

ESTRUCTURAS LAMINARES

INTRODUCCIÓN

Curso 2021

Prof. Mg. Ing. DANIEL E. LÓPEZ

INTRODUCCION

Definición

Las Estructuras Laminares están compuestas por superficies curvas delgadas, donde la curvatura junto con la configuración espacial de las superficies juegan un papel importante en el comportamiento de toda la estructura.

Motivación

Las Estructuras Laminares representan la forma mas eficiente de utilizar los materiales.

Su comportamiento no puede ser simulado con barras.

INTRODUCCION

Estructuras Laminares en la Naturaleza



INTRODUCCION

Comportamiento Estructural

Poseen gran rigidez con relación a su pequeño espesor.

Las formas curvas pueden presentar diversos modos de falla y al fallar frecuentemente muestran comportamientos inesperados, debidos principalmente a fenómenos de inestabilidad.

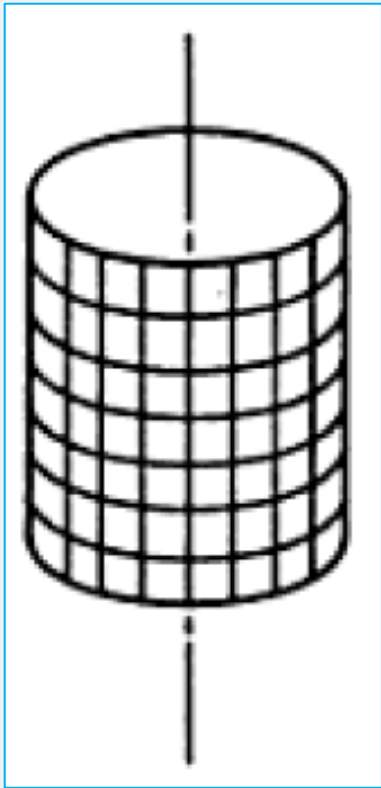
Las fórmulas analíticas son complejas y su resolución puede ser complicada en comparación con otros tipos de estructuras.

Ventajas

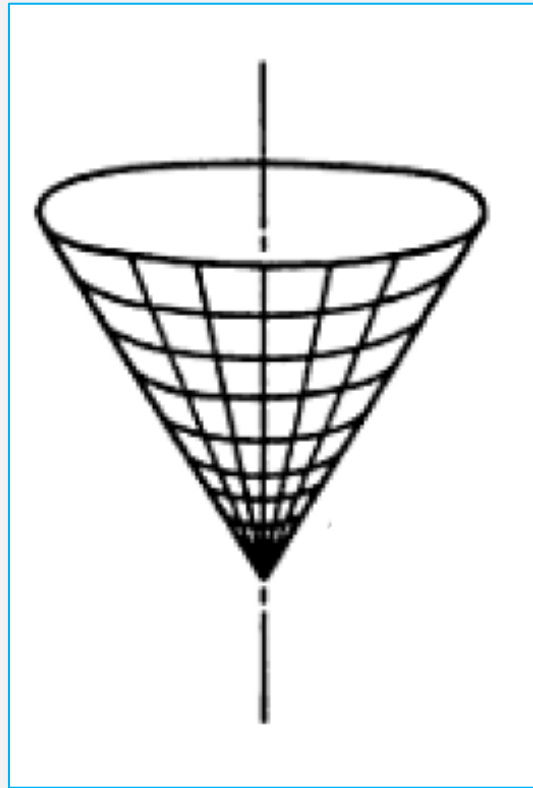
Las Estructuras Laminares son estructuras muy livianas por lo cual resultan muy atractivas, especialmente para ser utilizadas en construcciones edilicias, de infraestructura y aplicaciones industriales.

INTRODUCCION

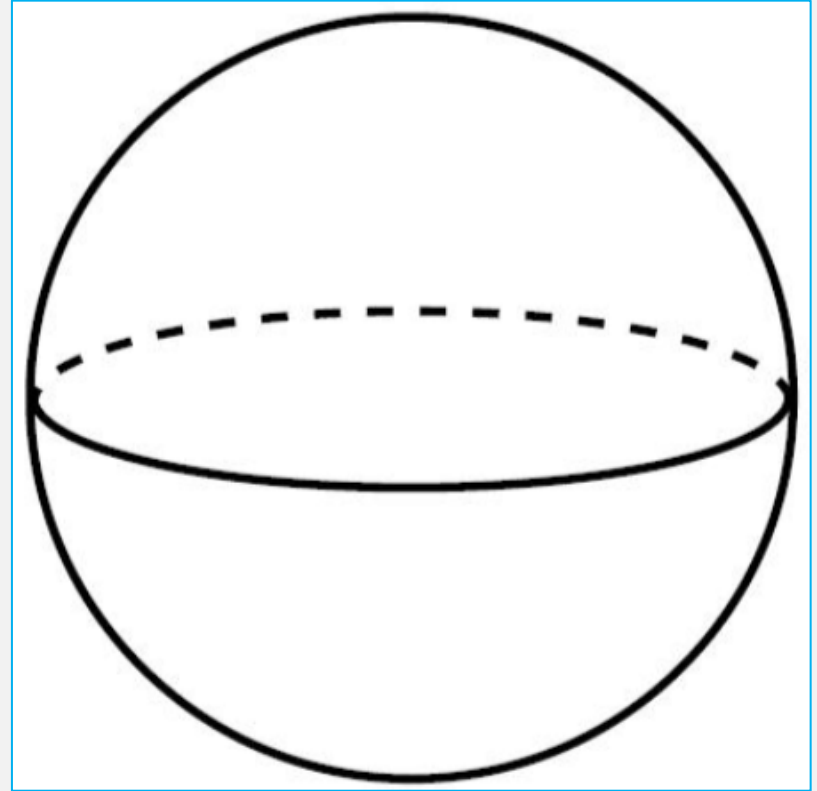
Tipologías Básicas



Cilindro
Circular



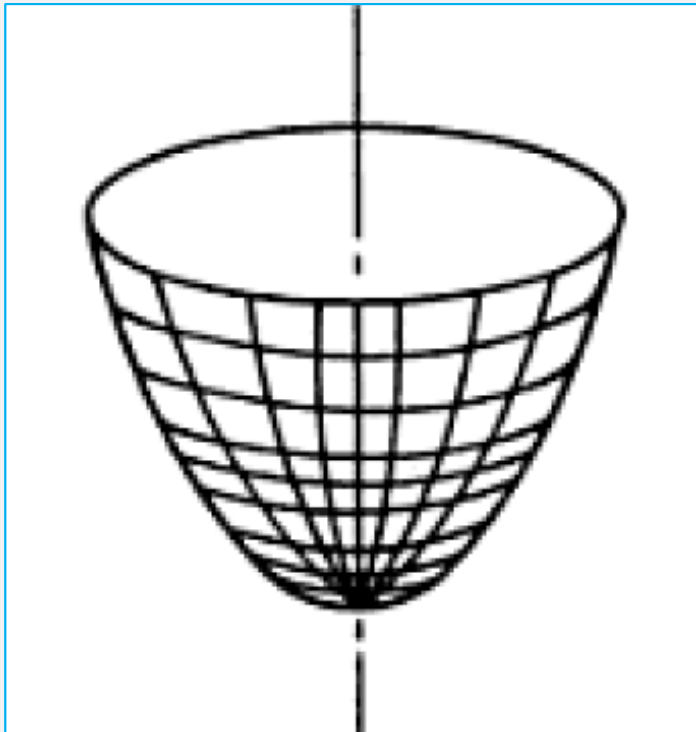
Cono
Circular



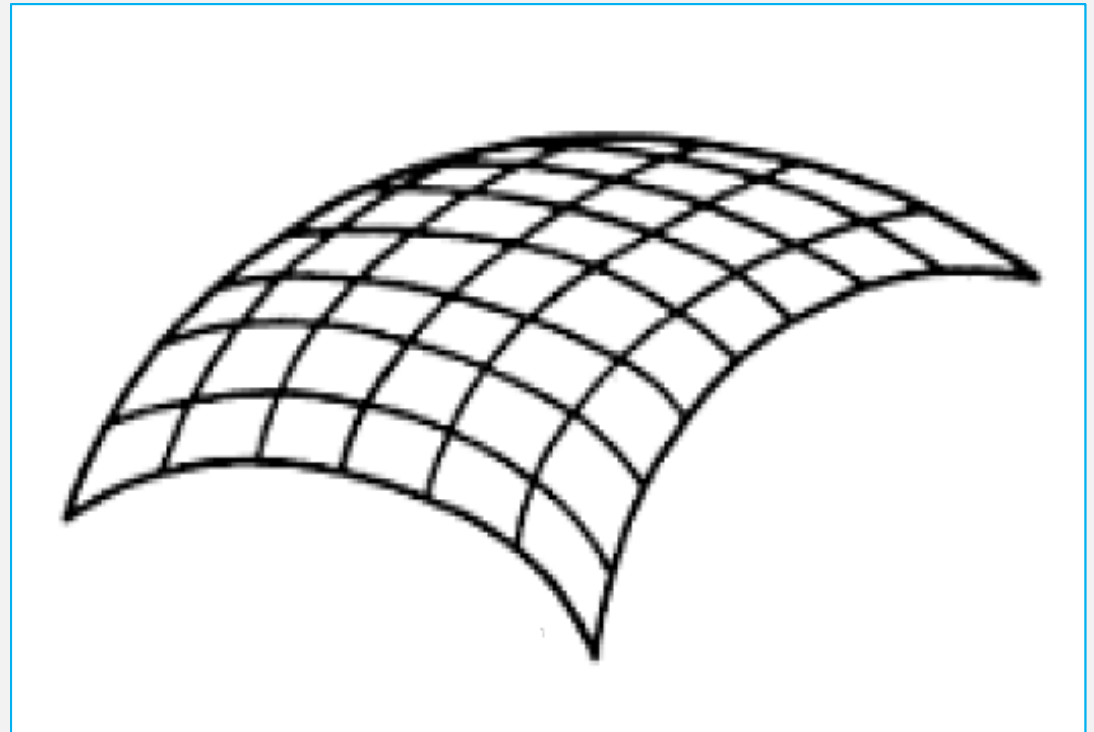
Esfera

INTRODUCCION

Tipologías Básicas



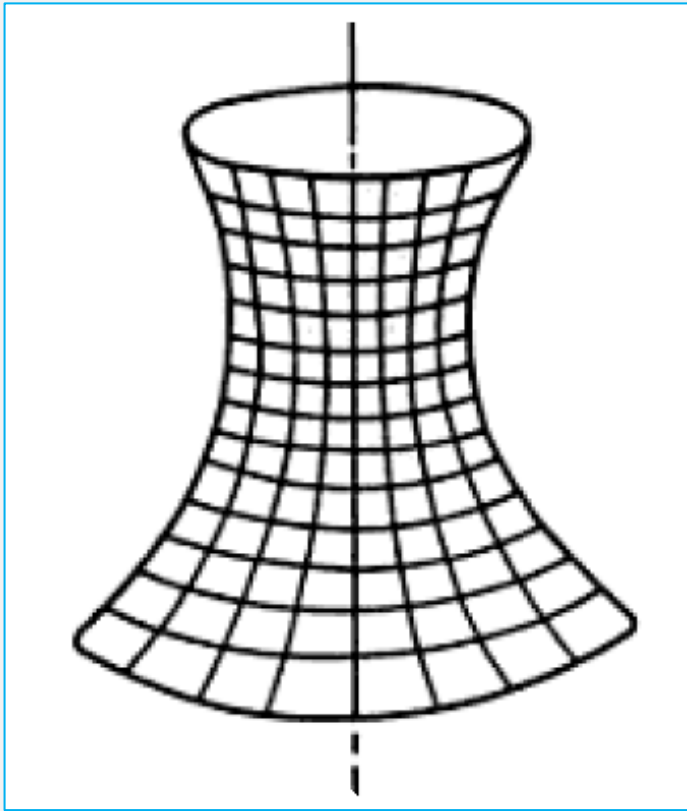
Paraboloide
de Revolución



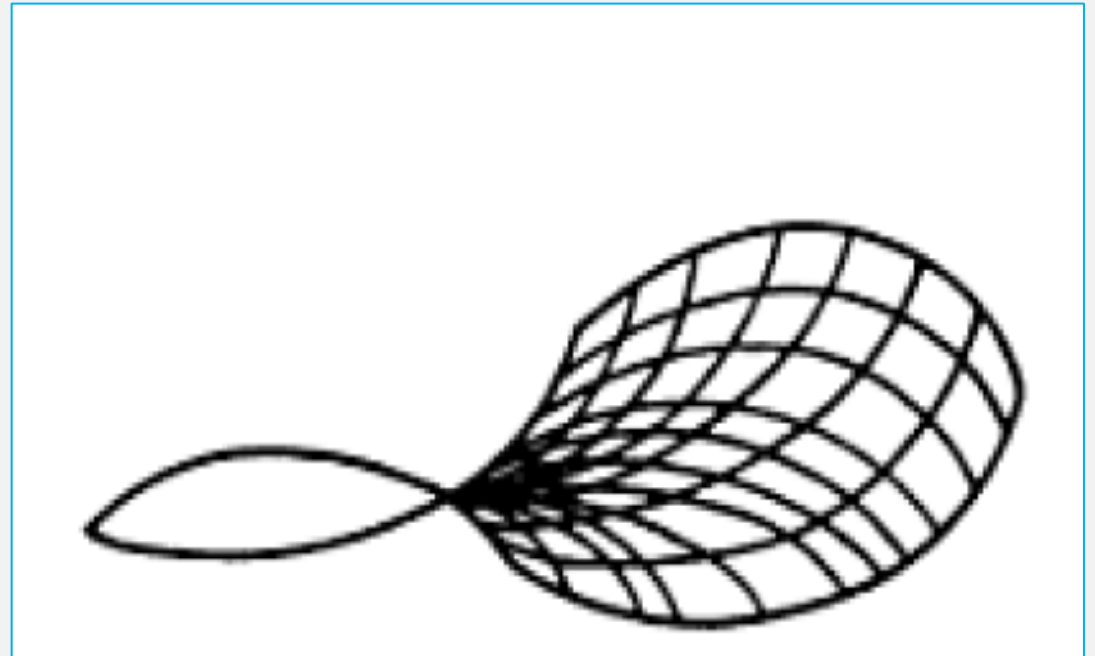
Paraboloide
Elíptico

INTRODUCCION

Tipologías Básicas



Hiperboloide
de Revolución



Paraboloides
Hiperbólico

INTRODUCCION

Elementos de una Superficie Curva de Revolución

Paralelo

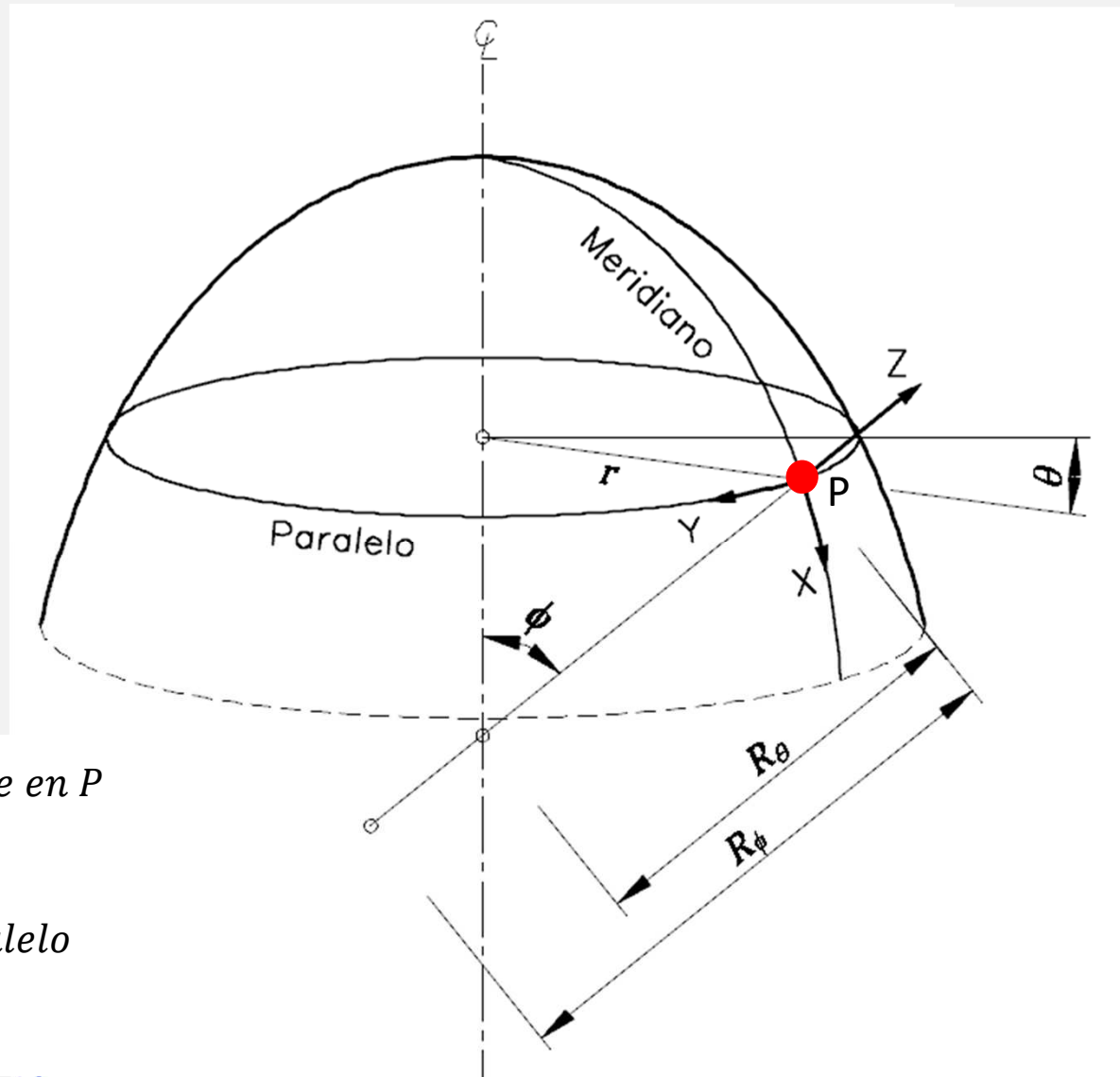
Intersecc. Plano Normal al Eje - Superficie

Meridiano

Intersecc. Plano Pasa Eje - Superficie

Punto

Intersecc. Paralelo - Meridiano



R_ϕ : Radio de Curvatura de la superficie en P

R_θ : Distancia P eje revolución sobre R_ϕ

r : Distancia P eje revolución sobre paralelo

$$r = R_\theta \text{ sen } \phi$$

INTRODUCCION

Aplicaciones

Obras de Arquitectura

Cúpulas, Bóvedas, Cubiertas plegadas, Formas Arquitectónicas Especiales

Obras de Infraestructura

Torres de Enfriamiento, Presas, Túneles, Tanques de Agua, Puentes, otros.

Obras Industriales

Silos, Tanques, Reactores, Contenedores de Fluidos varios, Turbinas, Industria Automotriz, Aeronáutica, Naval y otros.

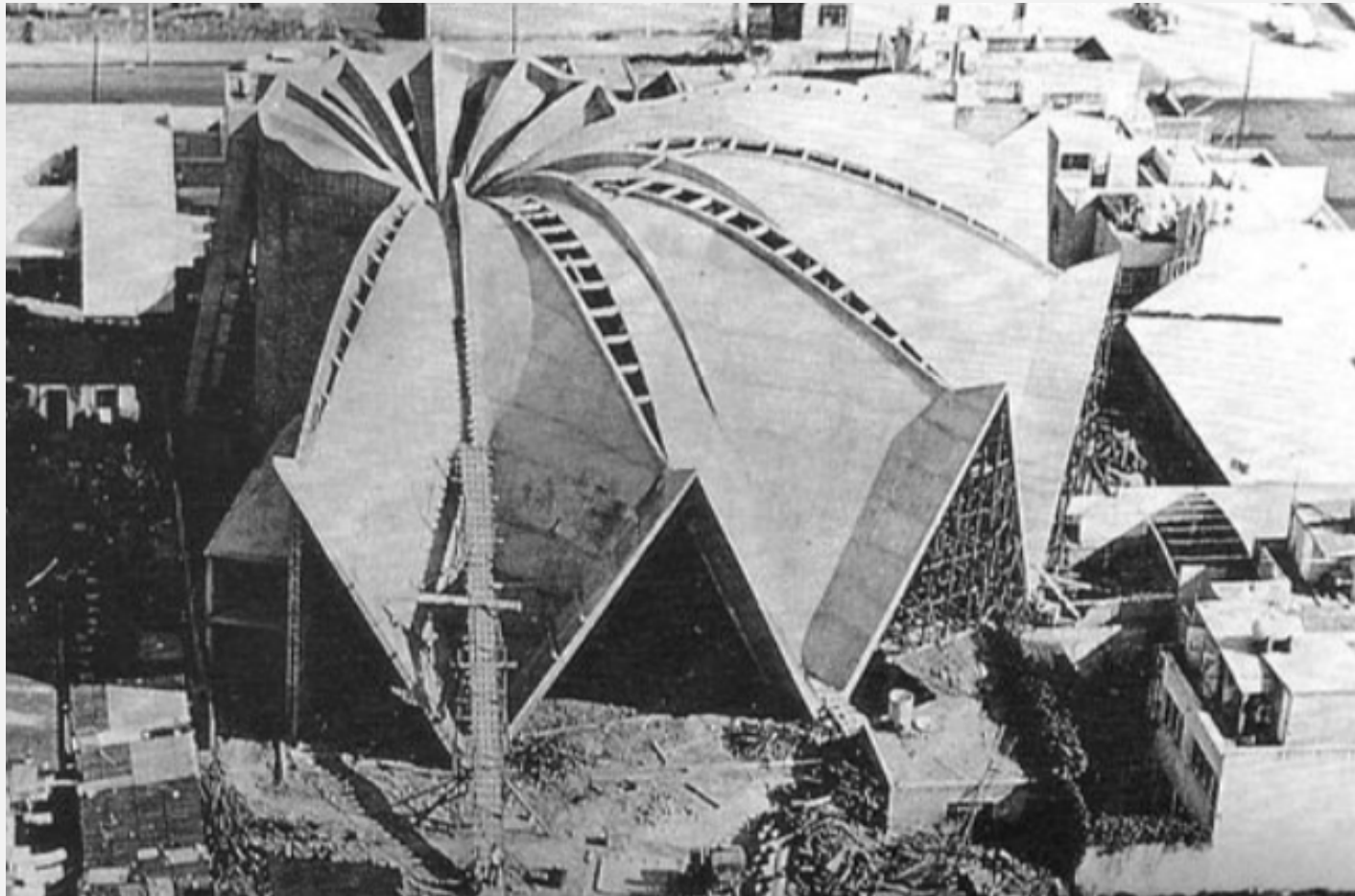
INTRODUCCION

Aplicaciones. Obras de Arquitectura



INTRODUCCION

Aplicaciones. Obras de Arquitectura



INTRODUCCION

Aplicaciones. Obras de Arquitectura



INTRODUCCION

Aplicaciones. Obras de Arquitectura



INTRODUCCION

Aplicaciones. Obras de Arquitectura



INTRODUCCION

Aplicaciones. Obras de Arquitectura



INTRODUCCION

Aplicaciones. Obras de Arquitectura



INTRODUCCION

Aplicaciones. Obras de Arquitectura



INTRODUCCION

Aplicaciones. Obras de Arquitectura



INTRODUCCION

Aplicaciones. Obras de Arquitectura



INTRODUCCION

Aplicaciones. Obras de Infraestructura



INTRODUCCION

Aplicaciones. Obras de Infraestructura



INTRODUCCION

Aplicaciones. Obras de Infraestructura



INTRODUCCION

Aplicaciones. Obras de Infraestructura



INTRODUCCION

Aplicaciones. Obras Industriales



INTRODUCCION

Aplicaciones. Obras Industriales



INTRODUCCION

Aplicaciones. Obras Industriales



INTRODUCCION

Aplicaciones. Obras Industriales



INTRODUCCION

Aplicaciones. Obras Industriales



INTRODUCCION

Aplicaciones. Industrias Varias



INTRODUCCION

Tipos de Comportamiento

Membranal

Estructura superficial con esfuerzos Normales y de Corte en el plano medio. Esfuerzos de flexión y torsión nulos o despreciables.

Debido a $t \ll R_{min}$, características de geometría, cargas y vínculos.

Flexional

Estructura superficial con esfuerzos de flexión y torsión. Es una idealización debido a características de geometría, cargas y vínculos.

Shell

Estructura superficial con esfuerzos de membranales y flexionales simultáneos desacoplados.

INTRODUCCION

Tipos de Análisis

Análisis Elástico Lineal, sin considerar Pandeo Local ni Global

Vale la ley de Hooke

Trabajamos con pequeñas deformaciones y desplazamientos.

No se considera el pandeo.

Para el régimen flexional se utilizan las Hipótesis de Love-Kirchhoff

Soluciones posibles

Analíticas: solo son posibles en casos simples.

Numéricas: resultan aplicables a todo tipo de estructuras laminares, con las limitaciones de los métodos utilizados (MEF)

Ensayos Físicos: pueden aplicarse a todo tipo de estructuras, resultan difíciles de implementar por la dificultad de aplicación de las cargas y las mediciones de desplazamientos.