

## COMPORTAMIENTO ANISÓTROPO DE LA MADERA

La madera por ser un producto natural orgánico presenta variaciones en sus propiedades mecánicas, debido a varios factores, que pueden ser de origen anatómico, como factor fundamental, pero también deben esta variabilidad a factores externos.

Las variaciones pueden ser observadas en:

- Árboles de distintas especies.
- Árboles de la misma especie.
- Dentro del mismo árbol.

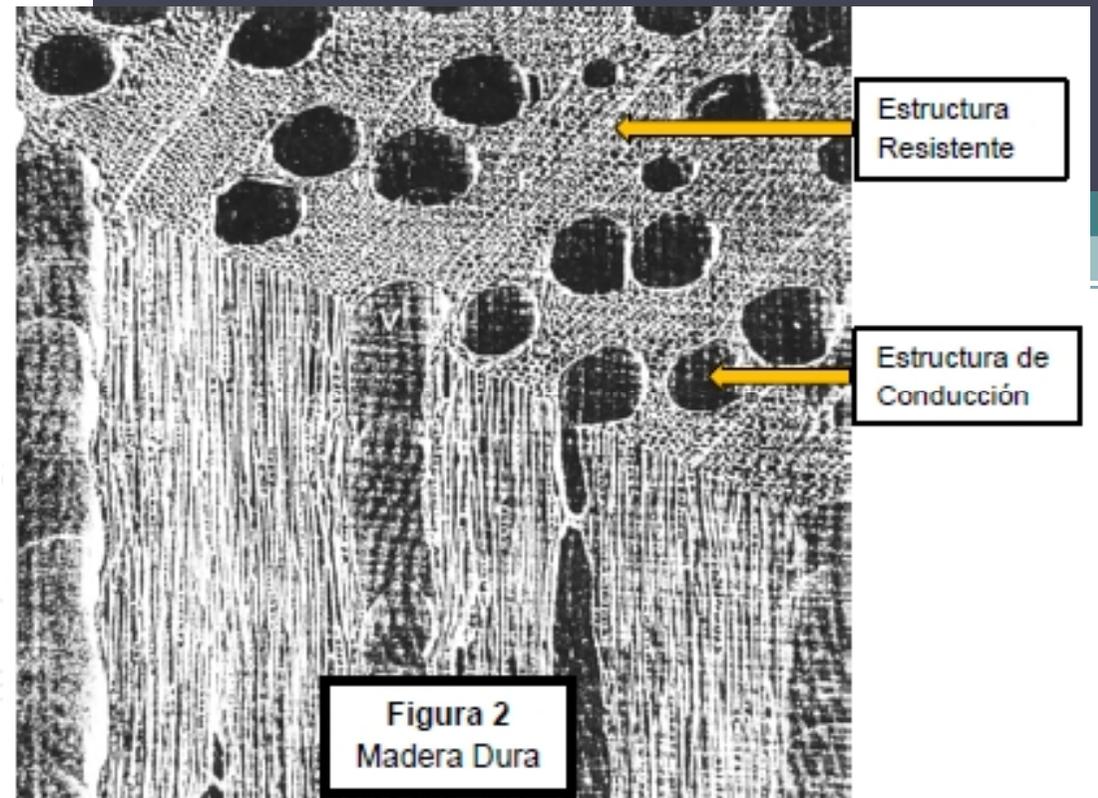
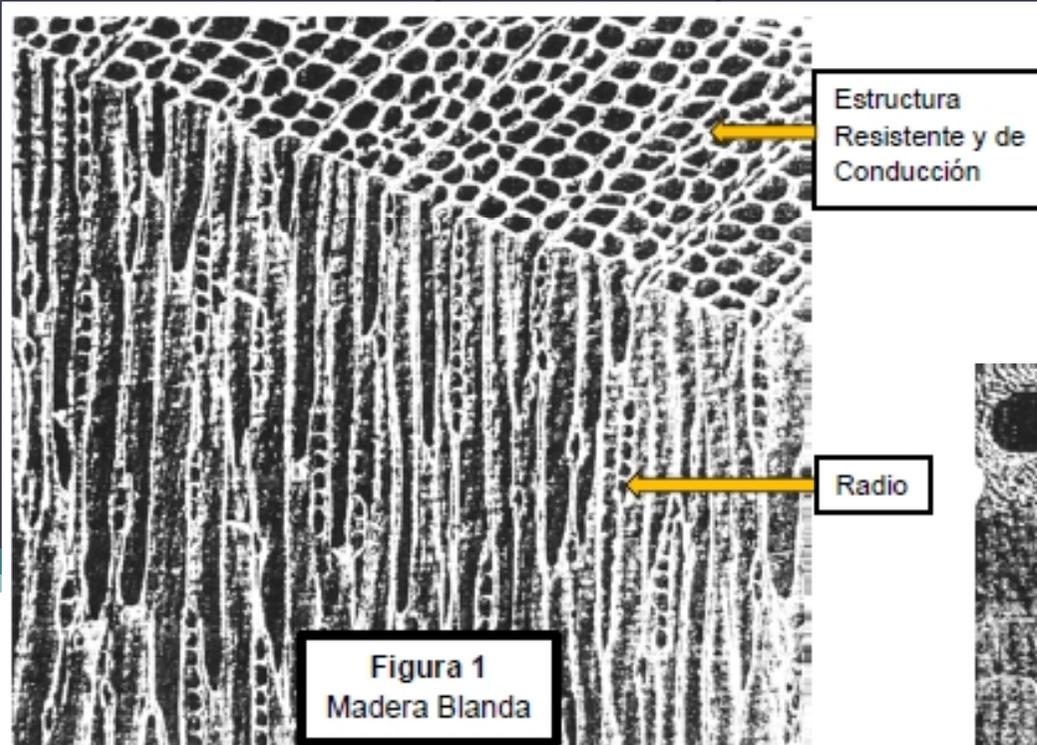
Que varían según:

- El sitio de crecimiento.
- Humedad, y temperatura ambiente.
- Sistema de secado.
- Forma de realizar los ensayos.
- Dirección y sentido de la sollicitación.

## COMPORTAMIENTO ANISÓTROPICO DE LA MADERA

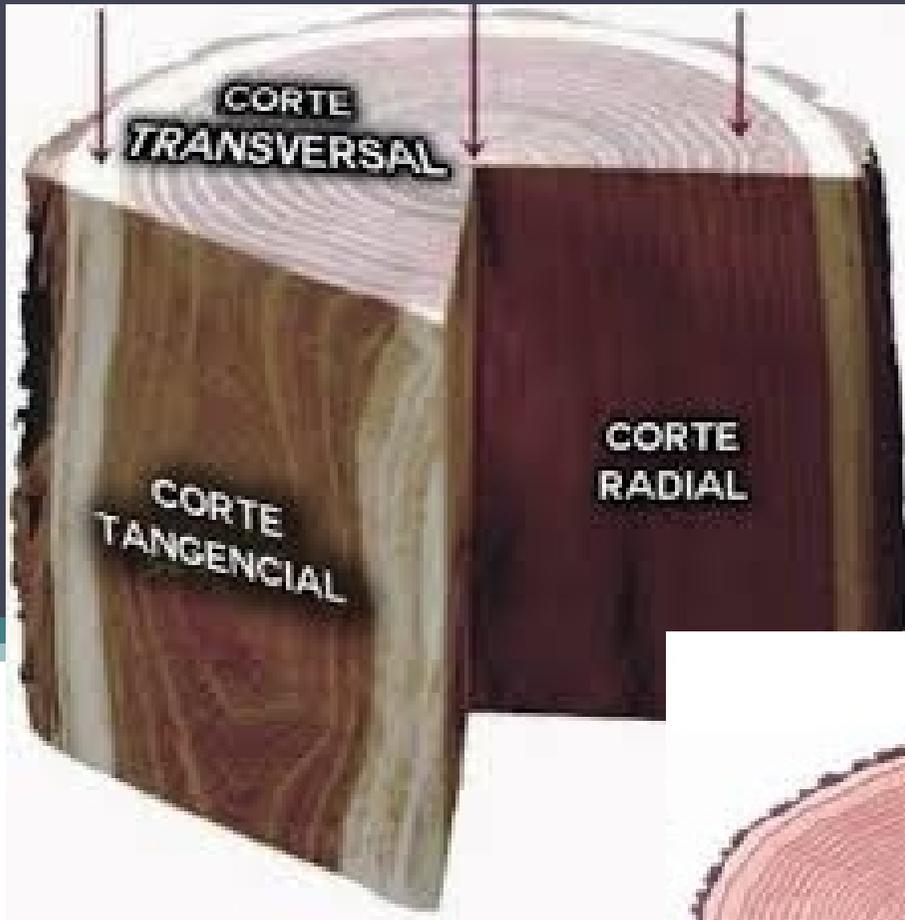
La madera por ser un producto natural orgánico presenta variaciones debidas a varios factores, que pueden ser por fundamental, pero también por externos.

Clasificadas en:

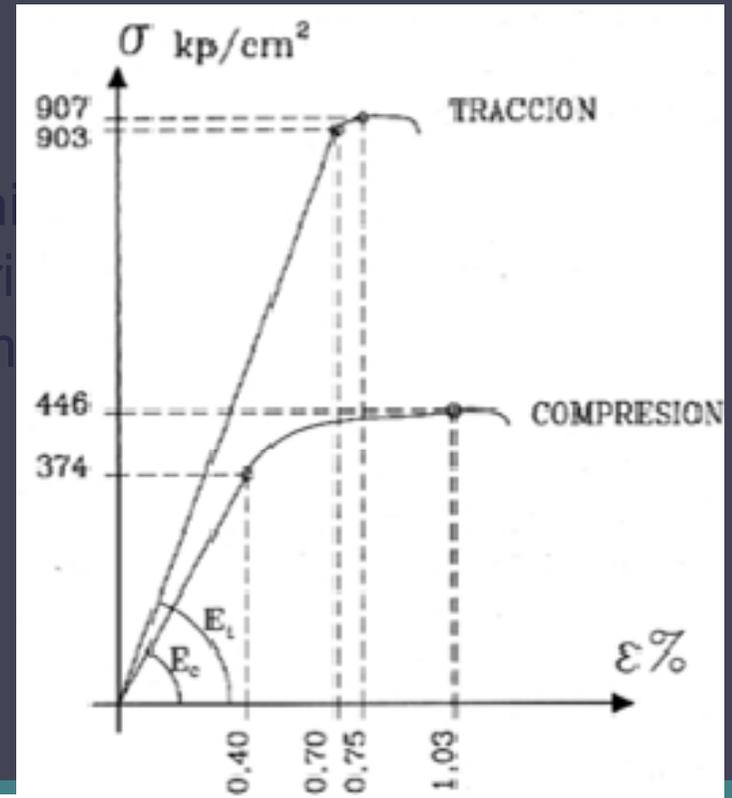


- El sitio de crecimiento.
- Humedad, y temperatura.
- Sistema de secado.
- Forma de realizar los ensayos.
- Dirección y sentido de la fibra.

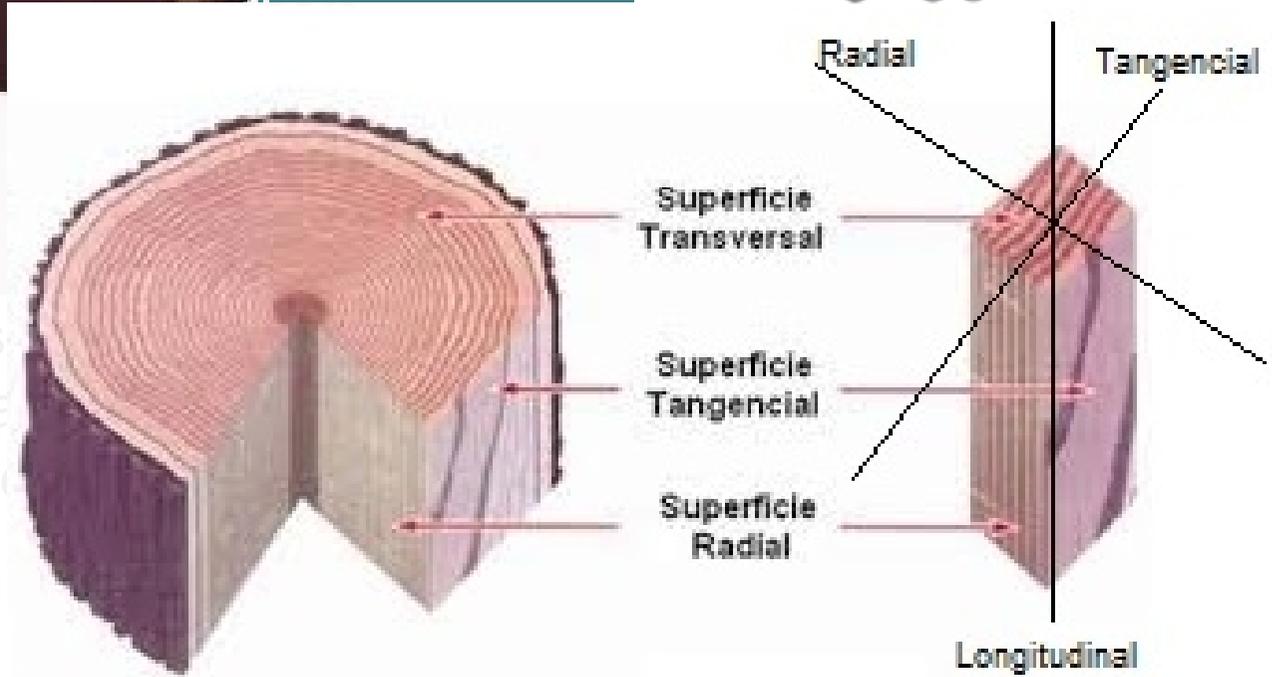
# COMPORTAMIENTO ANISÓTROPICO DE LA MADERA



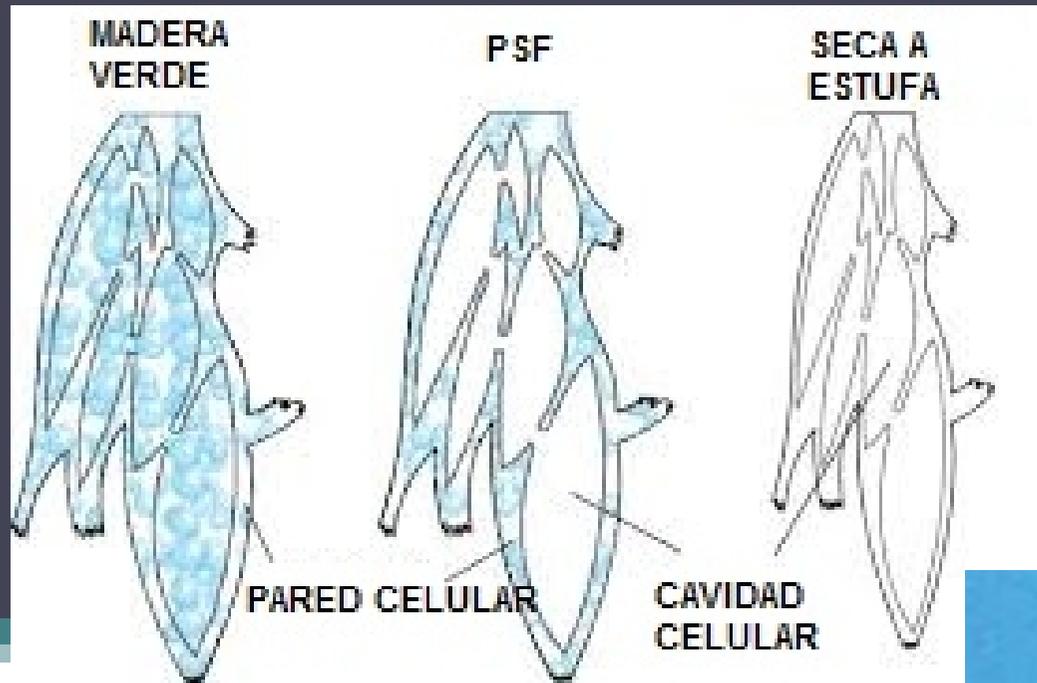
o natural orgán  
s, debido a vari  
factor fundam  
res externos.  
servadas en:  
pecies.  
specie.



- Sistema de s...
- Forma de rea...
- Dirección y se...



## COMPORTAMIENTO ANISÓTROPICO DE LA MADERA



Que varían según:

- El sitio de crecimiento.

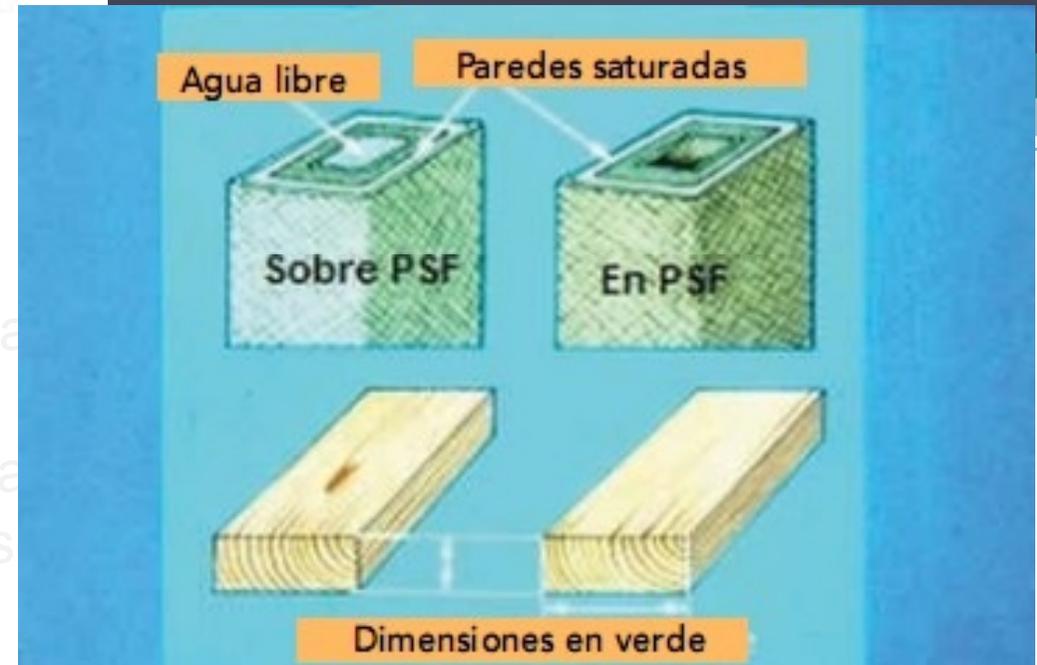
**AGUA DE CONSTITUCIÓN**

**AGUA DE IMPREGNACIÓN**

**AGUA LIBRE**

El orgánico presenta variaciones  
o a varios factores, que pueden  
fundamental, pero también  
ernos.

as en:



## ESTRUCTURA VS. COMPORTAMIENTO MECÁNICO

La madera por ser un producto natural orgánico presenta variaciones en sus propiedades mecánicas, debido a la **conformación y tamaño de las células** que constituyen el leño.

Hay variaciones de propiedades mecánicas entre:

- árboles de distintas especies,
- árboles de la misma especie,
- dentro del mismo árbol.

Que varían según:

- el sitio de crecimiento;
- humedad, y temperatura ambiente;
- sistema de secado;
- forma de realizar los ensayos.

## ESTRUCTURA VS. COMPORTAMIENTO MECÁNICO

### Variabilidad de las maderas

Datos obtenidos de ensayos de 50 especies diferentes, probetas pequeñas, libre de defectos, a temperatura y humedad constantes.

Propiedad	Coefficiente de variación en %
Peso específico	10
Esfuerzo de flexión estática al límite proporcionalidad	22
Tensión de rotura	16
Modulo de elasticidad en flexión	22
Resistencia a compresión paralela a fibras	18
Esfuerzo de compresión perpendicular el límite de proporcionalidad	28
Resistencia a esfuerzo corte paralelo a fibras	14

*Robles F.V., F. y Echenique Manrique, R. Universidad Autónoma Metropolitana de México. 1983*

## ESTRUCTURA VS. COMPORTAMIENTO MECÁNICO

### FACTORES DE VARIACION DE PROPIEDADES MECANICAS

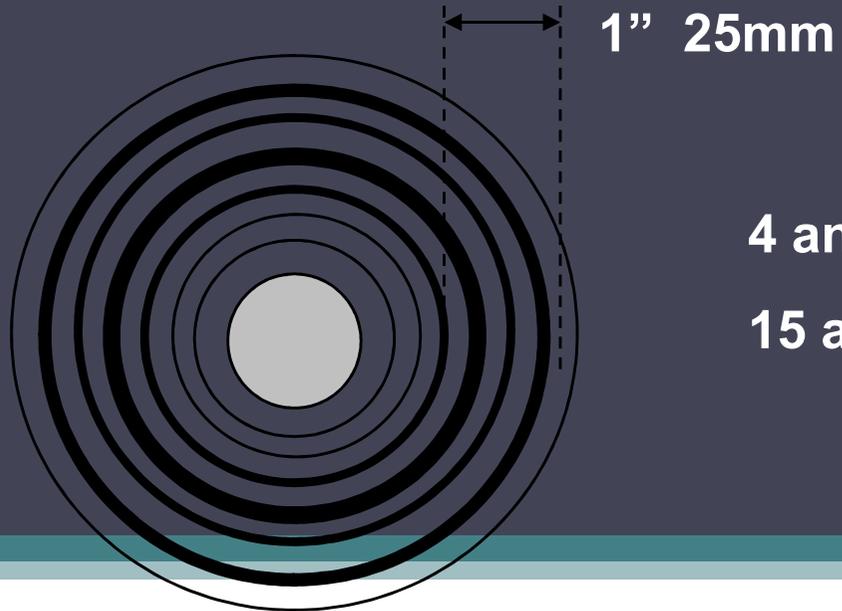
#### NATURALEZA DEL MATERIAL

1. Estructura de la pared celular
2. Peso específico aparente
3. Posición de la pieza en el tronco
4. Velocidad de crecimiento
5. Nudos
6. Rajaduras radiales y anulares
7. Posición de los anillos de crecimiento
8. Inclinação de las fibras
9. Maderas de árboles vivos o muertos
10. Madera secada al aire o estufa

#### CONDICIONES AMBIENTALES ENSAYO

1. Contenido de humedad
2. Forma y dimensiones de la pieza
3. Forma de aplicación de las cargas s/fibras
4. Velocidad de aplicación de las cargas
5. Duración de las cargas
6. Temperatura

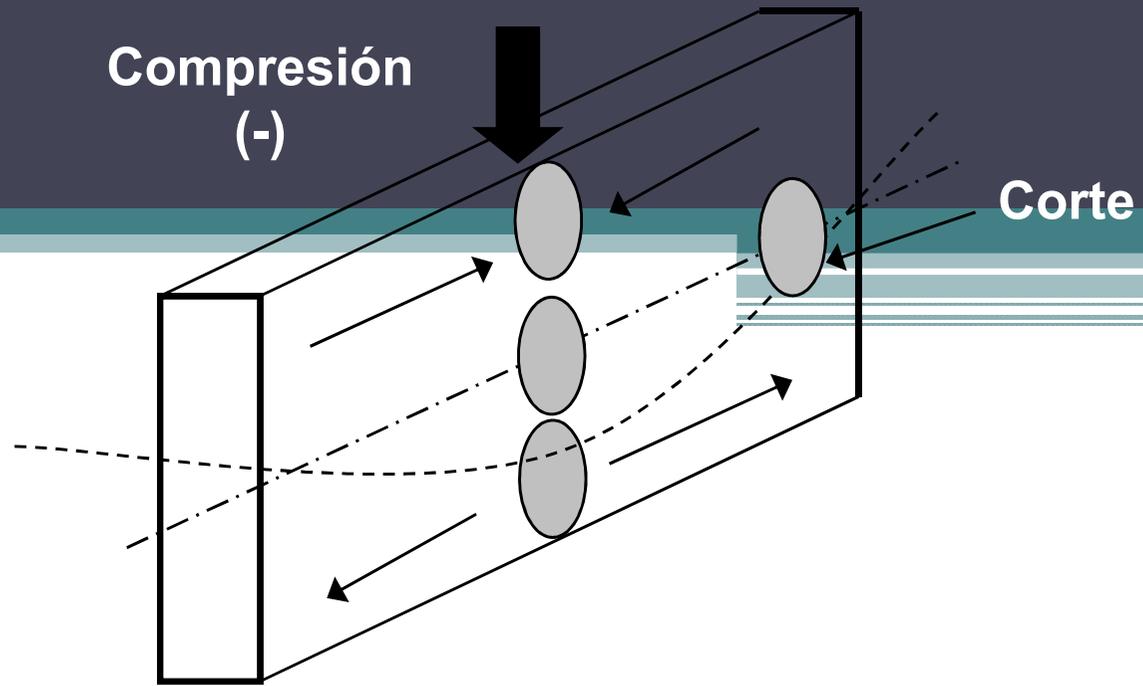
## ESTRUCTURA VS. COMPORTAMIENTO MECÁNICO



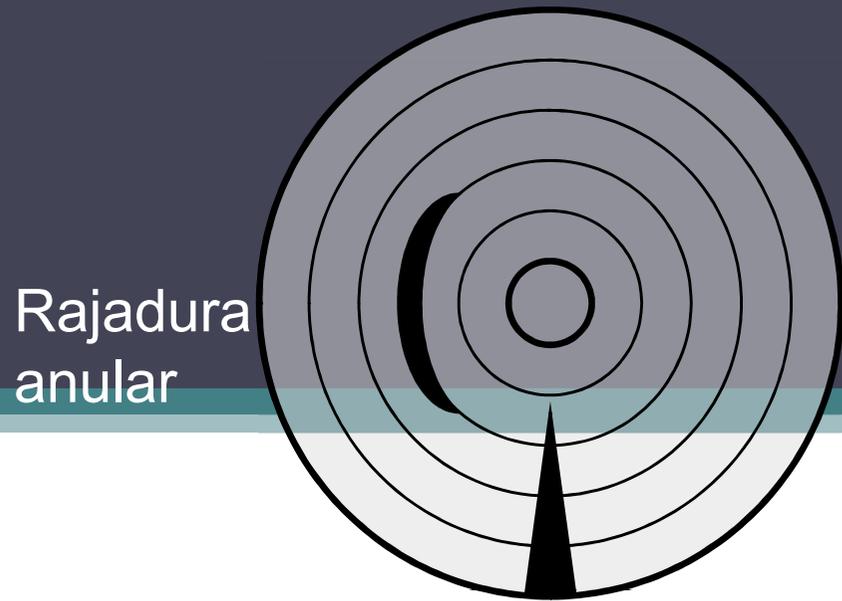
4 anillos < densidad > flexibilidad

15 anillos > densidad > rigidez

# ESTRUCTURA VS. COMPORTAMIENTO MECÁNICO



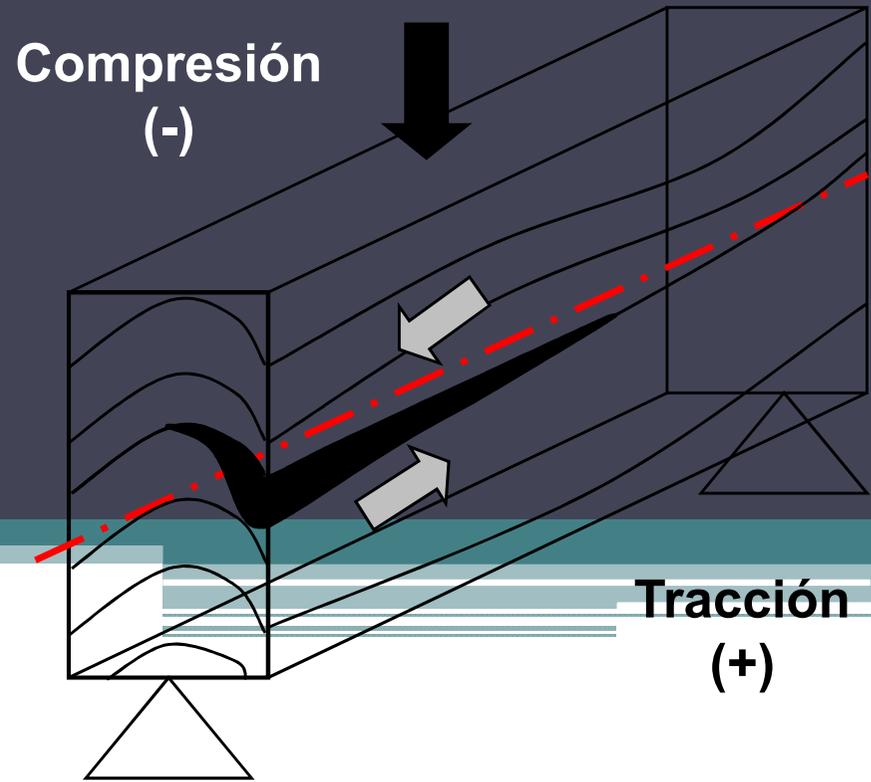
# ESTRUCTURA VS. COMPORTAMIENTO MECÁNICO



Rajadura anular

Rajadura radial

Flexión



Compresión (-)

Tracción (+)

Rajadura anular longitudinales  
En flexión y corte

# ESTRUCTURA VS. COMPORTAMIENTO MECÁNICO

## CLASES RESISTENTES

Defecto		Unidad	Clase 1	Clase 2	Determinación
Médula		-	No se admite		5.1
Nudosidad		mm/mm	Menor o igual a 1/3	Menor o igual a 2/3	5.2
Dirección de las fibras		mm/mm	Desviación menor que 1:12	Desviación menor que 1:9	5.3
Densidad		kg/m <sup>3</sup>	No se aceptan piezas con densidad excepcionalmente baja. (Ver valor característico en anexo B).		5.4
Fisuras	No pasantes	m	El largo de las fisuras no pasantes no debe ser mayor que 1,0 m ni que 1/4 del largo de la pieza.		5.5
	Pasantes	m	Solo se permiten las fisuras pasantes en los extremos y su largo no debe ser mayor que el ancho de la tabla.		
Combado y encorvado		mm	Menor que 8		5.6.1
Revirado		mm/mm	Menor que 1 mm por cada 25 mm de ancho.		5.6.2
Abarquillado			Sin restricciones para el abarquillado		5.6.3
Arista faltante		mm/mm	Transversalmente menor que 1/4 de la cara o canto donde aparece. Sin restricciones para el largo.		5.7
Ataques biológicos		-	No se admiten zonas atacadas por hongos causantes de pudrición. Se admiten zonas atacadas por hongos cromógenos. Se admiten orificios causados por insectos con diámetro inferior a 2 mm.		5.8
Madera de reacción		mm/mm	Menor o igual que 1/5		5.9
Otros		-	Daños mecánicos, presencia de kino y otros defectos se limitan por analogía con alguna característica similar		5.10

## ESTRUCTURA VS. COMPORTAMIENTO MECÁNICO

Curva típica de tensión-deformación que muestra las tres regiones mecánicas teóricamente identificables.

**Zona A:** región **elástica**.

**Zona B:** región **visco elástica**.  $B_a$  parcialmente visco elástica,  $B_b$  parcialmente visco plástica.

**Zona C:** región **plástica**

