

GUIA DE ESTUDIOS: UNIDAD 1

Contenido:

Unidad 1. Los materiales de construcción:

- 1.1. Generalidades, conceptos y definiciones.
- 1.2. Arquitectura y Construcción.
- 1.3. Materia, Material y Materialidad en la arquitectura.
- 1.4. Proceso constructivo: Material, componentes, elementos y unidades de obra.
- 1.5. Historia de los materiales y la tecnología.
- 1.6. Tipología y clasificación de los materiales de construcción.
- 1.7. El sistema edificado.

Unidad 1. Los materiales de construcción:

1.0. Orientación y Objetivos de la unidad:

La arquitectura es el arte de proyectar y construir espacios habitables. Por lo tanto, el conocimiento tecnológico es uno de los ejes fundamentales de la carrera. En el Plan de Estudios vigente en esta EACRV, se cita a Carlos Raúl Villanueva, quien **"...insistía en que en el arquitecto debían converger simultáneamente las cualidades del intelectual, técnico y artista, sosteniendo que (ob.cit): todo verdadero arquitecto debe integrar en su obra el papel constructivo", y se continua indicando que "esa tradición" centrada en la efectiva construibilidad de esa particular obra de arte que debe ser la arquitectura coincide con varios grandes maestros de la historia de la Ingeniería y la Arquitectura de todos los tiempos: Pier Luigi Nervi, Ricardo Morando, Eduardo Torroja, Félix Candela, solo por nombrar a algunos.**

En lo particular, en esta unidad se plantea la posibilidad de visualizar a los materiales en el marco de un contexto de desarrollo tecnológico universal donde podamos comprender las infinitas oportunidades de la arquitectura en el mundo contemporáneo, motivadas por la gran cantidad de avances que se han consolidado gracias, por una parte, a una creciente actitud crítica ante el papel de la tecnología en el desarrollo humano y social y a los aportes que la industria ha desarrollado para el mejoramiento permanente de la calidad de vida, por la otra. La premisa fundamental, es aprender de la historia, de los maestros y de los procesos, como única manera de construir sólidamente los conocimientos en el área de Materiales de Construcción.

En este sentido, los objetivos de la primera unidad de esta materia, están orientados hacia la sensibilización del

estudiante hacia la importancia del hecho material de la arquitectura: comprender el proceso histórico que ha permitido el desarrollo tecnológico que disfrutamos en la actualidad, valorar los aportes tecnológicos y constructivos de otras épocas y culturas y vincular estos procesos a nuestro propio proceso histórico y cultural.

1.1. Generalidades, conceptos y definiciones:

1.1.1 Relaciones disciplinarias básicas con la arquitectura

QUÉ hace falta edificar, es ámbito de la ARQUITECTURA

Los arquitectos son los profesionales preparados para estudiar las necesidades específicas de un grupo o sector de la sociedad y proporcionar una adecuada asesoría técnica.

CÓMO debemos edificar viene determinado por la TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCION en perfecta armonía con el PROYECTO ARQUITECTÓNICO

Esta relación viene determinada por factores extrínsecos: disponibilidad material de productos y técnicas, economía y usos son los factores que suelen determinar el desarrollo de un proyecto realista y pertinente.

El **PORQUÉ** hay que hacerlo así lo definen:

La CIENCIA DE LA CONSTRUCCION - Desde el punto de vista de la ejecución.

La ESTETICA DE LA CONSTRUCCION - Desde el punto de vista del entorno cultural.

En el mundo contemporáneo la práctica de una disciplina está sujeta a los cambios que se operan permanentemente en la sociedad. Estar actualizado respecto a lo que se

investiga en la arquitectura y en sus disciplinas complementarias: tecnología, ingeniería, estudios del ambiente, entre muchos otros, así como a las oportunidades que ofrece la industria y la ciencia, es vital para sobreponerse a las modas y a la impronta superficial de exigencias comerciales y desarrollar propuestas ajustadas a la realidad y posibilidades del momento.

Aspectos fundamentales del tema:

1. Interacción de las disciplinas que tienen responsabilidad en el hecho arquitectónico en diversas esferas de actuación. Propiciar la discusión entre los diferentes ámbitos disciplinares que confluyen para el desarrollo de la arquitectura.
2. Funciones, responsabilidades, aportes y atribuciones de cada disciplina.
3. Conceptos esenciales de: construcción, proyecto y arquitectura. Enumerar los conceptos y esbozar en primera instancia las relaciones posibles.

1.2. Arquitectura y Construcción:

Los principios fundamentales de la Arquitectura

Durante siglos, los principios que han orientado el buen hacer constructivo y por ende, de la arquitectura, fueron sistematizados por Vitruvio aproximadamente en el 735 a.C. Estos son:

La **UTILIDAD** (Lat: *Utilitas*)

Uso

Se relaciona con conceptos tales como:

HABITABILIDAD, COMODIDAD,
CONFORTABILIDAD,
FUNCIONALIDAD, ORDEN,

PRÁCTICIDAD, DISTRIBUCIÓN,
ORGANIZACIÓN, CONEXIONES,
entre otros.

La **FIRMEZA** (Lat: *Firmitas*)

Permanencia

Tiene que ver con lo referido a la solidez mecánica y a la buena práctica constructiva, que hace durables y permanentes los espacios. Se relaciona con conceptos como: DURABILIDAD, ESTABILIDAD, INMOVILIDAD, SEGURIDAD, SOLIDEZ, AUSTERIDAD, RACIONALIDAD, entre otros.

La **BELLEZA** (Lat. *Venustas*)

Estética

Trascendencia estética de la solución formal del edificio, la cual es coherente con la cultura, el tiempo y el espacio. Se relaciona con conceptos como: CREATIVIDAD, CARÁCTER, ENCANTO, HERMOSURA, EXPRESIÓN, SOBRIEDAD, SIMETRÍA, ELEGANCIA, SENCILLEZ, UNIDAD, VARIEDAD, PLASTICIDAD, PROPORCIÓN, RITMO, entre otros.

Estos principios nos remiten a la consideración ética del ejercicio de la arquitectura. Han pasado mas de 25 siglos desde que se formularon estos principios, y su vigencia sigue siendo indiscutible.

Aspectos fundamentales del tema:

1. Ética y arquitectura. ¿Cómo debe ser el ejercicio del arquitecto?.
2. Equivalencias entre los principios vitruvianos a nuestras responsabilidades como arquitectos o modificadores del espacio habitable. Dos contextos: el ámbito del edificio y el ámbito del territorio.

1.3. Materia, Material y Materialidad en la arquitectura.

ESCALA	DIMENSIÓN	FORMA	PROPIEDADES	AMBITO
Base	Materia	Condición Material	Masa Volumen Extensión Temporalidad	Ciencia
Producto	Material	Sistema material	Cuerpo Esencia Sustancia	Tecnología
Apariencia	Materialidad	Espacio material	Pragmático Existencial Perceptivo Cognoscitivo Expresivo	Tectónica

Diferencias entre Materia, Material y Materialidad

La materia tiene que ver con la esencia primaria de las cosas (revisar definiciones planteadas por Aristóteles).

La materia segunda, es una porción limitada de la Materia que tiene una función o aplicación determinada. En este concepto, los materiales de construcción son aquellos que tienen aplicaciones constructivas. La materia segunda entonces, se refiere a la concreción material, expresada en modos constructivos, productos y materiales. Es lo que conocemos como el material o unidad material.

La materialidad resume o conjuga la espiritualidad del espacio. Es una síntesis de las vivencias de su creador, de su sabiduría y su sensibilidad.

Aspectos fundamentales del tema:

1. Comprender las implicaciones conceptuales, epistemológicas y técnicas de cada una de estas esferas de relaciones.
2. Según esta clasificación, debe haberse comprendido que cada una de las escalas, implica unos mecanismos de interpretación, comprensión,

1.4. Proceso constructivo: Material, componentes, elementos y unidades de obra.

Siendo que el Proceso Constructivo está íntimamente relacionado con el avance tecnológico y cultural de una sociedad, sus actividades estarán determinadas por posibilidades y oportunidades que ofrece el contexto.

El proceso constructivo es la cadena de actividades y combinaciones que se requieren para lograr la materialización de la arquitectura. Esta es la razón por la que el proceso constructivo está íntimamente ligado al

desarrollo de una sociedad: mientras más avanzada sea una sociedad, la exigencia en resoluciones complejas, que exigen el desarrollo de diseños bien desarrollados y ajustados a los principios esenciales anteriormente indicados, mejor y más eficiente serán los procesos constructivos. El proceso constructivo está determinado por:

1. Disponibilidad material:

- * Materiales
- * Productos

2. Sistemas constructivos.

- * Técnicas constructivas.
- * Modos constructivos
- * Tecnología.

ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

Los elementos constructivos son producto de la unión o transformación de los materiales para hacerlos hábiles a una función (protectora, resistente, decorativa, etc). Los elementos constructivos se constituyen en unidades funcionales que configuran los subsistemas edificados, los cuales veremos más adelante. Para cumplir con su función, los elementos constructivos se conforman de la unión de diferentes:

MATERIALES, PRODUCTOS O COMPONENTES

(Unidad de obra)

1. Por su **origen**, los elementos constructivos pueden ser:

1.1. Simples: si proceden de un material (un friso)

1.2. Compuestos: si se forman a base de varios materiales (un muro)

2. Según el lugar de **conformación definitiva**, pueden ser:

2.1. Elaborados en situ: En la misma obra. Ejem.: Pilar de concreto.

2.2. Prefabricados en taller, ajeno a las obras. Ejem.: Panel de fachada, ventanal acristalado, puerta

Componentes constructivos:

Son las partes que conforman un elemento. Por ello, se consideran las partes más simples del edificio. Los materiales, en otra escala, también se constituyen por componentes acuosos o sólidos.

1. Según la **Funcionalidad o destino** de los productos, los componentes pueden ser:

Monovalentes: Tienen un solo uso o destino en la edificación (ej. Tejas, viguetas, tubos y perfiles de PVC).

Polivalentes: Pueden tener o son útiles para varios tipos de uso o destino (Ej. Láminas, ladrillos, tablonés de madera, entre otros).

2. Según su **composición**:

Homogéneos o simples: conformados por un solo material o por varios, perfectamente integrados (Ej. Bloque de arcilla cocido, las rocas ígneas, etc)

Complejos o heterogéneos: varios materiales dispuestos de manera no uniforme. Cada material se expresa en el componente y colaboran entre sí (Ej. Puerta, tabique, lámina **asfáltica...**)

3. Según su **proceso industrial**:

-**Semielaborados**: si necesitan algún tipo de transformación previa (concreto).

-**Elaborados**: con forma definitiva para la colocación en obra (baldosa, ladrillo).

La unidad de obra, es la pieza básica de la edificación.

Aspectos fundamentales del tema:

1. Diferenciar adecuadamente las escalas, tiempos y espacios en los que participan las partes que constituyen el proceso constructivo.
2. Comprender las diferencias planteadas en cada tipología definida, así como su incidencia en el proceso constructivo.
3. Valorar la conformación de los mecanismos constructivos bajo los criterios derivados de los principios vitruvianos.
4. Diferencias entre material, producto, elemento, componente, técnica constructiva y tecnología.

1.5. Historia de los materiales y la tecnología.

Evolución de los materiales y las técnicas constructivas en Occidente			
(esquema basado en Historia de la Construcción Arquitectónica de Antonio Castro Villalba)			
Período	Lugar	aportes significativos	materiales
15.000 - 4.000 a.C	Asia, Africa, Europa, América	Inicio de la cantería, alfarería doméstica, rudimentos de la metalúrgica	Arcilla cruda, madera, piedra, metales (cobre, bronce, hierro), yesos, cales y pigmentos
6.000 - 323 a.C	Grecia y resto del mundo antiguo	Órden arquitectónico, urbano y social. Desarrollo de técnicas y modos constructivos básicos	Piedras (sobre todo caliza, arenisca y marmol), tejas de piedra y productos de alfarería, madera, vidrio, morteros de yeso y cal simple
200 a.C - 400	Imperio Romano	Estructuras cupuliformes y el cemento puzolánico o argamasa	Mortero de cal con puzolana, ladrillos y tejas de arcilla cocida
324 - 1453	Imperio Bizantino	Industria del vidrio, desarrollo del trabajo de piedra trabada	
C.XII - XIV	Francia, España	Esbeltez en las estructuras. El arbotante. La trabazón	
XIV - XV	Italia (Florencia)	Masificación del conocimiento constructivo y arquitectónico a través de la publicación de Tratados	
		Sustitución del modelo constructivo basado en la cantería por el basado en la albañilería.	
C. XVII - XVIII	Francia, Italia, Alemania	Avances sustantivos en la Ciencia de los Materiales	El hierro estructural en fase experimental. Se inicia el desarrollo del cemento Portland
XIX a partir del Siglo XX	Francia, Inglaterra y EEUU	Industrialización de materiales y procesos constructivos	Se registra la patente del Cemento (Aspdin, 1824)
		Desarrollo del concreto armado y de la prefabricación	
a partir de 1950	EEUU	Desarrollo de nuevos materiales	Polímeros, aleaciones metálicas y no metálicas, entre otros

Los factores o criterios que han posibilitado la evolución constructiva de la sociedad son:

Estabilidad formal de la estructura

Seguridad

Forma y configuración

Disponibilidad material

Exigencias medioambientales

Por otra parte, el Hombre inició un proceso de registro de sus avances tecnológicos, lo que lo llevó a formalizar los tratados y obras científicas. Las que han aportado más al mundo de la construcción son:

1414 Se descubre en la Abadía de Saint Gall (Suiza), el manuscrito del Tratado de Vitruvio (siglo VII a.C)

1452 Se publica *De Re aedificatoria*, publicado por León Battista Alberti, cuyo libro II y III se dedican a los materiales y a la construcción respectivamente.

1570 Se publica en Venecia Cuatro Libros de Arquitectura, de Andrea Palladio, donde se hace una singular referencia sobre proyecto y construcción.

1638 Se publica la obra de Galileo Galilei titulada **"Ciencia Nueva, primera, sobre los cuerpos a ser rotos"**

1817 Jean-Baptiste Rondelet, publica el *Traité theorique et pratique de l'art de bâtir*

1818 Louis Vicat publica sus descubrimientos sobre el cemento Portland

Aspectos fundamentales del tema:

1. Extraer lecciones de la evolución de los procesos constructivos a lo largo de la historia de la Humanidad.
2. Comprender la dimensión continua y el carácter colaborativo del desarrollo científico y tecnológico.

1.6. Tipología y clasificación de los materiales de construcción

Existen distintos modos de clasificación de los materiales constructivos. A saber:

Clasificación esencial de los materiales de construcción

Característica de origen	Tipos	Procesos
Por su modo de producción	Naturales	Corte Talla Extracción
	Artificiales	Cocción Fundición Torneado Fraguado Química Fisicomecánica Bioquímica
Por su resistencia esencial	Frágiles Tenaces Fornáceos	

Los materiales formáceos, son aquellos que pueden ser amoldados.

Los frágiles, los que tienen poca capacidad de resistencia a cargas de impacto.

Los materiales dúctiles o tenaces, se comportan tienen buena capacidad de respuesta a la compresión y a la tracción, porque capacidad de deformarse.

Clasificación de los materiales

Asumimos la clasificación por su **composición estructural y propiedades físicas y químicas comunes**, debido a que los materiales de construcción se clasifican en 4 grandes grupos:

1. **PÉTREOS o CERÁMICOS** Son frágiles, porosos y duraderos. Buen comportamiento ante el fuego, pero sensibles al choque térmico.
2. **METÁLICOS:** Son dúctiles, compactos, oxidables. Mala resistencia al fuego.
3. **POLIMÉRICOS:** Derivado del petróleo, se constituye por cadenas de C + O (orgánicos) o de Si + O (inorgánicos). Son Flexibles, sensibles a los Rayos UVA, generalmente combustibles y de baja resistencia al fuego y pueden ser biodegradables.
4. **COMPUESTOS:** Formados por asociación, mezcla y combinación de materiales de diferente origen, o con el mismo pero claramente diferenciables.

Aspectos fundamentales del tema:

1. Establecer los mecanismos necesarios para establecer clasificaciones operativas de materiales, en función de requerimientos específicos.
2. Introducirse a las posibilidades que ofrecen los diversos materiales en función de su uso, su aplicación y su disposición constitutiva.

1.7. El Sistema edificado:

El Edificio + el entorno ambiental -> SISTEMA capaz de satisfacer simultáneamente múltiples requisitos interrelacionados entre si.

Basamento teórico:

-Principios vitrubianos: utilidad, firmeza y belleza.

SISTEMA Múltiples elementos + las relaciones mutuas.



Cambio en cualquier parte implica cambio en otras más.

El EDIFICIO surge de:

INTEGRACION
AGREGACION
SUPERPOSICION
ACOPLAMIENTO

de diferentes elementos formando un objeto complejo cuyas partes están relacionadas mediante múltiples interdependencias.

El EDIFICIO solo es comprensible con una visión SISTEMICA.

El EDIFICIO da forma a una respuesta concreta a 5 grupos de condicionantes:

EL LUGAR	Clima, subsuelo, entorno social, arquitectónico, posibilidades de uso, de volumen, configuración.
FINALIDAD DE USO:	Necesidades funcionales, sociales, físicas y psíquicas de los usuarios.
LOS COSTES:	Posibilidades económicas de Promotores/usuarios- Mercado, costes de construcción y mantenimiento.
TECNICAS CONSTRUCTIVAS:	Materiales, productos disponibles, normas y reglamentos.
ENTORNO CULTURAL/ CRITERIO ESTETICO	Que justifique la solución formal.

Aspectos fundamentales del tema

1. Comprensión plena de cómo funciona el sistema edificado, sus relaciones, incidencias y requerimientos (principio de la compatibilidad material).
2. Establecer los mecanismos para jerarquizar la toma de decisiones en el proyecto o la obra.

Bibliografía de referencia:

Tratado de Arquitectura de Vitruvio.

Eduardo Torroja. Razón y Ser de los Tipos Estructurales. CSIC, Madrid

David García Bacca. Elogio de la técnica. Anthropos Editorial, 1987. (Biblioteca de Humanidades y BC-UCV).

Lyan Addleson. Materiales para la construcción. Volúmen I. Ed. Neverte, 1983. (Loc - Biblioteca de la Facultad de Ingeniería y BC-UCV).

Viollet Le Duc. La construcción medieval: El artículo "construcción" del "dictionnaire Raisonné de L'architecture Française Du Xie Au Xvie Siècle". Edición CEHOPU, 2000.

Umberto Eco. Historia de la Belleza (especialmente el capítulo XVI). Editorial LUMEN, 2004.

Los textos de historia de la construcción que se dispongan en la biblioteca.