

Tema 1

Introducción al diseño estructural

TIPOLOGÍAS ESTRUCTURALES USUALES

Si bien existe una gran diversidad de elementos que integran los sistemas estructurales, los principales pueden agruparse en las siguiente tres categorías:

Elementos lineales	Elementos de superficie	Elementos membranales
Vigas, columnas, pórticos, tensores, arcos, reticulados	Losas, plateas, tabiques, muros portantes	Cáscaras, tensoestructuras, estructuras neumáticas

A continuación, se desarrolla una breve descripción de cada uno de ellos.



Elementos lineales (barras)

Son muy sencillos y tienen una dimensión (longitud) mucho mayor que las otras dos (altura y espesor) y pueden ser rectos (vigas, columnas, tensores), o curvos (arcos). Estos elementos se modelan como barras y se representan como líneas

Los mismos pueden estar sometidos a diferentes tipos de solicitaciones: tracción, compresión, flexión, corte o torsión, o a la combinación entre los mismos.

A continuación, se presenta la descripción de algunos de ellos:

Vigas

Son elementos estructurales muy comunes en la construcción de proyectos de arquitectura, dado que la mayor parte de las cargas son verticales y la mayoría de las superficies utilizables son horizontales. Las vigas reciben el peso de cubiertas, entresijos, etc. y las transmiten hacia las columnas. Están sometidas a esfuerzos de flexión y corte y su rigidez dependerá directamente de su geometría: una viga de un ancho determinado va a ganar significativamente en rigidez si se aumenta su altura.

El objetivo de estas estructuras es que los esfuerzos que se vayan a desarrollar internamente por efecto de las cargas externas sean menores que la capacidad de resistir de la estructura.



Casa Vigas. Soler Arquitectos. Chile. 2017

Columnas

Son elementos que se usan habitualmente en posición vertical o inclinados y que sirven de apoyo a otro tipo de elementos estructurales, como por ejemplo las vigas.

Trabajan básicamente a compresión, o a flexo compresión, por lo que son el elemento estructural por excelencia en las construcciones propias de estructuras previas a la aparición del acero como material de construcción. En las mismas se las encuentra a

menudo sirviendo de apoyo a otros elementos también comprimidos, como pueden ser arcos y bóvedas.

Actualmente se las construye de diferentes materiales, especialmente de hormigón armado, y se las encuentra formando parte de los pórticos, entre una de sus posibilidades de uso.

Pórticos

Un pórtico está constituido por elementos horizontales (vigas) que se encuentran vinculados a elementos verticales (columnas) mediante nudos rígidos, generando de esta manera, la continuidad estructural en todo el conjunto, asegurando la estabilidad de este. Se comporta de una manera monolítica y es resistente tanto a cargas verticales como a cargas horizontales.



Casa dos Porticos – Bloco Arquitetos- Brasília 2019

Tensores.

Son estructuras que encauzan las fuerzas mediante esfuerzos normales de tracción pura. La tracción es muy eficiente pues acomoda el material en forma óptima para el esfuerzo a que estará solicitado sin permitirle desviaciones posteriores, pues el mecanismo resistente de los elementos traccionados, que no son rígidos, descansa en que la forma material se acomoda al flujo de los esfuerzos. Ej: cadenas, cables, barras delgadas.

Por la gran resistencia a la tracción, el acero resulta ser el material más usado en los elementos lineales traccionados para cubrir grandes luces.



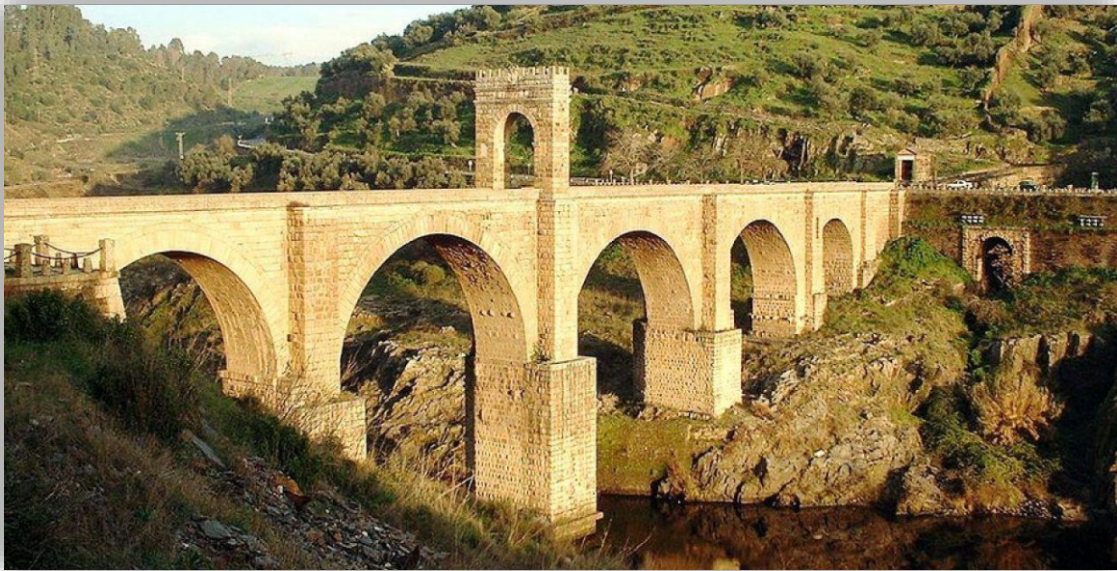
Puente del Alamillo, Sevilla, España



Arcos

El arco es una creación icónica del arte clásico. Es una estructura curva utilizada para salvar una luz libre soportando cargas, que lo convierte en una opción para sustituir las vigas. Trabaja básicamente a compresión.

Lo más importante del arco es su particular cualidad de originar empujes horizontales en los apoyos, aún para cargas verticales, que disminuyen los momentos flectores, hasta el grado de hacerlos desaparecer por una fuerte compresión. Por sus características constructivas, un arco se puede construir con materiales que jamás usaríamos para estructuras traccionadas o flexionadas, como los pétreos o la mampostería, por ejemplo.



Acueducto Romano. Segovia. España. S II D.C.



Santuario del Padre Pío – Apulia - Italia

Reticulados planos y reticulados espaciales

Estos elementos estructurales transmiten las cargas exteriores mediante una disposición triangulada de piezas rectas solicitadas a esfuerzos internos de tracción o compresión.

Es decir, es un sistema de barras donde los elementos superiores e inferiores desempeñan el papel de cordones a flexión (trabajando a tracción o compresión según sea el caso) y los elementos que enlazan (verticales y diagonales) deben soportar el corte.

Permite cubrir grandes luces, pues son elementos livianos que solo trabajan a tracción y compresión, convirtiéndolos en eficientes por su bajo costo de construcción.



Los reticulados también pueden utilizarse para conformar planos verticales resistentes a cargas horizontales (sismos, vientos)



Pabellon del Amor. Undurraga Devés Arquitectos. Chile. 2015

Elementos de superficie

A diferencia de los que pueden modelarse como elementos estructurales lineales, en los elementos de superficie, o placas, dos dimensiones predominan respecto de la tercera. Entre ellas podemos mencionar a los planos resistentes horizontales (losas), y a los

verticales (tabiques y muros portantes) y a los de comportamiento membranar. Estos elementos se modelan como superficies

Placas Horizontales: Losas y Plateas

Son elementos estructurales horizontales, cuyas dimensiones de área son notablemente mayores que el espesor o altura de ésta.

Las cargas a las que se someten accionan en dirección perpendicular a su plano, proporcionando superficies planas que son útiles a las funciones para la que son construidas, desarrollando sobre ella las actividades del hombre (entrepisos) o como cubierta de las mismas (techo) de forma segura y contribuyendo a la estabilidad del edificio.

Las losas se utilizan como cerramiento horizontal a nivel de techo o de entrepisos, mientras que las plateas constituyen un sistema de fundación utilizado cuando los suelos poseen características especiales, como por ejemplo baja capacidad portante.



Casa H. Felipe Assadi Arquitectos. Chile. 2018

Placas Verticales: Tabiques

Son paredes estructurales de hormigón armado. Cuando estos elementos son situados en posiciones ventajosas pueden formar un sistema muy eficiente para resistir fuerzas horizontales (Sismos, vientos).

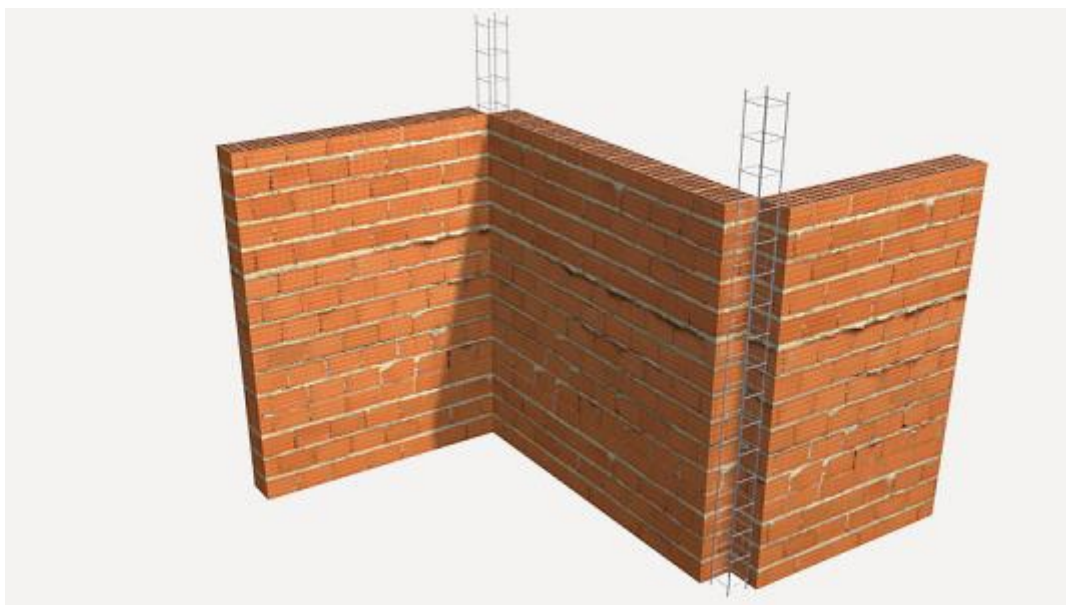


Placas Verticales: Muros Portantes

Se denomina así al muro macizo de mampostería que cumple la función estructural portante de soportar cargas verticales, de contención de empujes (muros de contención) y para aportar al comportamiento sismorresistente de los sistemas estructurales.

Resisten muy bien a la compresión, pero no son efectivos trabajando a la tracción, ya que poseer una baja resistencia a este esfuerzo, por lo que deben ser complementados con encadenados horizontales y verticales o con armadura distribuida.

Al realizar el diseño estructural usando este elemento, es clave prestar especial atención a la disposición de estos en la planta, para evitar los volcamientos ante empujes horizontales perpendiculares a su plano.



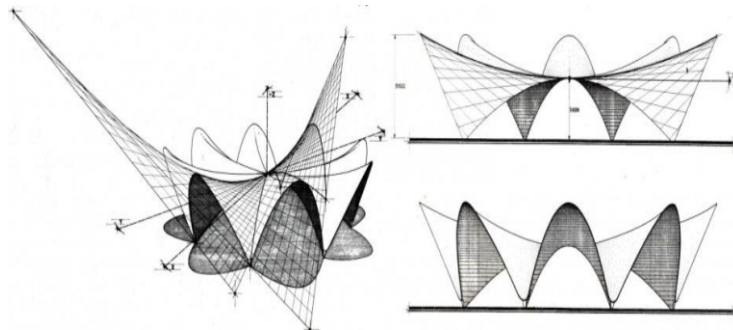
Elementos membranales

Este tipo de elementos estructurales poseen la cualidad de resistir esfuerzos debido a cargas perpendiculares a su plano, a partir de la geometría que les da origen y a su capacidad de soportar esfuerzos membranales. En este tipo de elementos podemos citar a las cáscaras (trabajan básicamente a compresión membranar) y a las tenso estructuras que trabajan a tracción

Cáscaras

En estas estructuras la rigidez viene dada por su forma (a través de pliegues o curvaturas), para evitar o minimizar los esfuerzos de flexión, que no tienen capacidad de soportar debido a su poco espesor. Trabajan básicamente a compresión.

Se pueden construir con diversos materiales, acero y madera (para superficies regladas) y también en hormigón armado (cáscaras de H[°]A[°])



Cáscaras de Hormigón. Felix Candela. Mexico.

Tenso estructuras

Son estructuras que combinan membranas y cables de acero para construir cubiertas de grandes luces, de optima resistencia a la tracción. Tiene la facilidad de la prefabricación, y la maleabilidad formal. Este tipo de estructura requiere de muy poco material, gracias al uso de lonas delgadas que, al estirarse, crean superficies capaces de superar las fuerzas impuestas sobre ellas.

Estructuralmente, el sistema se formaliza mediante la combinación de tres elementos: membranas, estructuras rígidas como postes y mástiles, y cables. Los cables, responsables de la distribución de las tensiones de tracción y el “endurecimiento” de las lonas, se clasifican según la acción que realizan de carga y de estabilización.

