

# CONCEPTO DE ESTRUCTURA

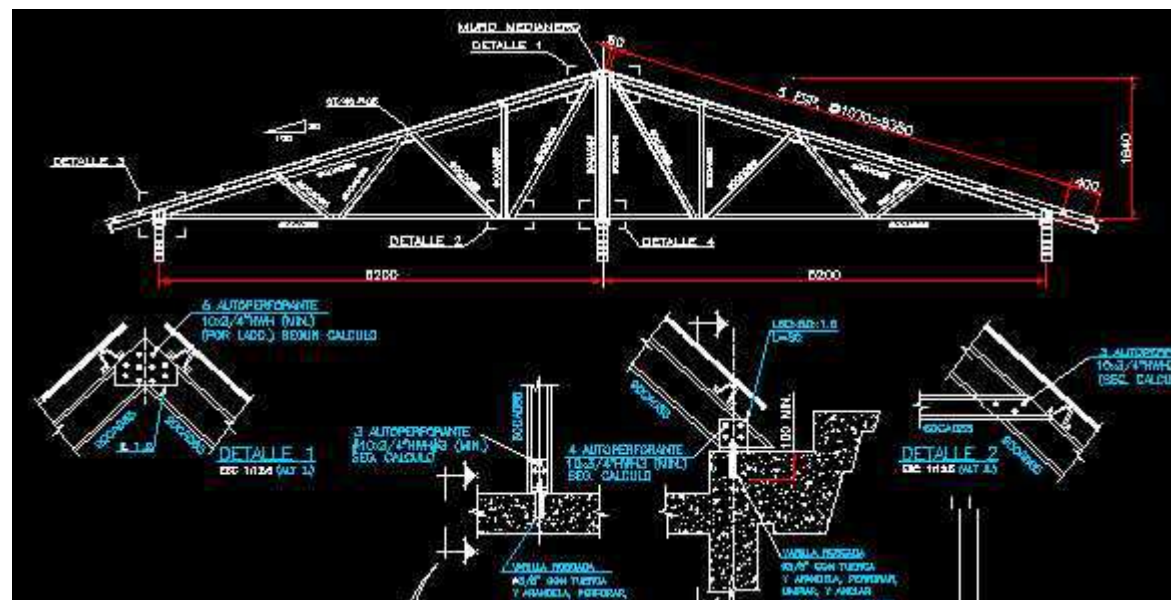
Prof. Mauricio González

# Introducción



- Identificación de los Sistemas Estructurales Básicos
  - ▣ Se define como estructura a los cuerpos capaces de resistir cargas sin que exista una deformación excesiva de una de las partes con respecto a otra.

- Por ello la función de una estructura consiste en transmitir las fuerzas de un punto a otro en el espacio, resistiendo su aplicación sin perder la estabilidad (Marshall y Nelson, 1995).



# Exigencias de la edificación y/o construcción

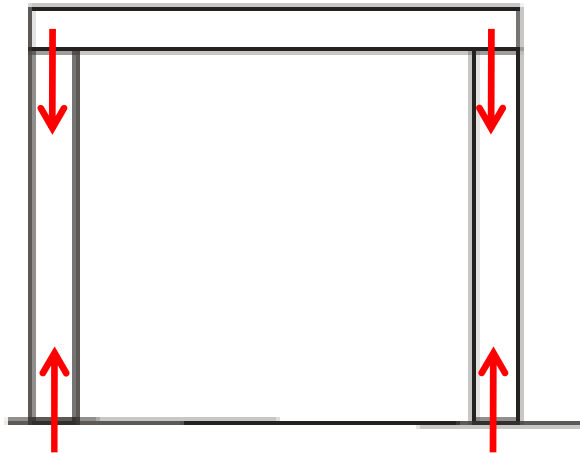
- El uso que se le dará a la edificación establece ciertas exigencias relativas a funcionalidad, seguridad, urbanismo y economía. Exigencias de funcionalidad. Dependen de la función que tiene lo edificado.
  - ▣ Exigencias de seguridad y confort. Determinan el tipo y la calidad de los materiales a emplear en la construcción.
  - ▣ Urbanísticas. Integran la edificación a un medio ambiente.
  - ▣ Económicas. Definen los costos de la obra a construir.

- Una edificación y/o construcción es entonces el producto de un sistema de **relaciones geométricas y resistentes** que permiten indicar la **forma y función** de cada una de las **componentes** que la constituyen, donde la principal exigencia es que sea **segura estáticamente**, esto implica que los edificios no deben derrumbarse.



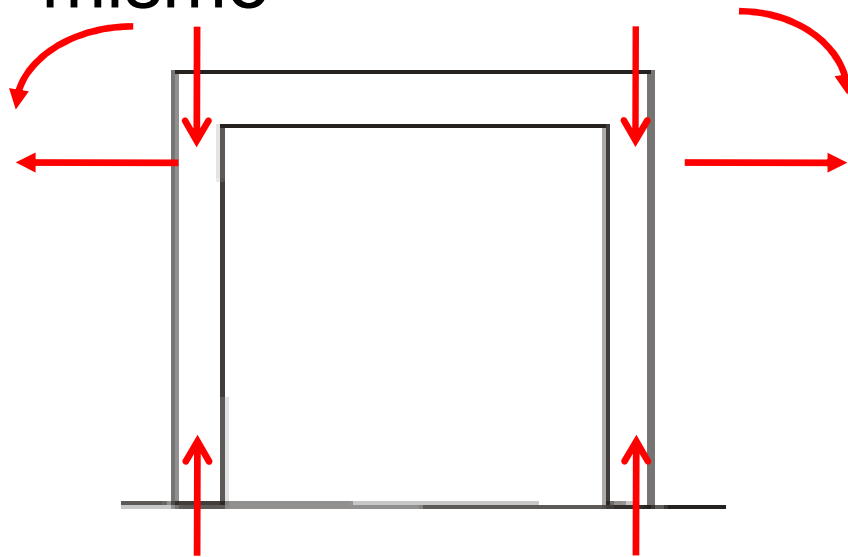
# Tipos de Estructuras

- Dintel: Se basa elementos horizontales lineales que se apoyan en elementos verticales a compresión.



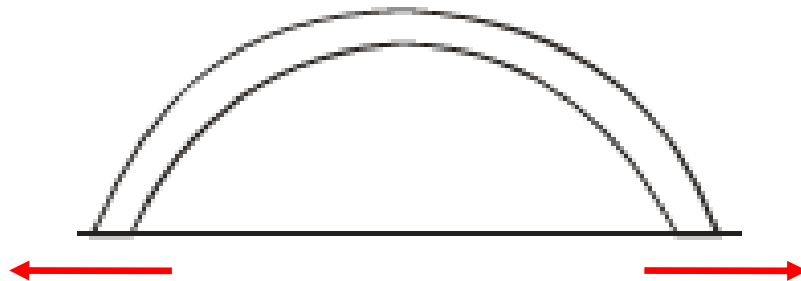
# Tipos de Estructuras

- Pórtico: Se crean elementos horizontales que se encuentran unidos a elementos verticales, de forma tal que se origina la continuidad en todo el conjunto asegurando la estabilidad del mismo



# Tipos de Estructuras

- Arco: Se basa en el elemento constructivo arco. Permite cubrir mayor longitud; no solamente soportan compresión, sino el empuje horizontal que les transmite el arco siendo necesario tirantes y contrafuertes.





# Clasificación de Sistemas Estructurales

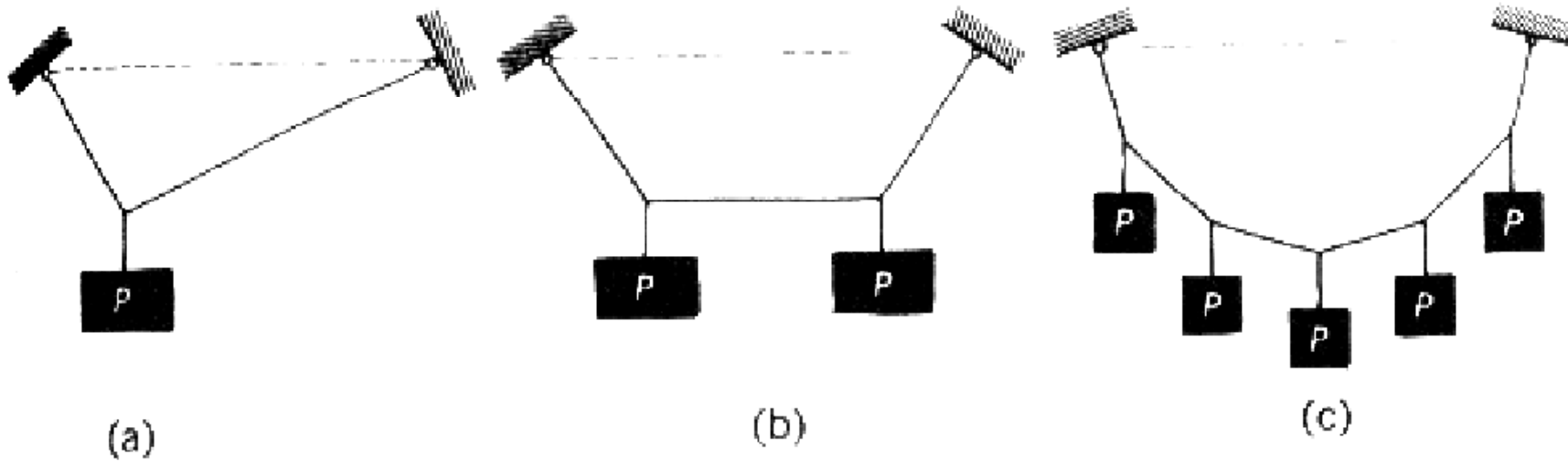
- Sistema de Forma Activa: Estructuras que trabajan a tracción o compresión simples, tales como los cables y arcos.
- Sistemas de Vector Activo: Estructuras en estados simultáneos de esfuerzos de tracción y compresión, tales como las cerchas planas y espaciales.
- Sistemas de Masa Activa: Estructuras que trabajan a flexión, tales como las vigas, dinteles, pilares y pórticos.
- Sistemas de Superficie Activa: Estructuras en estado de tensión superficial, tales como las placas, membranas y cáscaras (Orozco, 1999).

# Cables

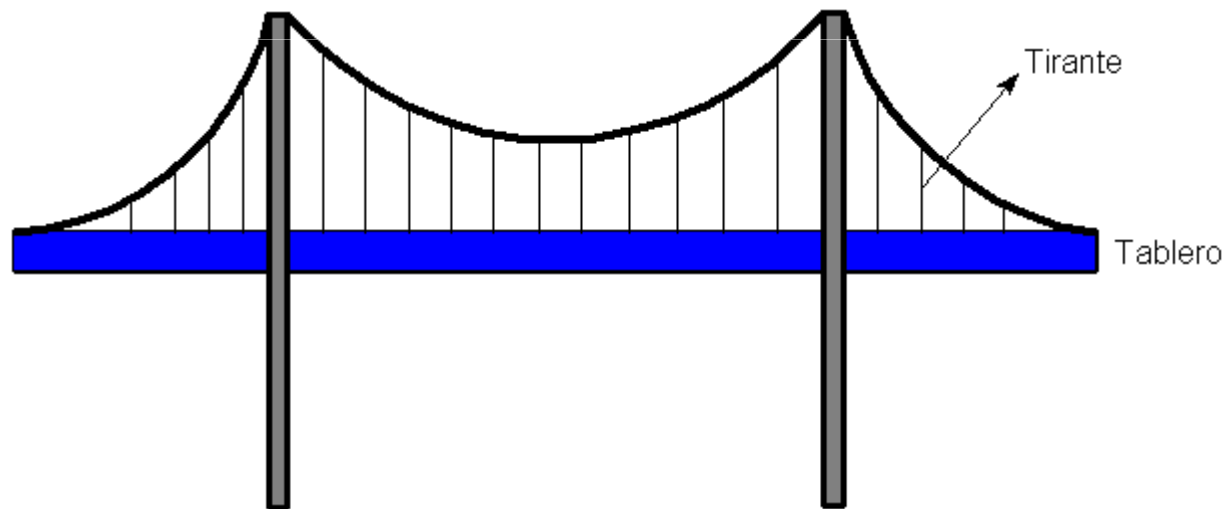
---

- Los cables son estructuras flexibles debido a la pequeña sección transversal en relación con la longitud. Esta flexibilidad indica una limitada resistencia a la flexión, por lo que la carga se transforma en tracción y también hace que el cable cambie su forma según la carga que se aplique. Las formas que puede adoptar el cable son:

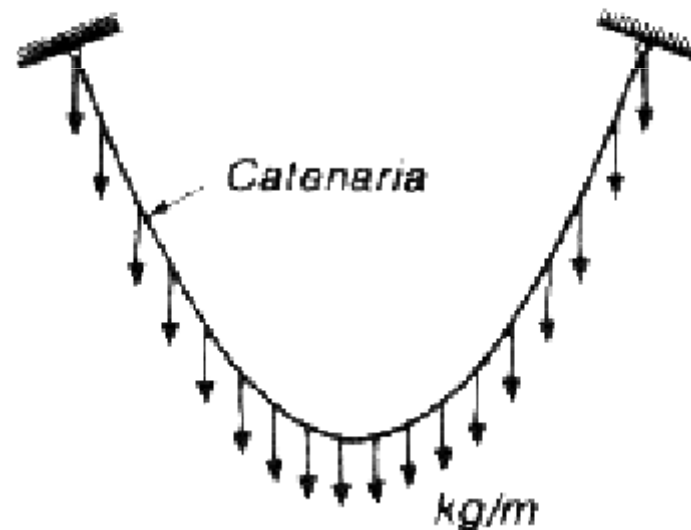
- Polígono funicular, es la forma que adopta el cable ante fuerzas puntuales.



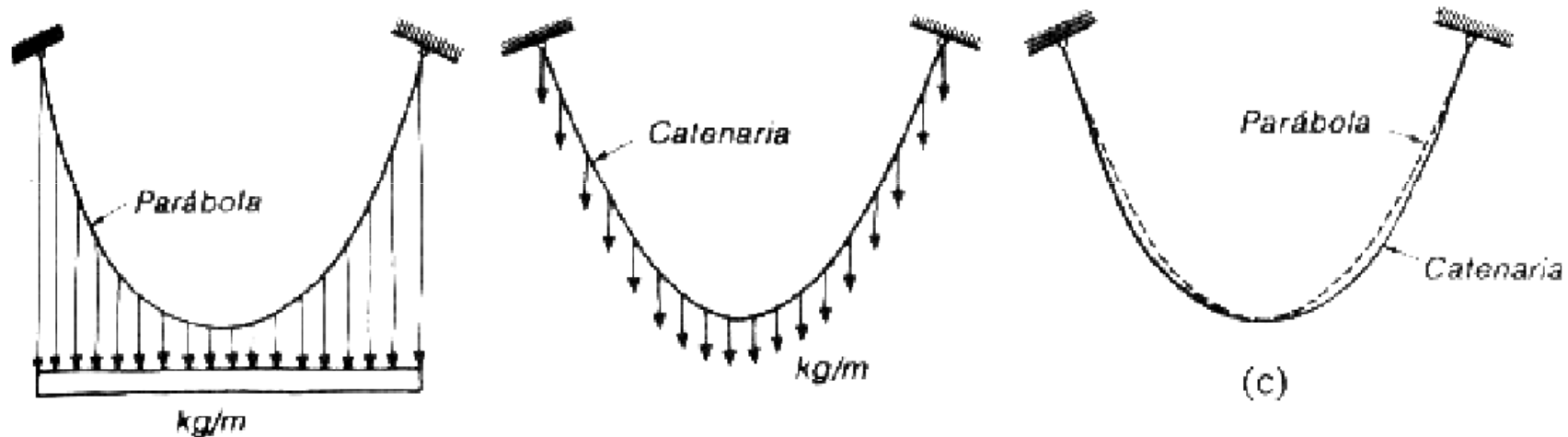
- Parábola, es la curva que adquiere el cable ante una carga horizontal uniformemente repartida.



- Catenaria, es la figura que forma el cable ante el peso propio del mismo.



# Ojo! Paréntesis Matemático



□ Parábola:  $y=x^2$

□ Catenaria: Coseno hiperbólico:

$$y(x) = \frac{T_H}{\lambda} \cosh\left(\frac{\lambda}{T_H}(x - C_1)\right) + C_2 = a \cosh\left(\frac{x - C_1}{a}\right) + C_2$$

- Un cable no constituye una estructura autoportante a menos que cuente con medios y procedimientos para absorber su empuje. Esto se logra canalizando sobre las torres la tracción del cable y anclando en tierra.



# Arcos

---

- Si se invierte la forma parabólica que toma un cable, sobre el cual actúan cargas uniformemente distribuidas según una horizontal, se obtiene la forma ideal de un arco que sometido a ese tipo de carga desarrolla sólo fuerzas de compresión. El arco es en esencia una estructura de compresión utilizado para cubrir grandes luces.



# Arcos



# Arcos



- La forma ideal de un arco capaz de resistir cargas determinadas por un estado de compresión simple, puede hallarse siempre con la forma del polígono funicular correspondiente invertido. Por medio de este método, determinó el arquitecto español Gaudí, la forma de los arcos para la iglesia la Sagrada Familia, en Barcelona.

# Arcos



← Interior Iglesia de la -sagrada Familia, Barcelona.



Maqueta hecha por Gaudí, donde empíricamente comprueba la forma adquirida por un cable con cargas puntuales ↑

# Sistemas de Vector Activo

## Cerchas

- Considérese ahora la estructura obtenida volcando el cable hacia arriba y reforzando sus tramos rectos con el fin de conferirles resistencia a la compresión. La "flecha negativa" o elevación modifica la dirección de todas las tensiones y el cable invertido se convierte entonces en una estructura de compresión pura: es el ejemplo más simple de armadura

# Cerchas

- Las barras comprimidas transmiten a los soportes la carga aplicada a la parte superior de la armadura, sobre los apoyos actúan fuerzas verticales iguales a la mitad de la carga y los empujes dirigidos hacia afuera. El empuje puede absorberse por medio de contrafuertes de material resistente a la compresión como la mampostería, o un elemento de tracción tal como un tensor de acero. Estas armaduras elementales de madera con tensores de hierro, se construyeron en la Edad Media para sostener los techos de pequeñas casas e iglesias.

# Cerchas



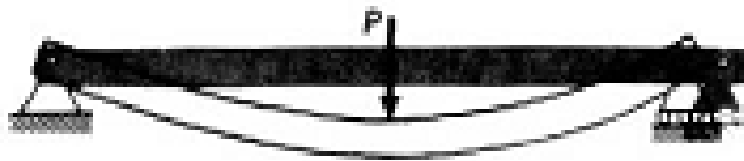
# Sistemas de Masa Activa

## Vigas

- Las vigas figuran entre los elementos estructurales más comunes, dado que la mayor parte de las cargas son verticales y la mayoría de las superficies utilizables son horizontales. Por consiguiente las vigas transmiten en dirección horizontal las cargas verticales, lo que implica una acción de flexión y corte. Los arcos funiculares ocupan un extremo de la escala de tensiones, con ausencia de flexión; las vigas ocupan el extremo opuesto, trabajando sólo a la flexión.

# Vigas

- En una viga simplemente apoyada, una carga aplicada en el punto medio se transmite por mitades a ambos apoyos . En las vigas de volado esta se trasmite al extremo apoyado.





# Dinteles y Pilares

- El sistema de pilar y dintel pueden construirse uno sobre otro para levantar edificios de muchos pisos. En este caso, los dinteles apoyan en pilares o en paredes de altura igual a la del edificio. Si bien la construcción de este tipo puede resistir cargas verticales, no ocurre lo mismo con las horizontales, así los vientos huracanados y terremotos dañan con facilidad este sistema, pues la mampostería y los elementos de piedra poseen escasa resistencia a la flexión y no se establece una conexión fuerte entre los dinteles y pilares.

# Pórticos



- La acción del sistema de pilar y dintel se modifica en grado sustancial si se desarrolla una unión rígida entre el dintel y el pilar llamándose ahora viga y columna. Esta nueva estructura, denominada el pórtico rígido simple o de una nave, se comporta de manera monolítica y es más resistente tanto a las cargas verticales como a las horizontales.

# Pórticos



# Losas de entrepiso

- Losas o placas de entrepiso son los elementos rígidos que separan un piso de otro, construidos monolíticamente o en forma de vigas sucesivas apoyadas sobre los muros estructurales.



# Losas de entrepiso

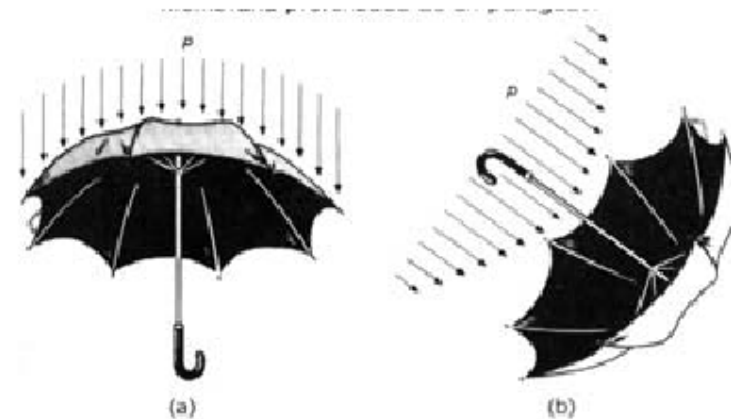
## □ Funciones

Las losas o placas de entrepiso cumplen las siguientes funciones:

- **Función arquitectónica:** Separa unos espacios verticales formando los diferentes pisos de una construcción; para que esta función se cumpla de una manera adecuada, la losa debe garantizar el aislamiento del ruido, del calor y de visión directa, es decir, que no deje ver las cosas de un lado a otro.
- **Función estructural:** Las losas o placas deben ser capaces de sostener las cargas de servicio como el mobiliario y las personas, lo mismo que su propio peso y el de los acabados como pisos y revoques. Además forman un diafragma rígido intermedio, para atender la función sísmica del conjunto.

# Membranas

- Una membrana es una hoja de material tan delgada que para todo fin práctico, puede desarrollar solamente tracción. Algunos ejemplos de membrana constituyen un trozo de tela o de caucho.

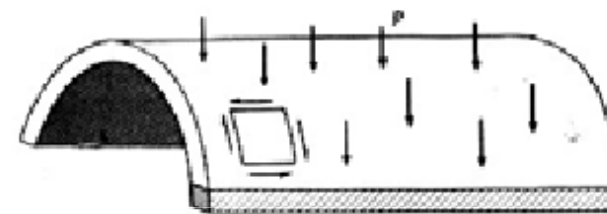
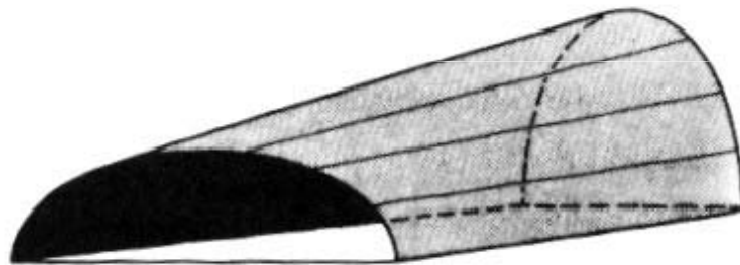


# Cáscaras

---

- Se denominan estructuras resistentes por la forma a aquéllas cuya resistencia se obtiene dando forma al material según las cargas que deben soportar. Una membrana invertida y sometida a las mismas cargas para las cuales se le dio forma originariamente, sería una estructura de este tipo y desarrollaría sólo compresión, es decir, constituiría el antifunicular bidimensional de esas cargas

# Cáscaras



(a)



(b)



# Cáscaras

