### CICLO FORMATIVO GRADO MEDIO EN MECANIZADO

SEGUNDO CURSO

### MÓDULO 006

**METROLOGÍA Y ENSAYOS**

CURSO 2020-2021

Instituto VIRGEN DEL CARMEN (Puerto Real)

Departamento de Fabricación Mecánica

Profesor: **Francisco Gutiérrez Borreguero**

**ÍNDICE**

**1. RESULTADOS DE APRENDIZAJES Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN.**

**2. CONTENIDOS Y SECUENCIACIÓN.**

**3. CRITERIOS, ESTRATEGIAS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN.**

**4. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN.**

**5. ACTIVIDADES DE RECUPERACIÓN.**

**5.1. Recuperación durante el curso.**

**5.2. Recuperación tras la última evaluación parcial.**

**5.3. Recuperación del alumnado absentista.**

**1. RESULTADOS DE APRENDIZAJES Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN.**

Los resultados de aprendizaje y los criterios de evaluación del módulo son los recogidos en la ORDEN de 9 de octubre de 2008, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico en Mecanizado.

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:**

**RA1**. Prepara instrumentos, equipos de verificación y de ensayos destructivos y no destructivos, seleccionando los útiles y aplicando las técnicas o procedimientos requeridos.

**Criterios de evaluación:**

a) Se han descrito las condiciones de temperatura, humedad y limpieza que deben cumplir las piezas a medir y los equipos de medición para proceder a su control.

b) Se ha comprobado que la temperatura, humedad y limpieza de los equipos, instalaciones y piezas cumplen con los requerimientos establecidos en el procedimiento de verificación.

c) Se ha comprobado que el instrumento de medida está calibrado.

d) Se han descrito las características constructivas y los principios de funcionamiento de los equipos.

e) Se ha valorado la necesidad de un trabajo ordenado y metódico en la preparación de los equipos.

f) Se han realizado las operaciones de limpieza y mantenimiento necesarias para su correcto funcionamiento.

**RA2**. Controla dimensiones, geometrías y superficies de productos, calculando las medidas y comparándolas con las especificaciones del producto.

**Criterios de evaluación:**

a) Se han identificado los valores de referencia y sus tolerancias.

b) Se han identificado los instrumentos de medida, indicando la magnitud que controlan, su campo de aplicación y precisión.

c) Se ha seleccionado el instrumento de medición o verificación en función de la comprobación que se quiere realizar.

d) Se han descrito el funcionamiento de los útiles de medición.

e) Se han descrito las técnicas de medición utilizadas en mediciones dimensionales, geométricas y superficiales.

f) Se han identificado los tipos de errores que influyen en una medida.

g) Se han montado las piezas a verificar según procedimiento establecido.

h) Se han aplicado técnicas y procedimientos de medición de parámetros dimensionales geométricos y superficiales.

i) Se han registrado las medidas obtenidas en las fichas de toma de datos o en el gráfico de control.

**RA3**. Controla características y propiedades del producto fabricado, calculando el valor del parámetro y comparando los resultados con las especificaciones del producto.

**Criterios de evaluación:**

a) Se han relacionado los diferentes ensayos destructivos y no destructivos con las características que controlan.

b) Se han descrito los instrumentos y máquinas empleados en los ensayos destructivos y no destructivos y el procedimiento de empleo.

c) Se han explicado los errores más característicos que se dan en los equipos y máquinas empleados en los ensayos y la manera de corregirlos.

d) Se han preparado y acondicionado las materias o probetas necesarias para la ejecución de los ensayos.

e) Se han ejecutado los ensayos, obteniendo los resultados con la precisión requerida.

f) Se han aplicado las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

g) Se han interpretado los resultados obtenidos, registrándolos en los documentos de calidad.

**RA4**. Detecta desviaciones en procesos automáticos, analizando e interpretando los gráficos de control de procesos.

**Criterios de evaluación:**

a) Se han diferenciado los distintos tipos de gráficos en función de su aplicación.

b) Se ha explicado el valor de límite de control.

c) Se han realizado gráficos o histogramas representativos de las variaciones dimensionales de cotas críticas verificadas.

d) Se han calculado, según procedimiento establecido, distintos índices de capacidad de proceso de una serie de muestras medidas, cuyos valores y especificaciones técnicas se conocen.

e) Se han interpretado las alarmas o criterios de valoración de los gráficos de control empleados.

f) Se ha relacionado el concepto de capacidad de proceso y los índices que lo evalúan con las intervenciones de ajuste del proceso.

**RA5.** Actúa de acuerdo con procedimientos y normas de calidad asociadas a las competencias del perfil profesional, relacionándolas con los sistemas y modelos de calidad.

**Criterios de evaluación:**

a) Se han explicado las características de los sistemas y modelos de calidad que afectan al proceso tecnológico de este perfil profesional.

b) Se han identificado las normas y procedimientos afines al proceso de fabricación o control.

c) Se han descrito las actividades que hay que realizar para mantener los sistemas o modelos de calidad, en los procesos de fabricación asociados a las competencias de esta figura profesional.

d) Se ha cumplimentado los documentos asociados al proceso.

e) Se ha valorado la influencia de las normas de calidad en el conjunto del proceso.

**2. CONTENIDOS Y SECUENCIACIÓN.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **NÚMERO TOTAL DE HORAS DEL MÓDULO** | | | | **126 Horas** (6 h/sem. durante 21 semanas) |
| **Unidad de Trabajo UT\_1: Metrología, Errores Calibración e Incertidumbre** | | | | Nº Horas de la UT\_1: 24 h (3sem) |
| **Competencias Profesionales** | **Objetivos Generales** | **Resultado del Aprendizaje** | **Criterios de evaluación** | **Contenidos propuestos** |
| e) | f) | RA3: Controla características y propiedades del  producto fabricado, calculando el valor del parámetro y comparando los resultados con las especificaciones del producto.  RA5. Actúa de acuerdo con procedimientos y normas de calidad asociadas a las competencias del perfil profesional, relacionándolas con los sistemas y modelos de calidad. | 3c, 3f 3g.  5d, 5e | Metrología y Metrotecnia.  Errores típicos en la medición.  Calibración de los instrumentos.  Trazabilidad.  Criterios de rechazo de una medida.  Incertidumbre de medida.  Plan de calibración. |
| **Unidad de Trabajo UT\_2: Instrumentos de medida y verificación** | | | | Nº Horas de la UT\_2: 24 h (4 sem) |
| **Competencias Profesionales** | **Objetivos Generales** | **Resultado del Aprendizaje** | **Criterios de evaluación** | **Contenidos propuestos** |
| e) | e)  f)  i) | RA1: Prepara instrumentos, equipos de verificación y de ensayos destructivos y no destructivos, seleccionando los útiles y aplicando las técnicas o procedimientos requeridos | 1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f | Conceptos básicos.  Instrumentos de medición y verificación.  Máquina de medir por coordenadas. |
| **Unidad de Trabajo UT\_3: Control de Roscas** | | | | Nº Horas de la UT\_3: 12 h (2 sem) |
| **Competencias Profesionales** | **Objetivos Generales** | **Resultado del Aprendizaje** | **Criterios de evaluación** | **Contenidos propuestos** |
| e) | e)  f)  i) | RA2: Controla dimensiones, geometrías y superficies de productos, calculando las medidas y comparándolas con las especificaciones del producto.  RA4: Detecta desviaciones en procesos automáticos, analizando e interpretando los gráficos de control de procesos. | 2b, 2c, 2d, 2e  4a | Uniones roscadas  Verificación de roscas.  Calibres de tolerancias para roscas.  Medición de los distintos diámetros de las roscas.  Medición del ángulo de las roscas.  Proyector de perfiles. |
| **Unidad de Trabajo UT\_4: Control de rugosidad. Verificación de formas. Tolerancias dimensionales y geométricas.** | | | | Nº Horas de la UT\_4: 12 h (2 sem) |
| **Competencias Profesionales** | **Objetivos Generales** | **Resultado del Aprendizaje** | **Criterios de evaluación** | **Contenidos propuestos** |
| e) | e)  f) | RA1: Prepara instrumentos, equipos de verificación y de ensayos destructivos y no destructivos, seleccionando los útiles y aplicando las técnicas o procedimientos requeridos  RA2: Controla dimensiones, geometrías y superficies de productos, calculando las medidas y comparándolas con las especificaciones del producto.  RA3: Controla características y propiedades del  producto fabricado, calculando el valor del parámetro y comparando los resultados con las especificaciones del producto.  RA4: Detecta desviaciones en procesos automáticos, analizando e interpretando los gráficos de control de procesos. | 1a, 1b, 1c, 1d, 1f.  2c, 2e, 2h.  3c, 3d, 3f.  4d. | Rugosidad superficial.  Parámetros de rugosidad.  Operación de medición.  Representación de la rugosidad en los planos  Verificación de elementos.  Verificación de superficies planas.  Verificación de la posición de superficies.  Verificación de ejes.  Tolerancias dimensionales.  Conceptos básicos.  Sistema ISO de tolerancias  Sistemas de ajuste.  Tolerancias geométricas.  Representación de las tolerancias.  Tipos de tolerancias geométricas. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Unidad de Trabajo UT\_5: Ensayos de dureza** | | | | Nº Horas de la UT\_5: 12 h (2 sem) |
| **Competencias Profesionales** | **Objetivos Generales** | **Resultado del Aprendizaje** | **Criterios de evaluación** | **Contenidos propuestos** |
| e) | e)  f)  i) | RA 1: Prepara instrumentos, equipos de verificación y de ensayos destructivos y no destructivos, seleccionando los útiles y aplicando las técnicas o procedimientos requeridos  RA 3: Controla características y propiedades del  producto fabricado, calculando el valor del parámetro y comparando los resultados con las especificaciones del producto.  RA4: Detecta desviaciones en procesos automáticos, analizando e interpretando los gráficos de control de procesos. | 1d, 1e, 1f.  3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 3f ,3g.  4a. | Ensayos de dureza estáticos.  Método Brinell  Método Vickers  Método Rockwell  Ensayos de dureza dinámicos. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Unidad de Trabajo UT\_6: Ensayos de tracción y compresión** | | | | Nº Horas de la UT\_6: 12 h (2 sem) |
| **Competencias Profesionales** | **Objetivos Generales** | **Resultado del Aprendizaje** | **Criterios de evaluación** | **Contenidos propuestos** |
| e) | e)  f) | RA 1: Prepara instrumentos, equipos de verificación y de ensayos destructivos y no destructivos, seleccionando los útiles y aplicando las técnicas o procedimientos requeridos  RA 3: Controla características y propiedades del  producto fabricado, calculando el valor del parámetro y comparando los resultados con las especificaciones del producto.  RA4: Detecta desviaciones en procesos automáticos, analizando e interpretando los gráficos de control de procesos. | 1d, 1e, 1f.  3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 3f ,3g.  4a | Ensayo de tracción  Análisis del desarrollo en el ensayo de tracción.  Tenacidad del material.  Particularidades del ensayo de tracción.  Ensayo de compresión. |
| **Unidad de Trabajo UT\_7: Ensayos varios** | | | | **Nº Horas de la UT\_7: 18 h (3 sem)** |
| **Competencias Profesionales** | **Objetivos Generales** | **Resultado del Aprendizaje** | **Criterios de evaluación** | **Contenidos propuestos** |
| e) | e)  f)  i) | RA 1: Prepara instrumentos, equipos de verificación y de ensayos destructivos y no destructivos, seleccionando los útiles y aplicando las técnicas o procedimientos requeridos  RA 3: Controla características y propiedades del producto fabricado, calculando el valor del parámetro y comparando los resultados con las especificaciones del producto.  RA4: Detecta desviaciones en procesos automáticos, analizando e interpretando los gráficos de control de procesos. | 1d, 1e, 1f.  3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 3f ,3g.  4a | Ensayo de Resiliencia. Fundamento del ensayo.  Particularidades del ensayo Charpy.  Flexión por choque en barras empotradas. Método Izod.  Ensayo de flexión.  Ensayo de pandeo.  Ensayo de cizallamiento.  Ensayo de punzonado.  Ensayo de doblado.  Ensayo de embutido.  Ensayo de fatiga.  Ensayo Macroscópicos.  Ensayos microscópicos. |
| **Unidad de Trabajo UT\_8: Ensayos No Destructivos** | | | | **Nº Horas de la UT\_8: 12 h (2 sem)** |
| **Competencias Profesionales** | **Objetivos Generales** | **Resultado del Aprendizaje** | **Criterios de evaluación** | **Contenidos propuestos** |
| e) | e)  f) | RA 1: Prepara instrumentos, equipos de verificación y de ensayos destructivos y no destructivos, seleccionando los útiles y aplicando las técnicas o procedimientos requeridos  RA 3: Controla características y propiedades del  producto fabricado, calculando el valor del parámetro y comparando los resultados con las especificaciones del producto.  RA4: Detecta desviaciones en procesos automáticos, analizando e interpretando los gráficos de control de procesos. | 1d, 1e, 1f.  3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 3f ,3g.  4a | Ensayo mediante líquidos penetrantes.  Ventajas e inconvenientes.  Ensayo mediante partículas magnéticas.  Equipos habituales y observaciones.  Determinación de la corriente a utilizar.  Desmagnetización y limpieza final.  Ensayos de ultrasonidos.  Procedimiento de ensayo.  Palpadores.  Ventajas e inconvenientes del ensayo de ultrasonidos.  Ensayos radiográficos.  Procedimiento de ensayo.  Ventajas e inconvenientes. |
| **Unidad de Trabajo UT\_9: Control de procesos** | | | | **Nº Horas de la UT\_9: 6 h (1 sem)** |
| **Competencias Profesionales** | **Objetivos Generales** | **Resultado del Aprendizaje** | **Criterios de evaluación** | **Contenidos propuestos** |
| e) | e)  f)  i) | RA 3: Controla características y propiedades del  producto fabricado, calculando el valor del parámetro y comparando los resultados con las especificaciones del producto.  RA4: Detecta desviaciones en procesos automáticos, analizando e interpretando los gráficos de control de procesos. | 3f, 3g.  4a, 4b, 4c. | Fundamentos estadísticos.  Tipos de variabilidad.  Capacidad del proceso.  Gráficos de control.  Interpretación de los gráficos. |

**3.- CRITERIOS, ESTRATEGIAS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN.**

Al principio de curso y de cada unidad de trabajo, se realizará una **evaluación inicial** o diagnóstica, que proporcionará información al profesor sobre la situación de partida del alumnado, para tomar decisiones respecto al punto de partida y profundidad con el que desarrollarán los contenidos y las estrategias de aprendizaje. Esta evaluación consistirá en un pequeño test y diálogo con el alumnado para conocer su nivel de conocimientos previos y nivel de motivación sobre los contenidos de la unidad a iniciar. Tendrá únicamente carácter informativo.

Como criterio evaluativo general para cada una de las unidades temáticas se tendrá en cuenta que:

* Cualquier intento por parte del alumno/a de realizar algún tipo de falsificación o copia en la realización de las diferentes pruebas escritas conllevará la suspensión automática de la primera convocatoria, debiéndose presentar para la superación del módulo directamente a las actividades de recuperación de final de curso. La certificación de la copia de tareas conllevará la calificación de cero puntos en la misma y la imposibilidad de realizar un segundo intento de recuperación de la misma.
* Dado el carácter presencial de los diferentes módulos que conforman los ciclos formativos, se aplicará lo dispuesto en el reglamento interno del Instituto, según el cual, para posibilitar la aplicación correcta de los criterios de evaluación, será imprescindible no superar un índice de absentismo con o sin justificación en el módulo durante el desarrollo del curso de un 20%.
* En caso de superar este porcentaje de faltas de forma justificada o injustificada, se le comunicará al alumno/a su nueva situación de forma escrita con acuse de recibo.
* El/la alumno/a que supere este índice de absentismo, tendrá que ajustarse a lo establecido en las actividades de recuperación, y en su caso, presentarse durante el periodo de recuperación del mes de junio a la prueba escrita para poder ser evaluado de la/s unidad/es pendiente/s.
* La evaluación conjunta del curso se divide en tantas partes como unidades tiene el temario. Serán partes totalmente diferenciadas y, aunque complementarias, son necesarias para alcanzar los resultados de aprendizaje y las competencias profesionales del módulo es necesario superar en su totalidad cada una de las unidades.

La nota correspondiente a las diferentes evaluaciones parciales, será la resultante de valorar el conjunto de la participación, las actividades y pruebas realizadas.

* Todas las pruebas a desarrollar se realizarán por escrito o en ordenador existiendo una parte teórica y otra de problemas y casos prácticos, evaluados independientemente.
* A lo largo del curso se realizarán actividades y tareas relacionados con cálculos de procedimientos diversos, evaluables y que se entregarán conforme lo establezca el profesor.
* La participación y actitud positiva en clase también será evaluable.

**4.- CRITERIOS DE CALIFICACIÓN.**

A lo largo de cada periodo evaluativo se realizarán unas pruebas escritas, que incluirá teoría y problemas. En la calificación definitiva de la Unidad de Trabajo se tendrá en cuenta cada uno de los siguientes conceptos con los pesos indicados:

* **Nota del examen escrito. 75%**
* **Asistencia a clase con puntualidad. 15%**
* **Participación positiva en el aula y realización del resto de actividades que se planteen. 10%**
* Es **requisito necesario** para hacer la media de cada una de las pruebas escritas será **alcanzar como mínimo una nota de 5 puntos en cada una de las pruebas escrita**.
* En el caso de que la calificación obtenida en una **prueba escrita sea inferior a 5 puntos, será obligatoria la realización de la prueba de recuperación, siendo la nota máxima de la recuperación de seis puntos.**
* La calificación en las diferentes evaluaciones corresponderá al número de unidades y actividades realizadas en el periodo correspondiente, siendo la calificación obtenida independiente de las anteriores evaluaciones.
* Para alcanzar una **calificación final** del módulo igual o superior al 5, deben alcanzarse satisfactoriamente y de forma objetiva los resultados de aprendizaje y las competencias profesionales que se pretenden adquirir en las unidades de trabajo del presente módulo. Se establece que, tras la última evaluación parcial, **para poder hacer media entre todas las evaluaciones y alcanzar el aprobado no puede haber una evaluación parcial con una nota inferior a 5 puntos**.
* En caso de que se tenga una evaluación o más con nota inferior a 5, el/la alumno/a deberá recuperar dicha/s evaluación parcial en el momento que el profesor estime oportuno, a ser posible en cada periodo evaluativo correspondiente.
* La asistencia y puntualidad, algo muy valorado por los empresarios y dado el carácter terminal de estos estudios de que el alumno/a desarrolle su vida laboral en condiciones óptimas, se considerará en un 15% de la nota total. En este apartado incluimos:

Faltas: por cada falta de asistencia sin justificación se descontará un porcentaje de la nota de este apartado (según el 20% del número de horas del trimestre).

* La actitud se considerará en un 10% de la nota total, en este apartado incluimos:

Comportamiento: Actitud en clase, actitud frente al profesor y frente a los compañeros/as. Interés y participación en el desarrollo de las clases.

Cuidado del material, tanto propio como del Centro.

* La actitud se puntuará de 0 a 10, teniendo que sumar al menos 5 puntos para que participe en la nota final del trimestre.
* **La suma de los porcentajes debe ser igual o superior a 5 para tener aprobado el trimestre.**

**5. ACTIVIDADES DE RECUPERACIÓN**

**5.1. Recuperación durante el curso.**

Si en alguno de los apartados: exámenes y actitud, no se alcanza el mínimo exigido, siendo este de 5 puntos o superior, independientemente de lo obtenido en los otros dos apartados la nota del trimestre será de suspenso.

Una vez terminado los tres trimestres se realizará una recuperación de la parte correspondiente en junio

Si lo que no se supera es la actitud o esto se recupera en el siguiente trimestre cuando el profesor compruebe una mejora en la actitud del alumno/a.

**5.2. Recuperación tras la última evaluación parcial.**

Para el periodo de recuperación de las evaluaciones pendientes, finalizada la última evaluación parcial, durante el mes de junio, el/la alumno/a con evaluaciones **inferiores a 5 deberá presentarse a la/s prueba/s escrita/s pendiente/s correspondientes** conforme se convoquen éstas, así como asistir a las clases de repaso previas.

**Si el alumno/a supera las evaluaciones pendientes en junio, su nota final del curso académico será de cinco puntos.**

**5.3. Recuperación del alumnado absentista.**

La evaluación del alumnado parte del cumplimiento de la obligación que como alumnos oficiales tienen de asistir a clase con regularidad. De no ser así, se aplicará lo contemplado en el R.O.F. vigente. La falta a clase en porcentaje superior al 20% derivará, ante la imposibilidad de poder cumplir con las actividades previstas, en una calificación inferior a 5 puntos.

Cumplido este supuesto, el alumnado será sometido a evaluación mediante:

* **Controles diarios en el discurrir normal de la clase, que podrán ser orales y/o escritos, individuales o de grupo.**
* **Controles por escrito avisados con antelación.**
* **Trabajos individuales o de grupo.**
* **Control de prácticas realizadas en laboratorio.**
* **Actividades no previstas pero que pudieran ser objeto de evaluación.**

**Al superar el 20% horas de falta del total del módulo, el alumno/a:**

* **No podrá obtener calificación alguna en el apartado del 10%** correspondiente a la **participación positiva en el aula** y realización del resto de actividades.

Para el periodo de recuperación de las evaluaciones pendientes del alumno/a absentista, finalizada la última evaluación parcial, durante el mes de junio, el/la alumno/a con evaluaciones **inferiores a 5 deberá presentarse a la/s prueba/s escrita/s pendiente/s correspondientes** conforme se convoquen éstas, así como asistir a las clases de repaso previas.

**Si el alumno/a supera las evaluaciones pendientes en junio, su nota final del curso académico será de cinco puntos.**