



*Consejo Federal de Educación*

Anexo III

Resolución CFE N° 352/19

***Marco de Referencia***  
***para la definición de las ofertas formativas y los***  
***procesos de homologación de títulos de técnicos de nivel superior***

---

Técnico Superior en Mecatrónica



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE N° 352/19

### **Índice**

1. Identificación del título o certificación
  - 1.1. Sector/es de actividad socio productiva
  - 1.2. Denominación del perfil profesional
  - 1.3. Familia profesional
  - 1.4. Denominación del título o certificado de referencia
  - 1.5. Nivel y ámbito de la trayectoria formativa
  
2. Referencial al Perfil Profesional
  - 2.1. Alcance del Perfil Profesional
  - 2.2. Funciones que ejerce el profesional
  - 2.3. Área ocupacional
  - 2.4. Habilitaciones profesionales
  
3. En relación con la Trayectoria formativa
  - 3.1. Formación general
  - 3.2. Formación de fundamento
  - 3.3. Formación específica
  - 3.4. Prácticas profesionalizantes
  - 3.5. Carga horaria mínima
  - 3.6. Entorno Formativo
  
4. Acreditación de saberes de trayectorias formativas de otros ámbitos de la ETP

### **1. Identificación del título**

- 1.1. Sector/es de actividad socio productiva: **Energía-Mecánica**
- 1.2. Denominación del perfil profesional: **Técnico Superior en Mecatrónica**
- 1.3. Familia profesional: **Energía - Automatización**



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE Nº 352/19

1.4. Denominación del título o certificado de referencia: **Técnico Superior en Mecatrónica**

1.5. Nivel y Ámbito de la trayectoria formativa: **Nivel Superior y ámbito de la Educación Técnica de la Modalidad de Educación Técnico Profesional.**

## **2. Referencial al Perfil Profesional**

### **2.1 Alcance del perfil profesional.**

El Técnico Superior en Mecatrónica está capacitado, de acuerdo con las actividades que se desarrollan en el Perfil Profesional para, desarrollar y analizar equipos o instalaciones con dispositivos mecánicos de mediana y gran complejidad, evaluar la viabilidad de los equipos o instalaciones de infraestructura mecánica y diseñar proyectos de automatización que respondan a las necesidades de la industria, aplicando y haciendo aplicar las normas de calidad, seguridad, protección del medio ambiente e impacto ambiental.

Dentro de este perfil profesional podemos definir las áreas más relevantes en las cuales el Técnico Superior en Mecatrónica interviene la de desarrollo de dispositivos mecánicos, el control de potencia, la automatización industrial y el procesamiento digital de señales

Podrá en cualquiera de estas áreas, proyectar productos mecánicos y/o sistemas automatizados, desarrollar prototipos y modelaciones para aplicaciones de automatización industrial y resolver problemas derivados de la operación de las distintas máquinas de tecnología mecánica, eléctrica, electrónica, informática o las combinaciones de ellas dentro del entorno industrial.

Mantener y operar equipos e instalaciones con dispositivos mecánicos, programar y verificar controladores de equipos o dispositivos mecánicos, efectuar el procesamiento digital para procesos lógicos característicos, y seleccionar tecnología e integrar componentes



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE Nº 352/19

El Técnico Superior en Mecatrónica podrá también gestionar y comercializar dispositivos y equipos, asesorar y peritar equipos e instalaciones de tecnología mecatrónica, en todos los casos manifestando conocimientos, habilidades, destrezas, valores y actitudes, conforme a criterios de profesionalidad propios de esta área y de responsabilidad social.

Aplicando el alcance de su perfil en los ámbitos de la industria, laboratorios de investigación, empresas de mantenimiento, empresas de desarrollo técnicos comerciales, gestión y comercialización, actuando en relación de dependencia o en forma independiente. Con capacidad para interpretar las definiciones estratégicas surgidas de los estamentos técnicos y jerárquicos pertinentes, gestionar sus actividades específicas y las de su grupo de trabajo, administrar y dar soporte técnico en procesos de aplicaciones mecatrónicas, supervisar y controlar la totalidad de las actividades requeridas hasta su efectiva concreción, teniendo en cuenta los criterios de seguridad, impacto ambiental, uso responsable de la energía y eficiencia energética, relaciones laborales, calidad y productividad.

Para poder desarrollar plenamente su profesionalidad, el **Técnico Superior en Mecatrónica** tiene que poseer un conjunto de capacidades inherentes al nivel de educación superior que resultan transversales a todas sus funciones y tienen que ser desarrolladas durante el transcurso de su formación, entre ellas:

- Resolver problemas y analizar todas sus variables dentro de su campo profesional, que impliquen el dominio y la conceptualización de saberes científicos tecnológicos y gerenciales, desarrollando posibles estrategias para su resolución.
- Diseñar, gestionar y evaluar proyectos y/o procesos en el ámbito de su especialidad que lleven a la mejora de la calidad de la organización, respetando normas de seguridad, higiene y cuidado del medio ambiente.
- Asumir el rol de liderazgo y coordinación, reconociendo el rol de cada integrante del proyecto, transmitiendo la información necesaria en forma precisa y utilizando el lenguaje apropiado para el entendimiento mutuo en interacciones individuales o grupales



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE Nº 352/19

*-Documentar todas las etapas de su tarea como así también las especificaciones de los productos que puedan surgir de su trabajo, referenciando y registrando de tal manera que le facilite acceder posteriormente en forma rápida para recuperarla y/o evaluarla.*

## **2.2 Funciones que ejerce el profesional:**

El TSM desempeñará funciones del perfil profesional, de las cuales se pueden identificar como principales áreas de las actividades profesionales, el desarrollo de dispositivos mecatrónicos, el control de potencia, la automatización industrial y el procesamiento digital de señales.

### **1. Proyectar dispositivos, equipos y automatismos con tecnología Mecatrónica.**

El TSM podrá elaborar y evaluar proyectos de dispositivos, máquinas y automatismos industriales, que involucren equipos y procesos con tecnología electrónica, mecánica, electrotecnia e Informática.

En el desarrollo de esta función, el TSM proyecta, diseña y calcula componentes, subconjuntos y sistemas mecánicos, hidráulicos, neumáticos, eléctricos y electrónicos asociados a sistemas mecatrónicos. Interpreta diseños de dispositivos, equipos y sistemas mecatrónicos. Selecciona la tecnología más adecuada para el proyecto, integrando componentes de distintas tecnologías y generando propuestas innovadoras. Modifica proyectos de tecnología mecatrónica aplicando el uso responsable y eficiencia energética.

También está capacitado para desarrollar productos mecatrónicos y/o robóticos que permitan interrelacionar componentes y subconjuntos mecánicos, hidráulicos, neumáticos, eléctricos y electrónicos actuando conjuntamente y articuladamente, transformando energías y produciendo movimientos útiles, cumpliendo la función para la cual fuera diseñada. Aplicando tecnologías de procesamiento digital que incluya la generación, conversión, memorización y procesamiento de señales propias del campo de las técnicas digitales y de los



*Consejo Federal de Educación*

Anexo III

Resolución CFE Nº 352/19

sistemas microprocesados, aplicando circuitos integrados dedicados o por software desarrollados a tal efecto. Desarrollando estos productos para empresas productoras de bienes y servicios o emprendimientos para clientes particulares, de acuerdo con las características del proyecto y conociendo las distintas tecnologías de los dispositivos y equipos.

Está incluida en su función la elaboración e interpretación de documentación técnica, prototipado en 3D, simulación y representación gráfica de información técnica, el uso de herramientas tecnológicas y software específico para la confección de la documentación técnica, tales como planos de instalación, planos de fabricación, planos de detalle, memorias técnicas, especificaciones técnicas y manuales de usuario entre otros. Interpreta planos de instalaciones y equipos de sensado de magnitudes, actuadores, controladores y del procesamiento de datos utilizados en el proyecto.

En el ejercicio de esta función siempre tendrá en consideración el uso responsable de la energía, eficiencia energética e impacto ambiental, que promuevan un desarrollo sustentable a nivel local, regional y nacional.

## **2. Programar equipos y efectuar el procesamiento digital de señales.**

El Técnico Superior en Mecatrónica complementariamente con su función de proyectar y desarrollar dispositivos, máquinas y equipos mecánicos, está capacitado para programar e instalar software de control, como así también parametrizar equipos mecánicos o instalaciones de tecnología mecánica empleados en la automatización industrial. Monitorear sistemas de control, operar sistemas de control secuencial y controladores lógicos programables, configurar las funciones de la máquina y los valores de operación de captura, efectuar la comparación de los parámetros del sistema con los valores predeterminados, optimizar programas de máquinas y equipos desarrollados por otros y capacitar a los operadores de máquinas o equipos de tecnología mecánica.

Podrá efectuar programaciones con generación, conversión, memorización y procesamiento de señales propias del campo de las técnicas digitales y de los



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE Nº 352/19

sistemas microprocesados, conociendo procedimientos de selección de equipos, componentes y dispositivos digitales.

El Técnico Superior en Mecatrónica tiene capacidad para verificar, realizar ajustes y efectuar la puesta en marcha de equipos, sistemas y componentes digitales, aplicar técnicas de medición de señales digitales, técnicas de programación en bajo y alto nivel; técnicas de configuración e instalación de redes de comunicación y conexionado de equipos, dispositivos y componentes mecánicos; técnicas y metodologías de conmutación y diseño lógico; como así también realizará la operación de compiladores, simuladores y software de aplicación.

Analiza y determina las características de estabilidad, respuesta temporal y precisión de sistemas de control de potencia y automatización de los equipos y sistemas mecánicos que formen parte de las instalaciones de infraestructura mecatrónica y/o automatización industrial.

Siendo necesario para el desarrollo de esta función, la aplicación de procedimientos de instalación y puesta en marcha de programas y la representación e interpretación de diagramas de proceso, funcionalidad, documentación técnica específica e instrumentación industrial.

### **3. Planificar y organizar la implementación y/o adecuación de instalaciones de sistemas mecánicos y/o robóticos.**

En el cumplimiento de esta función, el Técnico Superior en Mecatrónica está en situación de supervisar y organizar proyectos de productos mecánicos y/o robóticos, teniendo en cuenta las necesidades del cliente o contratante. En consecuencia, está en condiciones para establecer el alcance del servicio a prestar: seleccionar los insumos y equipos necesarios en función de las características proyectadas, determinar los recursos humanos y materiales requeridos por el proyecto.

*En el desempeño de esta función el Técnico Superior en Mecatrónica está capacitado para:*



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE Nº 352/19

- Supervisar y dirigir los desarrollos de productos e instalaciones de los equipos mecatrónicos y/o robóticos seleccionados de acuerdo con las necesidades y contexto del proyecto, aplicando en todos los casos criterios de calidad y normas de seguridad e higiene vigentes.
- Coordinar la programación o modificación de programas de equipos o instalaciones de infraestructura mecatrónica y efectuar las operaciones necesarias de los equipos o instalaciones, a efectos de realizar la puesta en marcha y verificar el correcto funcionamiento de conjunto y subconjuntos.
- Evaluar y/o mejorar un equipo o instalación de tecnología mecatrónica, con el fin optimizar el funcionamiento, integrar tecnologías o de alcanzar una mejora continua en su desempeño energético, incluyendo la eficiencia energética y el uso responsable de energía.
- Implementar adecuaciones de equipos e instalaciones de tecnología mecatrónica conforme a las necesidades del medio local.
- Verificar dispositivos, equipos y partes de equipos empleados en las instalaciones de tecnología mecatrónica, aplicando criterios de calidad de ejecución y finalización, normas vigentes de seguridad e higiene en el trabajo, calidad de productos e impacto ambiental.

#### **4. Planificar el mantenimiento de equipos e instalaciones de infraestructura mecatrónica.**

En el desempeño de esta función el Técnico Superior en Mecatrónica gestiona la planificación del mantenimiento de equipos e instalaciones de tecnología e infraestructura mecatrónica, vinculados a los sistemas mecánicos, hidráulicos, neumáticos, eléctricos, electrónicos e informáticos. Considerando el uso responsable de la energía y la eficiencia energética, teniendo en cuenta condiciones de higiene y seguridad en el trabajo y las normas de calidad.

También planifica tareas específicas de control y verificación del funcionamiento de los dispositivos, máquinas y los componentes propios de los



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE N° 352/19

sistemas de tecnología e infraestructura mecatrónica, aplicando los protocolos correspondientes y respetando las condiciones de seguridad, medio ambiente e impacto ambiental.

*En el desempeño de esta función tendrá condiciones para:*

- Evaluar el protocolo a aplicar, el tipo de reparación y/o mantenimiento que requiere una instalación y/o equipo mecatrónico, empleando criterios de calidad de ejecución y normas vigentes de seguridad e higiene en el trabajo, calidad de productos e impacto ambiental.
- Planificar las actividades necesarias para el mantenimiento y reparación de dispositivos de las máquinas o equipos de una planta industrial, monitoreando y ajustando las variables que intervienen en el proceso de automatización y considerando el resguardo de datos o versiones de anteriores programas.
- Instalar nuevos programas, programas de simulación o reprogramar equipos mecatrónicos o robóticos como parte de la rutina de mantenimiento de una planta industrial o equipo específico.
- Operar y efectuar reparaciones en equipos e instalaciones de infraestructura mecatrónicas y/o robóticas, a efectos de la verificación y/o dar cumplimiento al plan o programa de mantenimiento predictivo, preventivo funcional/operativo o correctivo, como así también para los casos de mantenimiento o soporte técnico independiente.
- Determinar las pruebas, ensayos de calidad y fiabilidad, elaborar la documentación técnica correspondiente producto de la evaluación del dispositivo, maquina o equipo mecatrónico del sistema, como parte de la supervisión del proceso, del mantenimiento técnico o peritaje.
- Interpretar y elaborar la documentación técnica requeridas para la implementación del programa de mantenimiento, teniendo en cuenta los sistemas de control de los equipos o instalaciones, verificación de ensayos o funcionamientos de equipos o instalaciones, registros y evaluación de



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE N° 352/19

resultados y adquisición de repuestos o contratación de servicios afines al programa de mantenimiento.

### **5. Organizar y gestionar proyectos de desarrollos de equipos e instalaciones de infraestructura mecatrónica.**

La profesionalidad del Técnico Superior en Mecatrónica se manifiesta en esta función, a través de su capacidad para realizar la organización y gestión necesarias para las tareas de proyecto y desarrollo de productos, mejora y mantenimiento de equipos o instalaciones de tecnología mecatrónica.

Esta función implica que está en condiciones de organizar y metodizar el trabajo en relación con la tarea técnica, la administrativa fiscal, la coordinación de los recursos humanos, los costos y las formas de comercialización y la adquisición de bienes e insumos, entre otras. Por cuenta propia o en relación de dependencia.

Asimismo, podrá gestionarlos tiempos de trabajo, presupuestos, permisos de obra, materiales, insumos, mano de obra y equipos necesarios asociados al proyecto.

Dentro de sus funciones está la de supervisar los equipos técnicos de las distintas disciplinas que intervengan en los montajes mecánicos, eléctricos, electrónicos e informáticos. Incluyendo en esta labor la organización de esos equipos de trabajo, respetando los tiempos de obra, siguiendo los protocolos correspondientes, verificando los procedimientos técnicos y respetando las condiciones de seguridad, impacto ambiental y de calidad de producto.

También conoce e interpreta tecnologías afines a las necesidades del proyecto, considera las políticas energéticas, los mercados, las legislaciones, regulaciones, normativas y costos de los productos.

*En el desempeño de esta función, el Técnico Superior en Mecatrónica estará capacitado para:*



*Consejo Federal de Educación*

Anexo III

Resolución CFE N° 352/19

- Gestionar los recursos necesarios para desarrollar las actividades de la organización y utiliza herramientas de gestión para la resolución de problemas concretos de su campo de aplicación.
- Interactuar con los diferentes roles ocupacionales y áreas organizacionales, mediante un trabajo en equipo de carácter cooperativo, con capacidad para negociar, argumentar y articular propuestas, necesidades y expectativas, requeridas en la organización o gestión de proyecto de infraestructura mecatrónica.
- Dirigir y coordinar equipos de trabajo dedicados a la automatización de equipos y procesos industriales de tecnología mecatrónica.
- Comercializar servicios y/o productos del área de la mecatrónica y la robótica, organizar estratégicamente factores claves de la gestión comercial tales como producto, precio, logística, producción, adquisición de bienes, insumos y ventas.
- Gestionar procedimientos de compra adecuado a las características y normativa interna de la empresa y/o emprendimiento; especificaciones técnicas de componentes, equipos, sistemas, servicios y/o productos acordados con el sector compra/venta; abastecimiento en tiempo y forma del productos o servicios.
- Interpretar estudios de mercado y desarrollo de productos, evaluando las dimensiones técnicas y/o económicas del emprendimiento.
- interpretar y aplicar políticas de gestión de calidad de equipos e instalaciones de tecnología mecatrónica, funcionando de acuerdo con el programa de producción establecido; productos y subproductos obtenidos acorde con los estándares fijados en la gestión del emprendimiento.
- Confeccionar dispositivos de capacitación para la operación o mantenimiento de equipos e instalaciones de infraestructura mecatrónicos y/o robóticas para el personal de las empresas industriales afines.



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE N° 352/19

### **2.3 Área ocupacional**

El Técnico Superior en Mecatrónica puede ejercer sus funciones profesionales desempeñándose por cuenta propia como responsable de la prestación de servicios profesionales relacionados a dispositivos, equipos e instalaciones de infraestructura mecatrónica, en emprendimientos de terceros o empresas que comercializan equipos y producto mecatrónicos. Cumpliendo todas o algunas de las funciones definidas por su perfil profesional, en diferentes contextos de acuerdo con los proyectos, en ámbitos locales, regionales o nacionales.

También puede desempeñarse en relación de dependencia, en industrias, comercios o empresas del ámbito privado o público que requieran de estos servicios profesionales. En estos casos, puede supervisar y coordinar o bien integrar un equipo de trabajo en un área específica, según la complejidad de la estructura jerárquica y el tipo de servicio a desarrollar. Destacándose entre ellos, el desarrollo de producto, la elaboración de proyectos, la programación de equipos, la comercialización, la asesoría técnica, el control de calidad y el mantenimiento, entre otros.

Las principales áreas ocupacionales en las cuales el técnico está capacitado para su desempeño profesional pueden agruparse de la siguiente forma:

- Industrias de pequeña, mediana o gran envergadura dedicadas a la mecánica, metalmecánica, producción industrial o tecnología de automatización.
- Organizaciones aeronáuticas o espacios de ingeniería de vehículos de automoción o automotrices.
- Organizaciones dedicadas a la producción de equipos de tecnología mecatrónica o robótica aplicada a la medicina.
- Organizaciones de informática y programación dedicadas a la programación de equipos y el procesamiento digital o instrumentación industrial.
- Consultoras dedicadas a los procesos industriales y/o Ambientales.
- Establecimientos agropecuarios con instalaciones automatizadas y/o robotizadas.



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE N° 352/19

- Organizaciones de comercialización de productos y dispositivos mecatrónicos.
- Laboratorios de ensayos de equipos mecatrónicos y/o robóticos.

Desempeñando roles en gerencias técnicas, áreas de supervisión, oficinas técnicas, áreas de control de calidad, asesoría, gestión, investigación y desarrollo tecnológico, capacitación, compra de productos, ventas de productos y peritajes entre otras.

#### **2.4. Habilitaciones Profesionales:**

En todos los roles vinculados a las áreas de su profesionalidad. Siempre que involucren equipamientos e instalaciones de tecnología mecatrónica que no superen potencias de 2000KVA y 13.2kV.

Presión de vapor de 10 atmósferas y/o 20 atmósferas hidráulicas

Sistemas de conducción de fluidos en condiciones de temperatura no menores a 5° C, no mayores de 200° C y presiones de hasta 10 atmósferas

Plantas motrices de potencia hasta 700 CV

### **3. En relación con la Trayectoria Formativa**

#### **3.1 Formación general**

El campo de la **formación general** es el que se requiere para participar activa, reflexiva y críticamente en los diversos ámbitos de la vida social, política, cultural y económica y para el desarrollo de una actitud ética respecto del continuo cambio tecnológico y social. A los fines del proceso de homologación, este campo, identificable en el plan de estudios a homologar, se considerará



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE Nº 352/19

para la carga horaria de la formación integral del Técnico Superior en Mecatrónica.

### ***Provenientes del campo de la Comunicación***

La comunicación humana: características y enfoques. Modelos de comunicación. Distintas modalidades de comunicación según sus ámbitos y fines. Planificación de dispositivos de comunicación oral y escrita en soportes y registros diversos. La comunicación en las organizaciones.

Sociedad de la información. Medios masivos de comunicación. La comunicación analógica y digital. El ciberespacio como ámbito de interacción, producción y distribución del conocimiento. Comunicación digital. Lenguaje en los medios digitales. Aplicaciones. Redes Sociales. Usos actuales. Criterios para la búsqueda de información en Internet.

### ***Provenientes del campo de ciencia, tecnología, sociedad.***

Ciencia y Tecnología. Perspectivas, tensiones y dilemas. La CTS (Ciencia, Tecnología y sociedad). Necesidades sociales y desarrollo científico tecnológico e innovación en el actual contexto social.

La investigación científico tecnológica en la construcción de conocimiento. La investigación científico tecnológica en el campo profesional. La difusión y socialización y democratización del conocimiento.

La innovación tecnológica. Su vínculo y conexión con el contexto social, económico y ambiental. La innovación tecnológica en el mundo del trabajo: proceso de trabajo, relaciones laborales, rol del estado. Estrategias y gestión de la innovación tecnológica en las organizaciones.

## **3.2 Formación de fundamento.**

El campo de la **formación de fundamento** está destinado a abordar los saberes científico-tecnológicos y socioculturales que otorgan sostén a los



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE Nº 352/19

conocimientos, habilidades, destrezas, valores y actitudes propios del campo profesional en cuestión. En el abordaje de este campo se deberá permitir la puesta en práctica de un conjunto de saberes que posibilitan contextualizar las intervenciones propias del campo profesional, y la reflexión acerca de las decisiones que el TS en Mecatrónica ha de tomar al momento de realizar las funciones que le son propias.

**Provenientes del campo de la tecnología de la información y la representación gráfica:**

Medios de representación: Las tecnologías de la representación como forma de comunicación en el campo tecnológico. Técnicas de trazado en el dibujo. Materiales y elementos de trabajo, de dibujo y representación. Tecnología de la representación gráfica y la interpretación de documentación técnica: Los procesos de representación y modelización. Movimiento de los planos de proyección. Triedro fundamental. Técnicas de proyecciones y abatimientos. Técnicas de representación bidimensional y tridimensional de objetos técnicos y detalles. Normas IRAM y SAE aplicadas a la representación gráfica. Técnicas de dibujo a mano alzada. Uso de herramientas informáticas de diseño asistido y simulación. Criterios y normas de acotaciones. Interpretación y representación de información técnica de sistemas y procesos. Simbología normalizada.

Croquizado, normalización y su relación con los sistemas de construcción, fabricación y montaje de objetos técnicos. Operación de software específico para la generación de documentación técnica.

**Provenientes del campo de la tecnología de los materiales:**

Estructura y comportamiento de los materiales. Estructura cristalina y propiedades químicas de los materiales.

Metales ferrosos: Aceros y fundiciones. Clasificación. Características y propiedades. Tratamientos que modifican las propiedades. Usos, selección. Comercialización.

Metales no ferrosos. Clasificación. Características y propiedades. Aleaciones no ferrosas. Usos, selección. Comercialización.



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE N° 352/19

Materiales plásticos: Clasificación. Características y propiedades. Tratamientos que modifican las propiedades. Usos, selección. Comercialización.

**Provenientes del campo de la Física:**

Medición y error. Sistemas de unidades de medición. Sistemas de fuerzas, momento flector, momento torsor. Esfuerzos combinados. Cargas puntuales y uniformemente repartidas. Vínculos, reacciones. Diagramas de esfuerzos y deformaciones. Solicitaciones de compresión, tracción, flexión, torsión, corte. Cinemática. Movimientos: Cadenas cinemáticas. Sistemas de transmisión de movimiento. Leyes de Newton. Energía mecánica. Conservación y no conservación. Potencia y Trabajo mecánico. Energía. Electrotécnica: intensidad de corriente y tensión. Ley de Ohm. Leyes de Kirchoff. Efecto Joule. Energía eléctrica. Producción, transporte y transformación.

**Provenientes del campo de los procesos productivos:**

Clasificación de los procesos productivos. Procesos por arranque de viruta: Herramientas de banco para trabajar materiales: operación de herramientas de banco. Método de trabajo y normas de seguridad.

Máquinas herramientas, funciones y alcances, características. Operación de máquinas herramientas convencionales: torno y fresadora, método de trabajo accesorios, montaje. Montaje de herramientas y materiales. Normas de seguridad y cuidado del medio ambiente

Máquinas y equipos operados por CNC. Programación y operación de máquinas herramientas comandadas a CNC. Códigos de programación. Sistema ISO de programación. Programación a pie de máquina. Operación de máquinas CNC, puesta a punto de herramientas. Normas de seguridad y cuidado del medio ambiente

Equipos de conformado mecánico. Método de uso, alcance de las operaciones. Normas de seguridad y cuidado del medio ambiente.

Equipos de soldadura: características, puesta a punto. Métodos para realizar puntos y cordones de soldadura. Procesos de preparación de los materiales a unir. Equipos y elementos de seguridad empleados en la unión de materiales y las normas de seguridad y cuidado del medio ambiente.

Instrumentos de medición: Métodos de operación y calibración.

Instrumentos de verificación. Operación y calibración. Método de uso y ajuste.



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE N° 352/19

### ***Provenientes del campo de la Gestión de Proyectos***

La Gestión de Proyectos. Elementos de la gestión. Etapas y criterios para la planificación de proyectos. Financiamiento. Principios y estrategias de seguimiento, y control de gestión.

Evaluación de proyectos: técnicas y recursos. Análisis de resultados y elaboración de conclusiones e informes del proyecto.

Gestión de Calidad: normativas locales y estándares internacionales.

Prevención de Riesgos Laborales, condiciones y medio ambiente del trabajo: lineamientos para la elaboración de criterios de prevención y actuación.

Cuidado del ambiente; eficiencia energética y uso responsable de recursos naturales: criterios a tener en cuenta en el diseño y en el ciclo de vida del proyecto.

La gestión de proyectos en las organizaciones. Organización. Tipos, estructura y organigrama.

Gestión de Recursos humanos. Trabajo colaborativo. Habilidades para el trabajo en equipo. Coordinación de tareas.

Ejercicio legal de la profesión. Normativa vigente. Responsabilidad y compromiso social.

### ***Provenientes del campo de ciencia, tecnología, sociedad***

Ciencia y Tecnología. Perspectivas, tensiones y dilemas. La CTS (Ciencia, Tecnología y sociedad). Necesidades sociales y desarrollo científico tecnológico e innovación en el actual contexto social.

La investigación científico tecnológica en la construcción de conocimiento. La investigación científico tecnológica en el campo profesional. La difusión y socialización y democratización del conocimiento.

La innovación tecnológica. Su vínculo y conexión con el contexto social, económico y ambiental. La innovación tecnológica en el mundo del trabajo: proceso de trabajo, relaciones laborales, rol del estado. Estrategias y gestión de la innovación tecnológica en las organizaciones.

### ***Provenientes del campo de la comunicación.***



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE N° 352/19

La comunicación humana: características y enfoques. Modelos de comunicación. Distintas modalidades de comunicación según sus ámbitos y fines. Planificación de dispositivos de comunicación oral y escrita en soportes y registros diversos. La comunicación en las organizaciones. Sociedad de la información. Medios masivos de comunicación .La comunicación analógica y digital. El ciberespacio como ámbito de interacción, producción y distribución del conocimiento. Comunicación digital. Lenguaje en los medios digitales. Aplicaciones. Redes Sociales. Usos actuales. Criterios para la búsqueda de información en Internet.

### **3. 3 Formación Específica**

El campo de **formación específica** es el dedicado a abordar los saberes propios de cada campo profesional, así como también la contextualización de los desarrollados en la formación de fundamento. Se presentan como aspectos formativos vinculados a un recorte propio del quehacer profesional, y se incluyen una referencia general al tipo de prácticas formativas que tienen que acontecer durante la trayectoria educativa y le dan a la formación del TS en Mecatrónica su especificidad técnica.

#### ***Aspectos formativos referidos a la información técnica:***

Representación e interpretación de documentación técnica referidas a los componentes mecánicos: simbologías, indicadores. Normas de representación de componentes mecánicos. Uso y aplicación.

Representación e interpretación de documentación técnica referidas a las instalaciones neumáticas e hidráulicas: representación de componentes, representación de elementos de montaje y de transporte de estos fluidos. Normas de representación. Aplicaciones.

Representación e interpretación de documentación técnica referidas las instalaciones eléctricas. Interpretación de esquemas unifilares, funcionales, topográficos eléctricos.

Representación e interpretación de documentación técnica referidas a los componentes electrónicos.

Representación e interpretación de documentación técnica referidas a los productos mecatrónicos y procesos de automatización.



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE N° 352/19

Representación e interpretación de documentación técnica referidas al montaje de instalaciones mecánicas.

Confección e interpretación de memorias técnicas, contenidos, alcances, modos de comunicación.

Croquis y planos bajo parámetros normalizados. Diagramas de bloque, de flujo y de procesos.

Herramientas informáticas para la representación de sólidos, la parametrización y las operaciones booleanas.

Interactividad con medio digital y sistemas de construcción de prototipos rápidos. Técnicas de construcción de maquetas.

Documentos y especificaciones técnicas administrativas. Componentes, alcances, objetivos. Información de detalles. Usos y aplicaciones. Interpretación y generación de documentos y especificaciones técnicas administrativas

*Para el desarrollo de estos contenidos se sugiere que los estudiantes realicen a lo largo de su trayectoria las siguientes prácticas formativas*

Las prácticas formativas referidas a la representación e interpretación de componentes mecánicos, eléctricos, electrónicos y mecatrónicos; a las instalaciones neumáticas, hidráulicas, eléctricas y electrónicas; y al montaje de todos estos componentes han de organizarse teniendo en cuenta tres niveles de complejidad creciente:

Un primer nivel es la generación de representaciones de componentes, instalaciones y montaje a través de especificaciones establecidas.

Un segundo nivel es el relevamiento de información técnica de componentes, instalaciones y montaje.

Un tercer nivel es que en la representación e interpretación que se realiza en la documentación, se incluyan componentes, instalaciones y condiciones de montaje.

Como resultado de las actividades relacionadas con la interpretación, el producto esperado será la memoria técnica del relevamiento.

Finalmente, como resultado de la interpretación de componentes e instalaciones podrá elaborarse la maqueta correspondiente.

***Aspectos formativos referidos a la operación, montaje y mantenimiento de productos y equipos mecánicos.***



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE N° 352/19

Mecánica: Momento estático de un sistema de fuerzas. Momento de inercia. Estado de solicitaciones simples. Estado de solicitaciones compuestas. Rozamientos.

Fundamentos de la mecánica aplicada: Leyes fundamentales. Movimiento circular. Elemento mecánico de transmisión de movimientos. Elementos de máquinas. Características usos y aplicaciones. Técnicas de montaje y de reemplazo.

Frenos, embragues, características, funcionamiento, aplicaciones, vida útil. Técnicas operativas y de montaje. Técnicas de reparación y reemplazos.

Reductores, cintas transportadoras, alimentadores característicos, funcionamiento, aplicaciones, vida útil. Técnicas operativas y de montaje. Técnicas de reparación y reemplazos.

Fundamentos físicos relacionados con estructuras metálicas. Leyes fundamentales de esfuerzos y solicitaciones mecánicas. Deformación en los materiales. Momento de inercia. Módulo de rigidez. Magnitudes, múltiplos y submúltiplos.

Lubricación: características, clasificación de los lubricantes, usos. Elementos utilizados para lubricar

*Para el desarrollo de estos contenidos se sugiere que los estudiantes realicen a lo largo de su trayectoria las siguientes prácticas formativas*

Para los componentes más significativos podrá realizarse el desmontaje aplicando métodos de trabajo y empleando las herramientas e instrumentos necesarios.

La aplicación de protocolos de montaje y armado empleando documentación, herramientas e instrumentos.

Acciones de mantenimiento generando fallas o empleando componentes que presentan determinadas fallas. En cada una de estas prácticas se espera que los estudiantes justifiquen las decisiones a tomar y los procesos realizados.

***Aspectos formativos referidos a la operación, montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones electromecánicas.***

Instalaciones eléctricas. Operaciones propias de estas instalaciones. Reglas de instalación. Tableros. Elementos de protección y comando.



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE Nº 352/19

Transformadores, características, instalación.  
Instalaciones de puesta a tierra. Iluminación. Instalación de Media Tensión.  
Líneas de 13,2 KV. Transformador de potencia.  
Corrección del factor de potencia: conceptos básicos. Capacitores. Bancos.  
Reguladores automáticos. Instalaciones para suministros auxiliares.  
Transmisión de potencia mecánica.  
Reactor y transformador. Conversión electromagnética-mecánica. Máquinas que funcionan con campo rotante. Máquinas de corriente alterna (monofásica-trifásica). Máquinas de C.C. Pérdidas, rendimiento y régimen térmico en C.C. y C.A. Régimen variable: mando y control. Elementos generales de instalaciones eléctricas.  
Motores eléctricos: clasificación, partes constitutivas, funciones características, conexiones, técnicas de montaje, control y mantenimiento.  
Generadores de energía eléctrica: clasificación partes constitutivas, funciones características, conexiones, técnicas de montaje, control y mantenimiento.  
Termodinámica. Ecuación de estado de los gases. Primer principio de la termodinámica. Capacidad calorífica. Calor específico. Energía interna de un gas. Entalpía. Ciclo de Carnot.  
Transformaciones. Entalpía del vapor de agua. Ciclos termodinámicos. Principios de la termodinámica. Máquinas reversibles. Rendimientos. Máquinas térmicas. Generadores de vapor. Turbinas de vapor. Turbinas de gas. Máquinas de combustión interna. Máquinas frigoríficas.  
Equipos empleados en climatización, características, montaje, mantenimiento de primer nivel.

*Para el desarrollo de estos contenidos se sugiere que los estudiantes realicen a lo largo de su trayectoria las siguientes prácticas formativas*

El desmontaje de los componentes aplicando métodos de trabajo y empleando las herramientas e instrumentos necesarios.  
La aplicación de protocolos de montaje y armado empleando documentación, herramientas e instrumentos.  
Realización de instalaciones eléctricas y térmicas de acuerdo a especificaciones establecidas.  
Efectuar acciones de mantenimiento en equipos que presentan fallas  
En cada una de estas prácticas, se espera que los estudiantes justifiquen las decisiones a tomar y los procesos realizados.



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE N° 352/19

***Aspectos formativos referidos a la operación, montaje y mantenimiento de equipos, instalaciones y componentes neumáticos e hidráulicos.***

Elementos de cálculo para transmisiones hidráulicas: flujo de los fluidos, viscosidad, coeficientes, régimen laminar y turbulento, experiencias. Numero de Reynolds. Teorema de Bernoulli.

Equipos generadores de presión: compresores y bombas hidráulicas: Características, clasificación, principio de funcionamiento. Técnicas de montaje, regulación y puesta a punto. Mediciones. Mantenimientos preventivos. Recambios.

Equipos reguladores de presión y filtrado. Características. Montaje, conexiones, mantenimiento.

Equipos neumáticos e hidráulicos, actuadores. Características. Montaje, conexiones, mantenimiento.

Equipos electroneumáticos y electrohidráulicos, actuadores, válvulas componentes: Características. Montaje, conexiones, mantenimiento.

Equipos de comando de fluidos – válvulas: Características. Montaje, conexiones, mantenimiento.

Instalaciones neumáticas e hidráulicas, características. Técnicas de instalación. Normas de seguridad. Detección de fallas. Reparaciones.

El aire comprimido, características, tratamientos. Equipos de tratamiento de aire comprimidos.

Aceite hidráulico, características, propiedades, cuidados, filtros

*Para el desarrollo de estos contenidos se sugiere que los estudiantes realicen a lo largo de su trayectoria las siguientes prácticas formativas*

Con respecto al montaje de componentes hidráulicos y neumáticos: en una primera etapa podrán realizarse sobre tableros didácticos y en una segunda etapa sobre instalaciones reales.

Con respecto a las instalaciones: teniendo en cuenta especificaciones técnicas, podrán realizarse instalaciones de circuitos en forma parcial sobre una instalación existente, modificando una instalación, o una instalación nueva completa.



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE N° 352/19

Con respecto al mantenimiento, realizar prácticas generando fallas. Si es posible, incluir en estas prácticas situaciones reales que requieran acciones de mantenimiento y reparación.

En cada una de estas prácticas, se espera que los estudiantes justifiquen las decisiones a tomar y los procesos realizados.

***Aspectos formativos referidos al montaje e instalación – operación y mantenimiento de dispositivos, componentes y equipos de Electrónica Industrial.***

Componentes de interfase, sistemas basados en microprocesadores. Comunicaciones entre unidades electrónicas funcionales. Unidades de alimentación (sistemas de potencia). Unidades de control del sistema analógico y/o digital. Configuración y construcción de sistemas electrónicos analógicos y digitales.

Sistemas automáticos de control electrónico. Control de potencia: Arranque y control de motores, características, método. Dispositivos utilizados para control de potencia: características, aplicaciones. Filtros de línea: conceptos.

Telemetría: Aplicaciones. Características.

Termoelectrónica propia de la electrónica Industrial. Fuentes de energía. Diseño asistido por computadora (EICAD). Selección de lenguajes de programación. Programas de edición de esquemas y de diseño de placas de circuitos impresos. Métodos y técnicas para el diagnóstico y detección de fallas en Electrónica Industrial.

Control de procesos discretos. La computadora como elemento de control. Arquitecturas de los sistemas de control por computador. Control de procesos mediante PLCo PLR u otros.

Programación. Acciones de control. Presentación. Tipos de controladores. Controladores PID. Ajuste de controladores PID. Programación analógica de PID`s. Utilización de instrumentos de medición de uso específico. Normas de interconexión de equipos.

Sensores, clasificación, características, cuidados. Conexión, calibración, ajustes. Detección de fallas.



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE N° 352/19

Técnicas de protección y puesta a tierra de equipos y componentes de instalaciones de infraestructura mecatrónica. Mantenimiento. Protocolos de aplicación.

*Para el desarrollo de estos contenidos se sugiere que los estudiantes realicen a lo largo de su trayectoria las siguientes prácticas formativas*

Se desarrollarán prácticas de complejidad creciente.

Un primer nivel de prácticas estarán relacionadas con la construcción y configuración de sistemas electrónicos asociados a la automatización industrial. Otro nivel de práctica serán las relacionadas con la programación y control de variables de un PLC o PLR interactuando con diferentes sensores y actuadores.

Un tercer nivel de prácticas podrá estar vinculado con la instalación y control de procesos compuestos por productos obtenidos en las prácticas anteriores.

Finalmente, se podrán generar fallas en estos procesos y realizar acciones de mantenimiento y reparaciones.

### ***Aspectos formativos referidos con la operación de instrumentos de medición***

Medición y error en los instrumentos y herramientas de propósito general. Sistemas de unidades de medición. Patrones de medición. Instrumentos indicadores electromecánicos. Instrumentos electrónicos para medición de parámetros básicos.

Adaptadores de señal. Herramientas usadas en electrónica. Instrumentos para medir parámetros eléctricos y electrónicos

Mediciones de tensión, corriente, y potencia. Mediciones en circuitos estándares. Protecciones y puestas a tierra. Mediciones de impedancia en bajas y altas frecuencias. Mediciones de impedancia en muy alta frecuencia. Mediciones en frecuencias ultra altas y microondas. Mediciones sobre receptores y transmisores. Instrumentos especiales. Sistemas electrónicos de medición. Ensayos de motores y transformadores.

Equipos e instrumental de medición de proceso y de productos mecánicos: Características, usos, aplicaciones e interpretación de valores.



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE N° 352/19

Metodologías para el ensayo, ajuste y puesta en marcha de equipos, sistemas y componentes mecatrónicos, y/o control automatizado y/o robótico.  
Ensayo, ajuste y puesta en marcha de equipos, sistemas y componentes digitales. Mantenimiento.

*Para el desarrollo de estos contenidos se sugiere que los estudiantes realicen a lo largo de su trayectoria las siguientes prácticas formativas*

Desarrollo de prácticas formativas secuenciadas en complejidad variable:

Relacionadas con el uso y calibración de instrumentos.

Relacionadas con la determinación de las prestaciones de circuitos y componentes eléctricos y electrónicos

Relacionadas con el control de producto.

El producto esperado de estas prácticas formativas son planillas de control de calidad conteniendo los valores obtenidos de las diferentes mediciones y verificaciones realizadas y un informe valorativo del resultado de las mismas.

***Aspectos formativos referidos a la gestión del mantenimiento de equipos mecatrónicos.***

Mantenimiento, concepto, tipos de mantenimiento. Características y funciones de esos sistemas de mantenimiento,

Mantenimiento y reparaciones industriales. Controles periódicos.

Gráficos y cronogramas de control de mantenimiento. Mantenimiento extraordinario. Evaluación del estado de las máquinas. Costos horarios. Amortización. Vida útil, etc. Tipos y formas de mantenimiento industrial.

Documentación técnica asociada a los planes de mantenimiento.

Protocolos de mantenimiento. Evaluación. Aplicación. Seguimiento.

Documentación. Estadísticas.

Elementos de protección personal. Concepto, técnicas, características y mantenimiento. Seguridad laboral a lo interno y en contexto.

Organización del mantenimiento. Ordenes de trabajo. Gestión del mantenimiento. Planillas de seguimiento.

Normativas jurídicas. Normas de seguridad e higiene aplicables a los procesos de trabajo de mantenimiento de equipos e instalaciones mecatrónicas



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE N° 352/19

Herramientas utilizables en el mantenimiento de instalaciones y equipos de montaje de de instalaciones de infraestructura mecatrónica: Concepto, tipo y características.

Equipos de mantenimientos específicos y/o multidisciplinarios involucrados en los programas de mantenimientos de equipos o instalaciones de infraestructura mecatrónica.

Detección de fallas. Manuales de reparación de equipos, partes, y dispositivos empleados en instalaciones de infraestructura mecatrónica.

Control de calidad de las tareas realizadas. Detección de problemas y sus causas.

Técnicas de reparación y los recursos intervinientes; evaluación de los resultados de las acciones de mantenimiento y registro trabajos realizados.

Impacto ambiental y cuidado del medio ambiente para la realización de tareas asociadas a planes de mantenimiento de instalaciones y equipos de de infraestructura mecatrónica. Pruebas y ensayos de calidad y fiabilidad de las tareas del mantenimiento.

Interpretación y evaluación de programas. Reformulación de programas. Aplicación de programas específicos para localización de fallas, y parametrización de equipos.

Integración de partes o componentes: Evaluación de equipos e instalaciones de infraestructura mecatrónica. Técnicas de sustitución o reparación. Técnicas de adaptaciones de componentes o equipos.

Pericias técnicas: Características y aplicaciones. Documentación técnica.

Interpretación de los manuales de mantenimiento de equipos de tecnología mecatrónica.

*Para el desarrollo de estos contenidos se sugiere que los estudiantes realicen a lo largo de su trayectoria las siguientes prácticas formativas*

Para cubrir todas las acciones de mantenimiento que puede abordar este profesional han de organizarse las prácticas formativas teniendo en cuenta tres aspectos de intervención o complejidad:

Respecto con el alcance del mantenimiento: han de presentarse prácticas en las cuales deberá realizarse:

- Una reparación.
- Un recambio.



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE N° 352/19

- Un reajuste.

Respecto con la realización de mantenimiento deberán estar presentes las siguientes actividades, entre otras:

- Interpretación de la orden de mantenimiento.
- Selección y acopio de las herramientas e instrumentos que han de utilizarse para la asistencia de mantenimiento.
- Tareas de diagnóstico o relevamiento de lo solicitado.
- Realización de la reparación, ajuste, modificación etc. de acuerdo a protocolos. Uso de información técnica.
- Confección de informe administrativo dando cuenta de lo realizado.

### **Aspectos formativos referidos al diseño y desarrollo de dispositivos, equipos y automatismos mecatrónicos.**

**Dispositivos mecatrónicos:** Procedimiento de selección de materiales de acuerdo a la necesidad del proyecto. Variables a tener como referencia. Manejo de tablas y catálogos. Aspectos técnicos económicos.

Procedimiento de selección de estructuras, medios de unión, componentes, dispositivos de transformación, transmisión del movimiento. Manejo de tablas, catálogos. Variables a tener en cuenta. Toma de decisiones.

Cálculos y técnicas de diseño referidas a estructuras y componentes mecánicos, hidráulicos, neumáticos y eléctricos, electrónicos.

Determinación de secuencia de procesos de fabricación de piezas y componentes

**Equipos mecatrónicos:** Procedimiento de selección de equipos de automatización y control. Manejo de catálogos. Variables a tener en cuenta. Toma de decisiones

Procedimiento para la selección de equipos e instrumental de medición de proceso y de productos mecánicos. Manejo de catálogos manuales y tablas. Variables de selección. Aplicación.

**Automatismos mecatrónicos:** Procedimientos de selección de actuadores, preactuadores, dispositivos de sensado, tratamiento de señal y dispositivos de control, para equipos o dispositivos mecatrónicos y/o sistemas de automatización, en función de necesidades tecnológicas preestablecidas.



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE N° 352/19

Procedimientos de selección de equipos, componentes y dispositivos digitales  
Procedimientos de selección de sistemas y dispositivos de mando, sensado y control, variables a tener en cuenta. Toma de decisiones

*Para todas las acciones de diseño:* Operación de herramientas informáticas para la búsqueda y el uso de información, cálculo, cómputo, confección de memorias técnicas o informes entre otros. Operación de simuladores y software de diseño.

Normas y legislación general vinculada al montaje y el mantenimiento de máquinas y equipos. Interpretación y aplicación.

Normas nacionales referidas a la seguridad, higiene y cuidado del medio ambiente.

*Para el desarrollo de estos contenidos se sugiere que los estudiantes realicen a lo largo de su trayectoria las siguientes prácticas formativas*

Las prácticas para el desarrollo de estos contenidos podrán organizarse con dos niveles de complejidad.

Un primer nivel de complejidad será el diseño en forma independiente de dispositivos, equipos y automatismos mecatrónicos empleando catálogo, considerando y seleccionando los productos estándar de mercado, operando software de diseño y simulación. El resultado esperado de estas prácticas será la confección de documentación técnica dando cuenta del resultado de cada uno de los diseños efectuados.

Un segundo nivel de complejidad será el diseño de un producto o proceso que integre dispositivos, equipos y automatismos mecatrónicos.

El resultado de la práctica será la elaboración de la documentación técnica asociada al diseño de un dispositivo mecatrónico.

### ***Aspectos formativos referidos a programación de equipos mecatrónicos***

Procedimientos y técnicas de parametrización y calibración de actuadores, preactuadores, dispositivos de sensado, tratamiento de señal y dispositivos de control, para equipos o dispositivos mecatrónicos y/o sistemas de automatización, en función de necesidades tecnológicas preestablecidas.



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE Nº 352/19

Procedimientos y de análisis y determinación de las características de estabilidad, respuesta temporal y precisión de los sistemas de control de potencia y automatización.

Técnicas de sensado de magnitudes físicas y de control de sistemas físicos.

Operación de simuladores y software específicos de aplicación.

Técnicas de programación de autómatas programables.

Ensayo, ajuste y puesta en marcha de equipos, sistemas y componentes digitales.

Configuración de sistemas mecatrónicos y/o sistemas automatizados, selección de equipos y elementos que las componen, diseño de automatismos, programación de los elementos de control, selección de los componentes del sistema de sensado, procedimientos requeridos para modificar y adecuar los requisitos técnicos, funcionales y operativos especificados.

Optimización de sistemas digitales y de comunicación, diagnóstico de fallos de hardware. Procedimientos de programación, corrección, actualización y reparación.

Procedimientos de supervisión y monitoreo de los programas de los sistemas de automatización y control. Medición y análisis de los parámetros que intervienen en los procesos (eléctricos, electrónicos y lógicos) y de las etapas del sistema de control (sensado, preactuador y actuador).

Técnicas de medición de señales digitales. Técnicas de programación en bajo y alto nivel. Técnicas de configuración e instalación de redes de comunicación y conexión de equipos, dispositivos y componentes mecatrónicos. Técnicas y metodologías de conmutación y diseño lógico. Operación de compiladores, simuladores y software de aplicación.

Procedimientos de instalación y puesta en marcha de programas.

Técnicas de representación e interpretación de esquemas y documentación técnica.

*Para el desarrollo de estos contenidos se sugiere que los estudiantes realicen a lo largo de su trayectoria las siguientes prácticas formativas*

Para este tipo de prácticas se recomienda que los estudiantes trabajen con software de simulación para PLR y PLC, donde en una primera instancia vaya realizando programas con dificultad crecientes de aplicación a sistemas mecatrónicos. En una segunda instancia que incorporen equipos programables como arranque suaves, variadores de velocidad y controladores específicos o



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE Nº 352/19

sistemas embebidos sobre los cuales puedan modificar o parametrizar variables de un proceso determinado. Finalmente que puedan analizar una programación lo más compleja posible de un equipo o instalación de infraestructura mecatrónica sobre el cual reconozcan las técnicas de programación aplicadas, lenguaje, funcionamiento en red, protocolos de comunicación y recolección de datos a distancia.

El resultado de esta práctica deberá ser documentación en formato digital y un programa completo para efectuar la simulación de funcionamiento.

### ***Aspectos formativos referidos a la gestión, organización y planificación***

Herramientas informáticas para confección e interpretación de cronogramas de obras, plan de trabajo, procesos de fabricación y gestión en general de desarrollos o instalaciones de productos y equipos mecatrónicos.

Protocolos y procedimientos de puesta en marcha y ensayos de equipos e instalaciones de infraestructura Mecatrónica.

Elaboración y/o análisis de documentación técnica para puesta en marcha y supervisión de equipos e instalaciones.

Comunicaciones y negociaciones con proveedores. Depósitos. Funciones. Clases. Organización. Distribución. Proceso de los pedidos. Transporte. Medios. Selección. Gestión de inventarios. Tipos de inventarios. Control de inventarios.

Organización de los recursos materiales.

Programación de procesos.

Layout: Distribución de recursos. Optimización de tiempos y espacios. Concepto de rendimiento y productividad.

Costos: Definición .Formación del costo.

Compras: Funciones de compras. Organización. Formas de comprar. Proceso de compras. Relación con otros sectores de la empresa.

Normas IRAM e ISO: Interpretación y aplicaciones. Calidad de diseño y de proceso.

*Para el desarrollo de estos contenidos se sugiere que los estudiantes realicen a lo largo de su trayectoria las siguientes prácticas formativas:*



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE Nº 352/19

En las acciones de planificación se podrá confeccionar diagramas Gantt donde se relacione secuencias de proceso con tiempo.

En relación con la gestión, los estudiantes podrán contactarse con proveedores, con diferentes actores del sector productivo en función de las necesidades y realidades locales.

Para el desarrollo de prácticas formativas relacionadas con los contenidos de gestión y planificación se propone que los estudiantes apliquen transversalmente estos contenidos en aquellas prácticas formativas complejas propuestas en párrafos anteriores.

### ***Aspectos formativos referidos a robótica e inteligencia artificial***

Aplicaciones industriales de la robótica. Rutinas de programación. Mantenimiento preventivo de la maquinaria. Robótica aplicada a la automatización: Características particulares, partes componentes, viabilidad, ventajas, evaluación de los desarrollos en Argentina. Prospectiva en Argentina. Aplicaciones de robots. Características de uso por tierra, agua o aéreos. Robots domésticos, en comercios y sistemas de vigilancia. Normalización y regulaciones existentes en Argentina y en el mundo

Inteligencia artificial. Almacenamiento de la información por los sistemas inteligentes. Redes neuronales. Agentes inteligentes. Toma de datos de un entorno. Herramientas de búsquedas de respuestas a un determinado problema. Modelos sencillos de procesamiento de datos y sistemas para el manejo de las posibles soluciones.

Procesamiento de aprendizaje automático. Aprendizaje supervisado. Aprendizaje no supervisado.

Procesamiento del habla. La comunicación entre personas y máquinas mediante el uso de Lenguajes Naturales.

Procesamiento digital de imágenes: Captura de imágenes. Determinación de patrones. Análisis de resultados.

### **3. 4 Prácticas profesionalizantes:**



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE Nº 352/19

El campo de formación de la práctica profesionalizante es el que posibilita la integración y contrastación de los saberes construidos en la formación de los campos antes descriptos. Señala las propuestas o los espacios que garantizan el acercamiento de los estudiantes a situaciones reales de trabajo. La práctica profesionalizante constituye una actividad formativa a ser cumplida por todos los estudiantes, con supervisión docente, y la institución educativa debe garantizarla durante la trayectoria formativa.

Dado que el objeto es familiarizar a los estudiantes con las prácticas y el ejercicio técnico-profesional vigentes, puede asumir diferentes formatos, llevarse a cabo en distintos entornos y organizarse a través de variado tipo de actividades. Las prácticas profesionalizantes se desarrollan en forma progresiva y continua a lo largo de desarrollo de la carrera y a medida que se cursan distintos espacios curriculares.

En la trayectoria formativa del Técnico Superior en Mecatrónica se identifican tres grandes ejes sobre los cuales desarrollar las propuestas para este campo que se corresponden a diferentes etapas / aspectos del proceso productivo propio de la intervención de este Técnico Superior.

### ***Prácticas profesionalizantes en relación con acciones de mantenimiento***

Las Prácticas Profesionalizantes relacionadas con el mantenimiento de equipos e instalaciones mecatrónicas, deberán contar al menos, con los siguientes desempeños profesionales:

- Acciones de diagnóstico en las cuales se pondrán en juego el análisis, las mediciones, pruebas, evaluaciones, entre otras.
- La toma de decisiones sobre la o las alternativas de soluciones, teniendo en cuenta aspectos técnicos, económicos, legales e innovadores.
- La planificación y elaboración del proyecto alternativo para dar respuesta a la problemática existente.
- La generación de la documentación técnica y administrativa necesaria para llevar a delante el proyecto.
- La aplicación y seguimiento de protocolos de mantenimiento específicos.



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE Nº 352/19

- La gestión sobre las variables del proyecto.
- La ejecución del proyecto, teniendo en cuenta la normativa vigente para el ejercicio legal de la profesión y los criterios de responsabilidad y compromiso social.

Es importante que en estas prácticas se presente la necesidad de realizar reparaciones, recambios, ampliación, optimización y/o actualización, cubriendo de este modo el alcance profesional de este Técnico Superior en esta área de competencia. Se ponen en juego también capacidades asociadas a la gestión.

Esta propuesta podrá realizarse a partir de: la elaboración de un análisis de caso por parte del docente, la inserción en un contexto real de trabajo dialogando con diversos actores para el relevamiento de la información necesaria y la presentación de la propuesta diseñada, entre otras.

***Prácticas profesionalizantes en relación con la integración y/o adaptación de componentes mecatrónicos.***

Estas Prácticas Profesionalizantes para estar al alcance del Perfil Profesional de este Técnico Superior deberán incluir:

- Acciones de diagnóstico en las cuales se pondrán en juego el análisis, las mediciones, pruebas, evaluaciones, entre otras.
- Selección de productos o elementos de instalaciones de equipos mecatrónicos y/o robóticos de acuerdo con las necesidades y contexto del proyecto, aplicando criterios de calidad, economía, innovación y normas vigentes.
- Realización de la integración y/o adaptación de componentes mecatrónico.
- Evaluación, control y ajustes de las modificaciones realizadas.

***Prácticas profesionalizantes en relación con la modificación y ajustes en la programación de procesos industriales.***



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE Nº 352/19

El fundamento de las prácticas profesionalizantes en relación con la modificación y ajustes en la programación de procesos industriales es poner a los estudiantes en situación de realizar ajustes, modificaciones, actualizaciones en sensores, actuadores, equipos y componentes mecatrónicos que faciliten, mejoren, optimicen, innoven y/o garanticen la calidad del proceso industrial.

En estas prácticas deberán ponerse en juego todas las actividades propias de este profesional referidas a la realización de modificación y/o ajustes en la programación de procesos industriales, que los estudiantes han ido adquiriendo durante su formación.

Estas prácticas deberán realizarse en contextos reales de trabajo, de ser posible en ámbitos de producción reales, interactuando con diversos profesionales del sector, considerando o tomando de referencia situaciones reales.

Como producto de estas prácticas se espera que los estudiantes realicen las modificaciones en los componentes y la programación en los sistemas de control de equipos de tecnología mecatrónica.

### 3. 5 Carga horaria:

Para la formación el Técnico Superior en Mecatrónica se recomienda una carga horaria mínima de 1536 horas reloj, distribuidas de la siguiente manera:

<b>CAMPOS DE LA FORMACIÓN</b>	<b>PORCENTAJES</b>
Formación general	4 a 10%
Formación de fundamento	20 a 30%
Formación técnica específica	45 a 60%
Prácticas profesionalizantes	15 a 20%



*Consejo Federal de Educación*

Anexo III

Resolución CFE N° 352/19

### **3. 6 Entorno formativo:**

Los requisitos mínimos del Entorno Formativo que se fijan en los marcos de referencia, especifican exclusivamente las instalaciones y el equipamiento básico necesario para el desarrollo de la Trayectoria Formativa en consideración.

Si bien el entorno formativo alude a los distintos y complejos aspectos que inciden en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, así como a los contextos en que se llevan a cabo, es importante tener en cuenta el modo de organización que deben adoptar estos espacios para facilitar el aprendizaje de los saberes y destrezas por parte de los estudiantes, y la demostración por parte del docente.

#### **6.1 Instalaciones**

La Institución que ofrezca la formación del Técnico Superior en Mecatrónica deberá disponer o garantizar el acceso a un aula-taller apropiada y adecuada a la cantidad de alumnos que realizarán las actividades tanto del tipo teórico prácticas como en las de prácticas profesionalizantes. El mismo deberá cumplir con las condiciones de habitabilidad y confort propias de un espacio formativo en cuanto a superficie mínima, iluminación, ventilación, seguridad, higiene y servicios básicos, cumpliendo con el código de edificación local y reglamentaciones vigentes.

Respecto específicamente de la instalación eléctrica, las misma debe cumplir con la normativa de seguridad y reglamentaciones para instalaciones eléctrica vigente, debe ser suficiente y estar en condiciones para permitir el normal funcionamiento de distintos equipos y máquinas herramientas conectadas en simultáneo de acuerdo a la matrícula, requeridas para llevar a cabo las Prácticas formativas.

#### **6.2 Equipamiento**

Para el desarrollo de las actividades formativas teórico prácticas se necesitan los siguientes recursos:



*Consejo Federal de Educación*

Anexo III

Resolución CFE Nº 352/19

- Conjunto de mesas de trabajo, pizarra, elementos de geometría para pizarra, equipos para reproducir videos, armarios.
- Conjuntos de equipos y componentes mecánicos.
- Conjunto de componentes y equipos electromecánicos.
- Conjunto de componentes y sistemas electrónicos.
- Consolas didácticas para armado y ensayos de sistemas neumáticos y electro neumáticos.
- Consolas didácticas para armado y ensayos de sistemas hidráulicos y electrohidráulicos.
- Consolas didácticas para automatización con lógicas cableadas.
- Consolas didácticas para automatización con lógicas electrónica por relés programables.
- Consolas didácticas para automatización con lógicas electrónica por controladores lógicos programables.
- Juegos de calculadora, escuadra, reglas, transportador y compas.
- Elementos de seguridad personal.
- Modelos de diferentes documentaciones administrativa vinculadas con la producción.
- Normas vinculadas con la representación gráfica de alcance nacional, jurisdiccional e internacional.
- Normas vinculadas con el sector mecatrónico de alcance nacional, jurisdiccional e internacional
- Conjunto de PC apropiada para trabajar con software de representación gráfica y de diseño y simulación con conectividad a internet.
- Software específico para la representación gráfica.
- Software específico para diseño y simulación.
- INSTRUMENTOS: Juegos de instrumentos de medición y verificación para el control de componentes mecánicos, electromecánicos, neumáticos, hidráulicos y electrónicos.
- HERRAMIENTAS:



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE N° 352/19

Banco de trabajo con morsas. Juego de herramientas de banco. Juego de brocas de varias medidas.

Herramientas para montar componentes de instalaciones eléctricas, electrónicas y electromecánicas

- COMPONENTES DE CONTROL: Sensores, fines de carrera. Actuadores mecánicos, hidráulicos, neumáticos, eléctricos, electrónicos. Programadores lógicos computarizados.
- MÁQUINAS: Máquinas herramientas convencionales con sus correspondientes accesorios. Equipos de corte y conformado de materiales. Máquinas comandadas a CNC. Impresoras 3D. Equipos de soldadura. Amoladoras. Conjunto de elementos de seguridad para preservar equipos, personas y medio ambiente.

#### **4. Acreditación de saberes respecto a otras trayectorias formativas.**

Teniendo en cuenta los artículos 59 y 60 de la Resolución del Consejo Federal de Educación N° 295/16 “*CRITERIOS PARA LA ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL Y LINEAMIENTOS PARA LA ORGANIZACIÓN DE LA OFERTA FORMATIVA PARA LA EDUCACIÓN TÉCNICO PROFESIONAL DE NIVEL SUPERIOR*”, se especifican a continuación los bloques de contenidos que se encuentran acreditados al momento de cursar esta tecnicatura superior provenientes de diversas certificaciones y titulaciones pertenecientes al sector profesional. Dichas acreditaciones surgen del análisis y la comparación de los contenidos del presente marco y de aquellos que corresponden a cada una de las certificaciones y/o titulaciones. Para el caso de las acreditaciones provenientes de Trayectos de Formación Profesional Continua (FPC), se han tomado en cuenta los marcos de las certificaciones que son requisito de ingreso y las especificaciones propias de cada perfil profesional aprobado por el INET.

No obstante, a lo largo de esta trayectoria, el estudiante atravesará diversas instancias formativas que otorgarán nuevos sentidos y resignificarán dichos



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE N° 352/19

saberes y prácticas adquiridos previamente, atendiendo las funciones explicitadas en el perfil profesional del presente marco.

Cada jurisdicción deberá tomar las decisiones curriculares e institucionales pertinentes para el diseño de la trayectoria formativa que permita diversos recorridos según las condiciones de ingreso de los estudiantes, favoreciendo para esta titulación tanto una oferta diversificada como especializada. Para esta última la carga horaria mínima no podrá ser menor a 1000 hs reloj.

Aquellos bloques de contenidos que no estén contemplados en este sistema de acreditaciones serán de cursado obligatorio para todos los estudiantes de la Tecnicatura Superior en Mecatrónica.

#### **4.1 Trayectorias formativas provenientes de ETP de nivel secundario**

##### ***TÉCNICO MECÁNICO:***

De acuerdo al análisis comparativo entre los contenidos del Técnico Superior en Mecatrónica con el Marco de Referencia del Técnico Mecánico según Resolución del Consejo Federal N° 15/07 anexo VII, acredita:

En forma total los siguientes contenidos del campo de formación de Fundamento:

- 2.1 Provenientes del campo de la Tecnología de la Información y la representación gráfica:*
- 2.2 Provenientes del campo de la Tecnología de los materiales*
- 2.3 Provenientes del campo de la Física*
- 2.4 Provenientes del campo de los Procesos productivos:*

En forma total los siguientes contenidos del campo de formación específica:

- 3.1 Aspectos formativos referidos a la información técnica:*



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE N° 352/19

*3.2 Aspectos formativos referidos a la operación, montaje y mantenimiento de productos y equipos mecánicos*

**TÉCNICO EN EQUIPOS E INSTALACIONES ELECTROMECAÑICAS:**

De acuerdo al análisis comparativo entre los contenidos del Técnico Superior en Mecatrónica con el Marco de Referencia del Técnico en Equipos e Instalaciones Electromecánicas según Resolución del Consejo Federal N° 15/07 anexo V, acredita:

En forma total los siguientes contenidos del campo de formación de Fundamento:

- 2.1 Provenientes del campo de la Tecnología de la Información y la representación gráfica:*
- 2.2 Provenientes del campo de la Tecnología de los materiales*
- 2.3 Provenientes del campo de la Física*
- 2.4 Provenientes del campo de los Procesos productivos:*

En forma total los siguientes contenidos del campo de formación específica:

- 3.1 Aspectos formativos referidos a la información técnica:*
- 3.3 Aspectos formativos referidos a la operación, montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones electromecánicas*

**TÉCNICO EN ELECTRÓNICA:**

De acuerdo al análisis comparativo entre los contenidos del Técnico Superior en Mecatrónica con el Marco de Referencia del Técnico en Electrónica según Resolución del Consejo Federal N° 15/07 anexo III, acredita:

En forma total los siguientes contenidos del campo de formación de Fundamento:



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE N° 352/19

- 2.1 *Provenientes del campo de la Tecnología de la Información y la representación gráfica:*
- 2.2 *Provenientes del campo de la Tecnología de los materiales*
- 2.3 *Provenientes del campo de la Física*
- 2.4 *Provenientes del campo de los Procesos productivos:*

En forma total los siguientes contenidos del campo de formación específica:

- 3.1 *Aspectos formativos referidos a la información técnica:*
- 3.5 *Aspectos formativos referidos al montaje e instalación – operación y mantenimiento de dispositivos, componentes y equipos de Electrónica Industrial*

### **TÉCNICO EN ELECTRICIDAD:**

De acuerdo al análisis comparativo entre los contenidos del Técnico Superior en Mecatrónica con el Marco de Referencia del Técnico en Equipos e Instalaciones Electromecánicas según Resolución del Consejo Federal N° 15/07 anexo IV, acredita:

En forma total los siguientes contenidos del campo de formación de Fundamento:

- 2.1 *Provenientes del campo de la Tecnología de la Información y la representación gráfica:*
- 2.2 *Provenientes del campo de la Tecnología de los materiales*
- 2.3 *Provenientes del campo de la Física*
- 2.4 *Provenientes del campo de los Procesos productivos:*

En forma total los siguientes contenidos del campo de formación específica:

- 3.1 *Aspectos formativos referidos a la información técnica:*
- 3.3 *Aspectos formativos referidos a la operación, montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones electromecánicas*



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE N° 352/19

### **TÉCNICO EN ENERGÍAS RENOVABLES:**

De acuerdo al análisis comparativo entre los contenidos del Técnico Superior en Mecatrónica del Técnico en Energías renovables según Resolución del Consejo Federal N° 15/07 anexo VI, acredita:

En forma total los siguientes contenidos del campo de formación de Fundamento:

- 2.1 *Provenientes del campo de la Tecnología de la Información y la representación gráfica:*
- 2.2 *Provenientes del campo de la Tecnología de los materiales*
- 2.3 *Provenientes del campo de la Física*
- 2.4 *Provenientes del campo de los Procesos productivos:*

En forma total los siguientes contenidos del campo de formación específica:

- 3.1 *Aspectos formativos referidos a la información técnica:*
- 3.3 *Aspectos formativos referidos a la operación, montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones electromecánicas.*

### **4.2 Trayectorias formativas de especialización de Formación Profesional de Nivel III**

#### **ELECTRICISTA INDUSTRIAL:**

De acuerdo al análisis comparativo entre los contenidos del Técnico Superior en Mecatrónica con el Marco de Referencia del Electricista Industrial según Resolución del Consejo Federal N° 149/11 anexo I, acredita:

En forma total los siguientes contenidos del campo de formación de Fundamento:

- 2.4 *Provenientes del campo de los Procesos productivos:*

En forma total los siguientes contenidos del campo de formación específica:



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE N° 352/19

*3.3 Aspectos formativos referidos a la operación, montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones electromecánicas*

**ELECTRICISTA EN INMUEBLES:**

De acuerdo al análisis comparativo entre los contenidos del Técnico Superior en Mecatrónica con el Marco de Referencia del Electricista En Inmuebles según Resolución del Consejo Federal N° 149/11 anexo IV, acredita:

En forma total los siguientes contenidos del campo de formación de *Fundamento*:

*2.4 Provenientes del campo de los Procesos productivos:*

En forma total los siguientes contenidos del campo de formación específica:

*3.3 Aspectos formativos referidos a la operación, montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones electromecánicas*

**MONTADOR TABLERISTA EN SISTEMAS DE POTENCIA:**

De acuerdo al análisis comparativo entre los contenidos del Técnico Superior en Mecatrónica con el Marco de Referencia del Montador tablerista en sistemas de potencia según Resolución del Consejo Federal N° 178/12 anexo XI, acredita:

En forma total los siguientes contenidos del campo de formación de *Fundamento*:

*2.4 Provenientes del campo de los Procesos productivos:*

En forma total los siguientes contenidos del campo de formación específica:

*3.3 Aspectos formativos referidos a la operación, montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones electromecánicas.*



*Consejo Federal de Educación*

Anexo III

Resolución CFE N° 352/19