

Instituto Tecnológico de
Ensenada. Año: 2024

NORMAS Y CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE MATERIALES

Lemoine Osobampo Guadalupe Abigail

Rev. Instituto
Tecnológico de
Ensenada.
Año: 2024. Vol 1.

NORMAS Y CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE MATERIALES

Lemoine Osobampo Guadalupe Abigail
al19760310@ite.edu.mx

Rules and criteria for the selection of materials

RESUMEN: *La selección de materiales es una etapa crucial en el proceso de diseño e ingeniería, impactando directamente en la funcionalidad, durabilidad, seguridad y costos de productos o estructuras. Este artículo presenta un marco integral para la selección de materiales, abarcando propiedades físicas, químicas, térmicas, eléctricas y magnéticas, junto con consideraciones económicas, medioambientales, normativas y de diseño. Se describe un proceso paso a paso para la selección de materiales, proporcionando una guía práctica destinada a ingenieros y diseñadores. Este enfoque estructurado asegura una elección informada y óptima de materiales, contribuyendo a la eficiencia y éxito de los proyectos de ingeniería.*

PALABRAS CLAVE: Selección de materiales, diseño e ingeniería, propiedades físicas, propiedades químicas, normativa.

ABSTRACT. *Material selection is a critical phase in the design and engineering process, directly impacting the functionality, durability, safety, and cost of products and structures. This article presents a comprehensive framework for material selection, encompassing physical, chemical, thermal, electrical, and magnetic properties, along with economic, environmental, regulatory, and design considerations. A step-by-step material selection process is detailed, providing a practical guide for engineers and designers. This structured approach ensures informed and optimal material choices, contributing to the efficiency and success of engineering projects.*

Keywords. *Material selection, design and engineering, physical properties, chemical properties, regulatory standards.*

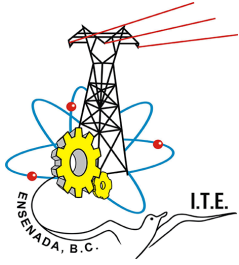
1 INTRODUCCIÓN

La selección de materiales es un aspecto fundamental en la ingeniería, la construcción y la manufactura, con un impacto significativo en la funcionalidad, durabilidad, y eficiencia de los productos y estructuras. Elegir los materiales adecuados no solo determina el rendimiento y la longevidad de un proyecto, sino que también influye en su costo total y su impacto ambiental. La importancia de una correcta selección de materiales se magnifica en el contexto actual, donde la sostenibilidad, la seguridad y la eficiencia son consideraciones críticas. [1]

Las normas y criterios para la selección de materiales proporcionan un marco esencial para guiar a los ingenieros y diseñadores en la toma de decisiones informadas. Estas normas, desarrolladas por organizaciones internacionales y nacionales como la ISO (Organización Internacional de Normalización) y la ASTM (American Society for Testing and Materials), establecen los parámetros necesarios para asegurar que los materiales cumplan con los requisitos de calidad, seguridad y sostenibilidad. Las certificaciones y especificaciones técnicas complementan estas normas, ofreciendo detalles precisos sobre las propiedades y el rendimiento esperado de los materiales.

El proceso de selección de materiales debe considerar una amplia gama de factores. Las propiedades físicas y mecánicas, como la resistencia a la tracción, la dureza y la estabilidad dimensional, son cruciales para asegurar que los materiales pueden soportar las condiciones operativas. Los criterios económicos, que incluyen los costos iniciales, los costos de procesamiento y el costo total de propiedad, también juegan un papel vital en la viabilidad de los proyectos. Además, en un mundo cada vez más consciente del medio ambiente, evaluar el impacto ambiental de los materiales, su capacidad de reciclaje y su eficiencia energética es esencial para desarrollar soluciones sostenibles. [1]

La seguridad y la salud ocupacional son igualmente importantes en la selección de materiales. Evaluar la



NORMAS Y CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE MATERIALES

Lemoine Osobampo Guadalupe Abigail

toxicidad y los riesgos asociados con el manejo y procesamiento de materiales, y asegurar el cumplimiento con las normativas de salud y seguridad, protegiendo tanto a los trabajadores como a los usuarios finales.

A lo largo de este artículo, se explicará a detalle las normas y criterios esenciales para la selección de materiales, proporcionando ejemplos prácticos y casos de estudio que ilustran la importancia de tomar decisiones informadas. Al entender y aplicar estos principios, es posible optimizar la eficiencia, la sostenibilidad y la seguridad de los proyectos, garantizando su éxito a largo plazo.

2 Normas para la Selección de Materiales

2.1 Normativas Internacionales y Nacionales

ISO (Organización Internacional de Normalización):

Las normas ISO establecen directrices y requisitos para garantizar la calidad, seguridad y eficiencia de los materiales utilizados en diversos campos. [4]

- ISO 9001: Sistema de gestión de calidad que asegura que los materiales cumplen con los requisitos especificados.
- ISO 14001: Norma de gestión ambiental que considera los impactos ambientales asociados con la producción y el uso de materiales.
- ISO 45001: Normas de gestión de salud y seguridad ocupacional para asegurar que los materiales no presenten riesgos significativos para los trabajadores.

ASTM (American Society for Testing and Materials) desarrolla y publica normas técnicas para materiales, productos, sistemas y servicios, proporcionando métodos de prueba y especificaciones para evaluar la calidad y rendimiento de los materiales. [5]

- Normas específicas para diferentes materiales, como ASTM A36 para acero estructural, ASTM D638 para pruebas de tensión en plásticos, etc.
- Métodos de prueba estandarizados para evaluar propiedades mecánicas y físicas de los materiales.

EN (Normas Europeas):

Las normas EN son aplicables en los países miembros de la Unión Europea y establecen requisitos técnicos y de rendimiento para una amplia gama de materiales y productos.

Estas normas abordan aspectos como la seguridad, salud, protección ambiental y calidad de los materiales utilizados en la industria europea.

- EN 1090: Normativa para la ejecución de estructuras de acero y aluminio.
- EN 206: Normativa para el concreto y sus componentes.

Normas nacionales:

Cada país tiene sus propias normativas y estándares para la selección y uso de materiales, que pueden variar según las condiciones climáticas, geográficas y de mercado.

- ANSI (American National Standards Institute): Estándares de materiales utilizados en diversas industrias dentro de los Estados Unidos.
- JIS (Japanese Industrial Standards): Normas para materiales en Japón.

2.2 Certificaciones y Especificaciones

Certificaciones de calidad:

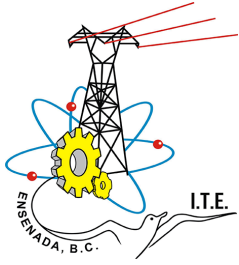
- CE Marking: Obligatorio para productos vendidos en el Espacio Económico Europeo, garantiza que los materiales cumplen con los requisitos de seguridad, salud y medio ambiente.
 - UL (Underwriters Laboratories): Certificaciones para la seguridad de los materiales eléctricos y electrónicos.
- Especificaciones técnicas:
- Detalles precisos sobre las propiedades requeridas de un material, como la resistencia a la tracción, dureza, resistencia a la corrosión, etc.
 - Documentos de especificaciones que definen los parámetros técnicos y de rendimiento para garantizar que los materiales sean adecuados para su uso previsto.

3 Criterios para la Selección de Materiales

La selección de materiales es una tarea compleja que requiere la consideración de diversos criterios para asegurar que el material elegido sea el más adecuado para la aplicación prevista. Estos criterios se pueden agrupar en varias categorías clave: propiedades físicas y mecánicas, criterios económicos, sostenibilidad y medio ambiente, factores técnicos y de procesamiento, y seguridad y normativas de salud. A continuación, se desglosan estos criterios en detalle. [2]

3.1 Propiedades Físicas y Mecánicas

Resistencia a la tracción y compresión:



NORMAS Y CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE MATERIALES

Lemoine Osobampo Guadalupe Abigail

Estas propiedades indican la capacidad del material para soportar fuerzas sin romperse. Los materiales con alta resistencia a la tracción son esenciales en aplicaciones estructurales, mientras que los materiales con alta resistencia a la compresión son cruciales en componentes que soportan cargas pesadas. [3]

Dureza:

La dureza mide la resistencia de un material a la deformación permanente. Es particularmente importante en aplicaciones donde el material estará expuesto a desgaste o impacto.

Elasticidad y Plasticidad:

La elasticidad indica la capacidad de un material para recuperar su forma original después de ser deformado, mientras que la plasticidad se refiere a la capacidad del material para deformarse permanentemente sin romperse. Estas propiedades son importantes en aplicaciones donde el material debe resistir fuerzas fluctuantes o repetidas.

Propiedades térmicas:

Conductividad Térmica: La capacidad de un material para conducir calor es crucial en aplicaciones donde el control térmico es importante, como en la electrónica y la construcción.

Expansión Térmica: La expansión térmica mide cómo cambia el tamaño de un material con la temperatura. Los materiales con baja expansión térmica son esenciales en aplicaciones donde las fluctuaciones de temperatura pueden causar problemas de alineación o daños estructurales.

Propiedades químicas:

Resistencia a la Corrosión: La capacidad de un material para resistir la corrosión es vital en ambientes agresivos, como el marino o químico. La elección de materiales con alta resistencia a la corrosión puede prolongar la vida útil de los componentes y reducir los costos de mantenimiento.

Reactividad Química: La reactividad química determina cómo un material interactúa con otras sustancias en su entorno. Los materiales con baja reactividad son preferidos en aplicaciones donde la estabilidad química es crucial.

3.2 Criterios económicos

Los criterios económicos son esenciales para evaluar la viabilidad financiera de la selección de materiales. [3]

Estos incluyen:

Costo del material:

Evaluación del precio de adquisición del material y comparación con alternativas. Incluye el análisis de costos directos e indirectos asociados con la obtención del material.

Costos de manufactura y procesamiento:

Los costos asociados con la transformación del material en productos utilizables, como el mecanizado, el ensamblaje y el acabado, deben considerarse. Algunos materiales pueden ser más costosos de procesar debido a sus propiedades físicas o requerimientos especiales de maquinaria.

Vida útil y costos a largo plazo:

Durabilidad: La durabilidad del material afecta su vida útil y, por ende, los costos de reemplazo y mantenimiento. Los materiales que requieren menos mantenimiento y tienen una vida útil más larga pueden ser más económicos a largo plazo, incluso si su costo inicial es mayor.

Costo Total de Propiedad (TCO): El TCO incluye todos los costos asociados con un material a lo largo de su ciclo de vida, desde la adquisición y procesamiento hasta el mantenimiento y disposición final. Evaluar el TCO puede revelar que un material más caro inicialmente puede ser más económico a largo plazo debido a sus menores costos operativos y de mantenimiento.

3.3 Sostenibilidad y Medio Ambiente

En el contexto actual de preocupación por el medio ambiente, los criterios de sostenibilidad son cruciales para la selección de materiales:

Impacto ambiental:

Evaluación del ciclo de vida del material, desde la extracción y producción hasta el uso y desecho. Consideración del impacto ambiental en cada etapa del ciclo de vida.

Reciclabilidad:

Capacidad del material para ser reciclado y reutilizado al final de su vida útil. Los materiales reciclables son preferidos por su menor impacto ambiental.

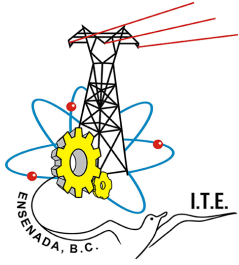
Eficiencia energética:

Aislamiento Térmico: Los materiales con buenas propiedades de aislamiento térmico pueden mejorar la eficiencia energética de los edificios y otros sistemas, reduciendo la demanda de energía para calefacción y refrigeración.

Materiales Livianos: En la industria automotriz y aeroespacial, los materiales livianos pueden mejorar la eficiencia del combustible y reducir las emisiones.

3.4 Factores Técnicos y de Procesamiento

La viabilidad técnica y la facilidad de procesamiento son consideraciones cruciales en la selección de materiales. Estos factores determinan cómo un material puede ser transformado en un producto final y cómo se comportará durante el proceso de fabricación y en su aplicación.



NORMAS Y CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE MATERIALES

Lemoine Osobampo Guadalupe Abigail

final. Una evaluación detallada de estos aspectos asegura que el material no solo cumpla con los requisitos de rendimiento, sino que también sea práctico y económico de procesar. [3]

Facilidad de manufactura:

Evaluación de la facilidad con la que el material puede ser procesado y transformado utilizando tecnologías y métodos disponibles. Incluye la consideración de los procesos de fabricación, como el corte, soldadura, conformado y acabado.

Procesabilidad: La facilidad con la que un material puede ser procesado utilizando tecnologías y métodos disponibles es crucial. Algunos materiales pueden ser difíciles de cortar, soldar o moldear, lo que puede aumentar los costos de producción.

Compatibilidad Tecnológica: Los materiales deben ser compatibles con las tecnologías y procesos de producción existentes. Esto incluye la consideración de maquinaria, herramientas y técnicas de fabricación.

Compatibilidad tecnológica:

Adaptación del material a las tecnologías y procesos existentes en la línea de producción. La compatibilidad puede influir en la eficiencia y costos de producción.

Consideraciones de ensamblaje y acabado:

Factores relacionados con la facilidad de ensamblaje de componentes hechos de materiales diferentes y la calidad del acabado superficial. Esto incluye la capacidad de los materiales para ser pintados, recubiertos o tratados de manera que mejoren su apariencia y rendimiento.

Requisitos de Acabado y Tratamiento Superficial:

Calidad del Acabado: Algunas aplicaciones requieren un acabado superficial específico, como resistencia a la corrosión, pintabilidad o estética. Los materiales deben ser capaces de aceptar los tratamientos superficiales necesarios para cumplir con estos requisitos.

Tratamientos Térmicos y Químicos: Algunos materiales requieren tratamientos adicionales, como el endurecimiento térmico o el recubrimiento químico, para mejorar sus propiedades o desempeño.

3.5 Seguridad y Normativas de Salud

La seguridad y la salud ocupacional son consideraciones críticas en la selección de materiales:

Toxicidad y seguridad:

Evaluación de la toxicidad del material y los riesgos asociados con su manejo y procesamiento. Los materiales deben ser seguros para los trabajadores y los usuarios finales.

Riesgos para la Salud: Es esencial evaluar los riesgos potenciales para la salud asociados con el manejo y procesamiento de ciertos materiales. Esto incluye la

inhalaación de polvo, la exposición a sustancias tóxicas y otros riesgos para los trabajadores.

Sustancias Peligrosas: Algunos materiales pueden contener sustancias peligrosas que deben ser manejadas con cuidado para evitar riesgos para la salud y el medio ambiente.

Cumplimiento normativo:

Regulaciones de Seguridad y Salud: Los materiales deben cumplir con las regulaciones de seguridad y salud ocupacional, como las directrices de la OSHA (Occupational Safety and Health Administration) en Estados Unidos o la ECHA (Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas) en la Unión Europea.

Normas de Seguridad en Productos: Los materiales utilizados en productos destinados a consumidores finales deben cumplir con normas de seguridad específicas para asegurar que no representen riesgos durante su uso. [6]

4 Casos de Estudio y Ejemplos Prácticos

4.1 Ejemplos en la Industria

Industria automotriz:

Selección de materiales ligeros pero resistentes, como aleaciones de aluminio y compuestos de fibra de carbono, para mejorar la eficiencia del combustible y la seguridad de los vehículos. [7]

Uso de materiales reciclables y sostenibles para reducir el impacto ambiental de la producción de automóviles.

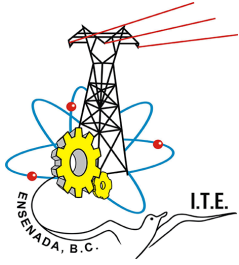
Aviación:

Uso de materiales compuestos avanzados que ofrecen alta resistencia y bajo peso, como los materiales utilizados en el Boeing 787 Dreamliner, que contribuyen a la eficiencia del combustible y reducen las emisiones. Innovaciones en materiales que mejoran la resistencia a la fatiga y la corrosión, aumentando la seguridad y la vida útil de las aeronaves.



Fig. 1. Boeing 787 Dreamliner

Construcción sostenible:



Instituto Tecnológico de
Ensenada. Año: 2024

NORMAS Y CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE MATERIALES

Lemoine Osobampo Guadalupe Abigail

Rev. Instituto
Tecnológico de
Ensenada.
Año: 2024. Vol 1.

Innovaciones en el uso de materiales ecológicos como el hormigón reciclado, que reduce la necesidad de nuevos recursos y disminuye la huella de carbono de la construcción.

Uso de biocompuestos y materiales naturales, como el bambú y la madera certificada, que ofrecen alternativas sostenibles a los materiales tradicionales.



Fig. 2. Materiales sostenibles

4.2 Lección aprendidas

Casos de éxito: Ejemplos de proyectos exitosos gracias a una correcta selección de materiales, como el uso de aleaciones específicas en la construcción de puentes para mayor durabilidad.

Casos de fracaso: Análisis de fallos en proyectos emblemáticos debido a una mala selección de materiales, como el colapso de estructuras por corrosión o fatiga del material.

Conclusiones

La selección adecuada de materiales es un proceso multifacético y esencial en diversas industrias, desde la construcción y la manufactura hasta la electrónica y la automoción. Este proceso no solo determina la funcionalidad y durabilidad del producto final, sino que también influye en su eficiencia, sostenibilidad y seguridad. A lo largo de este artículo, hemos explorado las normas internacionales y nacionales que rigen la selección de materiales, así como los criterios específicos que deben considerarse para tomar decisiones informadas.

Las normas internacionales, como las establecidas por la ISO y ASTM, junto con las certificaciones de calidad y especificaciones técnicas, proporcionan un marco sólido que garantiza que los materiales utilizados cumplan con los estándares de calidad, seguridad y sostenibilidad. Estas normativas no solo facilitan la interoperabilidad y el comercio a nivel global, sino que también aseguran que los materiales seleccionados sean adecuados para sus aplicaciones específicas.

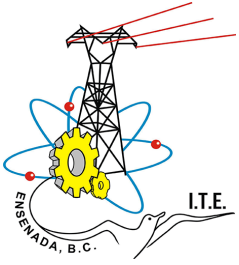
Los criterios de selección de materiales abarcan una amplia gama de factores, desde las propiedades físicas y mecánicas hasta los criterios económicos y ambientales. Las propiedades como la resistencia a la tracción, dureza, estabilidad dimensional y conductividad térmica son esenciales para garantizar el rendimiento y la durabilidad de los materiales en diversas aplicaciones. Asimismo, los costos iniciales y operativos, junto con la eficiencia de procesamiento, juegan un papel crucial en la evaluación económica de los materiales.

En un contexto de creciente preocupación por la sostenibilidad, la evaluación del impacto ambiental de los materiales y su capacidad de reciclaje son aspectos fundamentales. La selección de materiales más sostenibles puede reducir significativamente la huella de carbono y contribuir a la protección del medio ambiente. Además, la seguridad y la salud ocupacional son consideraciones críticas en la selección de materiales. Evaluar la toxicidad y los riesgos asociados con el manejo de materiales, y asegurar el cumplimiento con las normativas de salud y seguridad, es esencial para proteger a los trabajadores y a los usuarios finales.

Finalmente, los casos de estudio y ejemplos prácticos demuestran la importancia de una correcta selección de materiales. Los éxitos en la industria automotriz, la aviación y la construcción sostenible destacan cómo los materiales adecuados pueden mejorar la eficiencia, reducir costos y aumentar la sostenibilidad. Por otro lado, los fracasos debidos a una mala selección de materiales subrayan la necesidad de una evaluación exhaustiva y precisa.

3 REFERENCIAS

- [1] Materials selection process. (s.f.). Industrial Metallurgists. <https://www.imetllc.com/materials-selection-design-requirements/>
- [2] 4 Consideraciones para la selección de materiales en tus procesos de fabricación. (s.f.). <http://intelligy.com/.https://intelligy.com/blog/2017/05/25/4-consideraciones-para-la-seleccion-de-materiales-en-tus-procesos-de-fabricacion/>
- [3] Limited, P. A. (2022, 27 de julio). 15 Factors Affecting the Selection of Construction Materials. LinkedIn: Log In or Sign Up. <https://www.linkedin.com/pulse/15-factors-affecting-selection-construction-materials-limited>
- [4] Normas ISO. ¿Qué son y cuáles son las más importantes? (s.f.). Ambit BST | Consultoría regulatoria y de calidad en sector salud. <https://www.ambit-bst.com/blog/normas-iso.-qué-son-y-cuáles-son-las-más-importantes>
- [5] Standard Practice for the Selection of Spacecraft Materials. (s.f.). ASTM International - Standards Worldwide. <https://www.astm.org/e1997-15.html>



Instituto Tecnológico de
Ensenada. Año: 2024

NORMAS Y CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE MATERIALES

Lemoine Osobampo Guadalupe Abigail

Rev. Instituto
Tecnológico de
Ensenada.
Año: 2024. Vol 1.

- [6] National Bureau of Standards. (1959). Standard materials (3a ed.). For sale by the Supt. of Docs., U.S. Govt. Print Office.
- [7] What is Material selection in mechanical design? (s.f.). Mechademic.
<https://www.school-mechademic.com/blog/material-selection>