas Plataforma             | 40  |
| Horas video conferencia      | 4   |
| Horas de investigación       | 20  |
| Horas totales por asignatura | 64  |

## 4.6.4.2. b. Objetivo General:

- Analizar la posibilidad de mecanizar piezas metálicas con máquinas herramientas con múltiples ejes y evaluar su desarrollo en mecanizado de altas series de fabricación.
- Desarrollar el proceso de mecanizado con los diseños de piezas ya realizadas en los módulos anteriores en un centro de mecanizado.

## 4.6.4.3. Contenidos Mínimos:

- Conocimiento de las partes y controles de las máquinas a CNC con múltiples ejes.
- Traslación de la programación en código ISO G al software de la máquina herramienta.
- Uso del software con piezas didácticas en las máquinas herramientas.
- Mecanizado en el centro de mecanizado con múltiples ejes y su aplicación del software paramétrico.

**4.7. Modalidades y Requisito de Graduación**

Los participantes del programa recibirán un certificado de “DIPLOMADO EN DISEÑO MECÁNICO INDUSTRIAL CAD/CAE/CNC/CAM” a la culminación y aprobación de los módulos del diplomado y cumplimiento de los requisitos establecidos por la normativa de la institución.

**5. Carga horaria**

El “DIPLOMADO EN DISEÑO MECÁNICO INDUSTRIAL CAD/CAE/CNC/CAM” tiene una carga horaria total de 256 horas académicas en cumplimiento al Reglamento General de Universidades privadas. Esta carga horaria se distribuye en 160 horas de video conferencias, 16 horas de plataforma y 80 horas de investigación individual.

## 6. Cronograma de Actividades.

### Módulo 01 Diseño Asistido por Computadora 2D

| Clase semana | Fecha    | Objetivos Generales  | Contenidos  | Actividades  | Instrumentos de Evaluación  | Materiales Didácticos   |
|--------------|----------|--|---|--|---|---|
| 01           | 17/02/21 | Analizar y Estudiar la mejor forma de realizar un dibujo en 2D con software        | Analizar Interface del Programa y configurar programa <b>AutoCAD.</b>             | Evaluación diagnóstica previa.. Analizar y reconocer las distintas funciones.      | Instrumento basado en l Observación. Realización de los ejercicios N°1-2 3..    | Uso de la exposición virtual en plataforma Moodle. Visualización del Manual y trabajo con catálogos     |
| 02           | 24/02/21 | Dibujar piezas con los comandos del menú Dibujo.                                   | Dibujo por coordenadas. Comando línea y círculos.                                 | Evaluación diagnóstica previa.. Analizar y Ejecutar las distintas funciones nuevas | Instrumento basado en l Observación. Realización de los ejercicios N°4 y 5..    | Uso de la exposición virtual en plataforma Moodle.  |
| 03           | 03/03/21 | Analizar y dibujar piezas con los comandos de dibujos y Edición.                   | Comandos líneas multiples. Comandos de Modificación.                              | Evaluación diagnóstica previa.. Analizar y Ejecutar el menú Edición                | Instrumento basado en l Observación. Realización de los ejercicios N°6 y 7      | Uso de la exposición virtual en plataforma Moodle.  |
| 04           | 10/03/21 | Modificar planos ya realizados y optimizar su ejecución.                           | Comandos Trim, Offset, Array, Spilne, Imprimir, Paper space y Model Space         | Evaluación diagnóstica previa.. Analizar y Ejecutar el menú Dibujo                 | Instrumento basado en l Observación. Realización de los ejercicios N°8 , 9 y 10 | Uso de la exposición virtual en plataforma Moodle. Muestreo de elementos de máquinas                    |
| 05           | 17/03/21 | Imprimir planos ya realizados en forma particular y con la configuración del menú  | Dibujo de elementos de máquinas en plano de conjunto. Elementos de Unión.         | Evaluación diagnóstica previa.. Analizar y Ejecutar el menú Modificación           | Instrumento basado en l Observación. Realización de los ejercicios N°11 y 12.   | Uso de la exposición virtual en plataforma Moodle. Muestreo de pieza metálicas tipo Matrices            |
| 06           | 24/03/21 | Presentar todos los planos de TPs y armar el plano conjunto como evaluación final. | Completar planos detallados de un conjunto de planos de un reductor de velocidad. | Evaluación diagnóstica previa.. Analizar y Ejecutar el menú Impresión              | Presentación de un informe del diseño de un piñón de cadena.                    | Uso de la exposición virtual en plataforma Moodle. Muestra de piezas a utilizar en la evaluación final. |

### Módulo 02 Diseño y Modelado Paramétrico CAE

| Clase semana | Fecha    | Objetivos Generales  | Contenidos   | Actividades   | Instrumentos de Evaluación   | Materiales Didácticos                   |
|--------------|----------|--|--|---|--|---|
| 01           | 31/03/21 | Estudiar y modificar la interface del programa <b>INVENTOR</b> | Conceptos preliminares. Bocetos simples. Piezas 3D.        | Configuración de proyectos, Bocetos y piezas Filosofía de diseño paramétrico. Elementos en revolución (Ejes acoples) Ejes Sin Fin | Instrumento basado en l Observación. Realización de los ejercicios | AUTODESK INVENTOR (Módulo Pieza *.ipt). |
| 02           | 07/04/21 | Dibujar piezas con los comandos de la interface indicada.      | Piezas 3D - Trabajo con bocetos y piezas simples           | <b>Práctica 1 en clase (15%)</b> Configuración de capas y texto Dibujo del Cajetín ISO  | Instrumento basado la Realización de los ejercicios                | AUTODESK INVENTOR (Módulo Pieza *.ipt). |
| 03           | 14/04/21 | Dibujar piezas con los comandos de la interface indicada.      | Trabajos con planos auxiliares. Plano 1 y 2.               | Importación de archivos Ensamble de conjunto 2 Generación de Componentes Mecánicos <b>Práctica 2 en clase (15%)</b>               | Instrumento basado la Realización de los ejercicios                | AUTODESK INVENTOR (Módulo Pieza *.ipt). |
| 04           | 28/04/21 | Dibujar piezas con los comandos de la interface indicada.      | Trabajos con planos auxiliares. Plano 2 y 3.               | Design Accelerator. Inventor Simulation. <b>Práctica 3 en clase (15%).</b> Animación de ensambles.                                | Instrumento basado la Realización de los ejercicios                | AUTODESK INVENTOR (Módulo Pieza *.ipt). |
| 05           | 05/05/21 | Dibujar piezas con los comandos de la interface indicada.      | Creación de ensambles 1 y 2                                | <b>Práctica 4 en clase (15%).</b> Enumerado Lista de partes Codificación de planos Presentación de proyecto                       | Instrumento basado la Realización de los ejercicios                | AUTODESK INVENTOR (Módulo Pieza *.ipt). |
| 06           | 12/05/21 | Dibujar piezas con los comandos de la interface indicada.      | CAE. Diseño de Elementos de máquinas por Elementos Finitos | Trabajo en sheet metal Generación del esqueleto Asignación de perfiles Lista de Materiales  | Instrumento basado la Realización de los ejercicios                | AUTODESK INVENTOR (Módulo Pieza *.ipt). |

**Módulo 03 Control Numérico Computarizado CNC**

| Clase semana | Fecha    | Objetivos Generales   | Contenidos   | Actividades   | Instrumentos de Evaluación   | Materiales Didácticos   |
|--------------|----------|---|--|---|--|---|
| 01           | 26/05/21 | Analizar y Estudiar la mejor forma de mecanizar piezas con Máquinas Herramientas. | Introducción a la tecnología CNC<br>Tipos de máquinas CNC<br>Principios de funcionamiento. | Evaluación diagnóstica previa.<br>Analizar y reconocer las distintas funciones. | Instrumento basado en Observación.   | Uso de la exposición virtual en plataforma Moodle.<br>Visualización del Manual y trabajo con catálogos  |
| 02           | 02/06/21 | Conocer los tipos de controladores usados en CNC                                  | Tipos de controladores.<br>Modos de funcionamiento.<br>Sistemas de coordenadas.            | Realización primeros ejercicios de programación en forma literal.               | Instrumento basado en l Observación.<br>Realización de los ejercicios N°1 y 2  | Uso de la exposición virtual en plataforma Moodle.  |
| 03           | 09/06/21 | Conocer los fundamentos de la programación en CNC                                 | Fundamento y modos de programación.<br>Códigos ISO.G y M                                   | Cambiar los programas anteriores a la codificación de ISO                       | Instrumento basado en l Observación.<br>Realización de los ejercicios N°3 y 4  | Uso de la exposición virtual en plataforma Moodle.  |
| 04           | 16/06/21 | Hacer los primeros programas en forma inicial para luego correrlas en Winunisoft. | Estructuras de Programación.<br>Programación y simulación en WinUnisoft.                   | Realización de los diferentes programas en el soft WinUnisoft.                  | Instrumento basado en l Observación.<br>Realización de los ejercicios N°5 y 6  | Uso de la exposición virtual en plataforma Moodle.<br>Muestreo de elementos de máquinas                 |
| 05           | 23/06/21 | Programar en controladores FANUC  | Mecanizado en tornos CNC con controlador FANUC y GSK.                                      | Realización de los diferentes programas en el soft WinUnisoft.                  | Instrumento basado en l Observación.<br>Realización de los ejercicios N°7 y 8. | Uso de la exposición virtual en plataforma Moodle. Muestreo de pieza metálicas tipo Matrices            |
| 06           | 30/06/21 | Realizar las prácticas en piezas físicas en ta Maestranza IMMOR.                  | Mecanizado en Centro de Mecanizados con controlador FANUC.                                 | Realización de los programas finales para el trabajo final de curso             | Presentación de un programa de una pieza completa.                             | Uso de la exposición virtual en plataforma Moodle. Muestra de piezas a utilizar en la evaluación final. |

**Módulo 04 Mecanizado Asistido por Computadora CAM**

| Clase semana | Fecha    | Objetivos Generales   | Contenidos  | Actividades   | Instrumentos de Evaluación  | Materiales Didácticos  |
|--------------|----------|---|---|---|---|--|
| 01           | 14/07/21 | Estudiar y modificar la interface del programa <b>SOLID WORKS</b> | Comandos preliminares del programa.                           | Cargar el programa en su notebook y configuración de la interface especialmente para lograr los objetivos planteados, | Instrumento basado en l Observación.<br>Realización de los ejercicios | SOLID WORKS y su complemento de Simulación.  |
| 02           | 21/07/21 | Dibujar piezas con los comandos de la interface indicada.         | Primeros códigos de programación y su ejecución o corrida.    | Ejecución de los primeros cuerpos en modelados 3D y su ensamble de conjunto.  | Instrumento basado la Realización de los ejercicios                   | SOLID WORKS y su complemento de Simulación.  |
| 03           | 28/07/21 | Realizar los primeros cuerpos simétricos de cara.                 | Primeros códigos de programación y su ejecución y ensamblado. | Ejecución de los primeros cuerpos en modelados 3D y su ensamble de conjunto.  | Instrumento basado la Realización de los ejercicios                   | SOLID WORKS y su complemento de Simulación.  |
| 04           | 04/08/21 | Hacer los programas de las piezas de revolución                   | Comandos de diferentes movimientos asociados,                 | Ejecución de los primeros cuerpos en modelados 3D y su ensamble de conjunto.  | Instrumento basado la Realización de los ejercicios                   | SOLID WORKS y su complemento de Simulación. Planos de diferentes piezas de Matricería. |
| 05           | 11/08/21 | Ejecutar el programa en el centro de Mecanizado.                  | Modelado avanzado de pieza a mecanizar. Renderizado.          | Ejecución del programa final del curso para su mecanizado en el centro de Mecanizado de la Maestranza.                | Instrumento basado la Realización de los ejercicios                   | SOLID WORKS y su complemento de Simulación. Planos de diferentes piezas de Matricería. |
| 06           | 18/08/21 | Ejecutar el programa en el centro de Mecanizado.                  | Ejecución del proceso de mecanizado en M.Herramienta          | Ejecución del programa final del curso para su mecanizado en el centro de Mecanizado de la Maestranza.                | Instrumento basado la Realización de los ejercicios                   | SOLID WORKS y su complemento de Simulación. Planos de diferentes piezas de Matricería. |



## **7. Modalidad**

La modalidad es virtual, con una participación mínima del 80% del total de la carga horaria. Se asume que esta modalidad de enseñanza es aquella en que los estudiantes participan regularmente de dos encuentros semanales en la plataforma virtual y desarrollan su proceso de aprendizaje en un entorno individual y grupal acompañado por el Docente.

## **8. Estrategias metodológicas de aprendizaje**

Para promover aprendizajes significativos en los profesionales de formación se ha diseñado, especialmente para este programa, una metodología virtual acorde con sus necesidades laborales en las cuales aprenderá de manera personalizada y colaborativa, interactuando directamente con el docente y todos los participantes dos veces por semana. Asimismo, para facilitar el acceso permanente a la interacción e intercambio de docentes y cursantes, se utilizará la plataforma virtual teniendo a disposición permanente el material bibliográfico, las guías de apoyo y una comunicación continua con los docentes a través de video conferencias, foros debates y webchat.

Las estrategias de aprendizaje son las habilidades o destrezas de las que se vale el participante para gobernar sus propios procesos afectivos y cognitivos. En el programa del Diplomado en Diseño Mecánico Industrial CAD/CAE/CNC/CAM, por el perfil y características de los participantes, se trabajará con las siguientes estrategias:

### **8.1. Estrategias para Incrementar la Motivación**

#### **8.1.1. Actividad de aprendizaje obligatoria.**

La motivación es una condición básica para el aprendizaje. Es todo aquello que mueve a la acción y, en situaciones de aprendizaje, se traduce en interés por aprender.

Una persona con buen nivel de motivación atiende mejor; relaciona mejor la información; tiene más deseos de recordarla; está más dispuesta a usar estrategias para mejorar su aprendizaje. Mientras que una persona con bajo nivel de motivación no puede procesar adecuadamente la información, no aprende o aprende débilmente.

En la motivación, el nivel de logro hace referencia a las expectativas de desempeño. Las personas que tienen bajo nivel de logro están motivadas por evitar el fracaso, en tanto que las personas con alta motivación de logro están motivadas por la consecución del éxito. En situaciones académicas, los de baja motivación de logro procurarán no desaprobar; por el contrario, las personas con alta motivación de logro procurarán obtener notas muy elevadas.

Previamente a cada una de las sesiones presenciales, los participantes tendrán el respectivo material de lectura, la misma será de uso obligatorio, la cual permitirá una lectura ordenada como preparación previa al desarrollo de la clase.

Estas lecturas van acompañadas de un cuestionario de preguntas que el participante deberá contestar y presentar al finalizar de la sesión.

## **8.2. Estrategias Cognitivas del Aprendizaje**

Las estrategias cognitivas son aquellas que permiten adquirir, elaborar, organizar y utilizar adecuadamente la información. Actúan sobre los procesos de atención, memoria, pensamiento y lenguaje; y se dividen en estrategias de procesamiento y estrategias de ejecución.

## **8.3. Estrategias de Procesamiento**

Las estrategias de procesamiento son las que facilitan el ingreso y almacenamiento de la información en la memoria de manera que eventualmente pueda utilizarse en situaciones prácticas.

Estas acciones se ejecutan a través trabajos grupales de análisis de situaciones reales en actividades, obras o proyectos del contexto nacional. Para este efecto se utiliza la teoría proporcionada para contrastarla con la realidad de aplicación. Este proceso genera de manera particular en cada uno de los participantes un marco teórico conceptual.

Una vez ejecutado el proceso de apropiación del conocimiento, se introduce al participante a aplicar lo aprendido a situaciones nuevas que se parecen a las originales, esto constituye una manera de potenciar los efectos de un aprendizaje, así como de incrementar el repertorio de comportamientos del sujeto sin necesidad de pasar por todo el proceso que supuso el aprendizaje original, a través de estrategias de identificación, representación y solución de problemas.

## **8.4. Estrategias de Ejecución**

Por otro lado, las estrategias de ejecución son aquellas que permiten recuperar y utilizar información ya almacenada, de modo que el sujeto pueda emitir respuestas que demuestren el dominio de lo que ha aprendido y le sirvan para resolver problemas.

Entre ellas, se identifican como las más significativas a las estrategias de recuperación y uso de información específica, generalización, identificación, representación y solución de problemas.

Las estrategias de recuperación y uso de información específica consisten en recuperar y luego usar información específica, por ejemplo, para responder una pregunta, dependen, en parte, de cuán adecuadamente hayan sido almacenadas en la memoria de largo plazo; estas estrategias propiamente ejecutivas son de gran ayuda.

Para este propósito, en cada asignatura se aplican cuestionarios y se desarrollan diferentes herramientas de gestión que permiten evaluar los conocimientos, sobre todo aquellos que son necesarios para gestionar la gestión ambiental y economía circular en las empresas, instituciones, productos y servicios.

### **8.5. Estrategias de Generalización**

La generalización se refiere a que lo aprendido es posible aplicarlo a situaciones nuevas que se parecen a las originales. Constituye una manera de potenciar los efectos de un aprendizaje, así como de incrementar el repertorio de comportamientos del sujeto sin necesidad de pasar por todo el proceso que supuso el aprendizaje original.

Esto se consigue proporcionando al postulante casos de diversos sectores que le permiten comprender que los procesos aprendidos son susceptibles de adaptarse a contextos disímiles.

### **8.6. Estrategias de Identificación, Representación y Solución de Problemas:**

La capacidad para resolver problemas es una característica muy importante para la adaptación del ser humano a sus demandas vitales. Implica saber organizar y utilizar los diferentes procesos y contenidos para conseguir un objetivo dado.

Un problema surge cuando queremos conseguir algo, pero los sistemas de los que disponemos no nos permiten hacerlo inmediatamente. A menudo, implica la existencia de un obstáculo entre una situación dada y una situación meta, lo cual produce malestar.

Estas estrategias involucran el análisis de las situaciones polémicas a las que se enfrenta el participante a lo largo de las asignaturas del programa, situaciones que aprende a resolver a través de la interacción con su grupo de trabajo en el aula logrando de esta manera capacidades para estructurar soluciones ad hoc.

## **9. Sistema de evaluación**

Se entenderá la evaluación como un proceso continuo (en sus diferentes funciones) durante el desarrollo del diplomado que permitirá la obtención de la calificación final de los participantes.

De esta manera, tenemos que la evaluación diagnóstica se aplicará al inicio de cada módulo con el propósito de identificar el nivel previo de los asistentes respecto a los diferentes contenidos que se les presentarán, prueba que no otorga puntaje.

Posteriormente, se realizarán las pruebas secuenciales o procesuales diseñadas para tal fin a partir de prácticas, trabajos, exposiciones, etc. que ayudará al estudiante a la asimilación, desempeño y adaptación de las nuevas experiencias.

Finalmente, se aplicará la evaluación sumativa o final que consistirá en un trabajo propuesto por cada docente del módulo, el mismo que debe presentar para la obtención de una nota de aprobación que junto a las pruebas secuenciales deberán

superar a los 70 puntos sobre 100 para aprobar cada módulo. la nota final de cada módulo está distribuida de la siguiente manera:

|               |       |
|---------------|-------|
| Nota práctica | 60%   |
| Trabajo final | 40%   |
| Nota final    | 100 % |

En función a lo desglosado, las notas deben plasmarse bajo los parámetros de la escala de evaluación aprobada para los programas de postgrado. Para ello, se tienen los siguientes datos cuanti-cualitativos.

|          |               |
|----------|---------------|
| 91 – 100 | Sobresaliente |
| 81 – 90  | Notable       |
| 70 – 80  | Satisfactorio |
| 00 – 69  | Reprobado     |

## 10. Bibliografía.

- Cedillo Cárdenas (2017) , Joaquín. Diseño de Elementos de Máquinas. 1era Edición. México. Alfaomega.
- Rafael Ferré Masip (2015). Diseño Industrial por Computador. 2da Edición. Sevilla. Marcombo..
- Alejandro Huapaya Bautista (2014). Dibujo Técnico y de Ingeniería Asistido por computadora. 1era Edición. Lima. Libros del fondo.
- Sergio Gomez González. (2016), EL gran libro de Solidworks. 2da Edición. Sevilla. Marcombo.
- Sergio Gomez González. (2017), Solidworks Práctico II. Complementos. 1era Edición. Sevilla. Marcombo.
- Planificación Diplomado en diseño Paramétrico. Recuperado de : <https://www.udenar.edu.co/diplomado-en-diseno-parametrico-primera-promocion/#1491339210776-60361d6d-d25c>.