

U.T. 5.- Evaluación de prototipos.

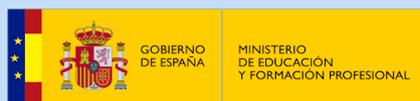
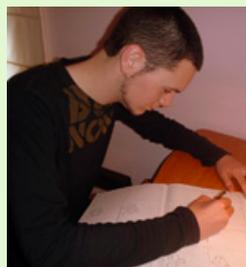


Caso práctico

Una vez acabado el prototipo, **Ana y Ricardo**, desean comprobar mediante ensayos, que el prototipo diseñado cumple con los requisitos del protocolo de calidad establecido, para ello, deben de realizar ensayos en el laboratorio, elaborar los informes preceptivos y proponer mejoras a las deficiencias detectadas.

Los dos se sienten muy satisfechos de la formación adquirida en el Módulo, y es en éste último tramo del curso en dónde se encuentran más satisfechos, así mismo por el resultado de las evaluaciones previas los dos creen que van a superar el Módulo con buenas notas.

Ya están pensando los dos en las vacaciones, se comentan entre ellos la posibilidad de trabajar en éste periodo hasta que comience el curso próximo, ya que se encuentran muy motivados para poder desarrollar sus capacidades en el mundo de la empresa, **Ana** piensa trabajar durante los meses de verano en la empresa de su tío **Fernando**, **Ricardo** a su vez, se ha comprometido a trabajar en el periodo estival en la empresa que realizó la Formación en Centros de Trabajo de Grado Medio.



Materiales formativos de **FP Online** propiedad del Ministerio de Educación y Formación Profesional.

[Aviso Legal](#)

1.- Equipos de laboratorio.



Caso práctico

Ricardo, en los primeros días de inicio de la unidad, está sorprendido de los contenidos que han empezado a trabajar, la diversidad de los ensayos a realizar a los prototipos exige el conocimiento de aparatos, equipos e instrumental de laboratorio, sabe que dichos conocimientos le va suponer un gran esfuerzo, pero está ilusionado por evaluar el prototipo realizado.

Ana le comenta a Ricardo su ilusión por comenzar a practicar con los ensayos una vez que estudien los equipamientos e instrumental del laboratorio, cree que esta parte de los contenidos le van a satisfacer bastante.



Para poder realizar los **ensayos de un prototipo**, debes conocer y contar con un determinado equipamiento mínimo, que te permita controlar la calidad de los elementos que configuran el prototipo. Con los ensayos del prototipo lo que se pretende es comprobar y evaluar su conformidad, respecto al cumplimiento de unos requisitos o parámetros determinados.

Cuando decimos que una cosa tiene calidad, se asocia a que está bien diseñada y fabricada, la calidad en el prototipo como sabes, empieza en la fase de diseño y fabricación, y específicamente con la selección y determinación de los materiales y productos que conforman el prototipo, materiales y productos que deben tener un conjunto de propiedades inherentes que te permitan apreciar que son mejores o iguales a los restantes ofertados de su misma clase. Así pues, si queremos realizar prototipos con calidad debes tener en cuenta la fase de elección de los materiales y productos, es muy importante que éstos materiales y productos nos ofrezcan las garantías de calidad demandadas, en definitiva que estén certificados por organismos autorizados.



¿Qué equipamiento de laboratorio debes tener a tu disposición?, fundamentalmente deberás contar con el necesario para que puedas realizar los ensayos previstos en el protocolo, pero antes de proceder a realizar cualquier ensayo programado deberás tener en cuenta los siguientes puntos:

- ✓ **Comprobar** que los equipos de laboratorio son los adecuados y en la cantidad suficiente para el ensayo a realizar.
- ✓ **Verificar** que el instrumental y equipos están disponibles, son los adecuados según el protocolo del ensayo a realizar y están en condiciones de ser utilizados.
- ✓ **Preparar** el instrumental y máquinas de laboratorio, realizando las modificaciones oportunas para adaptarlos a las exigencias del ensayo.
- ✓ **Disponer** de las  probetas de ensayo en las medidas correspondientes a la tipología del ensayo y en la cantidad suficiente para poder realizar el ensayo.
- ✓ **Determinar** los productos necesarios para la tipología del ensayo, preparando la mezcla en las proporciones especificadas por el fabricante y en las cantidades necesarias.



Ten en cuenta que según el ensayo, las necesidades de instrumental, equipos y probetas serán diferentes.



Para saber más

En el siguiente enlace encontrarás una interesante información de equipos de laboratorio.

 [Equipamiento de laboratorio](#)

1.1.- Conceptos y clasificación general de los equipos de laboratorio.

Los instrumentos y máquinas específicos que intervienen en los ensayos de materiales deben tener su **espacio de ubicación y uso**, espacio que debe estar con unas condiciones ambientales, al igual que el laboratorio, controladas y normalizadas.



Las **operaciones de mantenimiento** permiten que un equipo, máquina, o sistema de medida se conserve en condiciones de uso, son importantes para el buen funcionamiento de máquinas y equipos de mecanizado, dichas operaciones, en el laboratorio, cobran aun mayor importancia. El mantenimiento de los equipos puede ser correctivo (corregir fallos, averías y roturas) o preventivo (deterioros, limpieza, o un mal funcionamiento del aparato o equipo por defecto en reglajes, entre otros).

En general los **equipos básicos de laboratorio industrial de prototipos en madera** se clasifican en **tres grandes grupos**:

- ✓ **Máquinas y aparatos:** en este grupo de clasificación se incluyen en un equipamiento básico los aparatos que utilizan en su funcionamiento pilas o baterías y las máquinas conectadas a la red eléctrica:
 - ◆ Medidor de capas de productos de acabado universal. Microscopios luminosos para comprobar las características superficiales de las probetas. Cronómetros. Termómetros de sonda. Brillómetro. Colorímetro. Hornillo eléctrico. Balanza de precisión electrónica. Abrasímetro. Péndulo de dureza. Estufa horno. Congelador. Calibres o pié de rey digital. Higrómetro.
- ✓ **Instrumental de laboratorio:** en este grupo se incluyen los instrumentos que en su funcionamiento no precisas alimentación eléctrica ni electrónica para su funcionamiento, independientemente del material en el que están fabricados, sea éste, acero inoxidable, hierro, aluminio, plástico o vidrio:
 - ◆ Durómetros en grupos de dureza de lápiz. Vidrios de reloj. Picnómetros. Aplicadores de capa de productos de acabado. Varillas agitadoras de vidrio. Varillas de hélice. Calibres o pié de rey. Escobillones de limpieza. Espátulas de cuchara. Micrómetros. Aspiradores de pipeta. Rayador de cortes enrejados. Impactómetro. Pipetas. Termómetro de varilla. Copas de comprobación de la viscosidad de producto. Desecadores. Embudos. Matraces. Palancanas.
- ✓ **Equipos auxiliares:** en este grupo se incluyen los equipos que no utilizarás de forma directa en la obtención de los resultados y que son, en infinidad de ensayos, imprescindibles para llevarlos a buen fin, en concreto, nos referimos a mobiliario especial para laboratorio:
 - ◆ Mostradores especiales para el apoyo del instrumental y aparatos. Mesas murales. Mesas antivibratorias. Vitrina extractora de gases. Mesas centrales tipo isla con elevación de estanterías. Vitrinas de ubicación del instrumental. Lavamanos. Pilas y grifería. Armarios y estanterías.



Para saber más

En el siguiente enlace encontrarás interesante información de una empresa que fabrica mobiliario para laboratorio.

 [Mobiliario especial de laboratorio.](#)



Autoevaluación

Los laboratorios deben de tener unas condiciones ambientales controladas y

normalizadas, ¿verdadero o falso?

- Verdadero.
- Falso.

Sencilla, ¿verdad?, son muy importantes las condiciones ambientales.

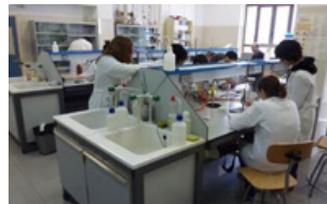
Creo que te falta poner más atención. Despéjate primero, e inténtalo luego.

Solución

1. Opción correcta
2. Incorrecto

1.2.- Caracterización y clasificación de la maquinaria.

Para realizar **ensayos de manera**, no sólo debes saber como hacerlos, también debes utilizar el equipo, máquina o aparato adecuado en cada caso, como has visto, las máquinas y aparatos los hemos clasificado en el mismo grupo, siguiendo el criterio del accionamiento para su funcionamiento, a continuación puedes observar:



- ✓ **Medidor universal de capas de productos de acabado:** también se le denomina (Pig Universal), para utilizar de manera correcta este aparato, debes realizar una marca con rotulador negro en la superficie a determinar su espesor, se efectúa un corte sobre la raya marcada, se le da la vuelta al aparato y se calcula el espesor de la capa según la equivalencia correspondiente.
- ✓ **Microscopios con luz incorporada:** para comprobar las características superficiales de las probetas barnizadas una vez rayadas. Habitualmente son de treinta aumentos, incorporan luz para resaltar los detalles a visualizar.
- ✓ **Cronómetros:** los utilizarás para comprobar tiempos con precisión, te detallan la fecha, hora y tiempo del ensayo.
- ✓ **Termómetros de sonda o digital:** su uso es muy sencillo, se trata de que introduzcas la sonda en el producto líquido en el que desees comprobar su temperatura de aplicación o de uso, ejemplo: barnices, lacas, pinturas, colas etc, también se utiliza como termómetro para altas temperaturas.
- ✓ **Brillómetro:** lo emplearás para determinar el brillo de las superficies de las probetas, la escala de determinación va del 1 al 100, según dicha escala los brillos los clasificamos en mates hasta 30, satinados de 40 a 70, brillos de 70 a 80 y altos brillos de 90 a 100.
- ✓ **Colorímetro:** su función principal es la de comparar colores, determinando los colores del acabado superficial de las probetas.
- ✓ **Hornillo eléctrico.** Su manejo es muy sencillo, únicamente debes tener cuidado en no tocar el plato incandescente, coloca los matraces o recipientes para calentar en el centro y retíralos cuando hayan alcanzado la temperatura exigida, utiliza guantes para manejar los recipientes si están a temperatura alta.
- ✓ **Balanza de precisión electrónica:** se utiliza para pesar las probetas o sustancias en décimas de gramo, para comprobar su funcionamiento incorpora una pesa maestra de 200 gramos, nos da la posibilidad de tarar a cero si colocamos un recipiente y así determinar el peso de la sustancia que introducimos en él.
- ✓ **Abrasímetro:** lo emplearás para determinar el coeficiente de abrasión de los revestimientos superficiales de los materiales.
- ✓ **Péndulo de dureza:** lo utilizarás para determinar la dureza superficial de la película de recubrimiento mediante el número de oscilaciones que realiza apoyado sobre su superficie.
- ✓ **Estufa-horno:** su uso es muy sencillo, únicamente debes tener cuidado en fijar la temperatura de trabajo y colocar correctamente en las bandejas las probetas objeto del ensayo.
- ✓ **Congelador:** el uso de este aparato es muy sencillo, únicamente debes de fijar la temperatura de congelación requerida en el ensayo y colocar las probetas en las correspondientes bandejas.
- ✓ **Calibres o pié de rey digital:** se utiliza para medir con precisión las dimensiones de las probetas.
- ✓ **Higrómetro:** mediante el clavado de las puntas de testado que incorpora en la madera, nos determina automáticamente la humedad que posee.



Debes conocer

A continuación te conocerás las máquinas y aparatos más utilizados en los ensayos de prototipos, así como una breve explicación de su manejo.

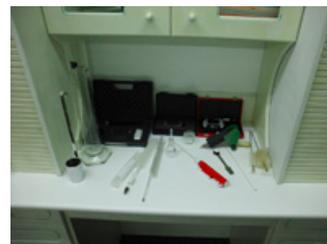
EQUIPAMIENTO LABORATORIO



[Resumen textual alternativo](#)
[DESCARGA PRESENTACIÓN](#)

1.3.- Caracterización y clasificación del instrumental.

En este grupo hemos clasificado el instrumental o aparato que no necesita la electricidad o la electrónica para su funcionamiento:



- ✓ **Durómetros en grupos de dureza de lápiz:** lápices con punta de diferente dureza que nos determinan la resistencia al rayado de la película de acabado aplicada en las probetas.
- ✓ **Vidrios de reloj:** los utilizarás para pesar sustancias en polvo y para cubrir los productos en ensayos de resistencia al manchado a productos de uso domestico, para evitar su evaporación.
- ✓ **Picnómetros:** son recipientes de volumen exacto de 50 mililitros, los emplearás para determinar la densidad del producto, se llenan hasta el ras y tarando la balanza debes anotar el peso del producto en gramos.
- ✓ **Aplicadores de capa de productos de acabado:** los utilizarás para aplicar la película de acabado de un producto con precisión, te determinan la cantidad de micras por centímetro cuadrado.
- ✓ **Varillas agitadoras de vidrio:** se utilizan para agitar los líquidos o sustancias para su mezcla.
- ✓ **Varillas de hélice:** Te servirán para mezclar productos líquidos, la acción de la hélice favorece tal fin en el giro de la varilla.
- ✓ **Calibres o pié de rey:** los emplearás para medir con precisión las dimensiones de las probetas.
- ✓ **Escobillones de limpieza:** son imprescindibles para efectuar la limpieza correcta de determinados instrumentales, en el mercado los encontrarás de diferentes medidas y tamaños.
- ✓ **Espátulas de cuchara:** las emplearás cuando tengas que realizar mezclas y coger productos en polvo.
- ✓ **Micrómetros:** lo utilizarás para medir las dimensiones de las probetas con precisiones de centésimas de milímetro.
- ✓ **Aspiradores de pipeta:** aparato que acoplas a las pipetas para realizar la absorción de productos líquidos, sustituye al uso de la boca.
- ✓ **Rayador de cortes enrejados:** se utiliza para determinar la adherencia de la película de acabado al soporte mediante cortes enrejados aplicados en la superficie de la probeta.
- ✓ **Impactómetro:** lo utilizarás para determinar el comportamiento de la capa de acabado en la probeta origen del ensayo.
- ✓ **Pipetas:** varillas huecas con escala graduada que emplearás para determinar cantidades muy pequeñas de productos líquidos.
- ✓ **Termómetro de varilla:** Lo utilizarás para calcular la temperatura ambiental.
- ✓ **Copas de comprobación de la viscosidad de producto:** las utilizarás para comprobar la viscosidad de productos de acabado, para ello comprobarás la temperatura del producto de 20 a 25 °C, la viscosidad depende bastante de la temperatura, dependiendo del tiempo de caída o de paso del producto se determina la medida en centipoises.
- ✓ **Desecadores:** los utilizarás en ensayos en que las probetas deban permanecer en condiciones de vacío.
- ✓ **Embudos:** útiles muy prácticos para envasar líquidos.
- ✓ **Matraces:** recipientes de vidrio para contener líquidos u otros productos.
- ✓ **Palancanas:** recipientes de plástico que utilizamos en determinados ensayos para introducir en agua las probetas.



Autoevaluación

Los lápices los utilizamos en el ensayo de resistencia al rayado, ¿verdadero o falso?

- Verdadero.
- Falso.

Sencilla, ¿verdad?, es muy importante que conozcas el uso del instrumental.

Creo que te falta poner un poco más de atención, es muy fácil.

Solución

1. Opción correcta
2. Incorrecto



Debes conocer

A continuación encontrarás el instrumental que forma parte del equipamiento del laboratorio, así como una breve explicación de sus características.



[Resumen textual alternativo](#)
[DESCARGA PRESENTACIÓN](#)

2.- Ensayos mecánicos en prototipos y elementos de carpintería.



Caso práctico

A Ricardo le ha supuesto un esfuerzo considerable el conocer y manejar las máquinas, equipos e instrumental del laboratorio, sabe que ahora tiene que realizar los ensayos mecánicos y la nueva situación le hace plantearse preguntas, ¿qué máquinas equipos e instrumental utilizar?, ¿qué ensayos debe realizar?, ¿qué medidas de protección debe tener en cuenta?, ¿qué características deben tener las probetas?, situación que hace necesarios los conocimientos y capacidades que se van a explicar en los siguientes contenidos.



Recuerda que los ensayos mecánicos que realizaste para determinar la idoneidad de los materiales con los que diseñaste el prototipo entran dentro de los llamados ensayos destructivos, o lo que es lo mismo, **con los ensayos llamados mecánicos has alterado de forma permanente las propiedades de los materiales analizados, tanto físicas, químicas, mecánicas o dimensionales**, en general los ensayos de prototipos, los realizarás aplicando ensayos llamados destructivos, dichos ensayos te proveen de datos más exactos acerca de las variables a medir que los ensayos no destructivos, lógicamente los ensayos destructivos resultan más caros que los no destructivos, ya que implica la destrucción del prototipo.



¿Qué ensayos mecánicos debes de realizar a un prototipo?, todos aquellos que te provean de datos para determinar si el prototipo cumple con una serie de requisitos exigibles para poder lanzar el producto al mercado, dicho así parece sencillo, pero se complica si debes certificar una calidad total del elemento y que va más allá de la **trazabilidad** del prototipo, en concreto te pongo dos ejemplos:

- ✓ Si diseñas un mueble de asiento, la calidad del producto debe ir más allá de los ensayos destructivos realizados, y debes comprobar que responde al uso para el que se ha diseñado, ¿has visto en alguna ocasión un sillón o silla acoplado en un máquina que simula una secuencia de sentarse una persona en el asiento y apoyo en el respaldo y su levantamiento?, estos ensayos debes realizarlos un número extraordinario de veces. Con dicho ensayo se certifica que el prototipo soportará ser usado como está concebido, una determinada cantidad de veces.
- ✓ Si el prototipo que has diseñado incorpora elementos de abertura o de deslizamiento, la certificación de calidad de uso incorpora un ensayo de abertura y cierre, o deslizamiento de los elementos, con dicho ensayo repetido un número considerable de veces, se comprueba si la elección del herraje que has seleccionado ha sido el adecuado al uso, y soportará su uso por el cliente o usuario en las condiciones que lo has instalado.



Por todo ello, **la calidad de un prototipo es única y tiene una trazabilidad**, la cual debes haber controlado en todo su proceso; con la selección de los materiales y

herrajes adecuados, controlando el proceso productivo de elementos, su montaje y acabado y controlando el producto terminado mediante ensayos.



Para saber más

Es muy recomendable que amplíes la información aportada e la unidad, en el siguiente enlace encontrarás información muy interesante de Normalización y Certificación en la Industria del Mueble.

 [Imágenes de ensayos en sillas](#) (X.XX MB)

2.1.- Procedimiento de ensayos mecánicos en prototipos y elementos de carpintería, normativa.

Los **ensayos mecánicos** como has visto son considerados destructivos, con ellos vamos a alterar de forma permanente las propiedades de los materiales analizados, tanto físicas, químicas, mecánicas o dimensionales, debes de tener en cuenta, que los ensayos mecánicos que debes de realizar a un prototipo, necesitan que mecánicas unas probetas extraídas de los elementos que configuran el prototipo **a unas determinadas dimensiones**, según nos especifiquen las normas (UNE) Una Norma Española, (DIN) Normas del Instituto Alemán de Normalización, e (ISO) Organización Internacional de Normalización, es cierto, que en algunos ensayos no te especifican las dimensiones y hace referencia a las suficientes para efectuar el ensayo.



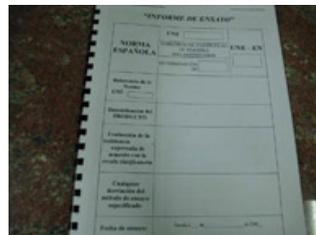
Recuerda que has visto anteriormente en la primera unidad, el significado de las normas UNE, ISO, son normas reguladores de la condiciones y características que deben de cumplir los ensayos propuestos, cuando en las características de un prototipo hace referencia a las normas UNE-EN-000, el significado que debemos de atribuirle es que cumple o tiene un valor determinado en la Norma Española (UNE) y la Europea (EN), así pues, la referencia en el protocolo de actuación en los ensayos serán las normas que hemos señalado.

¿Qué ensayos mecánicos vas a realizar en el prototipo?, fundamentalmente deberás de seleccionar todos aquellos que te puedan aportar datos acerca de las variables que debes medir, que son las previstas en el protocolo de calidad, los ensayos seleccionados son los siguientes:

- ✓ Ensayo de resistencia al rayado.
- ✓ Ensayo de resistencia a la abrasión.
- ✓ Ensayo de resistencia al impacto.
- ✓ Ensayo de adherencia.

¿Qué protocolo de actuación vas a respetar para realizar los ensayos en el prototipo?:

- ✓ Recuerda, que la **primera actuación que debes de realizar es comprobar, verificar y preparar todo el instrumental, máquinas y equipos** necesarios para efectuar el ensayo programado.
- ✓ **Estudia** los requisitos especificados en la Norma de referencia al ensayo a realizar.
- ✓ **Prepara** las probetas de las características exigidas en el procedimiento del ensayo.
- ✓ **Realiza** el procedimiento operatorio, respetando las secuencias especificadas.
- ✓ **Evalúa y registra** los resultados, utiliza los formatos establecidos para ello.



Autoevaluación

Los ensayos destructivos nos proveen de datos más exactos que los no destructivos, ¿verdadero o falso?

- Verdadero.
- Falso.

Sencilla, ¿verdad?, has comprendido la importancia de los ensayos destructivos.

Creo que te falta poner más atención. Despégate primero, e inténtalo luego.

Solución

1. Opción correcta
2. Incorrecto



Para saber más

En el siguiente enlace encontrarás información muy interesante de Normalización en la áreas de trabajo del sector de la madera, relación de normas UNE-EN según productos.

 [Normalización](#) (0.10 MB)

2.1.1.- Procedimiento de ensayo de resistencia al rayado.

El **procedimiento de ensayo** consiste en someter una probeta de material del prototipo que tiene aplicados los productos de acabado, al rayado con lápices de diferente dureza. El protocolo de actuación que debes respetar, para determinar la resistencia al rayado de la probeta origen del ensayo, es el siguiente:

✓ Equipo o instrumental de laboratorio necesario:

- ◆ Conjunto de lápices de diferentes durezas: para su identificación incluimos la siguiente tabla.

Tabla de identificación de lápices según dureza

Blandos	B-2B-3B-4B-5B-6B
Duros	HB-F-H-2H-3H-4H-5H-6H-7H-8H-9H

- ◆ Portalápiz de manejo de lápiz.
- ◆ Microscopios de 30 aumentos o más, con luz incorporada.
- ◆ Esponja ligeramente humedecida.

✓ Probetas de ensayo:

- ◆ Serán de un tamaño suficiente para permitir el desplazamiento del lápiz, las debes de mecanizar del elemento o elementos del prototipo que hayas aplicado productos de acabado.

✓ Secuenciación del método de ensayo:

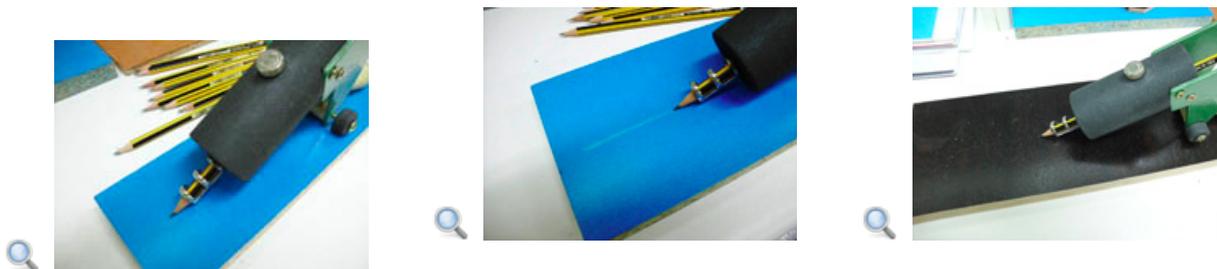
- ◆ Los lápices comprueba que estén bien afilados.
- ◆ Ajusta y fija el lápiz a la longitud demandada según el portalápices.
- ◆ Empieza a utilizar los lápices más blandos, introduce secuenciados los más duros.
- ◆ El portalápices lo debes de arrastrar tirando de la empuñadura, no hagas presión de arrastre.
- ◆ Cuando veas que aparecen las primeras marcas en la superficie de acabado, da por terminado el proceso.

✓ Expresión de los resultados:

- ◆ Limpia los restos de polvo de las minas de los lápices, y observa con el microscopio las marcas que han dejado en la superficie de acabado los lápices, de acuerdo a las siguientes consideraciones:
- ◆ Al pasar la esponja húmeda, desaparecen las marcas de los lápices.
- ◆ Al pasar la esponja húmeda, se resaltan las marcas efectuadas.
- ◆ Una vez efectuado la limpieza observa detenidamente las marcas que no hayan desaparecido.

✓ Evaluación del ensayo:

- ◆ La determinación de resistencia al rayado, se identifica con la dureza del último lápiz que no ha efectuado rayado en el acabado, o sea, debes de anotar como resistencia al rayado, la identificación del lápiz que has visto en la escala anteriormente, habitualmente se denomina **dureza lápiz**.





Autoevaluación

Decimos que una capa de acabado tiene notable resistencia al rayado si se raya con un lápiz de dureza 2B, ¿verdadero o falso?

- Verdadero.
- Falso.

Creo que te falta poner más atención, repasa los contenidos e inténtalo luego

Sencilla, ¿verdad?, has comprendido la importancia de la dureza lápiz.

Solución

1. Incorrecto
2. Opción correcta

2.1.2.- Procedimiento de ensayo de resistencia a la abrasión.

Recuerda que en la segunda unidad, con el **ensayo de abrasión** que realizaste, no te interesaba determinar el **coeficiente de abrasión**, sino comparar los diferentes acabados, sometidos a las mismas vueltas en el abrasímetro y comparar los resultados entre ellos. El procedimiento de ensayo para que determines el coeficiente de abrasión, consiste en someter una probeta de material del prototipo que tiene aplicados los productos de acabado, a la máquina llamada abrasímetro.



El protocolo de actuación que debes respetar, para determinar el coeficiente de abrasión de la probeta origen del ensayo, es el siguiente:

✓ Equipo o instrumental de laboratorio necesario:

- ◆ Abrasímetro normalizado.
- ◆ Balanza de precisión electrónica digital.
- ◆ Cepillito plano de cerdas.
- ◆ Calculadora para procesar datos.

✓ Probetas de ensayo:

- ◆ Las probetas tendrán unas dimensiones de 120 x 120 milímetros y de un espesor aconsejable no superior a 10 milímetros.
- ◆ Las probetas las tienes que mecanizar con un orificio en el centro de 6 milímetros de diámetro, para permitir su centrado en el plato y posterior sujeción.



✓ Secuenciación del método de ensayo:

- ◆ Pesa la probeta en la balanza de precisión y registra el dato (P_i) en gramos.
- ◆ Coloca la probeta en el plato o disco giratorio del abrasímetro, sujétala con la tuerca.
- ◆ Aplica una carga determinada en el brazo móvil para conseguir el contacto entre la muela de abrasión y la probeta, comprueba el contacto.
- ◆ Abre la cubierta del contador y selecciona los dígitos equivalentes al número de vueltas que desees, registra el dato como (T_r).
- ◆ Conecta la aspiradora para extraer el polvo que genere la abrasión.
- ◆ Pon en marcha el abrasímetro, observa en las primeras vueltas si el contacto es en todo el círculo de la probeta.
- ◆ Una vez llegado al número de vueltas seleccionado la máquina se parará.
- ◆ Retira la probeta y pésala, registra el peso resultante (P_f) en gramos.

✓ Expresión de los resultados:

- ◆ Calcula el coeficiente de abrasión de acuerdo a las siguientes fórmulas:
- ◆ Determina la pérdida de peso en gramos por abrasión (P_a), diferencia entre el peso inicial (P_i) de la probeta y el peso final (P_f), datos que has registrado.
- ◆ El coeficiente de abrasión (C_a) es igual a la pérdida de peso por abrasión, dividido por el número de vueltas y multiplicado por 1000.
- ◆ La fórmula es: $C_a = P_a / T_r \times 1000$.



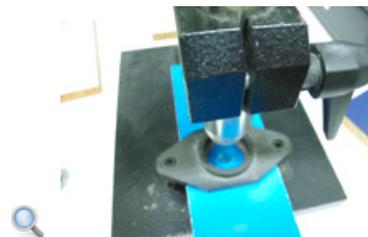
✓ Evaluación del ensayo:

- ◆ El coeficiente de abrasión será un dato muy importante para comprobar la resistencia a la abrasión de los productos que hemos aplicado en el prototipo, lógicamente debes de valorar, que a mayor coeficiente menor resistencia a la abrasión.



2.1.3.- Procedimiento de ensayo de resistencia al impacto.

Recuerda que en la segunda unidad, con el **ensayo de resistencia al impacto** que realizaste, te interesaba comprobar el comportamiento de la capa de acabado aplicada, y la dureza del soporte para comparar los resultados obtenidos y determinar su aplicación en el prototipo. El procedimiento de ensayo, consiste en someter una probeta de material del prototipo que tiene aplicados los productos de acabado, al aparato llamado impactómetro, para comprobar, no la dureza del material que debe de estar suficientemente **testado**, sino el comportamiento de la capa de acabado sometida al ensayo.



El protocolo de actuación que debes respetar, para determinar el comportamiento de la capa de acabado en la probeta origen del ensayo, es el siguiente:

✓ Equipo o instrumental de laboratorio necesario:

- ◆ Impactómetro, con diversos punzones con bolas de 10, 15 y 20 milímetros de diámetro.
- ◆ Microscopios de 30 aumentos o más, con luz incorporada.
- ◆ Cepillito plano de cerdas.
- ◆ Lupa de aumento.

✓ Probetas de ensayo:

- ◆ Las probetas tendrán unas dimensiones de 100 x 70 milímetros máximo, con el espesor del material objeto del ensayo.
- ◆ Es conveniente que respetes la medida de ancho en 70 milímetros, una anchura mayor de la probeta no la podrás sujetar convenientemente, la medida de longitud puede ser mayor o incluso menor.



✓ Secuenciación del método de ensayo:

- ◆ Coloca la probeta en la matriz del impactómetro, fíjala apretando los tornillos convenientemente.
- ◆ Introduce el elemento de percusión con el punzón en el tubo porta-percutor, habitualmente se comienza el ensayo con el punzón equipado con la bola de mayor diámetro.
- ◆ Determina la altura de caída del percutor, empieza con alturas secuenciadas desde 25 centímetros por ejemplo.
- ◆ Suelta el percutor y observa la huella del impacto.
- ◆ Retira la probeta y límpiala suavemente.

✓ Expresión de los resultados:

- ◆ Observa la película de acabado, comprueba en la huella superficial, si se ha producido rotura, cuarteamiento o despegue en la capa de acabado.
- ◆ Mide la profundidad de hundimiento y el diámetro máximo del hueco, señala el número de rajaduras o grietas producidas.
- ◆ Utiliza el microscopio y la lupa para observar la probeta.



✓ Evaluación del ensayo:

- ◆ El ensayo te permitirá verificar el comportamiento que tendrá la película de producto de acabado aplicada al prototipo cuando reciba un golpe, si hay rotura, cuarteamiento o despegue a baja altura de impacto, la valoración que debes de hacer tiene que ser muy negativa.



Autoevaluación

Con los ensayos de resistencia al impacto, determinamos el comportamiento de la película de productos de acabado aplicados al recibir un golpe, ¿verdadero o falso?

Verdadero.

Falso.

Sencilla, ¿verdad?, has comprendido la importancia del ensayo.

Creo que te falta poner más atención. Despéjate primero, e inténtalo luego.

Solución

1. Opción correcta
2. Incorrecto

2.1.4.- Procedimiento de ensayo de adherencia al soporte de productos de revestimiento y/o acabado.

¿En qué consiste el **procedimiento de ensayo**? consiste en someter una probeta de material del prototipo que tiene aplicados los productos de acabado, al aparato llamado rayador de cortes enrejados, para comprobar su adherencia, para lo que debes aplicar un protocolo de actuación que te permita determinar la adherencia de las capas de acabado entre ellas y en la superficie de la probeta origen del ensayo:

✓ Equipo o instrumental de laboratorio necesario:

- ◆ Rayador de cortes enrejados.
- ◆ Regla de guía para garantizarte la dirección correcta de los cortes
- ◆ Microscopios de 30 aumentos o más, con luz incorporada
- ◆ Cepillito plano de cerdas.
- ◆ Cinta autoadhesiva.
- ◆ Lupa de aumento.



✓ Probetas de ensayo:

- ◆ Serán de un tamaño suficiente para permitir el desplazamiento del rayador y permitirte realizar cuadrículas, las debes de mecanizar del elemento o elementos del prototipo que hayas aplicado productos de acabado.

✓ Secuenciación del método de ensayo:

- ◆ Coloca la probeta bien plana y sujétala convenientemente, auxíliate de un gato si es preciso.
- ◆ Utiliza el rayador de seis cuchillas múltiples, ejerce una presión uniforme suficiente y necesaria hasta alcanzar en profundidad la superficie soporte.
- ◆ Repite la operación, pero ahora cruzando los cortes perpendiculares a los anteriores, utiliza la regla como guía.
- ◆ Cepilla la zona ensayada con el cepillo de cerdas.
- ◆ Pega la cinta adhesiva en la zona enrejada, pasados un par de minutos tiras de ella rápidamente y la despegas.

✓ Expresión de los resultados:

- ◆ Observa el resultado de las 25 cuadrículas formadas.
- ◆ Utiliza el microscopio y la lupa para observar la probeta.

✓ Evaluación del ensayo:

- ◆ El ensayo te permitirá verificar la adherencia y determinar su calificación de 0 a 5 grados, de mayor a menor adherencia, así, si en el ensayo observas que han saltado varios cuadros de los 25 formados, la adherencia estará entre los grados 3, 4 ó 5, y si no tienes cuadros levantados estará entre los grados 0, 1 y 2, dependiendo del marcado de las líneas de enrejado.





Autoevaluación

Relaciona los nombres de los instrumentos o equipos del laboratorio, con el ensayo de utilización de la columna derecha, escribiendo el número asociado en el hueco correspondiente de la columna central.

Ejercicio de relacionar

Instrumento o equipo:	Relación	Ensayo:
Lápices.	<input type="text"/>	1. Resistencia a la abrasión.
Balanza.	<input type="text"/>	2. Resistencia al impacto.
Punzón de bola.	<input type="text"/>	3. Ensayo de adherencia.
Rayador de cortes enrejados	<input type="text"/>	4. Resistencia al rayado.

Enviar

Es muy importante que comprendas el uso del instrumental del laboratorio, asociándolo al ensayo correspondiente.

2.2.- Ensayos térmicos en prototipos.

Recuerda, **los ensayos térmicos** que efectuaste para determinar la idoneidad de los materiales y productos de acabado con los que realizaste el prototipo, dichos ensayos, tienen el objetivo de comprobar el comportamiento futuro de los materiales y productos de acabado, sometidos a ciclos de humedad-frío-calor, se trata en definitiva, de comprobar con los cambios bruscos de temperatura, el comportamiento de los materiales y productos de acabado aplicados en las probetas extraídas del prototipo.



¿Qué ensayos térmicos debes de realizar a un prototipo?, al igual que te respondíamos en los ensayos mecánicos, todos aquellos que te provean de datos para determinar, si el acabado que has aplicado, responde a unos parámetros de calidad que tienes establecidos y protocolizados.

Bien es verdad, que no debes de exagerar las condiciones de verificación de los productos aplicados, habitualmente es casi obligado realizar los controles cuando utilices productos nuevos o con los que no hayas trabajado previamente, ten en cuenta que los productos habituales y de la misma casa comercial ya están suficientemente testados.

Debes de saber, que el ensayo térmico más utilizado, para que compruebes la elasticidad y adherencia de los acabados que has aplicado en el prototipo, es el que somete a las probetas extraídas del prototipo, a una serie de ciclos frío-calor, ensayo muy importante, y que de alguna manera te garantiza que los productos de acabado que has utilizado, van a soportar condiciones ambientales muy exigentes en el lugar de uso:

- ✓ **El llamado frío-calor**, es un ensayo destinado a comprobar el comportamiento futuro de los productos de acabado, sometidos a ciclos de frío-calor, con variaciones de temperaturas en breves intervalos de tiempo de 80 °C, realizados en unas probetas mecanizadas del prototipo que tienen aplicados los productos de acabado.
- ✓ Debes tener en cuenta, que los prototipos los realizas para ser usados, y por tanto van a estar en medios ambientes con variaciones importantes de temperatura y humedad, como ejemplo, observa el mobiliario urbano, mobiliario de jardín o incluso mobiliario de hogar con variaciones importantes de temperatura y humedad según la zona geográfica de España y estación del año, los ensayos térmicos simulan esas variaciones, haciéndolas mucho más exigentes que las reales.
- ✓ Aunque el procedimiento de ensayo frío-calor, lo tienes secuenciado en estufa y congelador, debes de saber, que hay equipos en forma de cámaras de ensayos térmicos, en las cuales, puedes realizar todo el proceso en el mismo aparato sin necesidad de trasladar las probetas.



Autoevaluación

Con los ensayos térmicos, comprobamos el comportamiento de los materiales sometidos a cambios bruscos de temperatura ¿verdadero o falso?

- Verdadero.
- Falso.

Creo que te falta poner más atención. Despéjate primero, e inténtalo luego.

Muy bien, has estudiado que se verifica alguna propiedad más de los productos.

Solución

1. Incorrecto
2. Opción correcta



Para saber más

En el enlace que te proponemos podrás ver un amplio catálogo de equipos para ensayos de laboratorio.

 [Cámaras de ensayos térmicos](#)

2.2.1.- Procedimiento de ensayo de resistencia a cambios bruscos de temperatura frío-calor.

Con el **ensayo de cambios bruscos de temperatura**, como sabes, te interesa observar el **comportamiento de la capa de acabado aplicada**, sometida a condiciones rigurosas de cambio de temperatura, para que compruebes la elasticidad y adherencia de los acabados, por tanto, el objetivo de éste ensayo es doble: por un lado comprobar la elasticidad de los productos y por otro, la adherencia al soporte.



El protocolo de actuación que debes respetar, para determinar el comportamiento de la capa de acabado en la probeta origen del ensayo, es el siguiente:

✓ Equipo o instrumental de laboratorio necesario:

- ◆ Estufa-horno.
- ◆ Congelador.
- ◆ Microscopio de 30 aumentos.

✓ Probetas de ensayo:

- ◆ Las probetas tendrán unas dimensiones de 100 x 70 milímetros mínimo, con el espesor del material objeto del ensayo.
- ◆ Es conveniente que utilices probetas de mayores dimensiones si los elementos del prototipo te permiten extraerlas.

✓ Secuenciación del método de ensayo:

- ◆ Coloca las probetas en la estufa a 60 °C, durante 1 hora.
- ◆ Transfiere las probetas al congelador a -20 °C, durante otra hora.
- ◆ Saca las probetas del congelador, y déjalas a la temperatura ambiente durante otra hora, en el intermedio de esta secuencia, examina la probeta y anota los datos que observes.
- ◆ Con las secuencias descritas se ha completado un ciclo.
- ◆ Repite el procedimiento hasta que aparezcan defectos en la capa de acabado en forma de cuarteamientos, grietas, entre otros.



✓ Expresión de los resultados:

- ◆ Observa la película de acabado, comprueba con el microscopio si han aparecido anomalías o defectos en los productos de acabado.
- ◆ Cuando observas que han aparecido defectos en la película, da por concluido el ensayo.
- ◆ Registra el dato de los ciclos a los que has sometido a las probetas.

✓ Evaluación del ensayo:

- ◆ Para que consideres que la película de acabado es fiable, debe de superar los 60 ciclos sin que aparezca ninguna anomalía.
- ◆ Es verdad, que la referencia en el número de ciclos que debe superar un barniz normalmente para considerarlo válido, suele ser de 20, 25 ciclos.
- ◆ Debes de saber, que con productos nitrocelulósicos y poliuretanos, los resultados del ensayo son fundamentales y decisivos, y si en los primeros ciclos se presentan anomalías, ten por seguro que en el prototipo no pasará mucho tiempo en aparecer.
- ◆ En otro tipo de productos de acabado, el ensayo lo debes de valorar de manera orientativa y no determinante, ya que el enfriamiento condensa agua sobre la probeta que elastifica falseando el resultado, en estos casos el ensayo debe ser a temperaturas medias y con ciclos de envejecimiento prolongado.





Autoevaluación

Con el ensayo frío-calor, comprobamos exclusivamente la adherencia de los productos ¿verdadero o falso?

- Verdadero.
- Falso.

Creo que te falta poner más atención. Despéjate primero, e inténtalo luego.

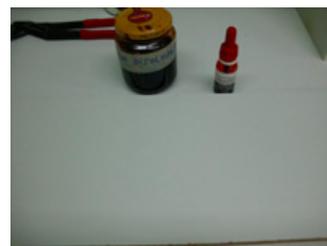
Muy bien, has estudiado que se verifica alguna propiedad más de los productos.

Solución

1. Incorrecto
2. Opción correcta

2.3.- Ensayos fisicoquímicos en prototipos.

Recuerda, los **ensayos fisicoquímicos** que efectuaste para determinar la idoneidad de los materiales y productos de acabado con los que realizaste el prototipo, dichos ensayos, tienen el objetivo de comprobar el comportamiento futuro de los materiales y productos de acabado, sometidos al contacto con otro tipo de productos habitualmente líquidos, se trata en definitiva, de observar y verificar las modificaciones físicas: hinchazón y contracción, permeabilidad, color, brillo, cuarteamiento, etc, de los materiales y productos de acabado.



¿Qué ensayos físico químicos debes de realizar a un prototipo?, normalmente hay dos tipos de ensayos que prevalecen sobre otros, uno es el de resistencia al manchado y el otro de resistencia a productos domésticos y profesionales, los dos te proveen de datos necesarios para determinar, si el acabado de uso que tiene el prototipo, responde a unos parámetros de calidad que tenemos establecidos y protocolizados. Debes de saber, que cuando se realiza un ensayo en productos **melaminizados**, lo que te interesa es que valores su resistencia al manchado y no la alteración de la película de acabado que has realizado al prototipo, así pues, la diferencia entre los dos ensayos está un poco más clara:

- ✓ Efectuarás ensayo de manchado, si la superficie del material con el que has realizado el prototipo está acabada con melamina, u otro recubrimiento plástico, tienes que considerar que los materiales que van provistos con este tipo de recubrimientos han sido suficientemente testados en fábrica, y por ello, el ensayo de manchado no es muy habitual efectuarlo en prototipos, aún así, te explicamos el procedimiento para realizarlo.
- ✓ Efectuarás ensayos de resistencia a productos domésticos o a productos utilizados profesionalmente, si debes valorar la afección en la película de acabado que has aplicado al prototipo por los productos.

El ensayo de resistencia al manchado, consiste en poner en contacto las probetas con acabados superficiales diferentes, con una serie de agentes de manchado con los que existen posibilidades de encontrarse en el uso diario, durante un periodo de tiempo establecido según sea el agente y que se establece en la Norma correspondiente, el procedimiento de ensayo puedes efectuarlo de dos maneras diferentes:

- ✓ Aplica una pequeña cantidad de producto (2 ó 3 gotas) en las probetas, en los dos procedimientos.
- ✓ **En el procedimiento primero:** normalmente se utiliza en probetas con acabado superficial que lo hayas realizado con la aplicación de barnices o lacas.
- ✓ Cubre las gotas con un vidrio de reloj, durante el tiempo establecido para cada producto de ensayo.
- ✓ Retira el vidrio de reloj transcurrido el tiempo y lava la superficie para retirar el producto de ensayo con un disolvente apropiado, después lava con agua y retira muy bien todo el producto.
- ✓ **En el procedimiento segundo:** habitualmente se utiliza en probetas con superficie de acabado que llevan melamina u otro producto plástico.
- ✓ Llena con agua un vaso de aluminio de fondo plano y ponlo a calentar hasta que hierva el agua.
- ✓ Coloca el vaso inmediatamente en la probeta encima de las gotas de producto.
- ✓ Una vez transcurrido el tiempo de contacto especificado, retira el vaso y lava la superficie como en el procedimiento primero.
- ✓ Transcurrido el tiempo de una hora en los dos procedimientos, observa la superficie a una distancia aproximada de 40 cm.
- ✓ El efecto observado sobre la superficie de la probeta, lo expresas según la siguiente escala clasificatoria:
 - ◆ Grado 5 Sin cambios visibles.
 - ◆ Grado 4 Ligero cambio de brillo o de coloración.
 - ◆ Grado 3 Cambio moderado de brillo o de coloración.
 - ◆ Grado 2 Gran cambio de brillo y coloración.
 - ◆ Grado 1 Distorsión de la superficie con ampollas.



Debes conocer

A continuación te mostramos en secuencia de imágenes del ensayo de resistencia al manchado de un tablero melaminizado en blanco, así como una breve explicación de las fases.



[Resumen textual alternativo](#)
[DESCARGA PRESENTACIÓN](#)

2.3.1.- Procedimiento de ensayo de resistencia al alcohol, al disolvente y agua oxigenada.

Con el **ensayo de determinación de la resistencia a productos habituales**, como sabes, te interesa observar el **comportamiento de la película de acabado aplicada**, sometida al contacto de productos de uso común sean domésticos o profesionales, para que compruebes la afección en la película de acabado por los agentes químicos.



El protocolo de actuación que debes respetar, para determinar el comportamiento de la capa de acabado en la probeta origen del ensayo, es el siguiente:

✓ Equipo o instrumental de laboratorio necesario:

- ◆ Vidrios de reloj de varios tamaños, para evitar la evaporación de los reactivos utilizados en el ensayo.
- ◆ Productos reactivos domésticos: alcohol y agua oxigenada, producto de uso profesional: disolvente para barnices nitrocelulósicos.
- ◆ Microscopio de 30 aumentos.
- ◆ Algodón, cinta adhesiva o de carroceros y paño de limpieza suave.

✓ Probetas de ensayo:

- ◆ Las probetas tendrán unas dimensiones de 100 x 100 milímetros mínimo, con el espesor del material objeto del ensayo. También puedes utilizar una probeta lo suficientemente grande, para que puedas colocar los agentes de manchado uno al lado del otro.

✓ Secuenciación del método de ensayo:

- ◆ Coloca un pequeño trozo de algodón empapado con el producto en la superficie de la pieza.
- ◆ Cubre dicho algodón con el vidrio de reloj más pequeño y encima coloca otro de mayor tamaño.
- ◆ Fíjalos a la probeta con cinta adhesiva durante 24 horas.
- ◆ Retira los vidrios de reloj y el algodón.
- ◆ Transcurrida 1 hora procede a valorar los resultados.



✓ Expresión de los resultados:

- ◆ Observa la película de acabado, comprueba con el microscopio si han aparecido anomalías o defectos en la película de acabado.
- ◆ La afección de la película puede manifestarse en forma de: cambio de brillo o modificación del color, modificación grave de la película con ampollas, entre otros.

✓ Evaluación del ensayo:

- ◆ El efecto que observes en la superficie de la probeta, se expresa de acuerdo con la siguiente tabla clasificatoria:
 - **0** Resultado satisfactorio, no hay cambios visibles en la superficie.
 - **1** Ataque leve del producto, pérdida ligera del brillo.
 - **2** Ataque fuerte, cambio moderado del brillo o color.
 - **3** Ataque muy fuerte, gran cambio de brillo o color.
 - **4** Destrucción de la película, distorsión con ampollas o ablandamiento acusado.



Autoevaluación

En los ensayos fisicoquímicos, utilizamos generalmente los productos reactivos en estado líquido ¿verdadero o falso?

- Verdadero.
- Falso.

Muy bien, los productos sólidos se utilizan muy poco.

Despéjate primero, repasa los contenidos e inténtalo luego.

Solución

1. Opción correcta
2. Incorrecto

3.- Descripción y caracterización de los procedimientos ergonómicos y funcionales en prototipos.



Caso práctico

Ana le comenta a **Ricardo**, su preocupación por la respuesta del prototipo al uso al cual va a ser sometido, le dice a **Ana** que no se preocupe que todos los materiales que han utilizado han sido suficientemente evaluados y en todo caso la duda se plantea en la fijación de la tapa de vidrio a las patas, duda que se despejará cuando sometan el prototipo a pruebas reiteradas de uso.



Como has podido comprobar en el desarrollo de los contenidos de la unidad, se han añadido los **procedimientos ergonómicos y funcionales** a los ensayos descritos, procedimientos que debes de tener muy presentes cuándo diseñes un prototipo, debes entender que catalogar un prototipo como ergonómico o funcional, conlleva que debe de responder en su diseño y fabricación a una serie de requisitos, entre ellos:

- ✓ Que esté diseñado con los **datos antropométricos** del colectivo de personas para las que se ha realizado.
- ✓ Que esté fabricado con materiales que soporten con garantías los esfuerzos mecánicos a los que va a ser exigido en su uso.
- ✓ Que esté acabado con revestimientos superficiales que soporten su uso reiterado.
- ✓ Que la estructura del prototipo soporte los esfuerzos a los que va a ser sometido en su uso, sin manifestar roturas, deformaciones, desajustes, alabeos, curvados, entre otros.
- ✓ Que responda a los requerimientos para los que se ha concebido, satisfaciendo las necesidades del usuario.



Por tanto, el prototipo debe cumplir la función para la que lo has realizado, tiene que ser ergonómico, **resistir los esfuerzos a los que se va a ver sometido en su uso habitual** y además responder estéticamente a los requisitos que exige el cliente, para que lo entiendas mejor, a continuación te expongo el ejemplo del prototipo de una mesa, con la descripción de los ensayos a los que se le somete y que constan en las normativas de calidad:

- ✓ **Ensayos de estabilidad**, el ensayo se realiza para comprobar si puede volcar con el uso habitual, es muy interesante el ensayo si la mesa la has diseñado con cajones, con tapa extensible o abatible.
- ✓ **Ensayos de carga estática**, intenta reproducir el fin principal de la mesa, al prototipo se le somete a niveles muy altos de carga, difícilmente alcanzables en su uso, y comprobar su comportamiento.
- ✓ **Ensayos de fatiga**, consiste en someter a la mesa a un conjunto de considerable de veces el uso de elementos móviles o superficiales: abrir y cerrar cajones, desplegar o plegar alas, deslizar material en su superficie, comprobar herrajes de sujeción, entre otros.

- ✓ **Ensayos de impacto**, comprobar el comportamiento a cargas instantáneas externas, golpes con objetos, golpes en traslados, entre otros.



Según la **Asociación Española de Ergonomía**, la **ergonomía** es el conjunto de conocimientos de carácter multidisciplinar aplicados para la adecuación de los productos, sistemas y entornos artificiales a las necesidades, limitaciones y características de sus usuarios, optimizando la eficacia, seguridad y bienestar.

4.- Protocolo de calidad en la evaluación de prototipos.



Caso práctico

Fernando está estudiando del Sistema de Aseguramiento de Calidad según normas UNE-EN-ISO, Fernando que hace tiempo que le ronda por la cabeza la posibilidad de poder certificar los productos que fabrica, la escucha con interés.

La empresa hace tiempo que está introduciendo un sistema de Calidad, y después de un tiempo de duda, **Fernando** ha visto la necesidad de ir un paso más allá y controlar la trazabilidad de los productos que fabrica, por ello, le explica a su sobrina que dentro de las fases de la trazabilidad de los productos que fabrican: Recepción de materiales. Proceso productivo y Producto terminado, es en ésta última fase, donde ve él que están más verdes en el proceso, le pide que protocolice la calidad en la evaluación de los productos terminados, como paso previo para solicitar su certificación por organismos autorizados.



¿Qué entendemos por protocolo de calidad en la evaluación de prototipos?, podemos decir, que son todas las actuaciones que determinamos realizar sobre un prototipo, para **comprobar y evaluar su conformidad**, respecto al cumplimiento de unos requisitos determinados.

Así pues, todas las actuaciones que determinemos realizar en un determinado prototipo se trata de protocolizarlas, lógicamente dichas actuaciones dependerán de las características del prototipo, en definitiva, cada tipo de prototipo tendrá protocolo de calidad diferente.



Dichas actuaciones de verificación las concretamos con controles en forma de ensayos estandarizados.

Vamos a recordar ahora con una descripción sencilla los ensayos que has visto en la unidad:

- ✓ **Resistencia al rayado.** Ensayo que te verifica la resistencia que ofrece la película de productos de acabado a ser rayada.
- ✓ **Resistencia a la abrasión.** Con el ensayo de abrasión, se comprueba la resistencia que ofrece la capa de acabado a la abrasión.
- ✓ **Resistencia al impacto.** Ensayo que nos permite apreciar la resistencia que ofrece la película de acabado al impacto.
- ✓ **Resistencia al manchado.** Ensayo que utilizamos para observar como afectan algunos productos de uso habitual al acabado. Con ensayos de **resistencia a productos domésticos y resistencia a disolventes.**
- ✓ **Ensayo frío-calor.** Ensayo que nos permite comprobar el comportamiento futuro de el acabado aplicado al prototipo, generalmente, se distinguen dos valores, a saber: la **elasticidad** y la **adherencia** de los productos aplicados de acabado.
- ✓ **Adherencia.** Tiene por objeto verificar la buena, mala o regular unión entre las diversas capas de productos que conforman el proceso de acabado, aplicado al prototipo.

Como has podido comprobar en el desarrollo de los contenidos de la unidad, se han añadido los **procedimientos ergonómicos y funcionales** a los ensayos descritos, procedimientos que debes de valorar en los diseños y en el uso de los prototipos, comprobando que las medidas son las precisas y los materiales los idóneos, según el uso para el que se ha concebido el prototipo.

Debes trabajar con calidad, y el control será simplemente un seguro de que lo estas haciendo bien.



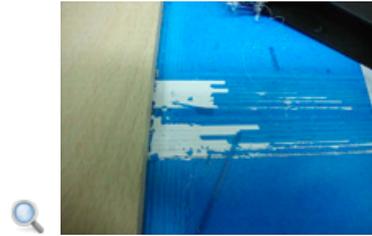
Para saber más

En el enlace que te proponemos podrás ver ensayos de calidad en el mueble del Centro Tecnológico del Mueble, Madera, Embalaje y Afines de Valencia.

 [Ensayos en el mueble.](#)

4.1.- Protocolo de calidad en prototipos.

Debes saber, que **la calidad** es un fin necesario y alcanzable, pero el control protocolizado de la calidad siendo lógicamente necesario, no debe ser una obsesión como objetivo, ni siquiera una de las razones que supedita tu trabajo, sino más bien una consecuencia del trabajo realizado, pero el control debe darte la seguridad de que el trabajo está bien realizado, y por ello, el producto generado cumplirá unos determinados requisitos exigibles y verificables según la función para la que ha sido diseñado.



Protocolizar, por tanto, **la calidad en la evaluación de prototipos** es determinar una serie ordenada de ensayos que nos permitan verificar, **que el prototipo cumple un conjunto de propiedades, que nos permiten apreciarlo como igual, mejor o peor que los restantes de su especie o clase**

Si observas el proceso, con los ensayos determinamos si el prototipo cumple unos determinados requisitos, en caso de evaluación negativa, el prototipo vuelve a al proceso de diseño o de fabricación dependiendo de las no conformidades detectadas, así se plantean normalmente dos posibilidades:

- ✓ **Si las no conformidades:** son de cualidades ergonómicas o funcionales, el prototipo debe volver al proceso de diseño, rectificando planos, dimensiones, formas, entre otras.
- ✓ **Si las no conformidades:** son verificadas en ensayos mecánicos, térmicos o fisicoquímicos, el prototipo debe rectificarse en la fase de fabricación, con el cambio de materiales, productos, mecanizado, entre otros.

En el caso de evaluación positiva: el prototipo cumple con todos los requisitos y por ello pasa a ser ofertado como producto para su fabricación y comercialización.



Autoevaluación

Con los ensayos a los prototipos, comprobamos y evaluamos la conformidad de cumplimiento de unos requisitos determinados, ¿verdadero o falso?

- Verdadero.
- Falso.

Sencilla ¿verdad?

Despéjate primero, repasa los contenidos e inténtalo luego.

Solución

1. Opción correcta
2. Incorrecto

Anexo.- Licencias de recurso.

Ningún recurso de fuentes externas que requiera citar explícitamente sus datos de licencia ha sido usado en esta unidad, por lo que este anexo queda vacío. Todos los recursos utilizados, de fuentes internas, se acogen al Aviso Legal de la plataforma.