

# I. Disposiciones generales

## MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA

**12800** *REAL DECRETO 813/2007, de 22 de junio, por el que se complementa el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, mediante el establecimiento de una cualificación profesional correspondiente a la Familia Profesional Fabricación Mecánica.*

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, tiene por objeto la ordenación de un sistema integral de formación profesional, cualificaciones y acreditación, que responda con eficacia y transparencia a las demandas sociales y económicas a través de las diversas modalidades formativas. Para ello, crea el Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional, definiéndolo en el artículo 2.1 como el conjunto de instrumentos y acciones necesarios para promover y desarrollar la integración de las ofertas de la formación profesional, a través del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, así como la evaluación y acreditación de las correspondientes competencias profesionales, de forma que se favorezca el desarrollo profesional y social de las personas y se cubran las necesidades del sistema productivo.

Este Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, tal como indica el artículo 7.1, se crea con la finalidad de facilitar el carácter integrado y la adecuación entre la formación profesional y el mercado laboral, así como la formación a lo largo de la vida, la movilidad de los trabajadores y la unidad del mercado laboral; y está constituido por las cualificaciones identificadas en el sistema productivo y por la formación asociada a las mismas, que se organiza en módulos formativos, articulados en un Catálogo Modular de Formación Profesional.

La estructura y el contenido del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales se establecieron, en desarrollo del artículo 7, mediante el Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre, modificado por el Real Decreto 1416/2005, de 25 de noviembre. Con arreglo al artículo 3.2, según la redacción dada por este último real decreto, el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales permitirá identificar, definir y ordenar las cualificaciones profesionales y establecer las especificaciones de la formación asociada a cada unidad de competencia; así como establecer el referente para evaluar y acreditar las competencias profesionales adquiridas a través de la experiencia laboral o de vías no formales de formación.

Por el presente real decreto se establece una nueva cualificación profesional con su formación asociada, correspondiente a la Familia Profesional de Fabricación Mecánica, que se define en el Anexo 254 del presente real decreto, avanzando así en la construcción del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales. Esta cualifica-

ción profesional ha sido elaborada por el Instituto Nacional de las Cualificaciones mediante la metodología aprobada por el Consejo General de Formación Profesional, en cuya aplicación se ha contado con la participación y colaboración de los agentes sociales y económicos, vinculados a este sector, así como con las comunidades autónomas y demás Administraciones públicas competentes.

Según establece el artículo 5.1 de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, corresponde a la Administración General del Estado, en el ámbito de la competencia exclusiva atribuida al Estado por el artículo 149.1.1.<sup>a</sup> y 30.<sup>a</sup>, la regulación y la coordinación del Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional, sin perjuicio de las competencias que corresponden a las comunidades autónomas y de la participación de los agentes sociales.

Conforme al artículo 7.2 de la misma ley orgánica, se encomienda al Gobierno, previa consulta al Consejo General de la Formación Profesional, determinar la estructura y el contenido del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales y aprobar las cualificaciones que proceda incluir en el mismo, así como garantizar la actualización permanente del mismo. El presente real decreto ha sido informado por el Consejo General de Formación Profesional y por el Consejo Escolar del Estado, de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 9.1 del Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre.

En su virtud, a propuesta de los Ministros de Educación y Ciencia y de Trabajo y Asuntos Sociales, y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 22 de junio de 2007,

### DISPONGO:

Artículo 1. *Objeto y ámbito de aplicación.*

Este real decreto tiene por objeto establecer determinada cualificación profesional que se incluye en el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales y sus correspondientes módulos formativos, que se incorporan al Catálogo Modular de Formación Profesional, regulado por el Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre, modificado por el Real Decreto 1416/2005, de 25 de noviembre. Dichas cualificaciones y su formación asociada correspondiente tienen validez y son de aplicación en todo el territorio nacional y no constituyen una regulación del ejercicio profesional.

Artículo 2. *Cualificaciones profesionales que se establecen.*

La cualificación profesional que se establece corresponde a la Familia Profesional de Fabricación Mecánica y es la que a continuación se relaciona, con su correspon-

diente nivel de cualificación, cuyas especificaciones se describen en el anexo que se indica:

Diseño en la industria naval. Nivel 3. Anexo CCLIV.

Disposición adicional única. *Actualización.*

Atendiendo a la evolución de las necesidades del sistema productivo alimentario y a las posibles demandas sociales, en lo que respecta a la cualificación establecida en el presente real decreto, se procederá a una actualización del contenido del anexo cuando sea necesario, siendo en todo caso antes de transcurrido el plazo de cinco años desde su publicación.

Disposición final primera. *Título competencial.*

Este real decreto se dicta en virtud de las competencias que atribuye al Estado el artículo 149.1.1.<sup>a</sup> y 30.<sup>a</sup> de la

Constitución y al amparo del apartado 2 de la disposición final primera de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional y de la habilitación que confieren al Gobierno el artículo 7.2 y la disposición final tercera de la citada ley orgánica, así como el artículo 9.1 del Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre.

Disposición final segunda. *Entrada en vigor.*

El presente real decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Dado en Madrid, el 22 de junio de 2007.

JUAN CARLOS R.

La Vicepresidenta Primera del Gobierno  
y Ministra de la Presidencia,  
MARÍATERESA FERNÁNDEZ DE LA VEGA SANZ

**ANEXO CCLIV****CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: DISEÑO EN LA INDUSTRIA NAVAL**

Familia Profesional: Fabricación Mecánica

Nivel: 3

Código: FME254\_3

**Competencia general:**

Diseñar y elaborar la documentación técnica para la construcción y reparación del buque, partiendo de anteproyectos e instrucciones de ingeniería básica, cumpliendo con las especificaciones, reglamentos y normas de calidad, de prevención de riesgos laborales y protección del Medio Ambiente.

**Unidades de competencia:**

**UC0812\_3:** Diseñar los elementos de estructuras en la construcción y reparación naval.

**UC0813\_3:** Diseñar las maniobras en construcción y reparación naval.

**UC0814\_3:** Diseñar los elementos de armamento en la construcción y reparación naval.

**UC0815\_3:** Desarrollar la documentación técnica de construcción y reparación naval.

**Entorno profesional:****Ámbito profesional:**

Esta figura profesional se ubica fundamentalmente en la función de diseño y desarrollo de productos para la construcción y reparación naval, desarrollando su trabajo con un carácter polivalente en el área de Ingeniería básica (o del producto), participando en una unidad de la Oficina Técnica, en el marco de las funciones y objetivos asignados por técnicos de nivel superior, de los que recibirá instrucciones generales y a los cuales informará. Ejerce su actividad en grandes, medianas y pequeñas empresas.

**Sectores productivos:**

Esta cualificación se ubica en el sector de construcción y reparación naval. Los principales subsectores en los que puede desarrollar su actividad son: Construcción y reparación de barcos (excepto de recreo y deporte).

**Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes:**

Sin carácter de exclusividad pueden citarse entre otros los de:

Delineante proyectista naval.

Técnico en CAD naval.

Técnico en desarrollo de construcción naval.

**Formación asociada: (600 horas)****Módulos Formativos**

**MF0812\_3:** Diseño de estructuras en la construcción y reparación naval. (180 horas)

**MF0813\_3:** Diseño de maniobras en construcción y reparación naval. (120 horas)

**MF0814\_3:** Diseño del armamento en la construcción y reparación naval. (180 horas)

**MF0815\_3:** Documentación técnica para construcción y reparación naval. (120 horas)

**UNIDAD DE COMPETENCIA 1: DISEÑAR LOS ELEMENTOS DE ESTRUCTURAS EN LA CONSTRUCCIÓN Y REPARACIÓN NAVAL**

Nivel: 3

Código: UC0812\_3

**Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP1: Elaborar los planos constructivos y de montaje necesarios para la definición de estructuras, aplicando los procedimientos de cálculo establecidos, partiendo de las instrucciones recibidas, de las especificaciones de ingeniería básica y de la documentación técnica, cumpliendo con las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales. CR1.1 Los aspectos referentes a la forma, dimensiones, funcionalidad, tolerancias, datos tecnológicos y acabado requerido por el tipo de estructura se representan cumpliendo las normas y los requerimientos exigidos.

CR1.2 La estrategia constructiva de la estructura se adapta a los requerimientos de la ingeniería básica, arquitectura naval y Sociedad de Clasificación.

CR1.3 La información referente a los procesos de corte y conformado, así como el grado de acabado de bordes y sobrantes se ajusta a los requerimientos técnicos exigidos.

CR1.4 La identificación de cada elemento o conjunto de la estructura y los pasos a seguir con los elementos del armamento se refleja en la información técnica contenida en los planos.

CR1.5 Los aspectos que tienen incidencia en la definición de los procesos productivos y de control de calidad se recogen en los planos constructivos y de montaje, teniendo en cuenta las normas de calidad y las normas de Prevención de Riesgos Laborales y protección del Medio Ambiente.

RP2: Definir la documentación auxiliar de la estructura, para la elaboración, fabricación y montaje de estructuras, cumpliendo con las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR2.1 La documentación auxiliar se anexa a los planos e incluye, entre otros: croquis de los paneles, figurado para las camas, datos para el trazado, plantillas de conformado, despiece de los elementos.

CR2.2 Los parámetros a verificar en el control dimensional y de formas se recogen en la documentación y cumplen con las especificaciones técnicas.

CR2.3 La codificación de los productos intermedios y el direccionamiento de los mismos se definen de acuerdo a los requerimientos de las estructuras y especificaciones técnicas aplicables.

RP3: Definir los materiales necesarios para la fabricación, montaje o reparación del producto naval según los planos constructivos, teniendo en cuenta las especificaciones de la ingeniería básica, cumpliendo con las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR3.1 La definición de los materiales se ajusta a las especificaciones de los planos de clasificación y desarrollo, y cumplen con las especificaciones y certificaciones de las Sociedades de Clasificación.

CR3.2 Las listas de materiales se codifican y permiten su identificación e incorporación en cada fase del proceso, áreas o líneas de trabajo, según la estrategia constructiva.

CR3.3 En los listados de materiales se contemplan los productos intermedios elaborados en fases anteriores.

CR3.4 En las listas de materiales se definen tipos, dimensiones y calidades de producto a incorporar.

CR3.5 En la definición de los materiales se tiene en cuenta la solución constructiva y el coste de los mismos.

- RP4: Elaborar la información de corte para la construcción y reparación naval, incluyendo los datos para la programación de máquinas automáticas de CNC y de robots, de acuerdo con los materiales definidos en los planos de montaje o constructivos, con las instrucciones generales, cumpliendo con las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.
- CR4.1 La dimensión, chaflanes, calidad y el aprovechamiento (anidado) del material a cortar se especifican teniendo en cuenta el criterio de sobrantes.
- CR4.2 La información de corte se genera para cada proceso, área de trabajo y maquinaria empleada.
- CR4.3 Los datos de trazado para cada pieza (dimensiones, formas, tipo, grado de acabado de bordes, entre otros), se ajustan a los requerimientos técnicos de las diferentes máquinas automáticas y tipo de material.
- CR4.4 La identificación, codificación y destino de las piezas se incorpora en la información de corte.
- CR4.5 Los datos de programación de máquinas y robots se ajustan a los requerimientos del proceso de corte, tipo de material y tipo de máquina o robot a emplear.

**Contexto profesional:**

**Medios de producción:**

Equipos y aplicaciones informáticas para diseño y cálculo asistido por ordenador.

**Productos y resultados:**

Planos de desarrollo para cada producto intermedio para elaboración, fabricación y montaje. Documentación complementaria a los planos. Croquis y documentación de corte. Datos de corte y marcado para las máquinas automáticas. Información gráfica auxiliar. Listado de piezas y materiales.

**Información utilizada o generada:**

Especificación contractual. Reglamentos. Criterios de codificación. Planos de clasificación. Documentación de arquitectura naval. Estrategia constructiva. Listados de materiales. Catálogo de productos intermedios. Planos de desarrollo. Características de las áreas de trabajo, maquinaria y procesos. Procedimientos de soldadura por fases y áreas de trabajo. Criterios de control dimensional y de sobrantes. Normas de prevención de riesgos laborales y ambientales. Prescripciones de homologación.

**UNIDAD DE COMPETENCIA 2: DISEÑAR LAS MANIOBRAS EN CONSTRUCCIÓN Y REPARACIÓN NAVAL**

**Nivel: 3**

**Código: UC0813\_3**

**Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

- RP1: Calcular las maniobras de buques, elementos, bloques, maquinaria, conjuntos pesados o complejos, siguiendo instrucciones dadas por la ingeniería básica para determinar la capacidad de los medios que deban utilizarse, definiendo los medios a intervenir y la forma de realizarlas teniendo en cuenta las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.
- CR1.1 Las capacidades de los medios de transporte y el proceso de maniobra se obtienen del calculo de pesos y centro de gravedad de los diferentes elementos.
- CR1.2 La disposición de los picaderos y características de los mismos se obtiene mediante calculo de cargas que favorezcan un reparto uniforme de esfuerzos, para evitar deformaciones en el buque, grada o dique.

CR1.3 Los tanques a lastrar y volumen de lastre en el buque y dique flotante, se determinan mediante cálculos de estabilidad para minimizan las tensiones del casco y dique flotante.

CR1.4 El correcto apoyo del buque sobre los carros y el reparto de pesos de forma uniforme permite una distribución uniforme de pesos y se obtiene de los estudios y cálculos de preparación de la cama de varada a partir de las condiciones de trimado considerada.

CR1.5 Los elementos de tiro (cables, eslingas, balancines, cáncamos u otros) se disponen para permitir que se obtengan los ángulos de inclinación más adecuados a los esfuerzos a soportar.

CR1.6 La cuantificación y distribución de los pesos a mover y su ubicación durante las pruebas de estabilidad del buque se obtienen en los cálculos de estabilidad.

- RP2: Elaborar los planos de conjunto y de detalle para la definición de maniobras de traslado y volteo de bloques, siguiendo instrucciones dadas por la ingeniería básica y teniendo en cuenta las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR2.1 Las características del área de trabajo y los equipos que las componen se tienen en consideración en la información que define las maniobras.

CR2.2 La disposición de la maniobra se reflejada en la información y permite conocer la situación de los elementos de arranque, los útiles empleados (grilletes, eslingas, entre otros), y el ángulo de tiro, así como los reforzados necesarios en las áreas anexas a los puntos de amarre.

CR2.3 Las cargas máximas de trabajo de todos los elementos se determinan mediante cálculos de esfuerzos aplicados a cada tipo de maniobra.

CR2.4 Cada fase y etapa de la construcción para sub-bloques, bloques y equipos pesados de armamento se recogen en los planos, éstos incluirán la información del proceso de transporte.

- RP3: Elaborar los planos de conjunto y de detalle para la definición de las maniobras de fondeo, amarre y remolque, siguiendo instrucciones dadas por la ingeniería básica y teniendo en cuenta la las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR3.1 Las secuencia y fases que caracterizan las diferentes maniobras se definen de forma que se optimicen éstas y asegurando todos los aspectos de seguridad en las mismas.

CR3.2 Los medios que deben intervenir, la forma de hacerlos, los materiales, sus calidades, y las especificaciones técnicas se recogen en los planos, y son los requeridos por el tipo de maniobra y se ajustan a la reglamentación vigente.

CR3.3 Los elementos de tiro y su disposición para cada tipo de maniobra se definen para obtener los ángulos de inclinación que reduzcan los esfuerzos y tensiones y mejorar la resistencia.

CR3.4 El establecimiento de un área de seguridad delimitada se contempla en el estudio previo y posterior de desarrollo de la información para la maniobra.

- RP4: Elaborar los planos de conjunto y de detalle para la definición de las maniobras de botadura y flotadura, siguiendo instrucciones dadas por la ingeniería básica y teniendo en cuenta las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR4.1 Los medios que intervienen, proceso constructivo de los mismos, los materiales y las especificaciones técnicas requeridas en función del tipo de maniobra se definen en los planos de maniobras.

CR4.2 La situación, capacidades y distribución de cargas del buque, así como los tanques que se deben lastrar y cantidad de lastre para la botadura o flotadura se obtiene aplicando cálculos de estabilidad y esfuerzos.

CR4.3 Los materiales, su disposición sobre el tren de imadas y anguilas, así como la forma de detener el buque durante el recorrido hasta su puesta a flote se recoge en los planos de botadura y cumplen con las especificaciones técnicas de maniobra requeridas.

CR4.4 Las zonas que puedan sufrir grandes esfuerzos y deterioros en las maniobras de botadura o flotadura se detectan y se dispone el tipo de protección que evite deformaciones y daños en el casco.

CR4.5 La retenida de la botadura se ajusta a lo requerido y se obtiene aplicando los procedimientos establecidos en los cálculos.

RP5: Elaborar los planos de conjunto y de detalle para la definición de las maniobras de varada, siguiendo instrucciones dadas por la ingeniería básica y teniendo en cuenta las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR5.1 La situación, capacidades y distribución de cargas del buque, así como los tanques que se deben lastrar y cantidad de lastre para la varada se obtiene aplicando cálculos de estabilidad y esfuerzos.

CR5.2 Los tipos materiales, su disposición sobre el tren de varada, así como la forma de retener o tirar del buque durante el recorrido hasta el final de la maniobra se disponen de forma que se eviten sobreesfuerzos y daños en buque.

CR5.3 Los elementos de tiro (cabrestantes, molinetes, pastecas, u otros) se disponen para que estos mantengan los ángulos de inclinación mas adecuados para la dirección de tiro y mantener los esfuerzos y tensiones dentro de los valores obtenidos en el calculo de esfuerzos y evitar daños en el buque.

CR5.4 Las zonas de influencia del buque en la maniobra de varada que puedan sufrir sobreesfuerzos y daños se identifican y se dispone el tipo de protección que evite o minimice éstas.

CR5.5 El posicionamiento de los picaderos, trimado del buque, sistema de centrado, reconocimiento de obra viva, lastrado y elementos del casco, se recogen en el plano de varada de acuerdo a las especificaciones técnicas, y los requerimientos del tipo de buque y zona de varada.

#### **Contexto profesional:**

#### **Medios de producción:**

Equipos y aplicaciones informáticas para diseño asistido por ordenador. CAD, CAE propios del sector naval.

#### **Productos y resultados:**

Desarrollo de cálculos y planos de maniobras en base a reglamentos y normas.

#### **Información utilizada o generada:**

Estrategia constructiva y planos de desarrollo. Planos de disposición general del buque y de la zona de maniobras. Catálogo de productos intermedios. Especificaciones contractuales. Reglamentos. Pesos y centros de gravedad de buques, bloques, elementos y conjuntos a mover. Características técnicas de los medios de elevación, transporte y del área de apoyo. Características técnicas de las áreas de trabajo, su maquinaria y sus procesos. Capacidades y disposición de tanques del buque y dique. Esquemas de los Servicios en Tanques Estructurales. Normas y reglamentos de calidad .Normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

### **UNIDAD DE COMPETENCIA 3: DISEÑAR LOS ELEMENTOS DE ARMAMENTO EN LA CONSTRUCCIÓN Y REPARACIÓN NAVAL**

**Nivel: 3**

**Código: UC0814\_3**

#### **Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP1: Desarrollar los esquemas de servicio, para definir las instalaciones, aplicando los procedimientos establecidos a partir de la documentación técnica, teniendo en cuenta las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.  
CR1.1 Los esquemas elaborados se ajustan a los requerimientos contenidos en los diagramas preliminares básicos del proyecto y los propios de cada equipo o máquina, y tienen en cuenta la dirección del fluido y su conexionado.

CR1.2 Los reglamentos de las Sociedades de Clasificación, las especificaciones técnicas de diseño, el reglamento de la explotación de buque y el reglamento de la Organización Marítima Internacional (IMO), se contemplan en los esquemas de las instalaciones.

CR1.3 Las pérdidas de carga, velocidad, caudal, presión y diámetro de las tuberías se determinan en los esquemas.

CR1.4 La simbología y normas utilizadas en la representación de esquemas se ajustan a la normativa estipulada.

CR1.5 Las ventilaciones se calculan y trazan en base a las renovaciones necesarias para cada departamento y la velocidad en los conductos y salidas.

CR1.6 Los listados de componentes y la definición de las válvulas, tubería y equipos con sus características técnicas se recogen en los diferentes esquemas de instalaciones de servicio.

RP2: Crear los modelos 3D así como la definición y los posicionamientos de los equipos y maquinaria, para cumplir con las especificaciones del buque, a partir de la documentación técnica correspondiente.

CR2.1 La agrupación de los equipos se efectúa según las especificaciones del buque y la documentación técnica de la maquinaria definida en el desarrollo del proyecto.

CR2.2 Las diferentes zonas se definen en base a sub-bloques, bloques, zonas o tipo de buque, permitiendo el desarrollo racional del proyecto.

CR2.3 Los puntos de conexionado en los modelos 3D de los diferentes equipos y maquinaria se ajustan a lo indicado por las especificaciones técnicas, libros de instrucciones y documentación enviada por los proveedores.

CR2.4 El posicionado de equipos y maquinaria 3D se define en la disposición de la instalación por zonas y servicios, según lo indicado por los esquemas de referencia.

RP3: Realizar los planos constructivos necesarios para el elaborado y ensamblado del armamento, teniendo en cuenta las especificaciones y documentación técnica establecida y las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR3.1 El rutado de tubería, la facilidad de montaje y desmontaje, pérdidas de carga y dilataciones, y el buen impacto visual se recogen en los esquemas definitivos.

CR3.2 La disposición de la tubería con una visión globalizada de la zona diseñada, recogiendo los distintos servicios, equipos y accesorios conectados, se contempla en el rutado y esquemas de la instalación.

CR3.3 El fabricado y montaje de la tubería y la determinación de materiales, dimensiones y tratamiento, se define en las isométricas.

CR3.4 El diseño de los soportes de tubería se realiza teniendo en cuenta los esfuerzos ocasionados a la estructura y su posible reforzado, evitando ruidos y vibraciones.

CR3.5 Los soportes fijos y deslizantes se sitúan para permitir un buen comportamiento de las tuberías ante deformaciones por dilatación.

CR3.6 Los polines y reforzados de la estructura para la maquinaria y equipos se diseñan en base su posicionamiento y de acuerdo con las exigencias de las Sociedades de Clasificación.

- RP4: Determinar los materiales, componentes y el orden de montaje del armamento según los planos constructivos y las especificaciones definidas en el proyecto de ingeniería básica, para el armado del buque, teniendo en cuenta las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.
- CR4.1 El listado de materiales se elabora según los esquemas, disposiciones e isométricas que definen la tubería, accesorios y válvulas, indicando norma, calidad y código o figura.
- CR4.2 Las peticiones de aprovisionamiento se realizan según los esquemas y planos constructivos y definen materiales, tuberías, válvulas, accesorios y elementos de medición y comprobación.
- CR4.3 Las secuencias del proceso de montaje se establecen definiendo el orden a seguir para una correcta instalación, en base a los planos y esquemas constructivos.
- CR4.4 Las listas de corte y conformado de la tubería se contemplan en las isométricas de fabricado y montado.
- CR4.5 La identificación de válvulas y su función en la instalación del servicio se definen en las listas de placas de rótulo.
- CR4.6 Las especificaciones del corte de chapa y marcado para polines, soporte y ventilaciones se determinan y se recogen en la documentación elaborada con soporte informático.

#### **Contexto profesional:**

#### **Medios de producción:**

Equipos y aplicaciones informáticas para diseño asistido por ordenador, CAD-CAE propios del sector naval.

#### **Productos y resultados:**

Esquemas de servicios. Planos constructivos de desarrollo, isométricas de elaboración y montaje de tuberías, rutado de tuberías, accesorios y válvulas. Diseño de soportes y polines. Listado de materiales, listas para corte y conformado, secuencias de montaje. Modelos 3D para disposiciones y rutados de tuberías. Posicionamiento de equipos y maquinaria en zona, bloque o buque. Informes técnicos.

#### **Información utilizada o generada:**

Documentación técnica (especificación, estrategia constructiva, planos, isométricas, disposición general del buque, diagramas preliminares y definitivos, entre otra). Reglamentos. Funcionamiento de maquinaria y equipos. Catálogo de productos. Normas y reglamentos de calidad. Normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

## **UNIDAD DE COMPETENCIA 4: DESARROLLAR LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE CONSTRUCCIÓN Y REPARACIÓN NAVAL**

**Nivel: 3**

**Código: UC0815\_3**

### **Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP1: Dibujar los planos del producto diseñado, y las listas de materiales, para su fabricación, a partir de las especificaciones técnicas, atendiendo al proceso de fabricación y montaje de productos navales, consiguiendo la calidad adecuada y respetando las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR1.1 La factibilidad de la fabricación, mantenimiento y montaje (accesibilidad, utilización de herramientas normalizadas, facilidad de montaje, posibilidad de automatización, u otros) se contemplan en la definición del producto.

CR1.2 La simbología y normas de dibujo (formatos de planos, líneas de dibujo, acotación, tolerancias, vistas, secciones, u otras) empleadas en la realización de los planos se ajustan a los requerimientos exigidos.

CR1.3 Los ajustes y tolerancias se establecen de acuerdo con la función que desempeñan las piezas y el tipo de fabricación prevista.

CR1.4 Los diferentes elementos se definen para permitir su transporte y manipulación con seguridad, determinándose las dimensiones máximas de transporte, los elementos de sujeción, las protecciones en el transporte, el peso, u otros.

CR1.5 Los diferentes elementos se representan utilizando formas constructivas estandarizadas (cartelas, registros, groeras, aligeramientos, bridas, pasamamparos, uniones, u otras) con el fin de normalizar el producto y facilitar su fabricación.

RP2: Dibujar planos esquemáticos para desarrollar circuitos neumáticos e hidráulicos, respetando las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR2.1 Los esquemas se realizan aplicando las normas de dibujo estandarizadas del sector (formatos de planos, líneas de dibujo, acotación, u otras).

CR2.2 Los esquemas definidos se ajustan a las reglamentaciones de las Sociedades de Clasificaciones, especificaciones técnicas de diseño, IMO, reglamentos de explotación e inspección de buques, protección de medioambiente y normas de seguridad.

CR2.3 Los elementos que configuran el sistema se disponen para asegurar y facilitar su posterior mantenimiento.

RP3: Elaborar el dossier técnico del producto (instrucciones de uso y mantenimiento, planos de conjunto, esquemas, listado de repuestos, u otros) e informes técnicos, relacionados con la factibilidad del diseño, necesidades de fabricación y, en su caso, puesta en servicio, para contemplar los requisitos del proyecto o las normas de referencia, respetando las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR3.1 Las instrucciones y manuales necesarios para el uso y mantenimiento del producto desarrollado se incluyen en el informe.

CR3.2 La documentación (memorias, planos, esquemas, planos de montaje, de mantenimiento, presentación, u otros) se ordena y se comprueba que está completa.

CR3.3 El procedimiento de elaboración del dossier se optimiza, empleando medios informáticos (bases de datos, procesador de texto, editores, u otros).

CR3.4 El informe se elabora contemplando los requisitos del proyecto o normas de referencia (especificaciones técnicas;

materiales y productos; funcionalidad; mantenimiento; seguridad; costes; calidad; medios de manipulación, almacenaje y transporte; garantía de suministros; u otras).  
CR3.5 En el informe escrito se expresa de forma clara y ordenada las conclusiones obtenidas, y se ajusta a las instrucciones recibidas.

RP4: Mantener actualizada y organizada la documentación técnica necesaria para el desarrollo del producto.

CR4.1 Los «históricos» se actualizan añadiendo las observaciones de calidad y fabricación y las modificaciones del producto, a lo largo de su fabricación y vida.

CR4.2 La documentación técnica se actualiza y organiza, y permite conocer la vigencia de la documentación existente (catálogos, revistas, manual de calidad, planos, u otras) e incorpora sistemáticamente las modificaciones que afecten a los planos y documentos técnicos.

CR4.3 La documentación se clasifica según normas establecidas y permite su fácil localización y acceso a la misma.

#### **Contexto profesional:**

#### **Medios de producción:**

Equipos y aplicaciones informáticas para diseño asistido por ordenador CAD propios del sector naval (FORAM o similar), programas de ofimática.

#### **Productos y resultados:**

Planos: de conjunto y despieces de productos de fabricación y montaje de proyectos navales. Listas de materiales. Dossier técnico. Manuales de uso y mantenimiento.

#### **Información utilizada o generada:**

Normas de dibujo. Normas de prevención de riesgos laborales y ambientales. Elementos normalizados. Planos de anteproyecto. Especificaciones técnicas que se deben cumplimentar. Manual de diseño. Catálogos comerciales. Manuales de calidad. Esquemas y croquis.

### **MÓDULO FORMATIVO 1: DISEÑO DE ESTRUCTURAS EN LA CONSTRUCCIÓN Y REPARACIÓN NAVAL**

Nivel: 3

Código: MF0812\_3

Asociado a la UC: Diseñar los elementos de estructuras en la construcción y reparación naval

Duración: 180 horas

#### **Capacidades y criterios de evaluación:**

C1: Analizar la información técnica contenida en planos de ingeniería básica y de arquitectura naval para obtener los datos que permitan desarrollar soluciones constructivas y la elaboración de los planos constructivos y de montaje, aplicando procedimientos de cálculo establecidos, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE1.1 Obtener los datos de dimensiones de perfiles y chapas, conjunto de «previas» y bloques para elaborar los planos constructivos y de montaje.

CE1.2 Relacionar la forma de construir y trocear el buque, teniendo en cuenta las instalaciones, talleres y máquinas con las diferentes soluciones constructivas.

CE1.3 Elaborar planos constructivos y de montaje usando aplicaciones informáticas de 2D y modelado identificando y codificando los diferentes elementos constructivos y materiales.

CE1.4 Elaborar la documentación auxiliar para cada uno de los elementos intermedios para realizar los procesos de fabricación y montaje de estructuras.

CE1.5 En un supuesto práctico, de un bloque de un buque:

– Realizar cálculos de dimensiones de elementos constructivos de estructuras: refuerzos en puntos de colocación de polines, mástiles, portillos, puertas estancas, conductos estructurales, u otros.

CE1.6 En un supuesto práctico, de una «previa»:

– Definir la soldadura de unión entre dos elementos, indicando el proceso y expresándola en planos.

C2: Elaborar planos de despiece y de detalle de elementos constructivos de estructuras, aportando la información que permitan su fabricación, utilizando aplicaciones informáticas de diseño en 2D y de modelado, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE2.1 Obtener datos de los planos constructivos y de montaje, para elaborar planos de despiece y documentación técnica de detalle.

CE2.2 Desarrollar los procesos de elaboración, fabricación y montaje de estructuras, partiendo de la documentación técnica.

CE2.3 En un supuesto práctico, de un bloque de un buque:

– Elaborar adecuadamente los planos de despiece y de detalle.

– Definir los documentos y parámetros para el control dimensional.

– Codificar los productos intermedios y el direccionamiento de los mismos.

C3: Determinar los materiales necesarios para la fabricación, montaje y reparación de estructuras navales según los planos constructivos, especificación de los materiales, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE3.1 Asignar materiales, caracterizados y codificados para fabricar y montar piezas de estructuras.

CE3.2 En un supuesto práctico, de construcción o reparación naval:

– Elaborar las listas de materiales para diferentes procesos, áreas y líneas de trabajo.

– Definir cada elemento de la lista por su código de referencia, dimensión, tipo y calidad del material.

– Identificar los distintos componentes del coste de adquisición de los materiales.

C4: Elaborar documentación de corte y la programación de máquinas automáticas de CNC y de robot, para el trazado y corte de chapas, perfiles y tubos, en función de los materiales definidos en los planos de montaje, construcción o reparación, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE4.1 Interpretar la información de planos constructivos y de montaje obteniendo información para el corte.

CE4.2 Definir adecuadamente los procesos de trazado y corte de chapas, perfiles y tubos para estructuras, identificando los aspectos que intervienen en la fabricación.

CE4.3 En un supuesto práctico, de la construcción de un bloque de un buque:

– Desarrollar programas de máquinas, de áreas y líneas de trabajo, utilizando técnicas de programación manual y aplicaciones informáticas que se ajusten al proceso establecido.

- Realizar correctamente la programación de máquinas automáticas de corte de CNC y robots para el trazado y corte de materiales.
- Codificar el producto para su correcta identificación y destino.

**Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo:** C1 respecto a CE1.5 y CE1.6; C2 respecto a CE2.3; C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a CE4.3.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Reconocer el proceso productivo de la organización.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

#### Contenidos:

##### **1. Proyectos de construcción y reparación naval**

Especificaciones del buque. Ingeniería básica de estructuras y armamento.

Arquitectura naval general y de detalle.

Reglamentos de las sociedades de clasificación.

Conceptos de estanqueidad e inundación progresiva.

Catálogos de productos intermedios.

##### **2. Estrategia constructiva de estructuras navales**

Planificación. Organización.

Gestión de inventarios.

Sistemas de producción.

Gestión de proyectos.

##### **3. Construcción de estructuras navales. Tecnología constructiva. Normas y tablas**

Cascos.

Pórticos.

Escantillonado.

Cubiertas.

Mamparos.

Cuadernas.

Baos.

Perfiles.

##### **4. Materiales empleados en la construcción naval**

Especificaciones técnicas. Certificaciones.

Productos intermedios.

Normas y códigos de tipificación.

Métodos de codificación.

Corrosión marina. Protecciones

##### **5. Grafostática aplicada al diseño de estructuras en construcción y reparación naval**

Composición, descomposición y equilibrio de fuerzas.

Estructuras trianguladas. Cálculo gráfico de refuerzos, cuadernas, baos y longitudinales.

Momentos estáticos. Centro de gravedad.

##### **6. Estudio analítico de elementos estructurales en construcción y reparación naval**

Sometidos a esfuerzos: de tracción; de compresión; de cortadura; de flexión; de torsión.

##### **7. Cálculo de estructuras en construcción y reparación naval**

Materiales y sus resistencias.

Centros de gravedad.

Módulo resistente.

Estabilidad de buques.

Vibraciones.

##### **8. Tolerancias y ajustes aplicados en diseño de estructuras navales**

Tolerancias y sistemas de ajustes.

Estados superficiales.

Criterios de control dimensional.

Criterios de sobranes y chaflanes.

##### **9. Técnicas y procesos de trazado y corte térmico en construcción y reparación naval**

Métodos de diseño de la pieza. Líneas de trazado.

Sistemas de aprovechamiento de sobranes.

Técnicas de anidado.

Técnicas de programación del control numérico.

Técnicas de programación del robots.

Corte por oxigás, plasma, láser. Parámetros de corte.

##### **10. Técnicas y procesos de corte por arranque de viruta**

Sierra de cinta, tronzadoras. Parámetros de corte.

Técnicas de programación del control numérico.

Aprovechamiento de sobranes.

Diseño de la pieza.

##### **11. Procesos de soldeo en estructuras navales**

Descripción. Características. Cálculo práctico de uniones soldadas.

Soldeo en ángulo: Características. Soldeo a tope: Características.

Normas y tablas: Su aplicación.

Deformaciones y tensiones en la unión soldada. Tratamientos

##### **12. Técnicas de planificación de la producción en la construcción y reparación naval**

Áreas de trabajo.

Líneas de trabajo.

Máquinas.

#### Parámetros de contexto de la formación:

##### **Espacios e instalaciones:**

- Aula técnica de 60m<sup>2</sup>.

##### **Perfil profesional del formador:**

1. Dominio de los conocimientos y de las técnicas relacionados con el diseño de los elementos de estructuras en la construcción y reparación naval, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

#### **MÓDULO FORMATIVO 2: DISEÑO DE MANIOBRAS EN CONSTRUCCIÓN Y REPARACIÓN NAVAL**

Nivel: 3

Código: MF0813\_3

Asociado a la UC: Diseñar las maniobras en construcción y reparación naval

Duración: 120 horas

#### Capacidades y criterios de evaluación:

- C1: Desarrollar y calcular las maniobras del buque, elementos, bloques, maquinaria y conjuntos pesados para definir los medios necesarios, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.



CE1.1 Describir los diferentes sistemas de botadura, elementos de maniobra, de amarre y fondeo.

CE1.2 En un supuesto práctico, de una maniobra de un buque:

- Realizar los cálculos de pesos y centros de gravedad.
- Definir las capacidades de los medios de elevación y transporte en función de los pesos y centros de gravedad.
- Identificar los distintos componentes del coste de realización de las maniobras.

CE1.3 Definir los procesos de maniobra, calidad y tipo de materiales auxiliares teniendo en cuenta los cálculos establecidos y medios a usar.

CE1.4 Elaborar el emplazamiento de los picaderos en grada o dique en función de las cargas.

CE1.5 En un caso práctico, de pruebas de estabilidad de un buque:

- Cuantificar los pesos para dicha prueba.
- Distribuir los pesos para dicha prueba.

CE1.6 Definir capacidades y situación de tanques a lastrar en el propio buque como en el dique flotante.

C2: Elaborar los planos de conjunto y de detalle para la definición de maniobras de traslado y volteo de bloques, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE2.1 Identificar la información que nos permita conocer las cargas máximas de trabajo de todos los elementos.

CE2.2 Desarrollar la información técnica de maniobra en función de las características de un área de trabajo y de los equipos que lo componen.

CE2.3 En un supuesto práctico, de un bloque:

- Elaborar los planos de despiece y de detalle de maniobras utilizando aplicaciones informáticas de modelado y 2D.
- Crear la información para cada fase y etapa de la construcción para sub-bloques, bloques, equipos pesados de armamento, y transporte si fuese necesario.

C3: Elaborar planos de conjunto y de detalle para la definición de maniobras de fondeo, amarre y remolque, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE3.1 En un supuesto práctico de amarre:

- Elaborar los planos de desarrollo de la maniobra indicando el paso por gateras, guías, bitas, entre otros, de los cables y estachas.
- Establecer un área de seguridad delimitada.

CE3.2 En un supuesto práctico de fondeo:

- Elaborar los planos de desarrollo de la maniobra con las características de cadenas, anclas, estiba de anclas y de cadena.
- Establecer un área de seguridad delimitada.

CE3.3 En un supuesto práctico de remolque:

- Elaborar los planos de desarrollo de la maniobra indicando sus puntos fijos en buque, giro del tiro, situación del buque y las señales para estas maniobras, según reglamento.
- Establecer un área de seguridad delimitada.

C4: Elaborar los planos de conjunto y detalle para la definición de maniobras de botadura, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE4.1 En un supuesto práctico de botadura en grada:

- Elaborar los planos de conjunto y detalle, definiendo la disposición de pantoqueras, picaderos, puntales, tanques de lastrado, imadas, anguilas y cama de lanzamiento.

- Establecer un área de seguridad delimitada.

CE4.2 En un supuesto práctico de botadura por carro:

- Elaborar planos de conjunto y detalle, definiendo la disposición de buque en carro, tiro y pastecas.
- Establecer un área de seguridad delimitada.

CE4.3 En un supuesto práctico de una maniobra de botadura:

- Desarrollar la información técnica del proceso de botadura, definiendo las secuencias y operaciones de lastrado, afianzamiento de santos de proa y popa, arriostado de anguilas, retenidas móviles, retenida de picaderos y puntales, aplicación de gatos hidráulicos, corte de retenida fija.
- Establecer un área de seguridad delimitada.

C5: Elaborar planos de conjunto y detalle para la definición de maniobras de varada, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE5.1 Describir correctamente los protocolos de prueba.

CE5.2 En un supuesto práctico de varada:

- Elaborar correctamente el plan de varada.
- Elaborar planos de conjunto y detalle definiendo las maniobras de varada teniendo en cuenta motores transversales, tomas de mar, taponés, sondas, correderas y situación de picaderos y soportes.
- Establecer un área de seguridad delimitada.
- Desarrollar la información técnica para el proceso de varado en función del área de trabajo y equipos de maniobra.
- Marcar el lastrado, situación y peso del buque, procedimiento de guiado del buque, e indicando situación y ángulo de tiro de cabrestantes, molinetes y pastecas.
- Establecer un área de seguridad delimitada.

**Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo:** C1 respecto a CE1.5; C2 respecto a CE2.3; C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a CE4.3; C5 respecto a CE5.2.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Reconocer el proceso productivo de la organización.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

### **Contenidos:**

#### **1. Maniobras de buques y bloques estructurales**

Traslado y volteo de bloques.

Amarre, fondeo, remolque, botadura, flotadura y varada.

Calculo de maniobras.

Protocolos de prueba.

#### **2. Grafostática aplicada al diseño de maniobras en construcción y reparación naval**

Composición, descomposición y equilibrio de fuerzas.

Estructuras trianguladas. Cálculo de resistencia de materiales.

Momentos estáticos. Centro de gravedad. Momento de inercia.

#### **3. Estudio analítico de elementos estructurales en reparación y maniobra de buques**

Sometidos a esfuerzos de tracción; de compresión; de cortadura; de flexión; de torsión.

#### 4. Elementos de maniobra y elevación en construcción y reparación naval

Elementos de tiro (Cables. Eslingas. Balancines. Cáncamos. Grilletes. Garras).  
Maquinaria (Puentes grúa. Grúas. Pórticos. Camiones).  
Máquinas de levar. Elementos de sujeción. Cajas. Elementos auxiliares.

#### 5. Tolerancias y ajustes aplicados a las maniobras de construcción y reparación naval

Tolerancias y sistemas de ajustes.  
Criterios de control dimensional.  
Criterios de sobrantes y chaflanes.

#### Parámetros de contexto de la formación:

##### Espacios e instalaciones:

– Aula técnica de 60m<sup>2</sup>.

##### Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y de las técnicas relacionados con el diseño de las maniobras en construcción y reparación naval, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:
  - Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
  - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

#### MÓDULO FORMATIVO 3: DISEÑO DEL ARMAMENTO EN LA CONSTRUCCIÓN Y REPARACIÓN NAVAL

Nivel: 3

Código: MF0814\_3

Asociado a la UC: Diseñar los elementos de armamento en la construcción y reparación naval

Duración: 180 horas

#### Capacidades y criterios de evaluación:

- C1: Analizar la documentación técnica, para el desarrollo de los esquemas de servicio aplicando los procedimientos establecidos, teniendo en cuenta las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.
- CE1.1 *Elaborar los planos de esquemas de servicios y de sistemas de ventilación teniendo en cuenta la situación de los equipos y maquinaria, según los datos de la documentación técnica.*
- CE1.2 *Identificar los parámetros que intervienen en el cálculo de las redes de tuberías.*
- CE1.3 *Interpretar la simbología utilizada en la representación de esquemas.*
- CE1.4 *En un supuesto práctico de dimensionado de tuberías:*
- Realizar correctamente los cálculos preliminares de dimensionado de redes de tuberías, partiendo de datos obtenidos de la documentación técnica.
  - Seleccionar bombas y elementos de control según cálculos realizados.
- CE1.5 *En un supuesto práctico de redes de ventilación:*
- Realizar cálculos de dimensionado de las redes partiendo de datos obtenidos de la documentación técnica.
  - Seleccionar los ventiladores y accesorios en función de los cálculos realizados.
- C2: Elaborar modelos 3D y definir y posicionar los equipos y la maquinaria para su colocación, teniendo en cuenta los

datos de la documentación técnica, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE2.1 *Definir el posicionado de los equipos y maquinaria por zonas y servicios según las especificaciones técnicas de buque.*

CE2.2 *En un supuesto práctico de un equipo o máquina:*

- Realizar correctamente los modelos 3D, contemplando la colocación exacta de las entradas y salidas de los diferentes servicios.

CE2.3 *En un supuesto práctico de situado de equipos y maquinaria:*

- Realizar los planos de disposición de dichos equipos y maquinaria en función de los datos obtenidos de la documentación técnica, teniendo en cuenta pasillos de paso, tuberías, desmontajes, ventilaciones y racionalización del espacio necesario para la función destinada del local.

- C3: Desarrollar los planos constructivos para el elaborado y ensamblado del armamento, teniendo en cuenta las especificaciones, la documentación técnica, y las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE3.1 *Dibujar los planos constructivos, generales y de detalle para el elaborado y ensamblado de piezas.*

CE3.2 *Diseñar un polín y el reforzado de estructura para una máquina.*

CE3.3 *Diseñar correctamente soportes para diferentes tramos de tubería.*

CE3.4 *Realizar los rutados de tubería según los esquemas definitivos, empleando un programa informático de rutado de tuberías y conductos.*

CE3.5 *En un supuesto práctico de rutado de tuberías:*

- Realizar las isométricas de fabricación y montaje, usando un programa de diseño.

- C4: Establecer los materiales y orden de montaje del armamento según los planos constructivos y las especificaciones del proyecto, para confeccionar listados de materiales y secuencias de montaje, teniendo en cuenta las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE4.1 *Confeccionar listados de materiales con la identificación y calidad de estos.*

CE4.2 *Describir secuencias de montaje de tuberías, accesorios y equipos.*

CE4.3 *Elaborar un listado de placas rótulo.*

CE4.4 *En un caso práctico de rutado de tuberías:*

- Desarrollar la documentación para el rutado teniendo en cuenta la facilidad del montaje y desmontaje y el impacto visual.

CE4.5 *En un caso práctico de fabricación de una estructura o conducto:*

- Desarrollar la documentación para corte y marcado de chapas.

- Identificar los distintos componentes del coste de fabricación de una estructura o conducto.

**Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo:** C1 respecto a CE1.5; C2 respecto a CE2.3; C3 respecto a CE3.5; C4 respecto a CE4.5.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Reconocer el proceso productivo de la organización.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

**Contenidos:**

**1. Servicios y espacios de buques. Características principales**  
Servicios de casco. Servicios de máquinas. Servicios de ventilación.

Cámara de maquinas. Fabrica de harinas. Local de depuradoras. Local de bombas. Parque de pesca. Zona proa.

**2. Armamento de buques**

Válvulas y accesorios: Composición, funcionamiento y aplicaciones.

Aparatos de medida y control: Composición, funcionamiento, calibración, y aplicaciones.

Bombas de impulsión y de elementos de regulación y control.

Ventiladores y accesorios.

Motores.

**3. El armamento en la construcción naval. Tecnología constructiva. Normas y tablas**

Soportes.

Pórticos.

Tuberías.

Material de Transporte.

Ubicación de máquinas e instalaciones de servicio.

**3. Sistemas de representación aplicados al armamento y reparación naval**

Principios de la perspectiva caballera.

Perspectiva caballera.

Principios de la perspectiva axonométrica.

Perspectiva isométrica.

**5. Grafostática aplicada al diseño de armamento en buques**

Composición, descomposición y equilibrio de fuerzas.

Estructuras trianguladas. Cálculo de resistencia de materiales.

Momentos estáticos. Centro de gravedad. Momento de inercia.

**6. Estudio analítico de elementos estructurales de armamento en buques**

Sometidos a esfuerzos: de tracción; de compresión; de cortadura; de flexión; de torsión.

**7. Cálculo de armamento en buques**

Materiales y sus resistencias.

Pérdidas de carga, caudal, velocidad y presión.

Estabilidad de buques

**8. Procesos de unión aplicados al armamento de buques**

Tipología y características de las uniones soldadas.

Cálculo práctico de uniones soldadas.

Soldeo en ángulo: Características. Soldeo a tope: Características.

Aplicación de normas y tablas de soldeo.

Deformaciones y tensiones en la unión soldada. Tratamientos

Soldeo de tuberías para fluidos de alta presión.

Uniones pegadas: Descripción, características y aplicaciones.

Cálculo práctico de uniones pegadas: Normas y tablas.

**9. Proyectos de armamento en buques**

Especificaciones generales de buques.

Normas de sociedades de clasificación.

Manuales y libros de maquinas y equipos.

Reglas internacionales de especificación de prevención de riesgos y contaminación en el mar.

**10. Tolerancias y ajustes aplicados al armamento de buques**

Tolerancias y sistemas de ajustes.

Criterios de control dimensional.

Criterios de sobrantes y chaflanes.

**Parámetros de contexto de la formación:****Espacios e instalaciones:**

– Aula técnica de 60m<sup>2</sup>.

**Perfil profesional del formador:**

1. Dominio de los conocimientos y de las técnicas relacionados con el diseño de los elementos de armamento en la construcción y reparación naval, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

– Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.

– Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

**MÓDULO FORMATIVO 4: DOCUMENTACIÓN TÉCNICA PARA CONSTRUCCIÓN Y REPARACIÓN NAVAL**

Nivel: 3

Código: MF0815\_3

Asociado a la UC: Desarrollar la documentación técnica de construcción y reparación naval

Duración: 120 horas

**Capacidades y criterios de evaluación:**

C1: Dibujar en el soporte adecuado y con los medios convencionales e informáticos, los planos de fabricación de elementos, previas, bloques, u otros, para la definición de los elementos constructivos, recogiendo la información técnica necesaria para su posterior fabricación, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

*CE1.1 Elegir el sistema de representación gráfica y la escala para cada elemento.*

*CE1.2 Representar de acuerdo con la normativa, los alzados, plantas, secciones y detalles, que forman parte de la información gráfica que contienen los planos.*

*CE1.3 Acotar las dimensiones de las piezas diseñadas en función del proceso de obtención de las mismas y aplicando las normas de referencia.*

*CE1.4 Especificar en los planos los datos tecnológicos del elemento diseñado (materiales, elementos normalizados, tratamientos térmicos o superficiales, calidades superficiales, normas aplicables, u otros).*

*CE1.5 Dado un caso práctico en el que se proporcionan croquis e instrucciones generales realizar planos de definición de productos de tubos (conjunto de tuberías).*

C2: Dibujar en el soporte adecuado y con los medios convencionales e informáticos, los planos de las diferentes maniobras en construcción y reparación naval, para su transporte o manipulación, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

*CE2.1 Representar de acuerdo con la normativa, maniobras de traslado y volteo.*

*CE2.2 Representar de acuerdo con la normativa, maniobras de botadura y flotadura.*

*CE2.3 Representar de acuerdo con la normativa, maniobras de fondeo, amarre y remolque.*

*CE2.4 Representar de acuerdo con la normativa, maniobras de varada.*

*CE2.5 Especificar en los planos los datos técnicos (situación de los elementos de arranque y tiro, los útiles empleados (grilletes, eslingas, u otros), el ángulo de tiro; la*

- situación, capacidades y distribución de cargas de buque; los materiales, su disposición sobre el tren de varada; disposición sobre el tren de imadas y anguilas.*
- CE2.6 Identificar la peligrosidad de los diferentes tipos de maniobras, delimitando las zonas de influencia para su protección.*
- C3: Representar «esquemas» de circuitos neumáticos e hidráulicos, para la definición de la instalación, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.
- CE3.1 Identificar los elementos que intervienen en los circuitos neumáticos e hidráulicos.*
- CE3.2 Ordenar la información necesaria que aparece en un mismo plano.*
- CE3.3 Representar de acuerdo con la normativa, los esquemas neumáticos e hidráulicos, que forman parte de la documentación técnica referente a la fabricación del producto.*
- C4: Representar el posicionado de armamento de un buque, para su colocación, teniendo en cuenta los datos de la documentación técnica, cumpliendo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.
- CE4.1 Representar los modelos 3D de los equipos y maquinaria con sus puntos de conexión.*
- CE4.2 Representar el rutado y esquemas que permiten realizar las disposiciones de tubería.*
- CE4.3 Representar las isométricas que definen el fabricado y montaje de la tubería.*
- CE4.4 Definir en los planos los datos técnicos (materiales, tuberías, válvulas, accesorios y elementos de medición y comprobación, placas rótulo, u otros).*
- C5: Elaborar el dossier técnico del producto diseñado, organizándolo y actualizándolo con los medios convencionales e informáticos existentes para contemplar los requisitos del proyecto o las normas de referencia, respetando las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.
- CE5.1 Elaborar las instrucciones y manuales necesarios para el uso y mantenimiento del producto desarrollado utilizando aplicaciones informáticas.*
- CE5.2 Elaborar el dossier del proyecto integrando (memorias, planos, esquemas, planos de montaje, características de los materiales, instrucciones de mantenimiento. Normativa y reglamentación, u otros).*
- CE5.3 Describir los procedimientos de actualización de la información gráfica del proyecto, así como la gestión documental.*

**Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo:** C1 respecto a CE1.5; C5 respecto a CE5.1.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Reconocer el proceso productivo de la organización.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Habitarse al ritmo de trabajo de la empresa.

### **Contenidos:**

#### **1. Sistemas de representación en construcción naval**

Principios de perspectiva caballera.  
Perspectiva caballera.  
Principios de perspectiva axonométrica.  
Esquemática.

#### **2. Normas de representación gráfica en construcción naval**

Vistas, cortes y secciones.  
Acotación según el proceso de fabricación.  
Estado superficial. Tolerancias dimensionales y de forma.  
Croquización.  
Conjuntos.  
La normalización. Representación de elementos normalizados.

#### **3. Representación de elementos y conjuntos en construcción naval**

Interpretación de arquitectura naval. Interpretación de planos.  
Características gráficas que definen una construcción naval.  
Isométricas.  
Croquización.  
Tolerancias y ajustes. Criterios de control dimensional.

#### **4. Desarrollos geométricos e intersecciones en construcción naval**

Cuerpos geométricos.  
Transformaciones.  
Intersecciones.

#### **5. Diseño asistido por ordenador en construcción naval**

Programa CAD-CAM, 2D-3D.  
Entidades de dibujo. Edición de objetos.  
Dibujo de isométricas. Modelado tridimensional.  
Modelos de superficies. Modelos de sólidos.

#### **6. Gestión documental en construcción y reparación naval**

Ofimática aplicada a la gestión documental: Procesadores de texto; editores; bases de datos; hojas de cálculo; presentaciones.  
Organización de la información de un proyecto.  
Procedimientos de actualización de documentos.

#### **8. Instalaciones eléctricas, neumática e hidráulicas en buques**

Equipos y elementos de los circuitos.  
Simbología y representación.

### **Parámetros de contexto de la formación:**

#### **Espacios e instalaciones:**

– Aula técnica de 60m<sup>2</sup>.

#### **Perfil profesional del formador:**

1. Dominio de los conocimientos y de las técnicas relacionados con el desarrollo de la documentación técnica de construcción y reparación naval, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

– Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.

– Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.