

I. DISPOSICIONES GENERALES

MINISTERIO DE EDUCACIÓN

10052 *Orden EDU/1562/2011, de 1 de junio, por la que se establece el currículo del ciclo formativo de Grado Superior correspondiente al título de Técnico Superior en Centrales Eléctricas.*

El Real Decreto 258/2011, de 28 de febrero, establece el título de Técnico Superior en Centrales Eléctricas y sus enseñanzas mínimas, de conformidad con el Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, que regula la ordenación general de la formación profesional en el sistema educativo, y define en el artículo 6 la estructura de los títulos de formación profesional, tomando como base el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, las directrices fijadas por la Unión Europea y otros aspectos de interés social.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, dispone en el artículo 6.4 que las Administraciones educativas establecerán el currículo de las distintas enseñanzas reguladas en dicha Ley, del que formarán parte los aspectos básicos señalados en apartados anteriores del propio artículo 6. Los centros docentes desarrollarán y completarán, en su caso, el currículo de las diferentes etapas y ciclos en uso de su autonomía tal como se recoge en el capítulo II del título V de la citada Ley.

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, establece en el artículo 10.2 que las Administraciones educativas, en el ámbito de sus competencias, podrán ampliar los contenidos de los correspondientes títulos de formación profesional.

De conformidad con lo anterior y una vez que el Real Decreto 258/2011, de 28 de febrero, ha fijado el perfil profesional del título de Técnico Superior en Centrales Eléctricas, sus enseñanzas mínimas y aquellos otros aspectos de la ordenación académica que constituyen los aspectos básicos del currículo que aseguran una formación común y garantizan la validez de los títulos en todo el territorio nacional, procede ahora determinar, en el ámbito de gestión del Ministerio de Educación, la ampliación y contextualización de los contenidos de los módulos profesionales incluidos en el título de Técnico Superior en Centrales Eléctricas, respetando el perfil profesional del mismo.

Las necesidades de un mercado de trabajo integrado en la Unión Europea requieren que las enseñanzas de formación profesional presten especial atención a los idiomas de los países miembros, incorporándolos en su oferta formativa. En este sentido, este ciclo formativo incorpora en el currículo formación en la lengua inglesa, dando respuesta a lo dispuesto en Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo.

Asimismo, el currículo de este ciclo formativo se establece desde el respeto a la autonomía pedagógica, organizativa y de gestión de los centros que impartan formación profesional, impulsando estos el trabajo en equipo del profesorado y el desarrollo de planes de formación, investigación e innovación en su ámbito docente y las actuaciones que favorezcan la mejora continua de los procesos formativos.

Por otra parte, los centros de formación profesional desarrollarán el currículo establecido en esta Orden, teniendo en cuenta las características del alumnado, con especial atención a las necesidades de las personas con discapacidad.

Finalmente, cabe precisar que el currículo de este ciclo formativo integra los aspectos científicos, tecnológicos y organizativos de las enseñanzas establecidas para lograr que el alumnado adquiera una visión global de los procesos productivos propios del perfil profesional del técnico superior en Centrales Eléctricas.

En el proceso de elaboración de esta Orden ha emitido informe el Consejo Escolar del Estado.

Por todo lo anterior, en su virtud, dispongo:

CAPÍTULO I

Disposiciones generales

Artículo 1. *Objeto.*

Esta Orden tiene por objeto determinar el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico Superior en Centrales Eléctricas establecido en el Real Decreto 258/2011, de 28 de febrero.

Artículo 2. *Ámbito de aplicación.*

El currículo establecido en esta Orden será de aplicación en el ámbito territorial de gestión del Ministerio de Educación.

CAPÍTULO II

Currículo

Artículo 3. *Currículo.*

1. El currículo para las enseñanzas de formación profesional del sistema educativo correspondiente al título de Técnico Superior en Centrales Eléctricas, establecido en el Real Decreto 258/2011, de 28 de febrero, queda determinado en los términos fijados en esta Orden.

2. El perfil profesional del currículo, que viene expresado por la competencia general, las competencias profesionales, personales y sociales, y las cualificaciones y las unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, es el incluido en el título de Técnico Superior en Centrales Eléctricas referido en el punto anterior.

3. Los objetivos generales del currículo del ciclo formativo, los objetivos de los módulos profesionales expresados en términos de resultados de aprendizaje y sus criterios de evaluación son los incluidos en el título de Técnico Superior en Centrales Eléctricas referido en el punto 1 de este artículo.

4. Los contenidos de los módulos profesionales que conforman el presente currículo, adaptados a la realidad socioeconómica así como a las perspectivas de desarrollo económico y social del entorno, son los establecidos en el anexo I de esta Orden.

Artículo 4. *Duración y secuenciación de los módulos profesionales.*

1. La duración total de las enseñanzas correspondientes a este ciclo formativo, incluido el módulo profesional de Formación en centros de trabajo, es de 2000 horas.

2. Los módulos profesionales de este ciclo formativo, cuando se oferten en régimen presencial, se organizarán en dos cursos académicos y se ajustarán a la secuenciación y distribución horaria semanal determinadas en el anexo II de esta Orden.

3. El primer curso académico se desarrollará íntegramente en el centro educativo. Para poder cursar el segundo curso, será necesario haber superado los módulos profesionales que supongan en su conjunto, al menos, el ochenta por ciento de las horas del primer curso y, en cualquier caso, todos los módulos profesionales soporte incluidos en el mismo, señalados como tales en el anexo II.

4. Se garantizará el derecho de matriculación de quienes hayan superado algún módulo profesional en otra Comunidad Autónoma en los términos establecidos en el artículo 31.3 del Real Decreto 1538/2006.

5. Con carácter general, durante el tercer trimestre del segundo curso, y una vez alcanzada la evaluación positiva en todos los módulos profesionales realizados en el

centro educativo, se desarrollará el módulo profesional de Formación en centros de trabajo.

6. Excepcionalmente, y con el fin de facilitar la adaptación del número de personas matriculadas a la disponibilidad de puestos formativos en las empresas, aproximadamente la mitad del alumnado de segundo curso podrá desarrollar dicho módulo profesional de Formación en centros de trabajo durante el segundo trimestre del segundo curso, siempre y cuando hayan superado positivamente todos los módulos profesionales del primer curso académico.

7. Sin perjuicio de lo anterior y como consecuencia de la temporalidad de ciertas actividades económicas que puede impedir que el desarrollo del módulo profesional de Formación en centros de trabajo pueda ajustarse a los supuestos anteriores, este se podrá organizar en otros periodos coincidentes con el desarrollo de la actividad económica propia del perfil profesional del título.

8. En cualquier caso, la evaluación del módulo profesional de Formación en centros de trabajo quedará condicionada a la evaluación positiva del resto de los módulos profesionales del ciclo formativo.

Artículo 5. *Módulo profesional de proyecto.*

1. El módulo profesional de proyecto tiene un carácter interdisciplinar e incorpora las variables tecnológicas y organizativas relacionadas con los aspectos esenciales de la competencia profesional del título de Técnico Superior en Centrales Eléctricas.

2. Con carácter general este módulo será impartido por el profesorado que ejerce la tutoría de formación en centros de trabajo.

3. El módulo profesional de proyecto se desarrollará durante el mismo periodo que el módulo profesional de Formación en centros de trabajo. El profesorado responsable de su desarrollo deberá anticipar las actividades de enseñanza y aprendizaje que faciliten el desarrollo posterior del módulo.

4. El desarrollo y seguimiento del módulo profesional de proyecto deberá compaginar la tutoría individual y colectiva. En cualquier caso, al menos el 50% de la duración total se llevará a cabo de forma presencial, completándose con la tutoría a distancia empleando las tecnologías de la información y la comunicación.

5. La evaluación de este módulo profesional quedará condicionada a la evaluación positiva del resto de los módulos profesionales del ciclo formativo, incluido el de Formación en centros de trabajo.

Artículo 6. *Enseñanza bilingüe.*

1. El currículo de este ciclo formativo incorpora la lengua inglesa de forma integrada al menos en dos módulos profesionales de entre los que componen la totalidad del ciclo formativo. Estos módulos se impartirán por el profesorado con atribución docente en los mismos y que, además, posea la habilitación lingüística correspondiente al nivel B2 del Marco Común Europeo de referencia para las lenguas.

2. Al objeto de garantizar que la enseñanza bilingüe se imparta en los dos cursos académicos del ciclo formativo de forma continuada, se elegirán módulos profesionales de ambos cursos.

3. Los módulos susceptibles de ser impartidos en lengua inglesa son los señalados el anexo III.

4. Como consecuencia de la mayor complejidad que supone la transmisión y recepción de enseñanzas en una lengua diferente a la materna, los módulos profesionales impartidos en lengua inglesa incrementarán su carga horaria lectiva, en tres horas semanales para módulos que se impartan en el primer año y dos horas para los que se desarrollen durante el segundo curso. Además, el profesorado que imparta dichos módulos profesionales tendrá asignadas, en su horario individual, al menos tres horas semanales para su preparación. Estas horas tendrán el mismo carácter que las horas lectivas.

5. Con carácter excepcional y de forma transitoria hasta el año 2020, cuando el profesorado con atribución docente no cuente con el nivel de inglés exigido en estos

módulos profesionales, compartirá un total de tres horas semanales para módulos que se impartan en el primer año y dos horas para los que se desarrollen durante el segundo curso con un profesor o una profesora de la especialidad de inglés. En este supuesto, la programación de dicho módulo incluirá, al menos, una unidad de trabajo o didáctica que se desarrollará exclusivamente en lengua inglesa y el resto de unidades didácticas incorporarán actividades de enseñanza aprendizaje impartidas exclusivamente en inglés en ese tiempo asignado.

6. Con carácter excepcional, y para quienes lo soliciten, en el caso de alumnos o de alumnas con discapacidad que puedan presentar dificultades en su expresión oral (parálisis cerebral, sordera...) se establecerán medidas de flexibilización y/o alternativas en el requisito de impartición de módulos en lengua inglesa, de forma que puedan cursar todas las enseñanzas de los módulos profesionales en su lengua materna.

Artículo 7. *Espacios y equipamientos.*

Los espacios y equipamientos que deben reunir los centros de formación profesional para permitir el desarrollo de las actividades de enseñanza, cumpliendo con la normativa sobre igualdad de oportunidades, diseño para todos y accesibilidad universal, sobre prevención de riesgos laborales, así como con la normativa sobre seguridad y salud en el puesto de trabajo, son los establecidos en el anexo IV de esta Orden.

Artículo 8. *Titulaciones y acreditación de requisitos del profesorado.*

1. Las especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales que constituyen las enseñanzas establecidas para el título referido en el artículo 1 de esta Orden, así como las titulaciones equivalentes a efectos de docencia, son las recogidas respectivamente en los anexos III A y III B del Real Decreto 258/2011, de 28 de febrero, por el que se establece el título de Técnico Superior en Centrales Eléctricas.

2. Con objeto de garantizar el cumplimiento del artículo 12.6 del Real Decreto 258/2011, de 28 de febrero, por el que se establece el título de Técnico Superior en Centrales Eléctricas, para la impartición de los módulos profesionales que lo conforman, se deberá acreditar que se cumple con todos los requisitos establecidos en el citado artículo, aportando la siguiente documentación:

a) Fotocopia compulsada del título académico oficial exigido, de conformidad a las titulaciones incluidas en el anexo III C del Real Decreto 258/2011, de 28 de febrero, citado. Cuando la titulación presentada esté vinculada con el módulo profesional que se desea impartir, se considerará que engloba en sí misma los objetivos de dicho módulo. En caso contrario, además de la titulación, se aportarán los documentos indicados en el apartado b) o c).

b) En el caso de que se desee justificar que las enseñanzas conducentes a la titulación aportada engloban los objetivos de los módulos profesionales que se pretende impartir:

Certificación académica personal de los estudios realizados, original o fotocopia compulsada, expedida por un centro oficial, en la que consten las enseñanzas cursadas detallando las asignaturas.

Programas de los estudios aportados y cursados por la persona interesada, original o fotocopia compulsada de los mismos, sellados por la propia Universidad o Centro docente oficial o autorizado correspondiente.

c) En el caso de que se desee justificar mediante la experiencia laboral que, al menos durante tres años, ha desarrollado su actividad en el sector vinculado a la familia profesional, su duración se acreditará mediante el documento oficial justificativo correspondiente, al que se le añadirá:

Certificación de la empresa u organismo empleador en la que conste específicamente la actividad desarrollada por la persona interesada. Esta actividad ha de estar relacionada implícitamente con los resultados de aprendizaje del módulo profesional que se pretende impartir.

En el caso de quienes trabajan por cuenta propia, declaración de la persona interesada de las actividades más representativas relacionadas con los resultados de aprendizaje.

CAPÍTULO III

Adaptaciones del currículo

Artículo 9. *Adaptación al entorno socio-productivo.*

1. El currículo del ciclo formativo regulado en esta Orden se establece teniendo en cuenta la realidad socioeconómica y las características geográficas, socio-productivas y laborales propias del entorno de implantación del título.

2. Los centros de formación profesional dispondrán de la necesaria autonomía pedagógica, organizativa y de gestión económica para el desarrollo de las enseñanzas y su adaptación a las características concretas del entorno socioeconómico, cultural y profesional.

3. Los centros autorizados para impartir este ciclo formativo concretarán y desarrollarán las medidas organizativas y curriculares que resulten más adecuadas a las características de su alumnado y de su entorno productivo, de manera flexible y en uso de su autonomía pedagógica, en el marco general del proyecto educativo, en los términos establecidos por la Ley Orgánica 2/2006, de Educación.

4. El currículo del ciclo formativo regulado en esta Orden se desarrollará en las programaciones didácticas o desarrollo curricular, potenciando o creando la cultura de prevención de riesgos laborales en los espacios donde se impartan los diferentes módulos profesionales, así como promoviendo una cultura de respeto ambiental, la excelencia en el trabajo, el cumplimiento de normas de calidad, la creatividad, la innovación, la igualdad de géneros y el respeto a la igualdad de oportunidades, el diseño para todos y la accesibilidad universal, especialmente en relación con las personas con discapacidad.

Artículo 10. *Adaptación al entorno educativo.*

1. Los centros de formación profesional gestionados por el Ministerio de Educación desarrollarán el currículo establecido en esta Orden, teniendo en cuenta las características del alumnado y del entorno, atendiendo especialmente a las personas con discapacidad, en condiciones de accesibilidad y con los recursos de apoyo necesarios para garantizar que este alumnado pueda cursar estas enseñanzas en las mismas condiciones que el resto.

2. Asimismo, las enseñanzas de este ciclo se impartirán con una metodología flexible y abierta, basada en el autoaprendizaje y adaptada a las condiciones, capacidades y necesidades personales del alumnado, de forma que permitan la conciliación del aprendizaje con otras actividades y responsabilidades.

CAPÍTULO IV

Otras ofertas y modalidad de estas enseñanzas

Artículo 11. *Oferta a distancia.*

1. Los módulos profesionales ofertados a distancia, cuando por sus características lo requieran, asegurarán al alumnado la consecución de todos los objetivos expresados en resultados de aprendizaje, mediante actividades presenciales.

2. Las Direcciones Provinciales y las Consejerías de Educación adoptarán las medidas necesarias y dictarán las instrucciones precisas a los centros que estén autorizados para impartir este ciclo formativo en régimen presencial, para la puesta en marcha y funcionamiento de la oferta del mismo a distancia.

3. Los centros autorizados para impartir enseñanzas de formación profesional a distancia contarán con materiales curriculares adecuados que se adaptarán a lo dispuesto en la disposición adicional cuarta de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

Artículo 12. *Oferta combinada.*

Con el objeto de responder a las necesidades e intereses personales y dar la posibilidad de compatibilizar la formación con la actividad laboral, con otras actividades o situaciones, la oferta de estas enseñanzas para las personas adultas y jóvenes en circunstancias especiales podrá ser combinada entre regímenes de enseñanza presencial y a distancia simultáneamente, siempre y cuando no se cursen los mismos módulos en las dos modalidades al mismo tiempo.

Artículo 13. *Oferta para personas adultas.*

1. Los módulos profesionales de este ciclo formativo asociados a unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales podrán ser objeto de una oferta modular destinada a las personas adultas.

2. Esta formación se desarrollará con una metodología abierta y flexible, adaptada a las condiciones, capacidades y necesidades personales que les permita la conciliación del aprendizaje con otras actividades y responsabilidades, cumpliendo lo previsto en el capítulo VI del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre. Además, dicha formación será capitalizable para conseguir un título de formación profesional, para cuya obtención será necesario acreditar los requisitos de acceso establecidos.

3. Con el fin de conciliar el aprendizaje con otras actividades y responsabilidades, las Direcciones Provinciales y las Consejerías de Educación podrán establecer medidas específicas dirigidas a personas adultas para cumplir lo dispuesto en el artículo 20 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, y posibilitar una oferta presencial y a distancia de forma simultánea.

4. Con el fin de promover la formación a lo largo de la vida, la Dirección General de Formación Profesional del Ministerio de Educación podrá autorizar a las Direcciones Provinciales y a las Consejerías de Educación la impartición, en los centros de su competencia, de módulos profesionales organizados en unidades formativas de menor duración. En este caso, cada resultado de aprendizaje, con sus criterios de evaluación y su correspondiente bloque de contenidos, será la unidad mínima e indivisible de partición.

Disposición adicional primera. *Autorización para impartir estas enseñanzas.*

Las Direcciones Provinciales y las Consejerías de Educación tramitarán ante la Dirección General de Formación Profesional la autorización para poder impartir las enseñanzas de este ciclo formativo, de forma completa o parcial, en régimen presencial y a distancia, de los centros que lo soliciten y cumplan los requisitos exigidos conforme a la legislación vigente.

Disposición adicional segunda. *Implantación de estas enseñanzas.*

1. En el curso 2012-2013 se implantará el primer curso del ciclo formativo al que hace referencia el Artículo 1 de la presente Orden.

2. En el curso 2013-2014 se implantará el segundo curso del ciclo formativo al que hace referencia el Artículo 1 de la presente Orden.

Disposición adicional tercera. *Habilitación lingüística del profesorado de enseñanza bilingüe.*

El profesorado que vaya a impartir docencia en lengua inglesa deberá estar en posesión, antes de la fecha de inicio de cada curso académico, de la habilitación lingüística correspondiente, a cuyo efecto el Ministerio de Educación llevará a cabo un procedimiento de habilitación antes del comienzo de cada curso.

Disposición adicional cuarta. *Formación del profesorado de enseñanza bilingüe.*

Las Direcciones Provinciales y las Consejerías de Educación programarán cursos y actividades de formación en lengua inglesa destinados a todo el profesorado de formación

profesional que vaya a impartir docencia en módulos profesionales susceptibles de ser impartidos en lengua inglesa, quienes tendrán la obligación de asistir a los mismos hasta que consigan la habilitación requerida. Estas medidas serán aplicables, al menos, hasta el año 2020.

La formación que se oferte será de tres tipos:

- a) Formación intensiva, mediante un curso realizado, preferentemente en la modalidad presencial, durante el mes de septiembre.
- b) Formación de larga duración a lo largo del año escolar, mediante un curso que combine la forma presencial y en línea, que se realizará fuera del horario de obligada permanencia en el centro formativo. Durante el periodo de realización del módulo profesional de Formación en centros de trabajo, este curso se intensificará y se realizará, en lo posible, dentro del horario de obligada permanencia en el centro.
- c) Formación en país anglófono, mediante cursos, que a ser posible incluirán visitas culturales y a instituciones y asistencia a conferencias, y que se realizará al final del curso una vez finalizadas las actividades escolares en los centros formativos.

Disposición final primera. *Aplicación de la Orden.*

Se autoriza a la Dirección General de Formación Profesional, en el ámbito de sus competencias, para adoptar las medidas y dictar las instrucciones necesarias para la aplicación de lo dispuesto en esta Orden.

Disposición final segunda. *Entrada en vigor.*

Esta Orden entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial del Estado.

Madrid, 1 de junio de 2011.–El Ministro de Educación, Ángel Gabilondo Pujol.

ANEXO I

Módulos profesionales

1. *Módulo Profesional: Sistemas eléctricos en centrales*

Código: 0668

Contenidos:

a) Características de los sistemas eléctricos:

Características del sistema eléctrico. Tipos de redes eléctricas. Red eléctrica nacional. Descripción del sistema eléctrico.

Subsistemas de generación. Tipos de generadores. Características y utilización. Subsistemas de transporte. Tipos y sistemas. Subsistemas de distribución. Tipos y características. Distribución en alta tensión. Distribución en media. Distribución en baja.

Constitución de las redes de distribución. Partes. Características.

Elementos de un sistema eléctrico. Subestación. Línea de transporte. Centro de reparto. Línea de distribución. Centro de transformación. Líneas de distribución de baja tensión.

Simbología eléctrica de alta y media tensión. Interpretación de planos. Normas de aplicación.

Tipos de líneas en las redes de distribución: Aéreas y subterráneas. Características diferenciadoras. Normativa.

Tipos de conexión de las redes de distribución: Red radial, red en anillo, red en huso normal, red en huso apoyado y red en baja tensión.

Tipos de esquemas en redes de baja tensión en función de su conexión a tierra. Características y utilización.

b) Clasificación de los materiales eléctricos y magnéticos utilizados en centrales eléctricas:

Características fundamentales de los materiales. Materiales conductores. Fuerza eléctrica: Ley de Coulomb, ley de Ohm, corriente en conductores metálicos y efecto Joule. Consecuencias y aplicaciones.

Conductores para instalaciones de enlace e interior. Designación normalizada de conductores. Composición. Tipos. Colores normalizados. Materiales aislantes. Características de los materiales aislantes.

Conductores para redes aéreas de distribución de energía eléctrica. Naturaleza y características. Conductores aluminio-acero. Red trenzada.

Conductores para redes subterráneas de distribución de energía eléctrica. Características y constitución de los cables subterráneos. Envoltentes. Empalmes.

Condensadores. Capacidad. Características. Tipos. Aplicaciones. Conexión.

Aisladores. Funcionalidad y materiales empleados. Parámetros característicos de un aislador. Clasificación de los aisladores. Herrajes. Elección del número de elementos de una cadena de aisladores en función del grado de aislamiento requerido para la línea.

Materiales magnéticos. Conceptos generales del magnetismo. Curva de imanación de los materiales ferromagnéticos. Tipos de comportamiento magnético. Ciclo de histéresis. Tipos de materiales ferromagnéticos. Influencia de la tensión en las características magnéticas. Pérdidas magnéticas. Circuito magnético.

Electroimán. Tipos. Cálculo de la fuerza de tracción de electroimanes. Utilización.

c) Cálculo de circuitos en instalaciones eléctricas trifásicas y monofásicas:

Valores característicos de la corriente alterna. Comportamiento de los receptores elementales (resistencia, bobina pura y condensador) en corriente alterna monofásica. Circuitos con resistencia, bobinas y condensadores con acoplamiento serie, paralelo o mixto en corriente alterna monofásica.

Potencia en corriente alterna monofásica. Factor de potencia.

Resolución de circuitos de corriente alterna monofásica. Características especiales, resonancia inductiva, resonancia capacitiva.

Sistemas trifásicos. Conexión de generadores trifásicos. Conexión de receptores trifásicos. Potencia en sistemas trifásicos. Corrección del factor de potencia.

Sistemas trifásicos equilibrados y desequilibrados. Conexión a tierra.

Cálculos característicos en sistemas trifásicos equilibrados. Tensión y potencias trifásicas. Caída de tensión en líneas eléctricas. Intensidades en fase y en línea. Cálculos básicos en sistemas trifásicos desequilibrados.

Cálculos de secciones en líneas eléctricas equilibradas. Cálculo de la sección de los conductores de una instalación teniendo en cuenta el calentamiento. Cálculo de la sección de los conductores de una instalación teniendo en cuenta la caída de tensión. Secciones normalizadas.

Reglamentación eléctrica. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión. Reglamento de Centrales y Centros de Transformación.

d) Características eléctricas de las máquinas eléctricas rotativas y estáticas:

Clasificación de máquinas eléctricas. Máquinas rotativas. Máquinas estáticas. Generadores eléctricos. Tipos de generadores eléctricos. Funciones generales de los generadores eléctricos. Funcionamiento del generador síncrono.

Constitución del generador síncrono. Funcionamiento del generador asíncrono. Constitución del generador asíncrono. Funcionamiento del generador de corriente continua. Constitución del generador de corriente continua. Características del generador de corriente continua. Conexión y aplicación de una amplidina.

Alternadores. Funciones del alternador. Constitución del alternador. Características generales de la excitación. Sistemas auxiliares del alternador. Funcionamiento del alternador. Características del alternador. Regulación del alternador.

Motores eléctricos. Funciones generales de motores eléctricos. Características generales de motores eléctricos. Partes fundamentales de un motor eléctrico. Tipos de motores eléctricos. Funcionamiento de los motores de corriente alterna. Características de los motores de corriente alterna. Constitución de los motores de corriente alterna. Constitución de los motores eléctricos de corriente continua. Funcionamiento de los motores eléctricos de corriente continua. Características de los motores de corriente continua.

La placa de características en las máquinas rotativas. Normativa.

Cálculos básicos de las máquinas rotativas. Par. Velocidad. Tensión. Intensidad. Resistencia de aislamiento. Factor de potencia. Curvas características.

Transformadores. Funciones de los transformadores. Tipos de transformadores. Constitución de transformadores. Funcionamiento de los transformadores. Características eléctricas de los transformadores. Análisis de la placa de características. Regulación de los transformadores. Transformadores especiales.

Cálculos básicos de los transformadores. Ensayos. Curvas características. Tensión. Intensidad. Potencia. Relación de transformación. Tensión de cortocircuito.

Elementos auxiliares de las máquinas. Arrancadores. Reguladores de velocidad. Aparata. Protecciones. Conexionado.

Puesta en marcha de generadores eléctricos de corriente continua. Tipos y características. Puesta en marcha de los alternadores. Precauciones y técnicas. Puesta en marcha de motores eléctricos. Arranques. Control de velocidad. Puesta en marcha de transformadores. Conexionado en línea.

e) Características de la aparata y protecciones eléctricas:

Tipos de protecciones eléctricas en centrales eléctricas y subestaciones. Problemas fundamentales de la aparata. El arco eléctrico. Ruptura de un circuito de corriente alterna. Ruptura en el aire. Ruptura en el aceite. Ruptura mediante aire comprimido. Ruptura en hexafluoruro de azufre. Ruptura en el vacío. Ruptura estática.

Tipos de aparatos de corte. Seccionadores. Interruptores. Interruptores-seccionadores. Interruptores automáticos o disyuntores.

Cortocircuitos fusibles. Clasificación. Características constructivas.

Cálculo básico de corrientes de cortocircuito. Componentes asimétricas. Cortocircuito monofásico a tierra. Cortocircuito entre fases. Conceptos básicos en la elección de un interruptor. Poder de corte y poder de conexión.

Aparata para protección y medida. Aspectos generales de protección de equipos. Pararrayos autoválvula. Transformadores de tensión para medida y protección. Transformadores de intensidad para medida y protección. Relés de protección. Tipos.

Magnitudes fundamentales de la aparata en centrales y subestaciones. Magnitudes eléctricas. Magnitudes mecánicas.

Aparata de medida. Celdas de medida. Medida de magnitudes fundamentales eléctricas.

f) Configuración de sistemas auxiliares de respaldo:

Sistemas auxiliares de respaldo. Definición. Tipos. Armarios de servicios auxiliares.

Servicios auxiliares de corriente alterna. Tipos. Características. Utilización.

Servicios auxiliares de corriente continua. Tipos. Características. Utilización.

Esquemas de servicios auxiliares. Alimentación de servicios auxiliares.

Circuitos alimentados por los servicios auxiliares. Tipos y características.

Actuación de los servicios auxiliares. Procedimientos.

Acumuladores. Función. Construcción. Tipos. Características.

Rectificadores. Función. Construcción. Tipos. Características.

g) Realización de medidas eléctricas:

Errores en las medidas. Metodologías. Errores típicos. Sensibilidad.

Precisión de los aparatos de medida. Normas generales para la toma de medidas eléctricas.

Instrumentos de medida analógicos y digitales. El polímetro. El osciloscopio. Ventajas e inconvenientes. Utilización. Características. Sistemas de medida.

Medidas eléctricas fundamentales. Medida de intensidad. Medida de tensión. Medidas de potencia. Medidas de energía. Medida de la frecuencia. Medida del factor de potencia. Medida de la resistencia eléctrica.

Interpretación de resultados. Medidas visuales. Medidas gráficas. Sistemas informáticos de medida.

Analizadores de redes. Utilización. Tipos. Características. Análisis de resultados.

h) Características de los parámetros de calidad de la energía eléctrica:

Normativa relacionada con la calidad de la energía eléctrica.

Características de la alimentación en baja y en media tensión. Frecuencia. Amplitud de la tensión suministrada.

Calidad de energía eléctrica. Variaciones de la tensión suministrada. Variaciones rápidas de tensión. Huecos de tensión. Interrupciones breves de la tensión suministrada. Interrupciones largas de la tensión suministrada. Sobretensiones temporales en la red. Entre fases y tierra. Sobretensiones transitorias entre fases y tierra. Desequilibrio de la tensión suministrada. Tensiones armónicas. Tensiones interarmónicas. Transmisión de señales de información por la red. Continuidad del suministro.

Responsabilidades en el cumplimiento de la calidad.

Perturbaciones provocadas e inducidas por instalaciones receptoras. Tipos de receptores. Ruido eléctrico.

Problemas causados por una mala calidad de la energía eléctrica.

Equipos para mejorar la calidad de la energía eléctrica. Filtros de armónicos (pasivos y activos). Transformadores de aislamiento. Transformadores ferro-resonantes. Fuentes ininterrumpibles (SAI). Compensadores estáticos. Interruptor automático de estado sólido.

2. Módulo Profesional: Subestaciones eléctricas

Código: 0669

Contenidos:

a) Caracterización de subestaciones eléctricas:

Características básicas de las subestaciones eléctricas. Tipos y configuraciones de subestaciones.

Función de las subestaciones eléctricas dentro del sistema de transporte de energía. Subestaciones en centrales. Subestaciones en parques.

Principales componentes: embarrados, seccionadores, transformadores e interruptores. Protecciones y su selectividad. Características. Tipos. Utilización. Precauciones de montaje.

Reglamentación técnica y de seguridad.

Normativa aplicable. Reglamento de Alta Tensión. REBT. Reglamento de centrales, subestaciones y centros de transformación.

b) Interpretación de proyectos de subestaciones:

Proyectos de subestaciones eléctricas. Partes del mismo.

Simbología técnica de aplicación en la representación gráfica de planos. Esquemas unifilares de las distintas tipologías de subestaciones. Simbología UNE, DIN y ASA, entre otras.

Fases de montaje de una subestación. Preparación de terrenos, obra civil, red de tierra y puesta en obra de equipos, entre otros.

Elaboración de esquemas y documentos relativos a las subestaciones. Esquemas unifilares, planos de distribución en planta y croquis de situación, entre otros.

Interpretación de esquemas y planos con ayuda de CAD. Manejo de programas de CAD (multisim y autocad, entre otros).

Gestión de documentos técnicos y administrativos vinculados con el montaje de subestaciones. Utilización de herramientas informáticas.

c) Planificación de procesos de montaje en subestaciones:

El proyecto técnico aplicado al montaje. Partes del proyecto. Características específicas del montaje de subestaciones.

Planificación del montaje de subestaciones eléctricas. Preparación de terrenos, obra civil, red de tierra y puesta en obra de equipos.

Normativa aplicable al montaje de subestaciones eléctricas. Reglamentación general: nacional, autonómica y local. Reglamentación propia de la compañía distribuidora. Normativa de calidad, ISO 9.000, ISO 14000 y EFQM.

Fases del plan de montaje en subestaciones. Tipos y características. Metodologías. Cronogramas.

Técnicas de montaje: tensado, ensamblaje, nivelado, anclaje y conexionado.

Recursos humanos para el montaje de subestaciones eléctricas: titulados superiores, titulados medios, técnicos superiores y técnicos medios, entre otros. Jerarquización.

Plan de seguridad y salud laboral. Ley de prevención de riesgos laborales.

d) Programación de planes de montaje:

Plan de aprovisionamiento. Control logístico. Técnicas de aprovisionamiento.

Plan de demanda, aprovisionamiento, almacenaje y puesta en obra de equipos propios en las subestaciones eléctricas. Técnicas. El almacén de obra. Almacenaje de equipos y herramientas. Características y seguridad.

Coordinación de equipos y herramientas para el montaje. Metodologías de aplicación.

Plan de calidad en el montaje de subestaciones eléctricas. Aplicación de normas de calidad al almacenaje de productos.

Plan de seguridad en el montaje de subestaciones eléctricas.

Software informático de planificación asistida. Aplicaciones informáticas. Equipos informáticos portátiles. Equipos de comunicación.

Visualización e interpretación de gráficos digitalizados. Tipos. Características. Presentación.

Operaciones básicas con archivos informáticos. Equipos de almacenamiento de datos. Tipos de archivos informáticos. Seguridad de almacenaje de datos. Software antivirus.

e) Planificación de la supervisión, control del montaje y puesta en servicio de las instalaciones de subestaciones:

Montaje de los elementos principales de una subestación. Montaje específico del embarrado, autoválvulas, seccionadores, transformadores e interruptores.

Procedimientos de montaje de líneas de alta tensión. Cálculo mecánico y eléctrico. Precauciones y características.

Tareas de montaje y conexión de transformadores. Transformadores de potencia, de medida y auxiliares. Ensayos. Puesta en marcha.

Proceso de montaje de embarrado, conexionado y confección de red de tierra. Cálculo mecánico y eléctrico. Precauciones. Puesta en servicio.

Operaciones de montaje de los equipos de regulación y control. Cálculo de elementos. Puesta en servicio. Conexionado. Coordinación con otros equipos locales y/o remotos.

Simulación de montaje de una subestación. Manejo de simulador informático.

f) Replanteo de la obra civil en el montaje de subestaciones:

Configuraciones y tipos de obras en subestaciones.

Ubicación de los principales equipos de las subestaciones. Embarrado, autoválvulas, seccionadores, transformadores e interruptores, entre otros.

Obra civil. Replanteo, movimientos de tierra y cimentaciones, entre otros.

Situación y funciones específicas de los componentes básicos de una subestación eléctrica. Líneas de entrada y salida, celdas, módulos híbridos, transformadores, embarrados, red de tierras y baterías, entre otros.

Tecnología GIS (Sistemas de Información Geográfica). Fundamentos y aplicaciones. Estudio del SF6 como aislante eléctrico. Componentes principales.

Esquemas de subestaciones eléctricas. Identificación de bloques principales. Entrada, salida, barras, transformador, protecciones y medida, entre otros.

g) Planificación de programas de mantenimiento, recursos y protocolos:

Documentos técnicos vinculados al mantenimiento de una subestación eléctrica. Proyecto. Plan de prevención de riesgos laborales. Plan de mantenimiento.

Mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos de subestaciones. Precauciones generales y específicas.

Necesidad del mantenimiento de los elementos constitutivos de una subestación eléctrica. Líneas de entrada y salida, celdas, módulos híbridos, transformadores, embarrados, red de tierras y baterías, entre otros.

Puntos críticos de una subestación susceptibles de sufrir averías. Conexiones, uniones, empalmes y elementos móviles, entre otros.

Averías en subestaciones. Causas y efectos principales. Fatiga mecánica y térmica, fricciones y desgastes, entre otros.

Detección de averías. Procedimientos de diagnóstico. Medidas directas e indirectas de tensión, intensidad y temperatura. Métodos directos e indirectos. Históricos de averías. Equipos de medida eléctricos, mecánicos y térmicos.

Mantenimiento preventivo. Plan de seguridad. Puesta en descargo de instalaciones. Equipos de protección individual. Mantenimiento predictivo.

h) Operaciones de mantenimiento en subestaciones:

Normativa aplicable al mantenimiento de subestaciones eléctricas. Ley de prevención de riesgos laborales. Normas propias de la compañía suministradora. Reglas de oro en trabajos de alta tensión.

Equipos de una subestación eléctrica susceptibles de mantenimiento de primer nivel. Transformadores, baterías, condensadores e interruptores, entre otros.

Procedimientos de descargo en las instalaciones y equipos de las subestaciones. Seguridad en el mantenimiento. Descargo de instalaciones. Secuencia de operaciones para realizar un descargo.

Fases de operaciones de mantenimiento específico en sistemas eléctricos y electrónicos de control. Mantenimiento de interruptores, seccionador y sistemas de control.

Necesidades del mantenimiento correctivo. Técnicas de diagnóstico. Procedimientos de operación.

Restitución del servicio en una subestación. Proceso que hay que seguir para la energización de instalaciones descargadas.

i) Realización de las operaciones fundamentales de los sistemas, equipos e instrumentos de subestaciones eléctricas:

Técnicas de operación en sistemas. Técnicas de operación en equipos. Operaciones específicas en equipos de potencia. Operaciones específicas en sistemas de control.

Requisitos de seguridad para operar sobre los diferentes equipos. Técnicas específicas de seguridad y prevención en los procesos de operación. Seguridad en elementos con tensión. Seguridad en equipos a la intemperie.

Secuencias de actuaciones en los sistemas de subestaciones eléctricas. Procedimientos en equipos de protección de subestaciones. Procedimientos en equipos de control. Secuencias de actuación en equipos.

Instrumentos empleados en las operaciones de sistemas. Instrumentos y equipos usuales en operaciones de subestaciones, equipos de medidas y equipos de gestión.

Documentación propia de equipo o sistemas. Documentos técnicos.

Normas específicas de riesgos profesionales y seguridad en los procesos de operación de subestaciones.

Operaciones sobre interruptores. Operaciones sobre seccionadores. Operaciones en tomas de tierra. Operaciones mecánicas de instalaciones y equipos. Operaciones eléctricas de circuitos. Maniobras específicas en interruptores. Tipos de tomas de tierra. Características y precauciones.

3. *Módulo Profesional: Telecontrol y automatismos*

Código: 0670

Contenidos:

a) Caracterización de los elementos de instrumentación y medida utilizados en instalaciones de generación de energía eléctrica:

Transductores de variables físicas y eléctricas de tensión e intensidad continua y alterna. Clasificación. Clasificación atendiendo a criterios de tensión, intensidad alterna, intensidad continua, temperatura, presión, caudal, nivel, velocidad de giro, velocidad del viento, posición lineal y angular, vibraciones, deformación estructural, pH y otros.

Composición y funcionamiento de los transductores. Propiedades y características. Conexión de diversos tipos de transductores a centrales de medida. Identificación de señales generadas por el transductor.

Cálculo de valores máximo, medio y eficaz.

Obtención de los valores característicos de una red eléctrica a partir de los valores instantáneos de tensión e intensidad, potencia activa y reactiva, factor de potencia, frecuencia y fase.

Acondicionadores de señal para transductores y centrales de adquisición de medidas. Amplificación de señal. Conversión a digital. Transmisión de la señal a la estación de medida.

b) Verificación y montaje de accionamientos para instalaciones de generación de energía eléctrica:

Accionamientos tipo todo o nada. Conexión, instalación, funcionamiento y propiedades de accionamientos todo-nada. Electroimanes. Motores eléctricos. Continua. Alterna. Accionamientos neumáticos. Accionamientos hidráulicos.

Cálculo de fuerza par y velocidad de actuación de los distintos tipos de accionamientos.

Montaje de accionamientos de todo-nada, motores y actuadores.

Accionamientos de control proporcional o servocontrolados. Circuitos electrónicos asociados. Válvulas de control proporcional. Conexión de accionamientos de control proporcional. Verificación de la respuesta: curvas características. Sistemas calibrados, reguladores y servosistemas.

c) Control de equipamiento eléctrico y electrónico:

Ajuste del alternador. Función de las partes del alternador. Parámetros básicos del alternador. Sistemas de excitación y potencia.

Ajustes de la excitación. Partes de la excitación. Parámetros de control. Control de par-velocidad. Ajuste de frecuencia. Conexión a línea.

Configuración de equipos eléctricos de potencia en alta tensión de la central. Selección de interruptores generales. Selección de interruptores de control. Salto fortuito de protecciones. Compatibilidad y selectividad. Elementos de control de protecciones.

Ajustes de los acumuladores. Configuración de acumuladores. Conexión de acumuladores. Elementos de carga y protección. Tipos de acumuladores. Aplicaciones.

Ajustes de los rectificadores. Rectificadores compactos. Configuración de rectificadores. Parámetros de potencia y señal. Efectos transitorios de rectificadores de potencia. Elementos de los rectificadores de alta tensión. Precauciones. Instalación de sistemas de rectificación en centrales. Características y elementos auxiliares.

Sistemas de megafonía en centrales eléctricas. Configuración y ajustes. Sistemas de telefonía y comunicaciones en centrales. Precauciones técnicas. Reparación, mantenimiento y sustitución de elementos de megafonía.

Características específicas de las instalaciones de alumbrado. Equipos de alumbrado de emergencia. Precauciones. Normas específicas. REBT. Reglamento de alta tensión. Características de las luminarias. Emplazamiento. Mantenimiento de instalaciones de alumbrado de emergencia.

d) Equipamiento eléctrico y electrónico de control en centrales:

Variadores de frecuencia con y sin conexión a red. Parámetros básicos de configuración. Módulos de E/S. Módulo de potencia. Módulo de control. El bus de continua. Compatibilidad electromagnética de variadores.

Verificación de las señales características. Control PWM. Señal trifásica de un control PWM. Control de flujo vectorial.

Autómata programable (PLC) y otros equipos basados en microprocesadores y microcontroladores utilizados para el control automático y servocontrol. Módulos de E/S. Salidas analógicas. Salidas digitales. Conexión de PLC. Comunicación. Interconexión en red.

Periféricos y tarjetas de entrada y salida. Módulos específicos de variables digitales. Módulos específicos de variables analógicas. Conexión de módulos. Interconexión de sistemas.

Configuración de parámetros de funcionamiento y alarmas.

Equipos de diálogo hombre-máquina. Pantallas táctiles. Configuración.

e) Configuración de instalaciones automatizadas de aplicación en procesos de centrales:

Sistemas de control de variables físicas con realimentación negativa. Funcionamiento básico de sistemas de control realimentados. Esquema de bloques. Curvas de respuesta características de un control proporcional.

Control proporcional integral y derivativo (PID). Control P. Control I. Control D. Ajustes. Características fundamentales. Aplicaciones en sistemas de centrales eléctricas.

Sistemas de control óptimo y adaptativo implementados a base de tecnología de lógica difusa (fuzzy). Análisis de la respuesta comparativa de sistemas ante diversas condiciones de funcionamiento.

Configuración de sistemas automáticos de control de lógica difusa.

Actuaciones de control local en parques eólicos. Parámetros característicos de control. Parametrización.

Actuaciones de control local de parques fotovoltaicos. Parámetros característicos.

Simulación de actuaciones de control local de centrales hidráulicas. Elementos de control. Simulación de actuaciones de control local de centrales térmicas. Elementos de control.

Elementos de control y maniobra en subestaciones eléctricas. Parámetros característicos de control. Ajustes. Visualización de datos.

f) Caracterización de sistemas de transmisión y comunicación para el telecontrol de procesos automáticos en centrales:

Medios de transmisión. Cable coaxial. Cable de pares. PLC (power line communication). Fibra óptica. Espacio radioeléctrico.

Propiedades de los medios de transmisión. Características. Características eléctricas y mecánicas. Ventajas e inconvenientes.

Buses de campo. Bus can. Modbus. Fieldbus. Profibus 485, 422 y similares. Características técnicas. Normas de comunicación.

Sistemas de transmisión. Características. Utilización.
Aplicaciones de buses de campo en centrales eléctricas. Transmisión de señales radioeléctricas y de radiodifusión.
Control de subestaciones eléctricas. Nivel de campo. Nivel de bahía. Nivel de control.
Red de área local (LAN). Descripción de una red ethernet industrial. Componentes básicos de hardware. Componentes de software (modelo de capas). Configuración de una red de área local.
Redes de área extensa (WAN) e Internet. Componentes. Descripción. Tipos.
Configuración. Sistemas DSL. Descripción. Sistemas de modulación. Tipos de sistemas: ADSL, HDSL, SDSL.
Técnicas de telecontrol en centrales eléctricas. Control de centrales térmicas, solares, hidráulicas y eólicas. Características básicas.

g) Utilización de aplicaciones de control automático con software tipo SCADA:

Aplicaciones scada (Supervisor y Control And Data Acquisition). Componentes del software. Infraestructura y comunicación.
Características del software scada. Editor gráfico. Sinópticos del proceso. Módulos del proceso. Bases de datos. Gráficos de tendencias. Gestión de alarmas. Arquitecturas: monolítica, distribuida y a través de red. Tratamiento de señales. Amplificación. Muestreo.
Interfaces gráficos en aplicaciones scada. Tipos de paneles de control. Gráficos de alarmas. Gráficos de procesos y de gestión. Gráficos de mantenimiento y de detección de averías.
Técnicas de adquisición de datos. Puntos. Tipos de puntos. Objetos. Tipos de objetos. Adquisición de datos a distancia. Adquisición de señales de registro.
Aplicaciones en centrales de generación. Paneles scada. Paneles scada en centrales eléctricas térmicas. Paneles scada en centrales eólicas. Paneles scada en centrales fotovoltaicas.
Técnicas de simulación de centrales eléctricas con sistemas scada. Seguridad y vulnerabilidad del sistema.

h) Verificación de redes de vigilancia y control de accesos utilizando sistemas de seguridad y alarma:

Sistemas de alarma. Descripción y funcionamiento. Control de accesos y presencia. Tipos. Características. Utilización y configuraciones básicas.
Instalación de sistemas de alarma y control de accesos. Funcionamiento de los sistemas de alarma. Circuito cerrado de televisión. Descripción de circuitos y señales. Montaje de un circuito cerrado de televisión. Vigilancia de espacios mediante CCTV.
Cámaras IP. Funcionamiento. Tipo. Utilización.
Instalación y conexionado de cámaras IP. Configuración.
Operación y vigilancia de espacios mediante cámaras IP. Características y precauciones.
Instalación de circuitos cerrados de televisión. Elementos. Técnicas.
Instalaciones de control de accesos con circuito cerrado de televisión. Control de accesos. Elementos. Tipos. Configuraciones.
Seguridad en el control por Internet. Sistemas de encriptación. Sistemas de control de accesos por Internet.

4. *Módulo Profesional: Prevención de riesgos eléctricos*

Código: 0671

Contenidos:

a) Caracterización de los efectos fisiológicos de la corriente eléctrica sobre el cuerpo humano:

Factores que influyen en el efecto eléctrico: Tipo de corriente, intensidad, duración del contacto, recorrido a través del cuerpo, impedancia del cuerpo humano, tensión y frecuencia.
Contactos directos e indirectos.

Choque eléctrico y arco eléctrico.

Corriente alterna: Umbral de percepción. Umbral de reacción. Umbral de no soltar. Umbral de fibrilación ventricular.

Efectos directos: Fibrilación ventricular-fallo cardiaco, asfixia-paro respiratorio, calambres, contracciones musculares, tetanización muscular y quemaduras.

Efectos indirectos: Golpes contra objetos y caídas.

Efectos secundarios. Precoces y tardíos. Daño cerebral, embolia, trombos, quemaduras internas, gangrenas, problemas renales y trastornos mentales.

b) Evaluación de riesgos en trabajos en presencia de tensión eléctrica:

Identificación y evaluación de riesgos en alta tensión.

Riesgos de origen mecánico.

Riesgos de tipo eléctrico.

Exposición a campos electromagnéticos. Cargas electrostáticas.

Incendios, deflagraciones y detonaciones. Triángulo de fuego. Clases de fuego.

Riesgos de explosión e incendios.

Riesgos medioambientales.

Señalización de conductores, canalizaciones y equipos de instalaciones eléctricas.

Riesgos asociados a las áreas de trabajo.

c) Protocolos de seguridad de conexión y desconexión eléctrica:

Tipos de suministro eléctrico. Fuentes de alimentación.

Interrupción y reposición de tensión bajo protocolos de seguridad.

Maniobras seguras para dejar sin tensión eléctrica una instalación.

Prevención de la realimentación. Sistemas de enclavamiento.

Medidas y verificaciones de presencia-ausencia de tensión.

Puestas a tierra y en cortocircuito.

Maniobras seguras en la reposición de tensión.

Dispositivos eléctricos de maniobra y protección.

Normativa eléctrica, de seguridad y medioambiental. Las cinco reglas de oro.

d) Clasificación de equipos de seguridad en trabajos en presencia de tensión eléctrica:

Equipos de protección individual y colectiva. Pantallas, cubiertas, vainas, pinzas, puntas de prueba, pértigas aislantes, banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, guantes, gafas y cascos, entre otros.

Equipos auxiliares de seguridad. Sistemas de detección y extinción de incendios.

Sistemas de señalización.

Selección, inspección y mantenimiento de equipos.

Información, formación y promoción.

Normativa sobre equipos de prevención.

e) Protocolos de seguridad y medidas de prevención en trabajos en presencia de tensión eléctrica:

Prevención, protección y extinción de incendios.

Medidas preventivas contra los contactos indirectos: Separación de circuitos, pequeñas tensiones de seguridad, aislamiento de protección, doble aislamiento, inaccesibilidad simultánea de elementos conductores y masas, recubrimientos de las masas con aislamiento de protección, conexiones equipotenciales e interruptor diferencial.

Medidas preventivas contra los contactos directos: Alejamiento de partes activas de la instalación, interposición de obstáculos, barreras o envolventes y recubrimiento de las partes activas.

Trabajos en alta tensión. Trabajos en proximidad. Procedimientos y métodos de trabajo.

Influencia de las condiciones climatológicas en la seguridad eléctrica.

Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones. Reposición de fusibles.
Planes de seguridad.
Impacto ambiental. Vertidos al medio, contaminación y efecto invernadero.

f) Emergencias en trabajos en presencia de tensión eléctrica:

Plan de emergencias. Personal de intervención.
Accidentes. Protección del accidentado. Valoración del accidente. Solicitud de ayuda.
Primeros auxilios: Criterios básicos de actuación. Coordinación de la intervención.
Técnicas de reanimación, cohibición de hemorragias, inmovilizaciones y vendajes.
Planes de evacuación.
Informes y valoración de daños.
Sistemas de comunicación.

5. Módulo Profesional: Centrales de producción eléctrica

Código: 0672

Contenidos:

a) Clasificación de las centrales de producción eléctrica:

Transformación de la energía. Principios generales de funcionamiento de centrales eléctricas. Procesos de producción de energía eléctrica.

Funcionamiento de centrales hidroeléctricas. Tipos. Características.

Funcionamiento de centrales termoeléctricas convencionales. Tipos de centrales termoeléctricas. Procesos de centrales termoeléctricas en régimen de funcionamiento estable.

Funcionamiento de centrales de ciclo combinado. Tipos. Características.

Funcionamiento de centrales nucleares. Tipos. Características.

Funcionamiento de centrales termosolares. Tipos. Características.

Funcionamiento de centrales con motores de combustión interna. Funcionamiento de centrales térmicas de combustibles líquidos y gaseosos. Combustibles. Gases. Tipos. Características.

Sistemas de cogeneración. Sistemas eólicos. Otras tecnologías de producción eléctrica.

Hibridación de tecnologías. Tecnologías termosolar-gas. Gas-carbón.

Parque de producción energético en España. Estadística y futuro del mercado.

b) Calcular parámetros de circuitos e instalaciones térmicas:

Parámetros físicos y químicos. Fundamentos. Temperatura. Valor del pH. Presión. Reacciones químicas. Medida de las variables de un proceso. Principios y equipos de medida. Presión, nivel, caudal y temperatura, entre otras.

Tipos de combustibles. Almacenamiento. Distribución. Características.

Cálculos de suministros de combustibles. Cálculos para PCS. Cálculos para PCI. Seguridad en el suministro.

Combustión. Reacciones de combustión. Combustión incompleta. Combustión de partícula de carbón.

Estados de la materia, cambios de estado, calor latente y sensible. Vapor de agua saturado, sobrecalentado, recalentado y expansionado. Volúmenes específicos de vapor.

Esquemas de circuitos de agua-vapor. Simbología. Representación gráfica.

Esquemas de circuitos aire-gas. Simbología. Representación gráfica. Proceso de acondicionamiento de aire. Diagrama psicrométrico.

Concepto de entalpía y entropía. Diagramas y ciclos termodinámicos. (Carnot, Rankine, Brayton y Hirn) aplicados a centrales térmicas. Ciclo de Bryton para las turbinas de gas, generador de vapor y turbina de vapor.

Cálculos básicos en circuitos de transmisión del calor. Radiación, convección y conducción. Calor específico. Relación entre la presión y la temperatura del vapor. Cálculo de caudal. Cálculo de potencias. Cálculo de rendimientos.

c) Identificación de equipos y componentes utilizados en procesos térmicos y fluídricos:

Sistemas de tratamiento de agua. Sistemas para control y tratamiento de efluentes. Descalcificadores y desmineralizadores. Desgasificación térmica y por aditivos. Filtrado. Ionización. Cambiadores iónicos. Características y funcionamiento. Regeneración de resinas. Parámetros de calidad del agua. Ósmosis inversa. Recuperación de condensados. Régimen de purgas que se deben realizar.

Conocimiento de materiales. Estructura. Propiedades mecánicas. Defectos de homogeneidad. Tipos de defecto en la obtención y transformación. Ensayos destructivos. Ensayos no destructivos.

Fenómenos de corrosión en los materiales metálicos. Corrosión electroquímica. Corrosión seca. Velocidad de corrosión. Medida. Pasividad. Ataques por corrosión.

Equipos y materiales utilizados en procesos físicos-químicos. Normas de seguridad.

Estática y dinámica de fluidos. Hidrostática. Hidrodinámica. Principio de Arquímedes. Teorema de Bernouilli. Régimen laminar y turbulento.

Transporte de fluidos. Tuberías. Parámetros de cálculo de tuberías. Diámetro. Pérdidas de carga. Velocidad.

Bombas. Tipología, características y aplicación. Curvas características. Componentes mecánicos. Tipos y características de cierres, rodamientos, cojinetes y su lubricación.

Ventiladores. Tipología, características y aplicación. Curvas características.

Compresores. Tipología, características y aplicación. Curvas características.

Válvulas. Tipología y características de los filtros. Eyectores. Eductores. Tipología y características.

Intercambiadores de calor. Condensadores. Evaporadores. Intercambiadores de placas. Tipología, características y aplicación.

Depósitos de combustible. Tipología. Características de tuberías, elementos pasivos.

d) Identificación de sistemas y componentes de centrales hidroeléctricas:

Conceptos hidráulicos fundamentales aplicados a centrales hidroeléctricas: nivel, cota, aforo, caudal, carga, pérdida de carga y salto de agua.

Tipos de centrales hidroeléctricas. Configuración. Presión. Características. Utilización.

Presas y embalses. Parámetros de los embalses. Tipos de presas y elementos asociados. Concepto y funciones de la presa. Zonas estructurales. Clasificación. Aliviaderos. Depósitos o cámaras de carga. Canales. Tuberías forzadas. Chimeneas de equilibrio. Desagües de fondo y medio fondo. Galerías de inspección. Escala de peces. Compuertas y ataguías.

Componentes de las centrales según sus características constructivas. Tipos. Características. Utilización.

Tipos de turbinas hidráulicas. Características. Escalonamientos y etapas. Sistemas de arranque de turbina y sistema de lubricación, refrigeración y estanqueidad de cojinetes. Sistemas de regulación de velocidad de las turbinas hidráulicas. Protecciones de las turbinas hidráulicas.

Fenómenos anómalos en conducciones hidráulicas. Cavitación y golpe de ariete.

e) Reconocimiento de sistemas y componentes de centrales térmicas:

Molinos, tipología, características y funcionamiento.

Sistema de combustibles de carbón a quemadores. Componentes. Características. Esquemas. Órganos de regulación de llama.

Sistemas de combustibles líquidos. Componentes. Características.

La caldera y sus sistemas auxiliares. Calderines. Tipos de calderas. Circuitos agua-vapor y aire-gases.

Turbina de vapor. Sistemas de lubricación. Sistemas de control y protecciones. Circuito de vapor y servicios auxiliares. Vapor principal y recalentado.

Sistemas para depuración de emisiones. Precipitador electrostático.

Sistemas de condensado y agua de alimentación. Funciones. Diagramas de flujo. Componentes. Sistemas auxiliares. Agua de servicios. Aire comprimido. Aire de instrumentación.

Planta de desulfuración. Reducción de emisiones de NO_x . Procesos de captura de CO_2 . Precipitador electrostático.

f) Distinción de sistemas utilizados en centrales de ciclo combinado:

Procesos básicos de centrales de ciclo combinado. Características y diferencias con otras centrales.

Sistema de combustibles y sus componentes. Estación de regulación y medida (ERM) de gas natural en centrales termoeléctricas de ciclo combinado. Gasificación del carbón. Proceso y equipos utilizados.

Componentes de los sistemas de distribución. Conducciones. Bombas.

Elementos de las centrales. Caldera y sistemas auxiliares.

Sistemas para depuración de emisiones. Planta de desulfuración y reducción de emisiones de NO_x .

Configuración de centrales de ciclo combinado. Sistemas de condensado y agua de alimentación. Funciones. Diagramas de flujo. Componentes. Circuito de vapor y servicios auxiliares. Vapor principal y recalentado.

Turbina de gas: tipología y componentes. Control y protecciones.

g) Particularización de sistemas y equipos de producción eléctrica con motores de combustión interna:

Generación de energía con motores de combustión interna. Viabilidad. Características. Utilización.

Tipología y características de los motores de combustión interna. Clases.

Tipos de combustibles utilizados en motores. Características. Fundamentos. Acondicionamiento.

Componentes de los motores de combustión interna. Diferencias sustanciales con motores industriales.

Regulación de motores térmicos. Elementos de control de velocidad. Elementos de control de par.

Lubricantes para motores. Características. Tipos. Utilización. Almacenamiento. Reciclado.

Sistemas de refrigeración. Radiadores. Refrigerantes. Intercambiadores de calor. Torres de enfriamiento.

6. Módulo Profesional: Operación en centrales eléctricas

Código: 0673

Contenidos:

a) Caracterización de las operaciones en centrales eléctricas:

Organización general de las centrales y funciones básicas de las diferentes áreas de responsabilidad.

Departamentos en centrales eléctricas. Departamentos de operación, mantenimiento, control de calidad, control medioambiental, prevención de riesgos, servicios químicos, combustibles, vigilancia y auscultación de presas. Interrelaciones entre las distintas áreas de centrales eléctricas.

Coordinación de la actuación de las distintas áreas de centrales eléctricas.

b) Funcionamiento de centrales en régimen estable:

Sistemas de control de agua de alimentación y agua motriz, control de presiones y temperaturas, sistema fluido de control de turbina, control de carga y control de tensión. Documentación gráfica de una central.

Sistemas de alta, media y baja tensión, corriente continua, tensión segura, grupos auxiliares, alumbrado, megafonía y telefonía. Tipos y características básicas.

Sistemas de recepción, almacenamiento y control de combustibles. Control de combustibles líquidos, sólidos y gaseosos.

Plantas de tratamiento de agua. Sistema de agua bruta. Sistemas para desmineralización, sistemas para monitorización de la calidad. Tratamiento del agua del ciclo y sistemas para control y tratamiento de efluentes.

Generadores de vapor por combustión y por recuperación de calor. Sistemas auxiliares.

Quemadores, economizador, evaporador, sobrecalentador y recalentador. Sistemas de monitorización y regulación de la combustión, estaciones de atemperación, sistemas de soplado y circuitos de aire y gases.

Ciclos de vapor y sus servicios auxiliares. Foco frío, calentadores de agua, intercambiadores de calor, bombas de condensado y bombas de alimentación de caldera. Turbina principal. Sistemas de lubricación y control, circuitos auxiliares de refrigeración, agua de servicios, aire comprimido y aire de instrumentación.

Sistemas de control medioambiental de una central. Tecnologías disponibles para la reducción de vertidos contaminantes. Caudales ecológicos. Emisiones de NO_x , SO_x y CO_x , y vertidos contaminantes.

Producción hidroeléctrica. Sistemas tecnológicos de centrales hidroeléctricas. Configuraciones de sistemas de presa y embalse. Sistemas y equipos principales del grupo hidráulico turbina-alternador.

Sistemas y equipos auxiliares de centrales. Sistemas de refrigeración, agua de servicios, aire comprimido y aire de instrumentación.

c) Reconocimiento de maniobras de operación en centrales termoeléctricas convencionales o de ciclo combinado:

Maniobras previas de alineación de equipos de centrales termoeléctricas convencionales. Maniobras en centrales de ciclo combinado para arranques. Llenados de caldera. Comprobaciones de estado de equipos. Operaciones en sistemas de recepción, almacenamiento y control de combustibles líquidos, sólidos y gaseosos. Precauciones y características. Operaciones en las plantas de tratamiento de agua.

Operaciones en calderas. Operaciones de purgas. Encendidos de calderas de centrales termoeléctricas convencionales y quemadores de turbinas de gas. Pruebas hidráulicas o de estanqueidad de calderas o tuberías a presión. Operaciones de llenado, venteo o drenaje de caldera. Estabilidad de la combustión y calidad de llamas. Limpieza interior de calderas.

Procedimientos para obtención de vapor con los combustibles de encendido en el caso de centrales termoeléctricas. Operaciones y parámetros característicos del ciclo de agua y vapor.

Arranques de calderas. Arranques de turbinas. Parámetros relevantes. Tiempos, ritmos, ajustes y condiciones de arranque de calderas. Ajustes y condiciones de arranque de turbinas, prestando. Gradientes de temperatura. Expansiones diferenciales.

Maniobras de rodaje de los turbogrupos. Sincronización de turbogrupos. Operaciones de sincronización de centrales a red. Valores aceptables. Control de parámetros eléctricos. Equipos de medida específicos. Operaciones en sistemas de alta, media, baja tensión y corriente continua. Precauciones.

Acoplamiento de los turbogrupos en centrales termoeléctricas. Tipos. Características. Precauciones. Procedimientos.

Operaciones de arranque completo de centrales hidráulicas. Tipos. Características. Procedimientos. Precauciones.

Variación de carga de turbogrupos de centrales termoeléctricas convencionales y de ciclo combinado. Variación de carga en centrales hidráulicas. Maniobras en interruptores y seccionadores. Precauciones.

Operaciones en sistemas de control medioambiental. Operaciones con residuos sólidos. Operaciones con residuos líquidos. Operaciones con residuos gaseosos.

d) Comportamiento de una central eléctrica ante situaciones de operación anómalas:

Comportamiento de la turbina principal y la turbina auxiliar en caso de un fallo total de tensión. Tipos de fallos. Seguimiento de anomalías.

Sistema de control y lubricación de la turbina principal y la turbina auxiliar. Comportamiento del sistema de lubricación y sellado de hidrógeno del alternador en caso de fallo total de tensión.

Alimentación de emergencia de sistemas y equipos de la central en caso de fallo general de tensión.

Procedimientos de actuación en caso de rotura de tuberías a presión. Tuberías a presión en el interior de calderas.

Procedimientos de actuación en caso de disparo de caldera. Rechazo parcial de carga o disparo de grupo.

Procedimientos de actuación en caso de derrame de combustibles líquidos o productos contaminantes. Precauciones y tipos de contaminantes.

Procedimientos de actuación en caso de incendio. Equipos contra incendios. Procedimientos de actuación en caso de accidente personal. Tipos de accidentes personales.

e) Operaciones de centrales eléctricas:

Simulación de centrales eléctricas.

Maniobras en centrales. Maniobras de rodaje de turbinas. Maniobras en válvulas, compuertas y ataguías. Maniobras de arranque de calderas.

Arranque de calderas. Tipos de arranque de calderas: frío, templado y caliente.

Operador industrial de calderas. Conducción de calderas. Primera puesta en marcha e inspecciones. Puesta en servicio y fuera de servicio.

Maniobras de sincronización y acoplamiento de las centrales a la red de evacuación. Maniobras para la variación de carga de una central. Maniobras de desacoplamiento de centrales de la red de evacuación y parada.

Diagnóstico de disfunciones y desequilibrios en centrales.

Actuaciones en caso de riesgo potencial en centrales. Situaciones de riesgo potencial en centrales. Riesgos para personas o proceso.

Seguridad en la operación de centrales.

f) Maniobras para la inhabilitación temporal de centrales y su descargo:

Riesgos profesionales derivados de las maniobras de operación de centrales.

Elementos de seguridad para operación de calderas, válvulas, bombas, compuertas, ataguías y sistemas auxiliares.

Elementos de seguridad para operación en el grupo turbogenerador y sistemas auxiliares. Riesgos eléctricos. Riesgos eléctricos durante las maniobras de operación de centrales. Riesgos eléctricos durante los procesos de arranque y parada. Riesgos eléctricos en situaciones anómalas de funcionamiento.

Riesgos térmicos y mecánicos. Riesgos térmicos y mecánicos durante las maniobras de operación de centrales. Riesgos térmicos y mecánicos durante los procesos de arranque y parada. Riesgos térmicos y mecánicos en situaciones anómalas de funcionamiento.

Sustancias y materiales peligrosos existentes en las centrales. Precauciones que se deben adoptar. Tipos y precauciones.

Procedimientos para alinear equipos o sistemas.

Arranque y parada en condición segura. Planes de seguridad de las instalaciones en las maniobras de operación. Normativa aplicable.

Procedimientos de descargo o inhabilitación de equipos o sistemas.
Seguridad para las personas, el medio ambiente, los equipos y el proceso. Comprobaciones y pruebas que se deben realizar en equipos y sistemas inhabilitados. Señalización. Comprobaciones y protocolos para la puesta en servicio de un equipo inhabilitado.

g) Actuaciones a realizar frente a situaciones de emergencias en centrales termoeléctricas:

Planes de emergencia en centrales. Partes de un plan de emergencia de centrales eléctricas. Recursos materiales de un plan de emergencia.

Difusión de un plan de emergencia interior a otros operarios.

Actuación ante un accidente o una contingencia. Medidas de protección, valoración, ayuda y primeros auxilios.

Identificación de emergencias.

Equipos de emergencia. Equipos de emergencia de activación automática. Equipos de emergencia de activación manual.

Procedimientos generales en caso de emergencia. Procedimientos para la activación de la alerta. Procedimientos de actuación ante situaciones de emergencia.

Coordinación ante situaciones de emergencia. Coordinación de equipos internos. Coordinación de equipos externos. Grandes emergencias.

7. Módulo Profesional: *Mantenimiento de centrales eléctricas*

Código: 0674

Contenidos:

a) Planificación del mantenimiento de equipos e instalaciones de centrales:

Definición de un plan de mantenimiento. Instalaciones. Interpretación de planos y esquemas.

Definición de mantenimiento. Tipos de mantenimiento. Mantenimiento en centrales.

Conceptos básicos. Fiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad y confiabilidad.

El mantenimiento preventivo. Tipos de mantenimiento preventivo. Función y características.

Procedimientos generales de mantenimiento. Normas de aplicación.

Mantenimiento basado en la fiabilidad (RCM).

Herramientas de gestión y organización del mantenimiento. Software de aplicación.

Gestión de recursos humanos. Planes de gestión.

b) Realización del mantenimiento de equipos e instalaciones eléctricas:

Fundamentos del mantenimiento eléctrico. Características generales. Características específicas de sus elementos.

Instrumentos de medida aplicados al mantenimiento. Medidas de magnitudes eléctricas. Equipos portátiles de registro de datos. Sistemas de registro de datos. Interpretación de valores registrados.

Mantenimiento de componentes eléctricos. Mantenimiento de equipos eléctricos (transformadores, alternador excitatriz, elementos de corte, baterías y cargadores, barras y aparellaje, líneas y elementos asociados, cabinas de media y baja tensión, y motores). Mantenimiento de instalaciones eléctricas (protecciones eléctricas y puestas a tierra, entre otros). Sistemas de regulación, mando, control y supervisión aplicados al mantenimiento. Sistemas de adquisición de datos.

Técnicas de diagnóstico y localización de averías. Reparación de averías. Compatibilidad de elementos.

Mantenimiento de equipos y elementos. Procedimientos y medios.

Gestión económica del mantenimiento. Suministros.

c) Realización del mantenimiento mecánico:

Fundamentos del mantenimiento mecánico.

Metrología y ajustes: equipos de medida. Incertidumbres de la medida.

Diagnóstico de averías en tuberías y soldaduras. Técnicas de soldadura. Máquinas-herramientas.

Aislamiento y protección. Vulcanizado. Tipos. Características. Utilización. Normas de aplicación.

Técnicas de mantenimiento predictivo. Medida y análisis de vibraciones. Equipos. Utilización y errores.

Ensayos no destructivos. Ensayos destructivos. Análisis de resultados.

Mantenimiento de elementos mecánicos utilizados en centrales. Mantenimiento de equipos mecánicos (válvulas y actuadores, bombas, compresores, conductos, compuertas, motores de combustión interna, puentes, grúas, cojinetes, lubricación, sopladores, tanques, turbinas y ventiladores).

d) Supervisión del mantenimiento en centrales:

Técnicas de control para el mantenimiento preventivo y predictivo. Tipos. Procedimientos. Hojas de control. Plan de mantenimiento.

Pruebas funcionales de los equipos y elementos. Tipos. Características.

Procedimientos de gestión del mantenimiento. Técnicas. Modelos.

Normas de gestión aplicadas al mantenimiento. Normas ISO y EFQM.

Técnicas de medida. Control de medida.

e) Elaboración de la documentación asociada a la gestión del mantenimiento:

Documentos del mantenimiento. Fichas. Pedidos. Órdenes.

Procedimientos de mejora del mantenimiento. Análisis de resultados. Análisis de averías. Indicadores de procedimiento.

Elaboración de informes. Documentación de histórico de averías y sustitución de elementos.

Aplicaciones informáticas: base de datos e históricos.

Manuales de calidad. Normas de aplicación. Modelos.

Manuales de procedimientos. Mapa de procesos. Manual de procesos. Indicadores de procesos. Criterios de aceptación.

f) Colaboración en una operación de gran parada:

Objetivos para la gestión de grandes paradas. Paradas programadas. Paradas fortuitas.

Planificación de grandes paradas. Criterios. Procedimientos. Actuaciones. Información.

Trabajos previos a la gran parada. Definición de trabajos previos. Control de trabajos.

Planificación de trabajos.

Gestión de material. Control de almacén. Control de stock.

Seguridad y medio ambiente. Control medioambiental.

Métodos de puesta en marcha. Finalización de la parada. Actuaciones previas. Valores de aceptación.

g) Prevención de riesgos laborales y de protección ambiental:

Identificación de riesgos.

Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.

Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.

Equipos de protección individual. Características y criterios de utilización.

Protección colectiva.

Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.

Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.

8. *Módulo Profesional: Coordinación de equipos humanos*

Código: 0675

Contenidos:

a) Reconocimiento de los puestos de trabajo. Estructura organizativa de una central eléctrica:

Estructura organizativa de centrales. Tipología de centrales. Centrales termoeléctricas. Centrales hidroeléctricas.

Proceso de producción. Red eléctrica y despacho de energía. Estructura organizativa.

Funciones profesionales necesarias para la explotación de cada tipo de central. Aéreas y departamentos.

Organización del personal. Organigramas.

Gestión de la producción. Necesidad de atención a las instalaciones las veinticuatro horas del día.

Centros de información y coordinación. Salas de control.

b) Elaboración de planes de formación para equipos de centrales:

La acción formativa. Características. Diseño. Adecuación a los puestos de trabajo.

Estudio de necesidades de formación del personal. Métodos de detección de necesidades. Encuestas de satisfacción. Análisis de indicadores de procesos.

Programación de formación continua adaptada al puesto de trabajo. Tipos. Características. Normas de uso.

Técnicas de entrenamiento y evaluación en el puesto de trabajo. Evaluación de resultados. Análisis de la formación.

Planes de actuación. Rediseño de la formación. Adaptación del programa formativo.

Evaluación de la formación. Método directo. Método indirecto. Indicadores de formación. Análisis de resultados.

c) Aplicación de metodologías de transmisión de la información en procesos industriales. Técnicas de comunicación:

Importancia de la transmisión. Información relevante al puesto de trabajo. La comunicación.

Técnicas de transmisión de información. Tipos y diferencias. Objetivos fundamentales. Utilización.

Protocolos para el relevo de equipos a turnos. Documentación. Turnos. Información y documentación de turnos.

Documento de incidencias en los procesos de supervisión. Documentación de operación de centrales eléctricas.

Destinatarios de la información relevante y los medios de transmisión. Caracterización. Órdenes y protocolos.

Gestionado de los documentos administrativos. Almacén de documentación. Histórico.

d) Coordinación de trabajos del equipo humano:

Gestión de operaciones y personal implicado. El equipo humano. El jefe de grupo.

Trabajo en equipo. Liderazgo. Motivación. Gestión del estrés y error humano.

Técnicas de comunicación. Relevos. Registro de actuaciones. Control de procesos.

El estrés. Factores significativos. Técnicas y metodologías de control del estrés.

El error humano. Factores que interfieren en el trabajo en equipo. Técnicas de corrección de errores. Normas de calidad aplicadas a procesos.

Sistemas integrales de gestión. Gestión de la calidad total. Gestión de residuos. Gestión medioambiental. Gestión de seguridad y salud laboral.

Técnicas de resolución de conflictos. Metodologías.

Equipos de telecomunicación para coordinación del equipo. Comunicaciones directas e indirectas. Tipos de comunicación. Ventajas e inconvenientes.

e) Aplicación de gestión de la calidad en la información y comunicación entre diferentes servicios:

Normas de gestión de calidad. Norma ISO9000 y EFQM.

Procesos de gestión aplicada a la central. Manual de calidad en centrales. Modelos. Procedimientos. Indicadores. Mapa de procesos.

Plan de coordinación. Cronogramas. Tipo. Análisis. Coordinación de la operación con el mantenimiento preventivo. Coordinación en otras intervenciones.

Plan de coordinación de tareas entre diferentes equipos. Gestión de personal en parada de la central y operaciones asociadas. Gestión de equipos en operaciones de mantenimiento correctivo. Gestión de equipos en reparación de averías. Gestión de equipos en la intervención en la caldera. Gestión de equipos en la intervención en el turbogenerador. Gestión de equipos en la intervención en los sistemas auxiliares de aire, vapor y combustible. Gestión de equipos en la intervención en turbinas hidráulicas. Gestión de equipos en la intervención en las instalaciones exteriores de centrales hidroeléctricas.

Conformidad de trabajos de mantenimiento. Modelos y fichas. Señales y documentación de descargo de equipos. Organización de personal. Gestión de la documentación.

Participación del equipo humano en la mejora de procedimientos de intervención. Participación del equipo en la mejora de los procedimientos de operación, de seguridad o de emergencia. Técnica de organización de personal. Gestión de grupos.

Órdenes de trabajo en casos prácticos. Maniobras de pruebas. Planificación del trabajo de revisiones programadas. Cronogramas específicos en las revisiones. Análisis de resultados.

f) Contratas y servicios de asistencia externa en centrales eléctricas:

Tareas habituales de las contratas y servicios de asistencia externa. Tipos de contrataciones.

Modalidades de contratación. Proceso de contratación. Base jurídica.

Procedimientos de control de los medios empleados de la contratación. Control de servicio.

Marco de trabajo del personal externo a la central.

Sistemas de supervisión, chequeo y certificación. Pruebas y sistemas para la conformidad de tareas.

Documentación final. Informes y certificados.

9. Módulo Profesional: Proyecto de centrales eléctricas

Código: 0676

Contenidos:

a) Identificación de necesidades del sector productivo y de la organización de la empresa:

Identificación de las funciones de los puestos de trabajo.

Estructura y organización empresarial del sector.

Actividad de la empresa y su ubicación en el sector.

Organigrama de la empresa. Relación funcional entre departamentos.

Tendencias del sector: productivas, económicas, organizativas, de empleo y otras.

Procedimientos de trabajo en el ámbito de la empresa. Sistemas y métodos de trabajo.

Determinación de las relaciones laborales excluidas y relaciones laborales especiales.

Convenio colectivo aplicable al ámbito profesional.

La cultura de la empresa: imagen corporativa.

Sistemas de calidad y seguridad aplicables en el sector.

b) Diseño de proyectos relacionados con el sector:

Análisis de la realidad local, de la oferta empresarial del sector en la zona y del contexto en el que se va a desarrollar el módulo profesional de Formación en centros de trabajo.

Recopilación de información.

Estructura general de un proyecto.

Elaboración de un guión de trabajo.

Planificación de la ejecución del proyecto: objetivos, contenidos, recursos, metodología, actividades, temporalización y evaluación.

Viabilidad y oportunidad del proyecto.

Revisión de la normativa aplicable.

c) Planificación de la ejecución del proyecto:

Secuenciación de actividades.

Elaboración de instrucciones de trabajo.

Elaboración de un plan de prevención de riesgos.

Documentación necesaria para la planificación de la ejecución del proyecto.

Cumplimiento de normas de seguridad y ambientales.

Indicadores de garantía de la calidad del proyecto.

d) Definición de procedimientos de control y evaluación de la ejecución del proyecto:

Propuesta de soluciones a los objetivos planteados en el proyecto y justificación de las seleccionadas.

Definición del procedimiento de evaluación del proyecto.

Determinación de las variables susceptibles de evaluación.

Documentación necesaria para la evaluación del proyecto.

Control de calidad de proceso y producto final.

Registro de resultados.

10. *Módulo Profesional: Formación y orientación laboral*

Código: 0677

Contenidos:

a) Búsqueda activa de empleo:

Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del técnico superior en Centrales Eléctricas.

Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.

Identificación de itinerarios formativos relacionados con el técnico superior en Centrales Eléctricas.

Responsabilidad sobre el propio aprendizaje. Conocimiento de los requerimientos y de los frutos previstos.

Definición y análisis del sector profesional del título de Técnico Superior en Centrales Eléctricas.

Planificación de la propia carrera:

Establecimiento de objetivos laborales, a medio y largo plazo, compatibles con necesidades y preferencias.

Objetivos realistas y coherentes con la formación actual y la proyectada.

Proceso de búsqueda de empleo en pequeñas, medianas y grandes empresas del sector.

Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa. Europass, Ploteus.

Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo.

Valoración del autoempleo como alternativa para la inserción profesional.
El proceso de toma de decisiones.
Establecimiento de una lista de comprobación personal de coherencia entre plan de carrera, formación y aspiraciones.

b) Gestión del conflicto y equipos de trabajo:

Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.

Clases de equipos en el sector de producción eléctrica según las funciones que desempeñan.

Análisis de la formación de los equipos de trabajo.

Características de un equipo de trabajo eficaz.

La participación en el equipo de trabajo. Análisis de los posibles roles de sus integrantes.

Definición de conflicto: características, fuentes y etapas del conflicto.

Métodos para la resolución o supresión del conflicto: mediación, conciliación y arbitraje.

c) Contrato de trabajo:

El derecho del trabajo.

Intervención de los poderes públicos en las relaciones laborales.

Análisis de la relación laboral individual.

Determinación de las relaciones laborales excluidas y relaciones laborales especiales.

Modalidades de contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación.

Derechos y deberes derivados de la relación laboral.

Condiciones de trabajo. Salario, tiempo de trabajo y descanso laboral.

Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.

Representación de los trabajadores.

Negociación colectiva como medio para la conciliación de los intereses de trabajadores y empresarios.

Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del técnico superior en Centrales Eléctricas.

Conflictos colectivos de trabajo.

Nuevos entornos de organización del trabajo: Subcontratación y teletrabajo, entre otros.

Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad y beneficios sociales, entre otros.

d) Seguridad Social, empleo y desempleo:

El sistema de la Seguridad Social como principio básico de solidaridad social.

Estructura del sistema de la Seguridad Social.

Determinación de las principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social: afiliación, altas, bajas y cotización.

La acción protectora de la Seguridad Social.

Clases, requisitos y cuantía de las prestaciones.

Concepto y situaciones protegibles por desempleo.

Sistemas de asesoramiento de los trabajadores respecto a sus derechos y deberes.

e) Evaluación de riesgos profesionales:

Importancia de la cultura preventiva en todas las fases de la actividad profesional.

Valoración de la relación entre trabajo y salud.

Análisis y determinación de las condiciones de trabajo.

El concepto de riesgo profesional. Análisis de factores de riesgo.

La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.

Análisis de riesgos ligados a las condiciones de seguridad.

Análisis de riesgos ligados a las condiciones ambientales.

Análisis de riesgos ligados a las condiciones ergonómicas y psicosociales.

Riesgos específicos en el sector de producción eléctrica.
Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas.

f) Planificación de la prevención de riesgos en la empresa:

Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
Responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales.
Gestión de la prevención en la empresa.
Representación de los trabajadores en materia preventiva.
Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
Planificación de la prevención en la empresa.
Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
Elaboración de un plan de emergencia en una pequeña o mediana empresa del sector.

g) Aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa:

Determinación de las medidas de prevención y protección individual y colectiva.
Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.
Primeros auxilios. Urgencia médica. Conceptos básicos.
Aplicación de técnicas de primeros auxilios.
Formación a los trabajadores en materia de planes de emergencia.
Vigilancia de la salud de los trabajadores.

11. *Módulo Profesional: Empresa e iniciativa emprendedora*

Código: 0678

Contenidos:

a) *Iniciativa emprendedora:*

Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la actividad de producción eléctrica (materiales, tecnología y organización de la producción, entre otros).

La cultura emprendedora como necesidad social.

El carácter emprendedor.

Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.

La colaboración entre emprendedores.

La actuación de los emprendedores como empleados de una empresa relacionada con la producción eléctrica.

La actuación de los emprendedores como empresarios en el sector de la producción eléctrica.

El riesgo en la actividad emprendedora.

Concepto de empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial.

Objetivos personales versus objetivos empresariales.

Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito de la producción eléctrica.

Buenas prácticas de cultura emprendedora en la actividad de producción eléctrica en el ámbito local.

b) *La empresa y su entorno:*

Funciones básicas de la empresa.

La empresa como sistema.

El entorno general de la empresa.

Análisis del entorno general de una empresa relacionada con la producción eléctrica.

El entorno específico de la empresa.

Análisis del entorno específico de una empresa relacionada con la producción eléctrica.

Relaciones de una empresa de producción eléctrica con su entorno.

- Relaciones de una empresa de producción eléctrica con el conjunto de la sociedad.
La cultura de la empresa: imagen corporativa.
La responsabilidad social.
El balance social.
La ética empresarial.
Responsabilidad social y ética de las empresas del sector de producción eléctrica.
- c) Creación y puesta en marcha de una empresa:
- Concepto de empresa.
Tipos de empresa.
La responsabilidad de los propietarios de la empresa.
La fiscalidad en las empresas.
Elección de la forma jurídica. Dimensión y número de socios.
Trámites administrativos para la constitución de una empresa.
Viabilidad económica y viabilidad financiera de una empresa relacionada con la producción eléctrica.
Análisis de las fuentes de financiación y elaboración del presupuesto de una empresa relacionada con la producción eléctrica.
Ayudas, subvenciones e incentivos fiscales para las pymes relacionadas con la producción eléctrica.
Plan de empresa: elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económica y financiera, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones.
- d) Función administrativa:
- Concepto de contabilidad y nociones básicas.
Operaciones contables: registro de la información económica de una empresa.
La contabilidad como imagen fiel de la situación económica.
Análisis de la información contable.
Obligaciones fiscales de las empresas.
Requisitos y plazos para la presentación de documentos oficiales.
Gestión administrativa de una empresa relacionada con la producción eléctrica.

12. Módulo Profesional: Formación en centros de trabajo

Código: 0679

Contenidos:

- a) Identificación de la estructura y organización empresarial:
- Estructura y organización empresarial del sector de producción eléctrica.
Actividad de la empresa y su ubicación en el sector de producción eléctrica.
Organigrama de la empresa. Relación funcional entre departamentos.
Organigrama logístico de la empresa. Proveedores, clientes y canales de comercialización.
Procedimientos de trabajo en el ámbito de la empresa. Sistemas y métodos de trabajo.
Recursos humanos en la empresa: requisitos de formación y de competencias profesionales, personales y sociales asociadas a los diferentes puestos de trabajo.
Sistema de calidad establecido en el centro de trabajo.
Sistema de seguridad establecido en el centro de trabajo.
- b) Aplicación de hábitos éticos y laborales:
- Actitudes personales: empatía, puntualidad.
Actitudes profesionales: orden, limpieza, responsabilidad y seguridad.
Actitudes ante la prevención de riesgos laborales y ambientales.
Jerarquía en la empresa. Comunicación con el equipo de trabajo.

Documentación de las actividades profesionales: métodos de clasificación, codificación, renovación y eliminación.

Reconocimiento y aplicación de las normas internas de la empresa, instrucciones de trabajo, procedimientos normalizados de trabajo y otros.

c) Análisis de las características de las centrales eléctricas a partir de un anteproyecto o condiciones dadas, aplicando la reglamentación y normativa correspondiente:

Normativa de aplicación en centrales eléctricas y centros de distribución.
Elaboración de los esquemas y croquis de las instalaciones.
Dimensionado de los equipos y elementos que configuran las instalaciones.
Selección de equipos y accesorios homologados.
Procesos tecnológicos para el montaje.
Dibujo de los planos y esquemas de las instalaciones.
Dibujo de los planos de montaje de las instalaciones, utilizando la simbología y escalas normalizadas.

d) Planificación del montaje de las subestaciones eléctricas, estableciendo etapas y distribuyendo los recursos, a partir de la documentación técnica del proyecto:

Identificación de las etapas del proceso de montaje en las instalaciones de una subestación.

Establecimiento de unidades de obra y los recursos humanos y materiales.
Especificación de medios de trabajo, equipos, herramientas y útiles de medida y comprobación.

Desarrollo de planes de aprovisionamiento y condiciones de almacenamiento de los equipos y materiales.

Valoración de costes de montaje a partir de unidades de obra.
Definición de las especificaciones técnicas de montaje y protocolos de pruebas.
Elaboración de manuales de instrucciones de servicio y de mantenimiento de las instalaciones.

Identificación de normativa de prevención de riesgos.

e) Supervisión de las operaciones en centrales eléctricas, colaborando en sus procesos y respetando los protocolos de seguridad y calidad establecidos en la empresa:

Identificación de documentación técnica, reconociendo los elementos, su función y su disposición en el montaje de las instalaciones.

Selección de herramientas y material necesario en las operaciones básicas en centrales.

Comprobación del correcto funcionamiento de equipos y accesorios.
Empleo de los elementos de protección individual definidos en el plan de seguridad.
Ejecución de las operaciones según los procedimientos del sistema de calidad.

f) Realización de la puesta en marcha o servicio de centrales y subestaciones, supervisando y colaborando en su ejecución y siguiendo los procedimientos establecidos:

Plan de puesta en marcha de centrales y subestaciones.
Selección de herramientas e instrumentos adecuados.
Comprobación de la secuencia de funcionamiento de los elementos de control y seguridad en centrales.

Programación, regulación y calibrado de los elementos y equipos según sus características de funcionalidad.

Verificación de los parámetros de funcionamiento de los distintos elementos de la central.

Normas de seguridad, calidad y reglamentación vigente.

g) Control de las intervenciones de mantenimiento de primer nivel en centrales y/o subestaciones eléctricas, colaborando en su ejecución, verificando el cumplimiento de los objetivos programados y optimizando los recursos disponibles:

Elaboración de procesos de intervención, interpretando los programas de mantenimiento.
Definición de tareas, tiempos y recursos necesarios.
Comprobación de la funcionalidad, los consumos eléctricos y parámetros de funcionamiento, entre otros.
Ajuste y reprogramación de elementos y equipos.
Trazabilidad de las actuaciones.
Planificación del mantenimiento.

h) Supervisión de la reparación de averías y disfunciones en equipos e instalaciones, colaborando en su ejecución y verificando la aplicación de técnicas y procedimientos de mantenimiento correctivo:

Intervenciones a partir del plan de mantenimiento.
Identificación de los síntomas de averías o disfunciones a través de las medidas realizadas y la observación de la funcionalidad de la instalación o equipo.
Propuesta de hipótesis de las posibles causas de la avería y su repercusión en la instalación.
Localización de la avería de acuerdo con los procedimientos específicos para el diagnóstico y localización.
Realización del desmontaje siguiendo las pautas establecidas, con seguridad, calidad y respeto al medio ambiente.
Orden y limpieza, respetando los tiempos estipulados en los trabajos realizados.

ANEXO II

Secuenciación y distribución horaria semanal de los módulos profesionales

Ciclo Formativo de Grado Superior: Centrales Eléctricas

Módulo profesional	Duración (horas)	Primer curso (h/semana)	Segundo curso	
			2 trimestres (h/semana)	1 trimestre (horas)
0668. Sistemas eléctricos en centrales ^{(1) (2)}	160	5		
0672. Centrales de producción eléctrica	235	7		
0673. Operación de centrales eléctricas	235	7		
0674. Mantenimiento de centrales eléctricas.	180	6		
0675. Coordinación de equipos humanos	60	2		
Horario reservado para el módulo impartido en inglés. .	90	3		
0669. Subestaciones eléctricas ⁽²⁾	175		9	
0670. Telecontrol y automatismos ⁽²⁾	175		9	
0671. Prevención de riesgos eléctricos ⁽²⁾	60		3	
0677. Formación y orientación laboral.	90		4	
0678. Empresa e iniciativa emprendedora	60		3	
Horario reservado para el módulo impartido en inglés. .	40		2	
0679. Formación en centros de trabajo.	400			400
0676. Proyecto de centrales eléctricas	40			40
Total en el ciclo formativo	2.000	30	30	440

(1) Módulos profesionales soporte.

(2) Módulos profesionales transversales a otros títulos de Formación Profesional.

ANEXO III

Módulos susceptibles de ser impartidos en lengua inglesa

- 0669. Subestaciones eléctricas.
- 0670. Telecontrol y automatismos.
- 0672. Centrales de producción eléctrica.
- 0673. Operación de centrales eléctricas.
- 0674. Mantenimiento de centrales eléctricas.

ANEXO IV

Espacios y equipamientos mínimos

Espacios:

Espacio formativo	Superficie m ²	
	30 alumnos	20 alumnos
Aula polivalente	60	40
Aula técnica	100	60
Taller de centrales	200	150
Taller de control y operaciones.	200	150
Espacio exterior de subestación eléctrica	250	200

Equipamientos mínimos:

Espacio formativo	Equipamiento
Aula polivalente.	Equipos audiovisuales. PCs instalados en red. Cañón de proyección. Equipos e instrumentos de medida: Multímetro. Pinzas amperimétricas. Telurómetro. Medidor de aislamiento. Medidor de corriente de fugas. Detector de tensión. Analizador-registrador de potencia y energía para corriente alterna trifásica. Luxómetro. Analizador de redes, de armónicos y de perturbaciones de red. Aparato comprobador del dispositivo de vigilancia del nivel de aislamiento en instalaciones IT. Osciloscopios. Generadores de frecuencia. Fuentes de alimentación. Entrenadores electrotécnicos. Entrenador de transformadores. Entrenadores electrotécnicos de máquinas de CA. Equipo didáctico de regímenes de neutro y sistemas de protección asociados.

Espacio formativo	Equipamiento
Aula técnica.	<p>Equipos audiovisuales. PCs instalados en red. Cañón de proyección. Programas de cálculo y diseño de redes. Programas de cálculo y diseño de CT. Simulador de centro de transformación. Accesorios de líneas aéreas. Entrenador de equipos de enlace. Diferentes tipos de motores. Entrenador de máquinas eléctricas. Simulador de líneas de distribución de alta tensión. Simulador de líneas de distribución en baja tensión. Equipo de transformadores de potencia. Entrenador de centro de transformación. Equipo de protección y medida de líneas de distribución. Equipo de aisladores eléctricos.</p>
Taller de centrales.	<p>Útiles y herramientas mecánicas. Útiles y herramientas eléctricas. Equipos de medida para baja y alta tensión. Aplicaciones informáticas específicas (autocad, Ms Projet y multsim, entre otros). Equipos de protección individual. Maquetas simuladoras de central térmica convencional. Maqueta simulación de central térmica de ciclo combinado. Maqueta simulación de central hidráulica. Engranajes. Equipos portátiles de soldadura eléctrica. Equipos de protección individual. Simulador de líneas de distribución de alta tensión. Simulador de líneas de distribución en baja tensión. Entrenador de centro de transformación. Equipo de protección y medida de líneas de distribución. Equipo de aisladores eléctricos. Entrenador de sistemas auxiliares de respaldo. Equipo de seguridad individual y colectivo frente al riesgo eléctrico. Equipo de control frente a la caída. Equipo de señalización. Equipo de extinción de incendios. Células fotovoltaicas. Conversores. Estructuras fijas y móviles de paneles solares. Equipo de seguimiento solar.</p>
Taller de control y operaciones.	<p>Entrenador de transductores (captadores y sensores). Entrenador de hidráulica. Software de control de procesos (simulación hidráulica, transductores, control de procesos industriales y servosistemas, entre otros). Software de mantenimiento. Equipo de acumuladores y reguladores. Equipo simulador de control y operación de subestaciones eléctricas. Autómata programable. Equipo de comunicación industrial. Entrenador de video-vigilancia y circuito cerrado de televisión. Entrenador de energías solares térmicas. Entrenador de centrales minihidráulicas. Entrenador de centrales geotérmicas. Entrenador de generación de hidrógeno.</p>
Espacio exterior de subestación eléctrica.	<p>Equipo básico de subestación eléctrica. Equipo de control de subestación. Equipo de video-vigilancia.</p>