



MINISTERIO
DE EDUCACIÓN, CULTURA
Y DEPORTE



FONDO SOCIAL EUROPEO
El FSE invierte en tu futuro

SECRETARÍA DE ESTADO DE
EDUCACIÓN, FORMACIÓN
PROFESIONAL Y UNIVERSIDADES

DIRECCIÓN GENERAL
DE FORMACIÓN PROFESIONAL

INSTITUTO NACIONAL
DE LAS CUALIFICACIONES

GUÍA DE EVIDENCIA DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA

“UC0105_3: Diseñar productos de fabricación mecánica”

**CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: DISEÑO DE PRODUCTOS
DE FABRICACIÓN MECÁNICA**

Código: FME037_3

NIVEL: 3



1. ESPECIFICACIONES DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA.

Dado que la evaluación de la competencia profesional se basa en la recopilación de pruebas o evidencias de competencia generadas por cada persona candidata, el referente a considerar para la valoración de estas evidencias de competencia (siempre que éstas no se obtengan por observación del desempeño en el puesto de trabajo) es el indicado en los apartados 1.1 y 1.2 de esta GEC, referente que explicita la competencia recogida en las realizaciones profesionales y criterios de realización de la UC0105_3: Diseñar productos de fabricación mecánica.

1.1. Especificaciones de evaluación relacionadas con las dimensiones de la competencia profesional.

Las especificaciones recogidas en la GEC deben ser tenidas en cuenta por el asesor o asesora para el contraste y mejora del historial formativo de la persona candidata (especificaciones sobre el saber) e historial profesional (especificaciones sobre el saber hacer y saber estar).

Lo explicitado por la persona candidata durante el asesoramiento deberá ser contrastado por el evaluador o evaluadora, empleando para ello el referente de evaluación (UC y los criterios fijados en la correspondiente GEC) y el método que la Comisión de Evaluación determine. Estos métodos pueden ser, entre otros, la observación de la persona candidata en el puesto de trabajo, entrevistas profesionales, pruebas objetivas u otros. En el punto 2.1 de esta Guía se hace referencia a los mismos.

Este apartado comprende las especificaciones del “saber” y el “saber hacer”, que configuran las “competencias técnicas”, así como el “saber estar”, que comprende las “competencias sociales”.

a) Especificaciones relacionadas con el “saber hacer”.

La persona candidata demostrará el dominio práctico relacionado con las actividades profesionales que intervienen en el diseño de productos de fabricación mecánica y que se indican a continuación:

Nota: A un dígito se indican las actividades profesionales expresadas en las realizaciones profesionales de la unidad de competencia, y a dos dígitos las reflejadas en los criterios de realización.



1. Definir los productos de fabricación mecánica aportando soluciones constructivas y determinando las especificaciones, características, disposición, dimensiones, materiales y coste de componentes y conjuntos, cumpliendo la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

- 1.1 Los productos se diseñan teniendo en cuenta las características y limitaciones de los procesos y medios empleados en su fabricación, además de criterios para optimizar los rendimientos y economía de la fabricación posterior de piezas.
- 1.2 Los materiales para el diseño de productos se eligen garantizando su resistencia, acabados, costes y calidad establecidos.
- 1.3 Los tratamientos térmicos y superficiales a los que se debe someter el material para fabricar los productos diseñados se determinan según las especificaciones del diseño.
- 1.4 La definición de los conjuntos diseñados se determina teniendo en cuenta la cantidad de material empleado, los refuerzos necesarios, su funcionalidad, el coste de fabricación y su mantenimiento, entre otros.
- 1.5 El diseño de los productos se corrige teniendo en cuenta los resultados de los ensayos, simulaciones y experimentación con prototipos.
- 1.6 Las características del producto diseñado se definen, teniendo en cuenta las especificaciones de homologación.

2. Dimensionar los productos diseñados y sus sistemas auxiliares, a partir de datos establecidos y en función de los resultados de los cálculos técnicos requeridos.

- 2.1 Las solicitaciones de esfuerzo o carga se determinan analizando el fenómeno que las provoca.
- 2.2 La resistencia del producto a la torsión, flexión, cizalladura, compresión, rotura, entre otros, se establece en función de las solicitaciones a las que se va a someter.
- 2.3 Los coeficientes de seguridad (rotura, vida, entre otros) empleados en la aplicación de cálculos de elementos se seleccionan atendiendo a las especificaciones técnicas.
- 2.4 La forma y dimensión de los elementos diseñados (estructuras, elementos de unión, mecanismos, entre otros) se establecen teniendo en cuenta los resultados de los cálculos obtenidos.
- 2.5 Los elementos normalizados (tornillos, pasadores, chavetas, guías, entre otros) se seleccionan en función de las solicitaciones a los que están sometidos y las características aportadas por el fabricante.



3. Establecer el procedimiento de verificación y aseguramiento de la calidad del diseño del producto, garantizando su fiabilidad, el cumplimiento de las especificaciones técnicas y de la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.

- 3.1 El procedimiento de verificación y aseguramiento de la calidad del producto se determina atendiendo a aspectos de calidad del producto, normativa y reglamentación específica, funcionalidad, seguridad y prevención de riesgos laborales, costes, utillajes, viabilidad de fabricación, recursos humanos y materiales disponibles, además del AMFE de diseño y su actualización, normas y sistemas de gestión de la calidad así como la normativa de mercado CE.
- 3.2 Los tipos de ensayos y análisis (resistencia a la rotura, a la fatiga, entre otros) se establecen permitiendo conocer el grado de cumplimiento del producto respecto a la normativa aplicable o lo exigido por los clientes.
- 3.3 Los parámetros de prueba o ensayo se determinan en función de las condiciones de servicio (de vida, ambientales, entre otros) que deberá soportar el producto.
- 3.4 El acotado de planos se contrasta con las características técnicas o con los planos de conjunto del producto, comprobando que se ha tenido en cuenta el proceso de mecanizado al que debe someterse el componente.
- 3.5 La elaboración del prototipo se supervisa para verificar la factibilidad de la fabricación y proponer cambios en el diseño.

b) Especificaciones relacionadas con el “saber”.

La persona candidata, en su caso, deberá demostrar que posee los conocimientos técnicos (conceptos y procedimientos) que dan soporte a las actividades profesionales implicadas en las realizaciones profesionales de la **UC0105_3: Diseñar productos de fabricación mecánica**. Estos conocimientos se presentan agrupados a partir de las actividades profesionales que aparecen en cursiva y negrita:

1. Tecnología de fabricación.

- Procedimientos de fabricación.
- Máquinas y medios de producción.
- Características de las máquinas en función de los procesos de mecanizado: velocidad, fuerzas y potencias, entre otras.
- Herramientas y utillajes.
- Costes de los distintos procesos de fabricación.
- Verificación y aseguramiento de la calidad: Estándares, normativa, sistemas de gestión de la calidad.

2. Elementos de máquinas.

- Elementos y mecanismos de máquinas.



- Cálculo dimensional de elementos.

3. Resistencia de materiales.

- Concepto de esfuerzos internos, sus correspondientes estados tensionales, y deformaciones asociadas. Concentración de esfuerzos. Concepto de fatiga de materiales.

4. Cinemática y dinámica de máquinas.

- Cadenas cinemáticas.
- Relaciones de velocidad, rendimientos, par y potencia.

5. Materiales.

- Propiedades de los materiales: físicas, químicas, mecánicas y tecnológicas.
- Materiales: clasificación, características y aplicaciones.
- Plásticos (altos polímeros): clasificación, características y aplicaciones.
- Cerámicas: clasificación, características y aplicaciones.
- Materiales compuestos: clasificación, características y aplicaciones.
- Formas comerciales de los materiales.

6. Lubricación.

- Sistemas de lubricación.
- Aplicación de lubricantes.

7. Mantenimiento.

- Cálculo de vida de los diferentes elementos.
- Períodos de regulación de elementos sometidos a desgaste.

8. Ajustes y tolerancias.

- Dimensionales y geométricas, calidad, superficiales, costo de la calidad, entre otros.
- Cálculo de elementos asistido por ordenador.

9. Normativa aplicable de prevención de riesgos labores y protección del medio ambiente.

- Normativa aplicable de prevención de riesgos laborales en referencia a diseño de productos.
- Normativa aplicable de protección del medio ambiente en referencia a diseño de productos.

c) Especificaciones relacionadas con el “saber estar”.

La persona candidata debe demostrar la posesión de actitudes de comportamiento en el trabajo y formas de actuar e interactuar, según las siguientes especificaciones:



- Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y el cumplimiento de los objetivos.
- Demostrar creatividad en el desarrollo del trabajo que realiza.
- Proponer alternativas con el objeto de mejorar los resultados.
- Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.
- Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.
- Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

1.2. Situaciones profesionales de evaluación y criterios de evaluación.

La situación profesional de evaluación define el contexto profesional en el que se tiene que desarrollar la misma. Esta situación permite al evaluador o evaluadora obtener evidencias de competencia de la persona candidata que incluyen, básicamente, todo el contexto profesional de la Unidad de Competencia implicada.

Así mismo, la situación profesional de evaluación se sustenta en actividades profesionales que permiten inferir competencia profesional respecto a la práctica totalidad de realizaciones profesionales de la Unidad de Competencia.

Por último, indicar que la situación profesional de evaluación define un contexto abierto y flexible, que puede ser completado por las CC.AA., cuando éstas decidan aplicar una prueba profesional a las personas candidatas.

En el caso de la “UC0105_3: Diseñar productos de fabricación mecánica”, se tiene una situación profesional de evaluación y se concreta en los siguientes términos:

1.2.1. Situación profesional de evaluación.

a) Descripción de la situación profesional de evaluación.

En esta situación profesional, la persona candidata demostrará la competencia requerida para diseñar un conjunto mecánico complejo. Esta situación comprenderá al menos las siguientes actividades:

1. Definir la solución constructiva del producto.
2. Verificar el cumplimiento de las especificaciones del diseño y la normativa aplicable.

3. Establecer los ensayos necesarios para comprobar el nivel de fiabilidad del producto.

Condiciones adicionales:

- Se dispondrá de la documentación técnica de ingeniería del conjunto a diseñar.
- Se dispondrá de equipamientos, productos específicos y ayudas técnicas requeridas por la situación profesional de evaluación.
- Se comprobará la capacidad del candidato o candidata en respuesta a contingencias.
- Se asignará un tiempo total para que el candidato o la candidata demuestre su competencia en condiciones de estrés profesional.

b) Criterios de evaluación asociados a la situación de evaluación.

Con el objeto de optimizar la validez y fiabilidad del resultado de la evaluación, esta Guía incluye unos criterios de evaluación integrados y, por tanto, reducidos en número. Cada criterio de evaluación está formado por un criterio de mérito significativo, así como por los indicadores y escalas de desempeño competente asociados a cada uno de dichos criterios.

En la situación profesional de evaluación, los criterios se especifican en el cuadro siguiente:

<i>Criterios de mérito</i>	<i>Indicadores, escalas y umbrales de desempeño competente</i>
<i>Adecuación de la solución constructiva a los requerimientos del proyecto.</i>	<ul style="list-style-type: none">- Funcionalidad.- Fabricabilidad.- Mantenimiento.- Materiales.- Tratamientos térmicos y superficiales de los materiales.- Coste de fabricación <p><i>El umbral de desempeño competente está explicitado en la Escala A.</i></p>
<i>Rigurosidad en la determinación de las dimensiones de los componentes del conjunto diseñado.</i>	<ul style="list-style-type: none">- Dimensiones de los componentes.- Selección de componentes comerciales. <p><i>El umbral de desempeño competente está explicitado en la Escala B.</i></p>

<i>Garantía de calidad en el diseño.</i>	<ul style="list-style-type: none">- AMFE- Ensayos.- Acotado de dimensiones. <p><i>El umbral de desempeño competente está explicitado en la Escala C.</i></p>
<i>Adecuación del diseño a considerando las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.</i>	<p><i>El umbral de desempeño competente requiere el cumplimiento total de este criterio de mérito.</i></p>

Escala A

5	<p><i>La solución constructiva responde a la funcionalidad especificada en la información de ingeniería, es fabricable y permite realizar el mantenimiento sin herramientas especiales. Los componentes estándar son comerciales. Los materiales seleccionados para cada componente son los más adecuados desde el punto de vista funcional y de coste. Los tratamientos térmicos o superficiales son los adecuados para lograr las características necesarias de las distintas piezas.</i></p>
4	<p><i>La solución constructiva responde a la funcionalidad especificada en la información de ingeniería, es fabricable y permite realizar el mantenimiento sin herramientas especiales. Los componentes estándar son comerciales. Los materiales seleccionados para cada componente son los más adecuados desde el punto de vista funcional y de coste. No especifica todos los tratamientos térmicos o superficiales para lograr las características necesarias de las distintas piezas.</i></p>
3	<p><i>La solución constructiva responde a la funcionalidad especificada en la información de ingeniería, pero no es fabricable ni permite realizar el mantenimiento. No se definen componentes estándar. Los materiales seleccionados para cada componente son los más adecuados desde el punto de vista funcional y de coste. No se especifican todos los tratamientos térmicos o superficiales para lograr las características necesarias de las distintas piezas.</i></p>
2	<p><i>La solución constructiva no responde a la funcionalidad especificada en la información de ingeniería, ni es fabricable ni permite realizar el mantenimiento. No se definen componentes estándar. Los materiales seleccionados no son los más adecuados desde el punto de vista funcional ni de coste. No especifica los tratamientos térmicos o superficiales para lograr las características necesarias de las distintas piezas.</i></p>
1	<p><i>No aporta ninguna solución constructiva.</i></p>

Nota: el umbral de desempeño competente corresponde a la descripción establecida en el número 4 de la escala.



Escala B

5	<p><i>Determina o calcula las formas y dimensiones de los componentes diseñados en base a las solicitudes requeridas en el conjunto diseñado y garantizan sus prestaciones con seguridad. La selección de componentes comerciales normalizados responde a las prestaciones calculadas para las distintas solicitudes.</i></p>
4	<p><i>Determina o calcula las formas y la mayoría de las dimensiones de los componentes diseñados en base a las solicitudes requeridas en el conjunto diseñado y garantizan sus prestaciones con seguridad. La selección de componentes comerciales normalizados responde a las prestaciones calculadas para las distintas solicitudes.</i></p>
3	<p><i>Determina o calcula las formas y dimensiones de los componentes diseñados en base a las solicitudes requeridas en el conjunto diseñado y garantizan sus prestaciones con seguridad. La selección de componentes comerciales normalizados no responde a las solicitudes de los componentes.</i></p>
2	<p><i>No determina o calcula las formas y dimensiones de los componentes diseñados en base a las solicitudes requeridas en el conjunto diseñado. La selección de componentes comerciales normalizados no responde a las solicitudes de los componentes.</i></p>
1	<p><i>No calcula las dimensiones de los componentes de la solución constructiva planteada.</i></p>

Nota: el umbral de desempeño competente corresponde a la descripción establecida en el número 4 de la escala.

Escala C

5	<p><i>La solución constructiva es validada haciendo un AMFE de diseño o en su caso propone modificaciones al mismo. Los ensayos propuestos son los adecuados para determinar la funcionalidad, vida del producto u otras características determinadas en la documentación técnica de ingeniería. El acotado de dimensiones no contiene errores y responde al proceso de fabricación de la pieza o a su funcionalidad según se haya determinado en las pautas del proyecto.</i></p>
4	<p><i>La solución constructiva es validada atendiendo a su funcionalidad y normas aplicables. Los ensayos propuestos son los adecuados para determinar la funcionalidad, vida del producto u otras características determinadas en la documentación técnica de ingeniería. El acotado de dimensiones no contiene errores y responde al proceso de fabricación de la pieza o a su funcionalidad según se haya determinado en las pautas del proyecto.</i></p>
3	<p><i>La solución constructiva es validada atendiendo a su funcionalidad y normas aplicables. Los ensayos propuestos son los adecuados para determinar la funcionalidad, vida del producto u otras características determinadas en la documentación técnica de ingeniería. El acotado de dimensiones</i></p>

	<i>contiene errores y no responde al proceso de fabricación de la pieza o a su funcionalidad según se haya determinado en las pautas del proyecto.</i>
2	<i>La solución constructiva no es validada. Los ensayos propuestos no son los adecuados para determinar la funcionalidad, vida del producto u otras características determinadas en la documentación técnica de ingeniería. El acotado de dimensiones contiene errores y no responde al proceso de fabricación de la pieza o a su funcionalidad según se haya determinado en las pautas del proyecto.</i>
1	<i>No propone la validación de la solución constructiva.</i>

Nota: el umbral de desempeño competente corresponde a la descripción establecida en el número 4 de la escala.

2. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA Y ORIENTACIONES PARA LAS COMISIONES DE EVALUACIÓN Y EVALUADORES/AS.

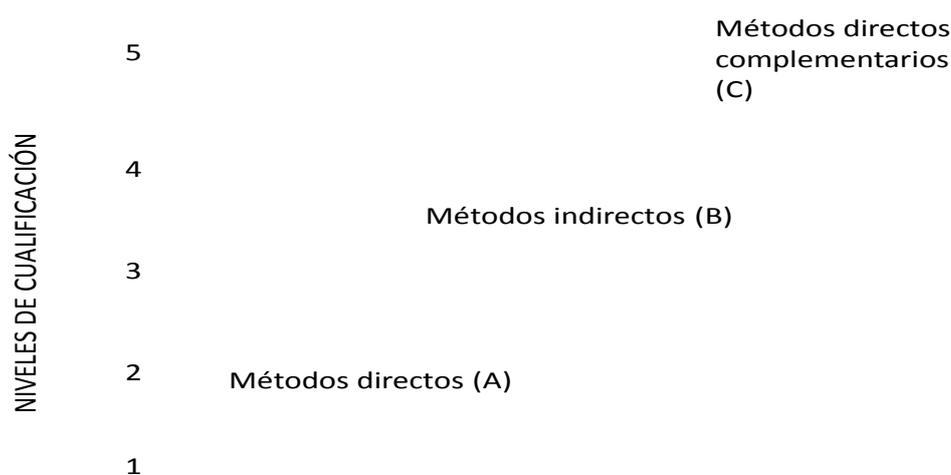
La selección de métodos de evaluación que deben realizar las Comisiones de Evaluación será específica para cada persona candidata, y dependerá fundamentalmente de tres factores: nivel de cualificación de la unidad de competencia, características personales de la persona candidata y evidencias de competencia indirectas aportadas por la misma.

2.1. Métodos de evaluación y criterios generales de elección.

Los métodos que pueden ser empleados en la evaluación de la competencia profesional adquirida por las personas a través de la experiencia laboral, y vías no formales de formación son los que a continuación se relacionan:

- a) **Métodos indirectos:** Consisten en la valoración del historial profesional y formativo de la persona candidata; así como en la valoración de muestras sobre productos de su trabajo o de proyectos realizados. Proporcionan evidencias de competencia inferidas de actividades realizadas en el pasado.
- b) **Métodos directos:** Proporcionan evidencias de competencia en el mismo momento de realizar la evaluación. Los métodos directos susceptibles de ser utilizados son los siguientes:
 - Observación en el puesto de trabajo (A).
 - Observación de una situación de trabajo simulada (A).
 - Pruebas de competencia profesional basadas en las situaciones profesionales de evaluación (C).
 - Pruebas de habilidades (C).

- Ejecución de un proyecto (C).
- Entrevista profesional estructurada (C).
- Preguntas orales (C).
- Pruebas objetivas (C).



MÉTODOS DE EVALUACIÓN

Fuente: Leonard Mertens (elaboración propia)

Como puede observarse en la figura anterior, en un proceso de evaluación que debe ser integrado (“holístico”), uno de los criterios de elección depende del nivel de cualificación de la UC. Como puede observarse, a menor nivel, deben priorizarse los métodos de observación en una situación de trabajo real o simulada, mientras que, a niveles superiores, debe priorizarse la utilización de métodos indirectos acompañados de entrevista profesional estructurada.

La consideración de las características personales de la persona candidata, debe basarse en el principio de equidad. Así, por este principio, debe priorizarse la selección de aquellos métodos de carácter complementario que faciliten la generación de evidencias válidas. En este orden de ideas, nunca debe aplicarse una prueba de conocimientos de carácter escrito a un candidato de bajo nivel cultural al que se le aprecien dificultades de expresión escrita. Una conversación profesional que genere confianza sería el método adecuado.

Por último, indicar que las evidencias de competencia indirectas debidamente contrastadas y valoradas, pueden incidir decisivamente, en



cada caso particular, en la elección de otros métodos de evaluación para obtener evidencias de competencia complementarias.

2.2. Orientaciones para las Comisiones de Evaluación y Evaluadores..

- a) Cuando la persona candidata justifique sólo formación no formal y no tenga experiencia en el proceso de diseño de productos de fabricación mecánica, se le someterá, al menos, a una prueba profesional de evaluación y a una entrevista profesional estructurada sobre la dimensión relacionada con el “saber” y “saber estar” de la competencia profesional.
- b) En la fase de evaluación siempre se deben contrastar las evidencias indirectas de competencia presentadas por la persona candidata. Deberá tomarse como referente la UC, el contexto que incluye la situación profesional de evaluación, y las especificaciones de los “saberes” incluidos en las dimensiones de la competencia. Se recomienda utilizar una entrevista profesional estructurada.
- c) Si se evalúa a la persona candidata a través de la observación en el puesto de trabajo, se recomienda tomar como referente los logros expresados en las realizaciones profesionales considerando el contexto expresado en la situación profesional de evaluación.
- d) Si se aplica una prueba práctica, se recomienda establecer un tiempo para su realización, considerando el que emplearía un/a profesional competente, para que el evaluado trabaje en condiciones de estrés profesional.
- e) Por la importancia del “saber estar” recogido en la letra c) del apartado 1.1 de esta Guía, en la fase de evaluación se debe comprobar la competencia de la persona candidata en esta dimensión particular, en los aspectos considerados.
- f) Esta Unidad de Competencia es de nivel 3 y en sus competencias más significativas tienen mayor relevancia las destrezas cognitivas y actitudinales. Por las características de estas competencias, la persona candidata ha de movilizar principalmente las destrezas cognitivas aplicándolas de forma competente en múltiples situaciones y contextos profesionales. Por esta razón, se recomienda que la comprobación de lo explicitado por la persona candidata se complemente con una prueba de desarrollo práctico, que tome como referente las actividades de la situación profesional de evaluación, todo ello con independencia del método de evaluación utilizado.
- g) Si se utiliza la entrevista profesional para comprobar lo explicitado por la persona candidata se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:



Se estructurará la entrevista a partir del análisis previo de toda la documentación presentada por la persona candidata, así como de la información obtenida en la fase de asesoramiento y/o en otras fases de la evaluación.

La entrevista se concretará en una lista de cuestiones claras, que generen respuestas concretas, sobre aspectos que han de ser explorados a lo largo de la misma, teniendo en cuenta el referente de evaluación y el perfil de la persona candidata. Se debe evitar la improvisación.

El evaluador o evaluadora debe formular solamente una pregunta a la vez dando el tiempo suficiente de respuesta, poniendo la máxima atención y neutralidad en el contenido de las mismas, sin enjuiciarlas en ningún momento. Se deben evitar las interrupciones y dejar que la persona candidata se comuniquen con confianza, respetando su propio ritmo y solventando sus posibles dificultades de expresión.

Para el desarrollo de la entrevista se recomienda disponer de un lugar que respete la privacidad. Se recomienda que la entrevista sea grabada mediante un sistema de audio vídeo previa autorización de la persona implicada, cumpliéndose la ley de protección de datos.

- h) En la situación profesional de evaluación se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:
- El conjunto a diseñar debe ser significativo en fabricación mecánica.
 - Es conveniente entregar al candidato la información necesaria para diseñar el conjunto mecánico, que puede ser un proyecto básico de ingeniería.
 - Los resultados de la situación profesional de evaluación se pueden presentar en un croquis explicitando la forma constructiva del conjunto diseñado y acotando las dimensiones calculadas.
 - No se valorará la calidad del croquis, sino la funcionalidad del conjunto y las dimensiones de los componentes, además de la selección de los materiales apropiados para su construcción.
 - Para limitar el tiempo de la prueba, los cálculos de estática o dinámica se pueden realizar sobre algún elemento concreto del conjunto que sea suficiente para evaluar la competencia.



- Es conveniente que los cálculos de dimensionamiento se los componentes se realicen utilizando Software de Cálculo Asistido por Ordenador, CAE.