

“Normas y criterios para la selección de materiales”

Coronado Gomez Jesus Alejandro
AI20760003@ite.edu.mx

Rules and criteria for the selection of materials

RESUMEN: *En el presente artículo se adentra en el diseño y fabricación de productos, la selección de materiales y cómo juega un papel crucial en determinar la calidad, rendimiento y costo de los productos finales. Explora las normas y criterios esenciales para la selección de materiales, proporcionando una guía integral para ingenieros. Las normas, como las establecidas por ISO (Organización Internacional de Normalización) y ASTM (Sociedad Americana para Pruebas y Materiales), ofrecen especificaciones técnicas y directrices que aseguran la calidad y uniformidad de los materiales. Los criterios abarcan propiedades mecánicas, térmicas, químicas, eléctricas y magnéticas, así como consideraciones económicas y ambientales. Este artículo destaca la importancia de seguir normas y aplicar criterios específicos en la selección de materiales para garantizar productos de alta calidad y competitividad en el mercado.*

PALABRAS CLAVE: Criterios, normas, materiales de selección, productos.

ABSTRACT. *This article delves into product design and manufacturing, material selection and how it plays a crucial role in determining the quality, performance and cost of final products. It explores the essential standards and criteria for material selection, providing a comprehensive guide for engineers. Standards, such as those established by ISO (International Organization for Standardization) and ASTM (American Society for Testing and Materials), provide technical specifications and guidelines that ensure the quality and uniformity of materials. The criteria cover mechanical, thermal, chemical, electrical and magnetic properties, as well as economic and environmental considerations.*

This article highlights the importance of following standards and applying specific criteria in the selection of materials to ensure high quality products and competitiveness in the marketplace.

Keywords. *Criteria, standards, materials, selection, product.*

1 INTRODUCCIÓN

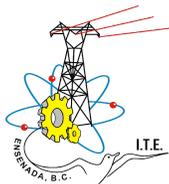
La selección de materiales es una etapa crítica en el diseño y fabricación de productos, determinando en gran medida su rendimiento, durabilidad y costo. Para tomar decisiones informadas y optimizar el proceso de selección, se deben seguir normas y criterios específicos. Estas normas, establecidas por organizaciones internacionales como ISO y ASTM, proporcionan directrices y especificaciones técnicas que aseguran la calidad y uniformidad de los materiales. Los criterios de selección, por su parte, abarcan una amplia gama de propiedades mecánicas, térmicas, químicas, eléctricas y magnéticas, así como consideraciones económicas y ambientales.

El uso adecuado de estas normas y criterios no solo garantiza que los materiales seleccionados cumplan con los requisitos funcionales y de seguridad del producto, sino que también facilita la innovación y mejora continua en el desarrollo de nuevos productos. Este proceso estructurado y normativo ayuda a minimizar riesgos, reducir costos y mejorar la sostenibilidad, proporcionando una ventaja competitiva en el mercado global. En este contexto, es fundamental comprender y aplicar correctamente las normas y criterios de selección de materiales para lograr un diseño eficaz y una fabricación exitosa.

2 Clasificación de los materiales

2.1 Clasificación de los materiales

Según esta metodología los materiales se clasifican, según su estructura y sus propiedades, en cuatro grandes grupos: Metales, Cerámicos, Polímeros y Materiales compuestos. Los metales son materiales que destacan por su alta resistencia mecánica, alta rigidez, buena conductividad eléctrica y superficies brillantes. Mientras los cerámicos poseen alta resistencia térmica, alta fragilidad, alta porosidad y baja conductividad eléctrica. Los polímeros se caracterizan por su baja



densidad, baja resistencia mecánica, baja conductividad eléctrica y facilidad de procesamiento. Por su parte los materiales compuestos o composites, se obtienen producto de mezclas no homogéneas entre diferentes tipos de materiales, por ejemplo: la resina poliéster reforzada con fibra de vidrio y la resina epóxica reforzada con fibra de carbono.

Teniendo en cuenta las características específicas para el procesamiento y las aplicaciones, se consideran los vidrios como un grupo independiente en los materiales cerámicos, mientras que en los polímeros, se consideran los elastómeros en otro grupo. Los vidrios son materiales formados por estructuras amorfas, entre sus características destacan su alto brillo, transparencia, fragilidad y resistencia térmica. Los Elastómeros por otra parte son materiales que tienen la propiedad de soportar altas deformaciones elásticas, estos se pueden procesar a altas temperaturas, como el Polibutadieno, un material utilizado para la fabricación de neumáticos, y algunos se procesan a temperatura ambiente, como el caucho de Silicona, que se emplea para elaborar prótesis flexibles.

3 Normas para la selección de materiales

3.1 Importancia de las normas

Las normas ISO y ASTM son esenciales para garantizar la calidad, seguridad y eficiencia en la fabricación y uso de materiales y productos. Facilitan el comercio internacional al armonizar requisitos técnicos, reduciendo barreras y aumentando la confianza entre fabricantes y consumidores. Además, estas normas contribuyen a la sostenibilidad y la innovación, promoviendo mejores prácticas industriales y tecnologías avanzadas y proporcionan directrices esenciales para la selección de materiales. Estas normas aseguran que los materiales cumplan con especificaciones técnicas y de seguridad, promoviendo la uniformidad y la calidad en la fabricación.

3.2 Normas ISO (Organización Internacional de Normalización)

La ISO (International Organization for Standardization) es una entidad independiente, no gubernamental, que desarrolla y publica normas internacionales. Estas normas son adoptadas por consenso y reflejan soluciones globales para asegurar la calidad, seguridad y eficiencia de productos, servicios y sistemas. Las

normas ISO cubren una amplia gama de áreas, incluyendo tecnología, salud, medio ambiente y más.

- ISO 9001: Estándar para sistemas de gestión de calidad.
- ISO 14001: Estándar para sistemas de gestión ambiental.
- ISO 45001: Estándar para sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo.

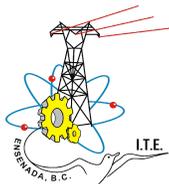
Las normas ISO ayudan a las empresas a mejorar sus procesos, reducir riesgos, y aumentar la satisfacción del cliente mediante la implementación de sistemas de gestión eficaces.

3.3 Normas ASTM (Sociedad Americana para Pruebas y Materiales)

ASTM International es una organización que desarrolla y publica normas técnicas para una amplia variedad de materiales, productos, sistemas y servicios. Estas normas son utilizadas globalmente para asegurar la calidad y seguridad en múltiples industrias, incluyendo construcción, manufactura, y materiales avanzados. Ejemplos de normas ASTM incluyen:

- ASTM A36: Especificaciones para acero estructural.
- ASTM D638: Método de prueba para determinar las propiedades de tensión de los plásticos.
- ASTM C150: Especificaciones para cemento Portland.

Las normas ASTM proporcionan métodos de prueba, especificaciones y directrices que aseguran que los materiales y productos cumplan con los requisitos de rendimiento y seguridad. Estas normas son vitales para la investigación, desarrollo y fabricación en diversas industrias.



4 Criterios de Selección de materiales

4.1 Propiedades Mecánicas.

Las propiedades mecánicas están relacionadas con fuerzas ajenas al material que se ejercen sobre el mismo y responden de una u otra manera en función del tipo de polímero y el proceso de transformación por el que hayan pasado. Generalmente, los materiales plásticos, responden a estas fuerzas a los que son sometidos, experimentando una deformación que, dependiendo del caso, es mayor o menor y acaba en la rotura.

Las propiedades mecánicas, como la resistencia a la tracción, la dureza y la elasticidad, son cruciales para determinar la adecuación de un material para un proyecto específico. Los materiales deben ser seleccionados en función de su capacidad para soportar las cargas y tensiones a las que serán sometidos durante su vida útil.

En cualquier tipo de industria es necesario conocer las propiedades mecánicas de los materiales. Esto permite tomar la mejor decisión al momento de elegir la materia prima para una aplicación o proyecto industrial. En esta nota le compartimos las principales propiedades mecánicas de los productos para la industria.

Es importante destacar que las propiedades mecánicas de los materiales son determinadas por la composición química y estructura interna; para establecerlas se utilizan ensayos. Aunque pueden alterarse en ciertas condiciones, ya que están relacionadas con las fuerzas exteriores que se ejercen sobre ellos.

Las propiedades mecánicas de los materiales establecen el comportamiento que tendrá ante la aplicación de fuerza, para conseguir un rendimiento óptimo.

Existen diversos materiales que pueden emplearse en las industrias y las propiedades de cada uno pueden modificarse según las aleaciones y tratamientos que reciba.

Los metales son materiales que se presentan como aleaciones metálicas, en ellas están las de hierro, como el acero, acero inoxidable, hierro fundido. Suelen usarse en relaciones de alta resistencia al peso, utilizada comúnmente en industrias de automoción y aeroespacial.

Por otra parte, los polímeros son los encargados de crear plásticos, como el Polietileno, Polipropileno, PVC,

Poliestireno, Nylon, Poliéster, Acrílicos, Poliuretanos, Policarbonatos.

En otro tema, los plásticos de ingeniería abarcan a un grupo de polímeros que tienen mejores propiedades mecánicas de los materiales utilizados. Estos plásticos destacan por sus resistencias superiores y otros materiales especiales.

4.2 Propiedades Térmicas y Químicas.

Las propiedades térmicas, como la conductividad y la expansión térmica, son importantes para aplicaciones que involucran cambios de temperatura. Las propiedades químicas, como la resistencia a la corrosión y la reactividad, son esenciales para garantizar la durabilidad y el rendimiento en entornos específicos.

4.3 Consideraciones Económicas y Ambientales.

La selección de materiales también debe considerar el costo y el impacto ambiental. Los materiales deben ser económicamente viables y sostenibles, minimizando el costo total del producto y reduciendo el impacto ambiental.

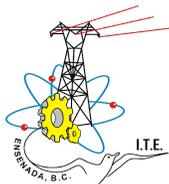
A medida que la población mundial sigue aumentando y los recursos naturales se vuelven más escasos, cobra más importancia el hacer una utilización eficiente de los recursos y promover su reutilización, y precisamente la economía de materiales ayuda a comprender cómo lograrlo de manera efectiva.

Adicionalmente, permite reducir la dependencia de los materiales vírgenes que suelen requerir mucha energía y recursos naturales para su producción. En cambio, al promover la reutilización de materiales, se reduce la necesidad de extraer nuevos recursos y minimiza el impacto asociado.

5 Métodos para selección de materiales

5.1 Método tradicional.

Con este método, el ingeniero de materiales escoge el material que cree más adecuado, con base en la experiencia de partes que tiene un funcionamiento similar y que han mostrado buenos resultados. Este método es también conocido como materiales de ingeniería de partes similares. El método mantiene buena aceptación debido a lo siguiente: El ingeniero se



Instituto Tecnológico de Ensenada.
Año: 2024

siente seguro con un material usado y ensayado en algunos casos esto contribuye a la estandarización del stock.

Las características de proceso del acero son bien conocidas la disponibilidad del acero está asegurada generalmente en un gran porcentaje de partes se usan aceros baratos, sin tratamiento térmico, evitando pérdida de tiempo en ensayos y procesos. Sin embargo, el uso de este método, en ocasiones conduce a serios problemas, ya que no se hace un estudio real del ambiente de trabajo del componente o equipo, el cual puede ser decisivo a la hora de escoger el material.

5.2 Método gráfico.

Este método se apoya en gráficas conocidas como mapas de materiales (Fig. 1), en las que se relacionan por pares ciertas propiedades de los materiales. El método fue diseñado exclusivamente para ser utilizado durante la etapa conceptual de la selección de materiales.

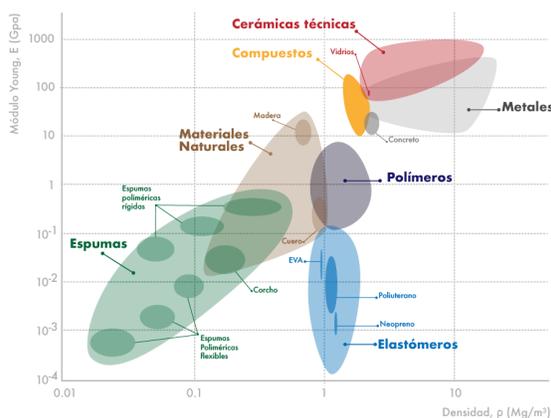


Fig. 1. Ejemplo de mapa de materiales.

En estos mapas se puede hacer una aproximación del material más adecuado (perteneciente a una determinada familia de materiales), con base en la relación de las propiedades más importantes que debe poseer el componente. Como ejemplo de un par de propiedades que relacionan en estos mapas están el módulo de elasticidad en función de la densidad, como se muestra en la figura 1. Como es de esperarse, rara vez el comportamiento de un componente depende sólo de una propiedad. De igual manera, diagramas como los de Ashby, muestran que las propiedades de las

diferentes clases de materiales pueden variar en amplios intervalos (dependiendo del estado de estos), formando grupos que se ubican en áreas cerradas, zonas o campos en tales diagramas. Eso significa, que una misma familia de materiales puede tener una apreciable variación en sus propiedades, generando un campo o zona en los mapas.

En estos mapas se relacionan entre otras, propiedades como resistencia, módulo de elasticidad, densidad, tenacidad, conductividad térmica, difusividad y expansión y costos. La escala logarítmica en la figura 1, también permite representar por ejemplo, la velocidad longitudinal de una onda elástica a través del material = $(E/\rho)^{1/2}$ (o lo que es lo mismo $\text{Log } E = \text{Log } \rho + 2 \text{Log } v$), dibujada como líneas ocultas paralelas.

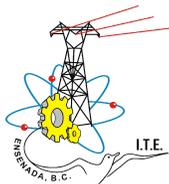
Todos los campos de materiales que una línea de estas atraviere, significa que una onda se propaga por ellos con la misma velocidad. La selección de materiales con ayuda de estos mapas se hace entonces, encontrando con ayuda de cálculos de resistencia y aplicando criterios de falla de acuerdo a los esfuerzos aplicados, cuales son las combinaciones de propiedades más importantes para un componente dado.

5.3 Método con ayuda de bases de datos.

En Internet existe una amplia gama de bases de datos sobre materiales, que han sido construidas para comercialización libre o son distribuidas por vendedores de materiales. Estas bases de datos son el resultado de investigaciones en ensayos de materiales.

La selección de materiales con ayuda de estas bases de datos, parte del conocimiento de las principales propiedades se que deben tener para un fin específico. El programa pide entonces el valor aproximado de las propiedades que debe tener el componente y lista uno o varios materiales que pueden servir. Son varias las fuentes donde se compilan bases de datos. En forma escrita, estas bases pueden ser encontradas en textos como los referenciados en la bibliografía de este artículo en los textos de referencia.

5.4 Método de selección de materiales y procesos desarrollada por el Dr Mike Ashby



Instituto Tecnológico de Ensenada.
Año: 2024

El método más efectivo y que pudiera ser adaptado a la metodología del proceso de diseño impartida en el ISDi es el método del Dr. Mike Ashby, ya que este método vincula el proceso de selección con las etapas del proceso de diseño, logrando que la selección del material y los procesos productivos estén mejor justificadas y vayan en correspondencia con la geometría del producto. Aunque es necesario hacer algunas modificaciones en esta metodología para que el estudiante pueda seleccionar el material sin necesidad de los cálculos que se requieren en dicho método.

Para ello nos adentraremos un poco más en la explicación de la metodología y taxonomías de materiales y procesos empleados en el mismo para tomarlo como referencia principal para la elaboración de nuestra herramienta.

En el método de Diseño apoyado con estrategias para selección de materiales propuesto por el Dr. Mike Ashby conocido como: "Strategic thinking: matching material to design", se presenta una taxonomía de clasificación de materiales que permite seleccionar los más adecuados de acuerdo a las propiedades que requiere el producto a diseñar, entre miles de materiales. Del mismo modo, la taxonomía de clasificación de procesos permite seleccionar los procesos que se necesitan para elaborar el producto según el diseño planteado. Las estrategias de selección de materiales y de procesos se involucran a la metodología de diseño tradicional, lo cual permite involucrar estas estrategias en todas las etapas del proceso de diseño, justificando su selección.

6 Conclusión

La selección adecuada de materiales es un proceso crítico en el diseño y fabricación de productos, influyendo directamente en su rendimiento, durabilidad, seguridad y costo. Las normas y criterios establecidos por organismos como la ISO y la ASTM proporcionan una base sólida para este proceso, asegurando que los materiales seleccionados cumplan con los requisitos específicos de cada aplicación.

Las normas ISO y ASTM ofrecen directrices detalladas que abarcan desde las propiedades mecánicas y químicas de los materiales hasta sus métodos de prueba y condiciones de uso. Esto permite a los ingenieros y diseñadores tomar decisiones informadas basadas en datos confiables y estandarizados, lo que reduce el riesgo de fallos y aumenta la eficiencia del proceso de producción.

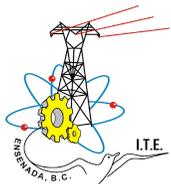
Además, el uso de estas normas facilita el comercio

internacional, ya que proporciona un lenguaje común y un conjunto de expectativas claras para los materiales y productos. Esto no solo mejora la calidad y la seguridad, sino que también promueve la innovación y la competitividad en el mercado global.

En conclusión, la implementación de normas y criterios rigurosos en la selección de materiales es esencial para garantizar la calidad y la seguridad de los productos. Al adherirse a estas directrices, las empresas pueden optimizar sus procesos de diseño y producción, cumplir con las expectativas del cliente y mantener una ventaja competitiva en el mercado. La selección de materiales basada en normas establecidas es, por tanto, una práctica indispensable en la ingeniería y la manufactura moderna.

7 REFERENCIAS

- [1] ISO - International Organization for Standardization. (2024). ISO. <https://www.iso.org/home.html>
- [2] ASTM international - standards worldwide. (s/f). Astm.org. Recuperado el 20 de mayo de 2024, de <https://www.astm.org/>
- [3] Toranzo, L., Fadruga, D., & Barrueta, N. (s/f). Selección de materiales en el proceso de diseño. Selection of materials in the design process. Amelica.org. Recuperado el 20 de mayo de 2024, de <http://portal.amelica.org/ameli/journal/784/7843892009/7843892009.pdf>
- [4] Propiedades mecánicas. (2023, octubre 11). AIMPLAS. <https://www.aimplas.es/laboratorio/plasticos-aditivos-composites/propiedades-mecanicas/>
- [5] Propiedades mecánicas de los materiales para su uso en la industria. (2022, abril 30). Aceromafe. <https://www.aceromafe.com/propiedades-mecanicas-materiales/>
- [6] Gonzales, No 24. (2004). LA IMPORTANCIA DEL MÉTODO EN LA SELECCIÓN DE MATERIALES. <file:///C:/Users/aleja/Downloads/Dialnet-LAIMPORTANCIADELMETODOENLASELECCIONDEMATERIALES-4844925.pdf>
- [7] Toranzo, L., Fadruga, D., & Barrueta, N. (s/f). Selección de materiales en el proceso de diseño. Selection of materials in the design process. Amelica.org. Recuperado el 28 de mayo de 2024, de <http://portal.amelica.org/ameli/journal/784/7843892009/7843892009.pdf>



Instituto Tecnológico de Ensenada.
Año: 2024

Normas y criterios para la selección de materiales Coronado Gomez Jesus Alejandro

Rev. Instituto Tecnológico
de Ensenada
Año: 2024 Vol. 01 No. 01