

# Guía de Trabajo

## **Materiales de Construcción**

Ing. Rosa Zamudio Rojas



# Contenido

<b>Presentación</b>	<b>5</b>
<b>Primera Unidad</b>	<b>7</b>
<b>Los materiales y su estructura interna</b>	
<b>Semana 1:</b> Sesión 2	
Taller: Materiales utilizados en una construcción	
Práctica 1a – Enlaces y Propiedades (1era parte)	8
<b>Semana 2:</b> Sesión 2	
Práctica 1a – Enlaces y Propiedades (2da. Parte)	9
<b>Semana 3:</b> Sesión 2	
Práctica 1b – Enlaces y Propiedades	
Desarrollo de EVALUADOS – UNIDAD 1	10
<b>Semana 4:</b> Sesión 2	
Práctica calificada Consolidado 1	
<b>Segunda Unidad</b>	<b>13</b>
<b>Materiales para la construcción 01</b>	
<b>Semana 5:</b> Sesión 2	
Desarrollo de curva granulométrica	14
<b>Semana 6:</b> Sesión 2	
Práctica 2 – Agregados	15
<b>Semana 7:</b> Sesión 2	
Elaboración de Presentación Google: Tipos de acero.	
Desarrollo de EVALUADOS – UNIDAD 2	16
<b>Semana 8:</b> Sesión 2	
Examen Parcial	17
<b>Tercera Unidad</b>	<b>19</b>
<b>Materiales para la construcción 02</b>	
<b>Semana 9:</b> Sesión 2	
Práctica 3 - Cemento	20
<b>Semana 10:</b> Sesión 2	
Kahoot: El concreto	
<b>Semana 11:</b> Sesión 2	
Foro: Tipos de concreto utilizado en obra	
Desarrollo de EVALUADOS – UNIDAD 3	
<b>Semana 12:</b> Sesión 2	
Trabajo Final	

<b>Cuarta Unidad</b>	<b>27</b>
Los nuevos materiales en la construcción	
<b>Semana 13:</b> Sesión 2	28
PADLET: Elementos prefabricados por tipo de material	
ABI: Anuncio y formulación del tema de investigación.	
<b>Semana 14:</b> Sesión 2	
Evaluación Teórico Práctica	29
<b>Semana 15:</b> Sesión 2	
JAMBOARD: Materiales poliméricos utilizados en la construcción.	Práctica 4 - Prefabricados,
Ensayos No Destructivos (END) y Geosintéticos. Desarrollo de EVALUADOS – UNIDAD 4	
	30
<b>Semana 16:</b> Sesión 2	
Examen Final ABI: Trabajo Final.	31
<b>Referencias</b>	<b>32</b>

# Presentación

Al presentar este trabajo "Guía de Trabajos", se hace con el sano propósito de contribuir decididamente en el proceso del aprendizaje de la asignatura de Materiales de Construcción.

Esta recopilación de preguntas y ejercicios está destinada para los alumnos del segundo ciclo de la Universidad Continental, cada uno de ellos está seleccionado, permitiendo preparar y capacitar debidamente al estudiante para seguir sus estudios superiores.

La formación básica de los estudios impartidos en la universidad, en la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, y la asignatura de Materiales de Construcción, juega un rol fundamental, debido a los avances de los temas que comprende esta materia y que están relacionados a las especialidades que brinda la Universidad.

Es así como esta guía de aprendizaje se ha dividido en cuatro unidades y que son:

Unidad 1: Los materiales y su estructura interna

Unidad 2: Materiales para la construcción 1

Unidad 3: Materiales para la construcción 2

Unidad 4: Los nuevos materiales en la construcción

Por último, quisiéramos agradecer a los colegas que han hecho posible esta recopilación de material para el desarrollo de las prácticas.

Rosa Zamudio Rojas

# Primera **Unidad**

**Los materiales y su estructura interna**

# Semana 1: Sesión 2

## Importancia del estudio de materiales

Sección: ..... Fecha: ...../...../..... Duración: 60 minutos

Docente: ..... Unidad: 1

Nombres y apellidos: .....

### Instrucciones

Se conforman grupos de cuatro estudiantes para el desarrollo del caso. Responden a las preguntas indicadas al final del texto.

#### I. Propósito

Elegir los materiales idóneos en una edificación sismorresistente.

#### II. Descripción de la actividad por realizar

Los equipos leerán el caso formulado, lo analizarán, y elegirán los materiales idóneos en una edificación sismorresistente. Contestarán las preguntas indicadas al final del texto.

#### Desarrollo del caso de estudio: selección de materiales para un edificio sismorresistente

Eres parte de una firma de ingeniería encargada de diseñar un nuevo edificio de oficinas en una zona con alta actividad sísmica. El cliente tiene como requisitos que el edificio no solo cumpla con las normativas de seguridad sísmica actuales, sino que también sea un referente en cuanto a innovación en el uso de materiales de construcción y eficiencia energética. El edificio debe tener una estructura que combine elementos de acero y hormigón, y se busca optimizar la relación entre la resistencia, la durabilidad y el costo de los materiales usados.

El contexto de tu trabajo es en una ciudad costera con un clima que varía desde temperaturas moderadas a calurosas y alta humedad durante todo el año. Se prevé que el edificio tendrá 20 pisos y albergará a cientos de personas diariamente. Además, el edificio se encuentra cerca de otras estructuras y debe diseñarse pensando en minimizar impactos en caso de colapso durante un sismo.

El problema a resolver consiste en seleccionar los materiales más apropiados para la construcción de este edificio, considerando su comportamiento ante cargas sísmicas, su durabilidad en un ambiente costero y su contribución a la eficiencia energética del edificio.

**Cimentación:** La cimentación es crítica para la integridad estructural del edificio y su comportamiento durante un sismo. Para este caso, se debe considerar la utilización de hormigón armado con agregados de alta calidad y acero de refuerzo con excelente ductilidad y resistencia a la corrosión. La selección de los materiales de cimentación debe basarse en estudios geotécnicos del suelo y en las cargas esperadas del edificio.

**Columnas:** Las columnas deben ser diseñadas para soportar cargas verticales y horizontales, incluyendo las inducidas por sismos. Pueden ser construidas utilizando hormigón armado con acero de refuerzo o perfiles de acero estructural. La elección entre estos materiales dependerá de la evaluación de su comportamiento frente a cargas cíclicas y su capacidad de disipar energía durante un sismo.

**Techos:** Los materiales para techos deben ser ligeros para reducir las cargas sísmicas en la estructura y al mismo tiempo resistentes y durables. Materiales como el acero estructural y losas aligeradas de hormigón con poliestireno o casetones son comúnmente utilizados. Además, deben ofrecer aislamiento térmico adecuado para la eficiencia energética del edificio.

**Muros:** Los muros pueden ser de carga o divisorios y generalmente se construyen de bloques de hormigón o tabiques, con o sin refuerzo. Los muros de albañilería confinada pueden ser una opción para mejorar la resistencia sísmica. También se deberá considerar el uso de materiales que contribuyan a la eficiencia energética, como paneles aislantes.

**Acabados de madera:** Los acabados de madera se utilizan para pisos, puertas, y otros elementos decorativos. Se deben seleccionar maderas estables y resistentes a la humedad debido al clima costero. La madera deberá ser tratada para resistir plagas y deterioro. La sostenibilidad y la procedencia de la madera son también factores importantes a considerar.

**Acabados de metal:** Los acabados de metal, como barandillas, marcos de ventanas y elementos decorativos, deben ser de aleaciones resistentes a la corrosión y tratados con recubrimientos protectores. El acero inoxidable y las aleaciones de aluminio son opciones populares para estos acabados debido a su durabilidad y apariencia estética.

**Preguntas disparadoras:**

1. Considerando las cargas sísmicas y las condiciones del suelo costero, ¿qué tipo de tecnología y composición de hormigón armado recomendarías para la cimentación y por qué?

---

---

---

2. ¿Qué métodos de construcción y tipos de acero considerarías más apropiados para las columnas del edificio para maximizar la seguridad sísmica y cómo se relacionan estos con los materiales elegidos para la cimentación?

---

---

---

3. Al diseñar los techos, ¿cómo asegurarías que el material seleccionado cumpla con los requisitos estructurales y de eficiencia energética? ¿Qué soluciones innovadoras podrían incorporarse?

---

---

---

4. ¿Cómo pueden los muros contribuir a la resistencia sísmica del edificio y qué consideraciones adicionales deberían tenerse en cuenta debido al clima costero?

---

---

---

5. En relación con los acabados de madera, ¿qué estrategias implementarías para garantizar su durabilidad y resistencia al entorno sin comprometer la estética?

---

---

---

6. Para los acabados de metal, ¿cómo se puede asegurar una selección que equilibre la resistencia a la corrosión, la sostenibilidad y el costo?

---

---

---



## Semana 2: Sesión 2

### Estructura interna de la materia – estructura cristalina y amorfa

Sección: ..... Fecha: ...../...../..... Duración: 60 minutos

Docente: ..... Unidad: 1

Nombres y apellidos: .....

#### Instrucciones

Se solicita la conformación de los equipos para desarrollar las preguntas indicadas al final del texto.

#### I. Propósito

Los estudiantes identifican y comprenden las propiedades estructurales internas de diferentes materiales de construcción. Analizan cómo estas propiedades afectan la funcionalidad y durabilidad de los materiales en el proyecto planteado. Aplican este conocimiento en la selección y recomendación de materiales, justificando sus elecciones en términos de estructura y propiedades de materiales.

Desarrollan las preguntas indicadas al final del texto.

#### II. Descripción de la actividad por realizar

Caso o situación problemática: Aplicaciones prácticas de la estructura interna de materiales en la ingeniería civil

La empresa "Innovarq Constructores" está a punto de iniciar la construcción de un complejo de viviendas sostenibles y de alta eficiencia energética en una zona con condiciones climáticas y geológicas particulares: se trata de un área que experimenta tanto temperaturas extremas como una actividad sísmica moderada. La empresa se ha comprometido a utilizar materiales que no solo sean resistentes y duraderos sino que también contribuyan a la sostenibilidad medioambiental del proyecto.

Ustedes, como equipo de ingenieros de materiales recién contratados, tienen la tarea de recomendar materiales de construcción que cumplan con los requisitos de sostenibilidad y resistencia. Sin embargo, un informe preliminar ha señalado que algunos materiales previamente seleccionados para el proyecto podrían no tener la estructura interna adecuada para soportar las condiciones extremas y la actividad sísmica esperada. Además, hay preocupaciones sobre la viabilidad a largo plazo y el impacto ambiental de la extracción y procesamiento de estos materiales.

Preguntas disparadoras abiertas:

1. ¿Cuáles son las propiedades estructurales internas clave que deben poseer los materiales seleccionados para este proyecto específico, considerando las condiciones climáticas y geológicas de la zona, y cómo pueden influir dichas propiedades en la resistencia y durabilidad de la construcción?

---

---

---

2. ¿De qué manera se puede evaluar el impacto medioambiental de los materiales de

construcción propuestos, en términos de sostenibilidad y eficiencia energética, y cuál sería el proceso para compararlos con alternativas más sostenibles?

---

---

---

3. ¿Cómo se pueden integrar los principios de diseño sostenible y selección de materiales para mejorar la viabilidad a largo plazo del complejo de viviendas y qué criterios se utilizarían para justificar estas decisiones ante los *stakeholders* (involucrados) del proyecto?

---

---

---

## Semana 3: Sesión 2

### Propiedades físicas y mecánicas de los materiales

Sección: ..... Fecha: ...../...../..... Duración: 60 minutos

Docente: ..... Unidad: 1

Nombres y apellidos: .....

#### Instrucciones

Se solicita la conformación de los equipos para desarrollar las preguntas indicadas al final del texto.

#### I. Propósito

Los estudiantes serán capaces de reconocer y diferenciar las propiedades estructurales y funcionales de los materiales metálicos, polímeros, cerámicos y compuestos, evaluando su aplicabilidad en contextos de ingeniería para determinar la elección más adecuada y sostenible para un proyecto de construcción.

#### II. Descripción de la actividad por realizar

Los equipos leerán el caso formulado, lo analizarán, y elegirán los materiales idóneos en una edificación sostenible. Contestarán las preguntas indicadas al final del texto.

#### Caso o situación problemática: Análisis Estructural y Selección de Materiales en un Proyecto de Construcción Sostenible

La empresa "Construye Verde S.A." se ha embarcado en el ambicioso proyecto de diseñar un edificio de oficinas ecoeficiente en la ciudad de X, con el objetivo de obtener la certificación LEED Platino. Como asesores de materiales de construcción, se nos ha solicitado colaborar en la selección de materiales que cumplan con los requisitos de sostenibilidad, eficiencia energética y durabilidad, además de adaptarse al clima y cultura local.

El proyecto es un rascacielos de 50 pisos que hará uso intensivo de luz natural, sistemas de climatización avanzados y espacios de trabajo flexibles. Se está considerando la utilización de materiales innovadores y reciclados para varios componentes estructurales y de acabado. Sin embargo, recientes estudios de suelo han mostrado niveles de salinidad más altos de lo esperado, lo que podría afectar la integridad a largo plazo de ciertos materiales de construcción.

Adicionalmente, el equipo de arquitectos ha diseñado una fachada que requiere un material que no solo sea estético y moderno, sino que también tenga propiedades térmicas específicas para reducir la carga de energía del edificio. Las expectativas estéticas y funcionales han creado un debate entre el uso de paneles de cerámica, compuestos poliméricos y una aleación metálica con recubrimiento especial. La selección final de materiales está pendiente, y nuestra tarea es proporcionar una recomendación detallada y justificada para presentar ante el comité de construcción.

#### Preguntas disparadoras abiertas:

1. Considerando los niveles de salinidad hallados en el suelo y el clima de la ciudad de X,

¿qué implicaciones tendrían estos factores en la selección de materiales metálicos, poliméricos, cerámicos y compuestos para las estructuras y la fachada del edificio?

---

---

---

2. ¿Cómo podrían las propiedades de los diferentes materiales ser optimizadas para contribuir a la eficiencia energética del edificio y a la obtención de la certificación LEED Platino?

---

---

---

3. ¿De qué manera la cultura y estética locales deberían influir en la elección de los materiales para la construcción, y cómo podrían estos materiales ser seleccionados para reflejar la identidad de la ciudad sin comprometer la funcionalidad y sostenibilidad del edificio?

---

---

---

# Segunda **Unidad**

**Materiales de Construcción 1**

## Semana 5: Sesión 2

# Agregados para la construcción 1; propiedades físicas del agregado para el concreto, granulometría, módulo de fineza, absorción

Sección: ..... Fecha: ...../04/2024 Duración: 60 minutos

Docente: ..... Unidad: 2

Nombres y apellidos: .....

### Instrucciones

Se solicita la conformación de los equipos para desarrollar las preguntas indicadas al final del texto.

#### I. Propósito

Consultando la Norma Técnica Peruana NTP 400.012 aplicarán el procedimiento para el análisis granulométrico de agregados.

#### II. Descripción de la actividad por realizar

Desarrollar las preguntas y ejercicio planteado. Dibujar la curva granulométrica.

Caso o situación problemática: Análisis Granulométrico y su Impacto en la Calidad de los Materiales de Construcción.

La empresa constructora "ConstruTech" está en la etapa de selección de materiales para un gran proyecto de infraestructura en la región. El proyecto requiere el uso de agregados para la fabricación de hormigón, la preparación de bases y subbases para carreteras y la producción de asfalto. El equipo técnico de "ConstruTech" ha recibido muestras de varios proveedores y necesita determinar si estos agregados cumplen con las normativas vigentes y son adecuados para las distintas aplicaciones del proyecto.

Se encuentra al inicio del otoño de 2023, y el equipo técnico tiene un plazo limitado para presentar su informe. Las muestras recibidas provienen de diferentes regiones y han sido producidas por distintos procesos, incluyendo agregados naturales y reciclados. El equipo debe realizar un análisis granulométrico para cada tipo de agregado para asegurar la compatibilidad con los requerimientos técnicos del proyecto.

Preguntas disparadoras abiertas:

1. ¿Cómo realizarías un análisis granulométrico según las normas vigentes y qué equipo utilizarías? Describe detalladamente los pasos que seguirías para llevar a cabo el análisis, desde la preparación de la muestra hasta la obtención e interpretación de los resultados finales.

---

---

---

2. ¿Cuáles son los criterios para determinar la idoneidad de los agregados en función de los resultados del análisis granulométrico para diferentes aplicaciones en el proyecto de construcción (hormigón, carreteras, asfalto)?

---

---

---

3. Considerando que algunos agregados son reciclados, ¿qué consideraciones especiales tomarías en cuenta al analizar y comparar los resultados granulométricos con los de los agregados naturales?

---

---

---

### Ejercicio:

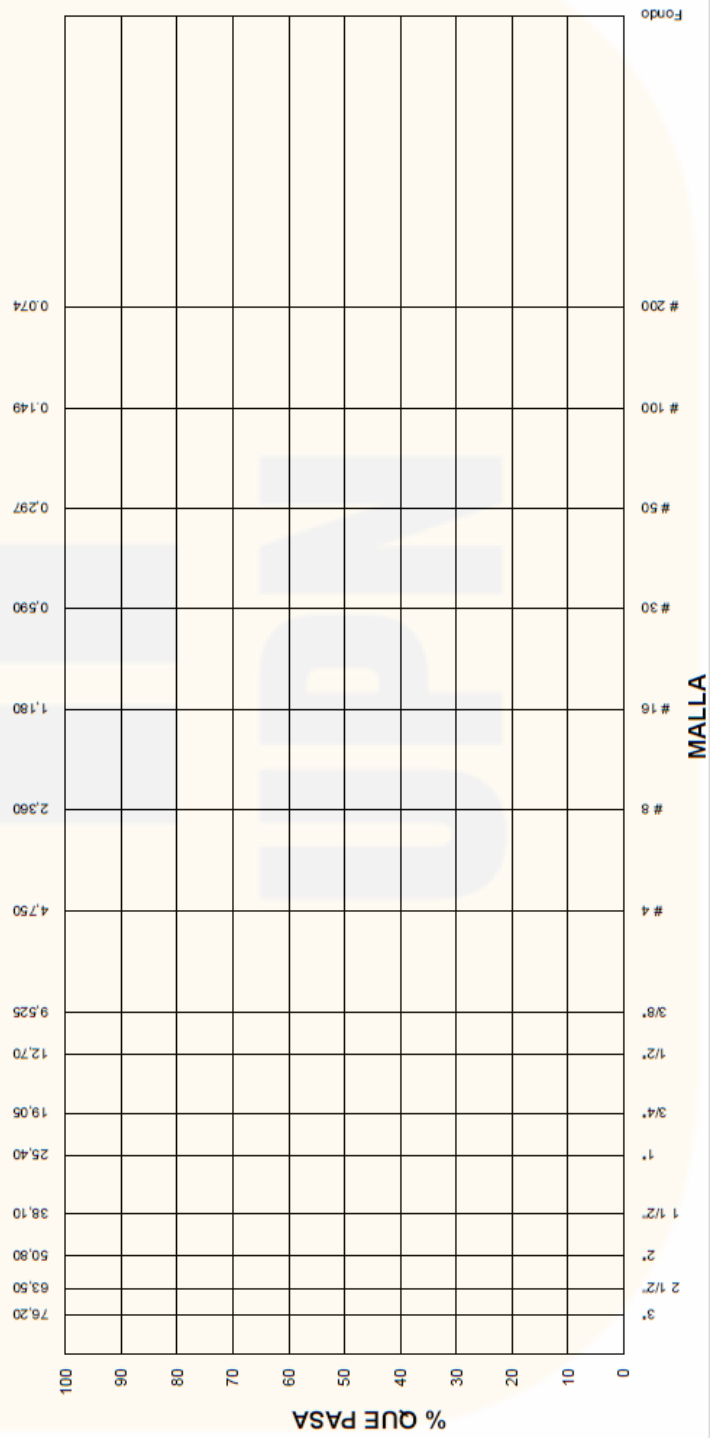
Desarrollar la curva granulométrica de un agregado fino

Caso

A la Obra ha llegado como agregado ARENA FINA, le indican calcular el Módulo de Finura MF, recuerde que el MF de la arena fina del agregado fino no debe de exceder 2.3%. Hallar el Módulo de Finura MF.

Malla o Tamices	Peso Retenido (gr)	% Retenido	% que pasa	% Retenido acumulado
4	0.00			
8	2.23			
16	9.68			
30	209.48			
50	521.32			
100	188.91			
200	58.60			
FONDO	9.78			
	1000.00			

# CURVA GRANULOMÉTRICA





## Semana 6: Sesión 2

# Agregados para la construcción 2; peso específico, peso unitario, suelto y compactado, contenido de humedad, porcentaje pasante la malla 200

Sección: ..... Fecha: ...../04/2024 Duración: 60 minutos

Docente: ..... Unidad: 2

Nombres y apellidos: .....

### Instrucciones

Se conforman grupos de cuatro estudiantes para el desarrollo del caso. Responden a las preguntas indicadas al final del texto.

#### I. Propósito

Los estudiantes serán capaces de determinar la humedad y la absorción de diferentes tipos de agregados utilizados en la construcción, comprendiendo la importancia de estas propiedades en el comportamiento y la selección de los materiales adecuados para distintas obras y aplicaciones estructurales.

#### II. Descripción de la actividad por realizar

Desarrollar las preguntas planteadas al final del texto.

Caso o situación problemática: Evaluación de Humedad y Absorción en Agregados de Construcción: Un Análisis Crítico.

Estás trabajando como ingeniero en una empresa constructora que se ha embarcado en un proyecto ambicioso: la construcción de un complejo de edificios residenciales en una región con un clima muy húmedo y variaciones estacionales significativas. El proyecto necesita una selección minuciosa de materiales que puedan manejar las condiciones climáticas adversas y asegurar la integridad estructural a largo plazo.

La empresa cuenta con acceso a diferentes canteras que proveen agregados variados, cada uno con características distintas en términos de absorción de agua y humedad. Para garantizar la durabilidad y resistencia del concreto, es esencial determinar la humedad y la absorción de los agregados que van a utilizarse. Se te ha asignado la tarea de evaluar estos agregados para identificar cuál sería el más apropiado para el proyecto, tomando en cuenta que una incorrecta elección podría comprometer la calidad y seguridad de la construcción.

El estado actual de los agregados es desconocido y requiere de tu análisis para tomar decisiones informadas. Se espera que proporciones una valoración crítica de los materiales antes de que la empresa proceda con la compra a gran escala.

Preguntas disparadoras en la resolución del caso:

1. ¿Cuáles son los métodos más precisos y confiables para determinar la humedad y la absorción de los agregados según la bibliografía de Callister y Rethwisch, y cómo se pueden aplicar estos métodos en las diferentes muestras para garantizar resultados consistentes y fiables?

2. Considerando las propiedades de absorción y humedad de los agregados, ¿cómo podrían estas afectar las propiedades del concreto en el clima húmedo y variable del lugar del proyecto, y qué implicaciones tiene esto para la selección del agregado más adecuado?

3. Tras realizar las pruebas de humedad y absorción, ¿cómo interpretarías los resultados para tomar decisiones informadas sobre la selección de materiales, y qué criterios adicionales considerarías para asegurar la durabilidad y seguridad de la estructura proyectada?

## Semana 7: Sesión 2

### Las unidades de mampostería, definición según RNE, clasificación de las unidades de albañilería.

Sección: ..... Fecha: ...../...../..... Duración: 60 minutos

Docente: ..... Unidad: 2

Nombres y apellidos: .....

#### Instrucciones

Se conforman grupos de cuatro estudiantes para el desarrollo del caso. Responden a las preguntas indicadas al final del texto.

#### I. Propósito

Evaluar la viabilidad y sostenibilidad de los materiales de mampostería en proyectos de construcción. Aplicar criterios técnicos y ambientales para seleccionar las unidades de mampostería más adecuadas para diferentes escenarios de construcción urbana.

#### II. Descripción de la actividad por realizar

Desarrollar las preguntas planteadas al final del texto.

Caso o situación problemática: Desafío de la Sostenibilidad: Selección y Uso de Unidades de Mampostería en la Construcción Urbana

La ciudad de Huancayo/Lima/Cuzco/Arequipa está en proceso de expansión y ha iniciado un ambicioso proyecto de construcción de un nuevo barrio sostenible, el "Barrio Verde". Como parte del equipo de ingeniería civil encargado del proyecto, se te ha asignado la tarea de seleccionar los materiales de construcción para las viviendas y edificaciones públicas del barrio.

Este barrio se destaca por su enfoque en la sostenibilidad y la eficiencia energética, buscando no solo cumplir con las regulaciones locales sino también establecer un nuevo estándar para futuros desarrollos urbanos. Se espera que las construcciones sean duraderas, con bajo mantenimiento, y que los materiales usados tengan una huella de carbono mínima y provengan de fuentes sostenibles.

La empresa constructora ha preseleccionado varias opciones de unidades de mampostería que varían en composición, coste y propiedades térmicas. Tu tarea es evaluar estas opciones y seleccionar la más adecuada para su uso en "Barrio Verde".

El tiempo es un factor crítico, ya que el inicio de la construcción está programado para dentro de seis meses. Además, el presupuesto del proyecto es ajustado, por lo que se debe considerar cuidadosamente el coste-beneficio de cada material propuesto.

Preguntas disparadoras abiertas

1. ¿Qué criterios deberías considerar para seleccionar las unidades de mampostería adecuadas a este proyecto desde una perspectiva de sostenibilidad y eficiencia energética?
2. ¿Cómo puedes comparar y contrastar las propiedades mecánicas y térmicas de las

diferentes unidades de mampostería preseleccionadas para determinar qué material ofrece el mejor rendimiento a largo plazo para "Barrio Verde"?

3. Teniendo en cuenta el presupuesto y el cronograma del proyecto, ¿cómo podrías abordar el equilibrio entre la calidad, el coste y la disponibilidad de los materiales de mampostería propuestos para tomar una decisión informada?

# Tercera **Unidad**

**Materiales de Construcción 2**

## Semana 9: Sesión 2

### El cemento portland; definición, historia, composición química. Propiedades

Sección: ..... Fecha: ...../05/2024 Duración: 60 minutos

Docente: ..... Unidad: 3

Nombres y apellidos: .....

#### Instrucciones

Se conforman grupos de cuatro estudiantes para el desarrollo del caso. Responden a las preguntas indicadas al final del texto.

#### I. Propósito

Identificar y seleccionar apropiadamente el tipo de cemento Portland más adecuado para diferentes aplicaciones en la construcción, basándose en su composición, propiedades y desempeño esperado

#### II. Descripción de la actividad por realizar

Desarrollar las preguntas planteadas al final del texto.

Caso o Situación Problemática: El Desafío del Cemento Portland: Selección y Aplicación en Proyectos de Construcción Contemporáneos

Nos encontramos en el año 2023, en una ciudad con un clima que varía drásticamente entre estaciones, fluctuando entre temperaturas extremas en verano y heladas severas en invierno. La empresa "Construcciones Innovadoras S.A." está a punto de emprender uno de sus proyectos más ambiciosos: la construcción de un complejo residencial y comercial que aspira a convertirse en un referente de sostenibilidad y eficiencia energética.

El proyecto se encuentra en su fase de planificación, y el equipo de ingenieros civiles está debatiendo sobre qué tipo de cemento Portland utilizar para las distintas estructuras que compondrán el complejo. Las decisiones a tomar son críticas, ya que afectarán la durabilidad, resistencia y comportamiento térmico de los edificios, así como los costos y el cronograma de construcción.

La controversia surge al momento de seleccionar el cemento más adecuado para las losas de los pisos de estacionamiento subterráneos, que estarán sujetas a la infiltración de agua con sales disueltas durante el invierno y a elevadas temperaturas en verano. Además, se debate sobre el tipo de cemento para las estructuras de soporte de las áreas verdes en azoteas, donde el sustrato y la vegetación pueden generar ambientes húmedos constantemente. Por último, se requiere elegir un cemento para las fachadas externas que soportará cargas de viento significativas y variaciones térmicas.

El equipo de expertos del proyecto ha solicitado tu colaboración como consultor especializado en materiales de construcción para aconsejar sobre la selección del cemento Portland. Deberás considerar no solo las propiedades técnicas del material sino también su impacto ambiental y la eficiencia en costos a largo plazo.

### Preguntas Disparadoras Abiertas:

1. Considerando las condiciones climáticas extremas y la necesidad de sostenibilidad, ¿qué tipo de cemento Portland recomendarías para las losas de los pisos de los estacionamientos subterráneos y por qué? Ten en cuenta las interacciones del cemento con las sales disueltas y los ciclos de congelación y descongelación.
2. ¿Cómo influirían las condiciones de humedad constante en las azoteas verdes sobre la selección del cemento para las estructuras de soporte? Evalúa cómo los diferentes tipos de cemento Portland podrían comportarse en este escenario y su posible efecto sobre la vegetación y el sustrato.
3. Analiza las fachadas externas del complejo, ¿qué criterios utilizarías para seleccionar el cemento más adecuado considerando las cargas de viento y las variaciones térmicas? Propón una estrategia que equilibre las propiedades mecánicas y la eficiencia energética.

## Semana 10: Sesión 2

### El concreto, definición, características. Propiedades del concreto fresco y endurecido

Sección: ..... Fecha: ...../...../..... Duración: 60 minutos

Docente: ..... Unidad: 3

Nombres y apellidos: .....

#### Instrucciones

Se conforman grupos de cuatro estudiantes para el desarrollo del caso. Responden a las preguntas indicadas al final del texto.

#### I. Propósito

Identificar y seleccionar adecuadamente los tipos de concreto en función de sus propiedades y aplicaciones específicas.

#### II. Descripción de la actividad por realizar

Desarrollar las preguntas planteadas al final del texto.

Caso o situación problemática: Evaluación y Selección de Concreto para Proyectos de Construcción Sustentable

Contexto:

La empresa constructora "EcoEdifica" se ha adjudicado un proyecto de construcción de un complejo de viviendas sustentables en la ciudad de Ecolandia. La dirección del proyecto ha decidido hacer énfasis en la sostenibilidad y la eficiencia de los recursos, lo que incluye el uso de materiales de construcción que cumplan con altos estándares de eficiencia energética y baja huella de carbono. Como parte del equipo de ingeniería, se te asigna la tarea de seleccionar el tipo de concreto adecuado para diferentes partes del proyecto, incluyendo las cimentaciones, las losas de los pisos y las columnas de soporte.

Problema a resolver:

El complejo de viviendas requerirá concreto que no sólo sea resistente y duradero sino también que contribuya a las metas de sostenibilidad del proyecto. Además, se ha informado que el lugar de construcción presenta condiciones ambientales desafiantes, incluyendo variaciones extremas de temperatura y un nivel de humedad relativamente alto. La elección del concreto debe considerar estos factores para asegurar la longevidad y la integridad estructural. Se te pide evaluar las opciones de concreto disponibles en el mercado, considerando las propiedades del concreto fresco y endurecido y cómo estas afectarán el rendimiento y sostenibilidad de la construcción.

Preguntas disparadoras abiertas para guiar a los estudiantes en la resolución del caso:

1. ¿Qué propiedades del concreto fresco y endurecido son las más críticas para



asegurar la sostenibilidad y durabilidad del proyecto en las condiciones ambientales específicas de Ecolandia, y cómo se pueden medir y verificar estas propiedades?

2. Considerando el enfoque de sostenibilidad del proyecto, ¿qué tipos de concreto disponibles en el mercado ofrecen las mayores ventajas en términos de eficiencia energética y reducción de la huella de carbono, y cuáles serían las posibles compensaciones o desafíos asociados con su uso?

3. ¿Cómo podrían influir las variaciones extremas de temperatura y el alto nivel de humedad sobre la selección del concreto para las diferentes estructuras del complejo? ¿Qué prácticas o tecnologías podrían integrarse para mitigar los efectos adversos de estas condiciones?

# Cuarta **Unidad**

**Los nuevos materiales y tecnologías en la  
construcción**

# Semana 13: Sesión 2

## Elementos prefabricados

Sección: ..... Fecha: ...../...../..... Duración: 60 minutos

Docente: ..... Unidad: 4

Nombres y apellidos: .....

### Instrucciones

Se conforman grupos de cuatro estudiantes para el desarrollo de la investigación. Desarrollan los ítems propuestos para la sesión.

### I. Propósito

Al finalizar esta actividad, se espera que los estudiantes sean capaces de:

1. Identificar y describir los materiales ecológicos utilizados en la fabricación de elementos prefabricados, explicando la importancia de su uso para la sostenibilidad en la construcción.
2. Comprender y analizar las metodologías de los ensayos no destructivos (END) actuales, aplicándolas al análisis de nuevos materiales y tecnologías en la construcción.
3. Evaluación crítica de las ventajas y desventajas de los elementos prefabricados y los END, y su implicación en las tendencias actuales y futuras de la ingeniería civil.

### II. Descripción de la actividad por realizar

Desarrollar los ítems propuestos para esta sesión.

Consigna de Investigación: Aplicaciones Innovadoras de Elementos Prefabricados y Ensayos No Destructivos en la Construcción Sostenible.

Se propone a los estudiantes llevar a cabo una investigación sobre la aplicación de elementos prefabricados y ensayos no destructivos (END) en el contexto de la construcción sostenible. La investigación deberá fundamentarse en la bibliografía obligatoria de la asignatura y se incentivará la consulta de fuentes complementarias y recientes para enriquecer el análisis. El material de consulta principal será "Materiales para ingeniería civil" de M. Mamlouk (2009), y se recomienda buscar artículos científicos, normativas actuales y casos de estudio relevantes.

Estructura del Trabajo de Investigación:

#### 1. Introducción

- Presentación del tema y su relevancia en el contexto actual de la construcción.
- Objetivos de la investigación.

#### 2. Marco Teórico

- Materiales Ecológicos:
  - Definición y clasificación de los materiales ecológicos en la construcción.
  - Beneficios ambientales, económicos y sociales del uso de materiales ecológicos.
- Elementos Prefabricados:
  - Descripción de los elementos prefabricados y su proceso de fabricación.

- Análisis de los materiales ecológicos más utilizados en la fabricación de elementos prefabricados.
  - Ensayos No Destructivos (END):
    - Descripción de los END y su importancia en la garantía de calidad.
    - Tipos de END y su aplicabilidad a nuevos materiales y tecnologías.
3. Metodología
- Descripción de los métodos de investigación utilizados.
  - Criterios de selección de fuentes y casos de estudio.
4. Análisis y Discusión
- Aplicación de Elementos Prefabricados:
  - Casos de estudio donde se utilizan elementos prefabricados ecológicos.
  - Análisis de las implicaciones para la sostenibilidad en la construcción.
  - Utilización de los END en nuevos materiales:
    - Ejemplos de cómo los END contribuyen al desarrollo de nuevas tecnologías y materiales.
    - Evaluación de la efectividad y limitaciones de los END en la práctica actual.
5. Conclusiones
- Síntesis de los principales hallazgos.
  - Reflexión sobre la importancia de la innovación en materiales y metodologías para el futuro de la ingeniería civil sostenible.
6. Referencias
- Listado de todas las fuentes bibliográficas y recursos consultados, formateados según el estilo de citación apropiado.

Instrucciones para los estudiantes:

Cada grupo debe abordar la información solicitada de manera crítica y reflexiva, utilizando evidencia y ejemplos concretos. Las referencias utilizadas deben ser actuales y pertinentes al campo de estudio, y se debe prestar especial atención a la originalidad y el análisis crítico en la discusión de los temas.

Para la Semana 13 se aplicará el ítem:

1. Introducción
  - Presentación del tema y su relevancia en el contexto actual de la construcción.
  - Objetivos de la investigación.
2. Marco Teórico
  - Materiales Ecológicos:
    - Definición y clasificación de los materiales ecológicos en la construcción.
    - Beneficios ambientales, económicos y sociales del uso de materiales ecológicos.
  - Elementos Prefabricados:
    - Descripción de los elementos prefabricados y su proceso de fabricación.

# Semana 14: Sesión 2

## Elementos prefabricados

Sección: ..... Fecha: ...../...../..... Duración: 60 minutos

Docente: ..... Unidad: 4

Nombres y apellidos: .....

### Instrucciones

Se conforman grupos de cuatro estudiantes para el desarrollo de la investigación. Desarrollan los ítems propuestos para la sesión.

#### I. Propósito

Al finalizar esta actividad, se espera que los estudiantes sean capaces de:

1. Identificar y describir los materiales ecológicos utilizados en la fabricación de elementos prefabricados, explicando la importancia de su uso para la sostenibilidad en la construcción.
2. Comprender y analizar las metodologías de los ensayos no destructivos (END) actuales, aplicándolas al análisis de nuevos materiales y tecnologías en la construcción.
3. Evaluación crítica de las ventajas y desventajas de los elementos prefabricados y los END, y su implicación en las tendencias actuales y futuras de la ingeniería civil.

#### II. Descripción de la actividad por realizar

Desarrollar los ítems propuestos para esta sesión.

Consigna de Investigación: Aplicaciones Innovadoras de Elementos Prefabricados y Ensayos No Destructivos en la Construcción Sostenible.

Se propone a los estudiantes llevar a cabo una investigación sobre la aplicación de elementos prefabricados y ensayos no destructivos (END) en el contexto de la construcción sostenible. La investigación deberá fundamentarse en la bibliografía obligatoria de la asignatura y se incentivará la consulta de fuentes complementarias y recientes para enriquecer el análisis. El material de consulta principal será "Materiales para ingeniería civil" de M. Mamlouk (2009), y se recomienda buscar artículos científicos, normativas actuales y casos de estudio relevantes.

Estructura del Trabajo de Investigación:

##### 1. Introducción

- Presentación del tema y su relevancia en el contexto actual de la construcción.
- Objetivos de la investigación.

##### 2. Marco Teórico

- Materiales Ecológicos:
  - Definición y clasificación de los materiales ecológicos en la construcción.
  - Beneficios ambientales, económicos y sociales del uso de materiales ecológicos.
- Elementos Prefabricados:
  - Descripción de los elementos prefabricados y su proceso de fabricación.
  - Análisis de los materiales ecológicos más utilizados en la fabricación de elementos prefabricados.

- Ensayos No Destructivos (END):
- Descripción de los END y su importancia en la garantía de calidad.
- Tipos de END y su aplicabilidad a nuevos materiales y tecnologías.

### 3. Metodología

- Descripción de los métodos de investigación utilizados.
- Criterios de selección de fuentes y casos de estudio.

### 4. Análisis y Discusión

- Aplicación de Elementos Prefabricados:
- Casos de estudio donde se utilizan elementos prefabricados ecológicos.
- Análisis de las implicaciones para la sostenibilidad en la construcción.
- Utilización de los END en nuevos materiales:
- Ejemplos de cómo los END contribuyen al desarrollo de nuevas tecnologías y materiales.
- Evaluación de la efectividad y limitaciones de los END en la práctica actual.

### 5. Conclusiones

- Síntesis de los principales hallazgos.
- Reflexión sobre la importancia de la innovación en materiales y metodologías para el futuro de la ingeniería civil sostenible.

### 6. Referencias

- Listado de todas las fuentes bibliográficas y recursos consultados, formateados según el estilo de citación apropiado.

Instrucciones para los estudiantes:

Cada grupo debe abordar la información solicitada de manera crítica y reflexiva, utilizando evidencia y ejemplos concretos. Las referencias utilizadas deben ser actuales y pertinentes al campo de estudio, y se debe prestar especial atención a la originalidad y el análisis crítico en la discusión de los temas.

Para la Semana 14 se aplicará el ítem :

### 2. Marco Teórico

- Análisis de los materiales ecológicos más utilizados en la fabricación de elementos prefabricados.
- Ensayos No Destructivos (END):
- Descripción de los END y su importancia en la garantía de calidad.
- Tipos de END y su aplicabilidad a nuevos materiales y tecnologías.

### 3. Metodología

- Descripción de los métodos de investigación utilizados.
- Criterios de selección de fuentes y casos de estudio.

### 4. Análisis y Discusión

- Aplicación de Elementos Prefabricados:
- Casos de estudio donde se utilizan elementos prefabricados ecológicos.
- Análisis de las implicaciones para la sostenibilidad en la construcción.
- Utilización de los END en nuevos materiales:
- Ejemplos de cómo los END contribuyen al desarrollo de nuevas tecnologías y materiales.
- Evaluación de la efectividad y limitaciones de los END en la práctica actual.

# Semana 15: Sesión 2

## Elementos prefabricados

Sección: ..... Fecha: ...../...../..... Duración: 60 minutos

Docente: ..... Unidad: 4

Nombres y apellidos: .....

### Instrucciones

Se conforman grupos de cuatro estudiantes para el desarrollo de la investigación. Desarrollan los ítems propuestos para la sesión.

#### I. Propósito

Al finalizar esta actividad, se espera que los estudiantes sean capaces de:

1. Identificar y describir los materiales ecológicos utilizados en la fabricación de elementos prefabricados, explicando la importancia de su uso para la sostenibilidad en la construcción.
2. Comprender y analizar las metodologías de los ensayos no destructivos (END) actuales, aplicándolas al análisis de nuevos materiales y tecnologías en la construcción.
3. Evaluación crítica de las ventajas y desventajas de los elementos prefabricados y los END, y su implicación en las tendencias actuales y futuras de la ingeniería civil.

#### II. Descripción de la actividad por realizar

Desarrollar los ítems propuestos para esta sesión.

Consigna de Investigación: Aplicaciones Innovadoras de Elementos Prefabricados y Ensayos No Destructivos en la Construcción Sostenible.

Se propone a los estudiantes llevar a cabo una investigación sobre la aplicación de elementos prefabricados y ensayos no destructivos (END) en el contexto de la construcción sostenible. La investigación deberá fundamentarse en la bibliografía obligatoria de la asignatura y se incentivará la consulta de fuentes complementarias y recientes para enriquecer el análisis. El material de consulta principal será "Materiales para ingeniería civil" de M. Mamlouk (2009), y se recomienda buscar artículos científicos, normativas actuales y casos de estudio relevantes.

Estructura del Trabajo de Investigación:

##### 1. Introducción

- Presentación del tema y su relevancia en el contexto actual de la construcción.
- Objetivos de la investigación.

##### 2. Marco Teórico

- Materiales Ecológicos:
  - Definición y clasificación de los materiales ecológicos en la construcción.
  - Beneficios ambientales, económicos y sociales del uso de materiales ecológicos.
- Elementos Prefabricados:
  - Descripción de los elementos prefabricados y su proceso de fabricación.

- Análisis de los materiales ecológicos más utilizados en la fabricación de elementos prefabricados.

- Ensayos No Destructivos (END):

- Descripción de los END y su importancia en la garantía de calidad.

- Tipos de END y su aplicabilidad a nuevos materiales y tecnologías.

### 3. Metodología

- Descripción de los métodos de investigación utilizados.

- Criterios de selección de fuentes y casos de estudio.

### 4. Análisis y Discusión

- Aplicación de Elementos Prefabricados:

- Casos de estudio donde se utilizan elementos prefabricados ecológicos.

- Análisis de las implicaciones para la sostenibilidad en la construcción.

- Utilización de los END en nuevos materiales:

- Ejemplos de cómo los END contribuyen al desarrollo de nuevas tecnologías y materiales.

- Evaluación de la efectividad y limitaciones de los END en la práctica actual.

### 5. Conclusiones

- Síntesis de los principales hallazgos.

- Reflexión sobre la importancia de la innovación en materiales y metodologías para el futuro de la ingeniería civil sostenible.

### 6. Referencias

- Listado de todas las fuentes bibliográficas y recursos consultados, formateados según el estilo de citación apropiado.

Instrucciones para los estudiantes:

Cada grupo debe abordar la información solicitada de manera crítica y reflexiva, utilizando evidencia y ejemplos concretos. Las referencias utilizadas deben ser actuales y pertinentes al campo de estudio, y se debe prestar especial atención a la originalidad y el análisis crítico en la discusión de los temas.



# Referencias

Callister, W., y Rethwisch, D. (2016). Ciencia e ingeniería de materiales. (2ª ed.). Reverté.

<https://bit.ly/3EsQsl3>

Mamlouk, M. (2009). Materiales para ingeniería civil. (2ª ed.). Pearson.

<https://bit.ly/3Et4HfK>

Smith, W., y Hashemi, J. (2014). Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales. (5ª

ed.). McGraw-Hill. <https://bit.ly/3KtjDyb>