

ESNE

Escuela Universitaria
de Diseño, Innovación
y Tecnología

Ciencia de Materiales

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Maderas

Los árboles y la madera

¿Cuál es el ser viviente más grande del mundo?

General Sherman
Sequoiadendron
giganteum

2.000 toneladas
1490 m³
2.000 años
Ramas: long. 30 m
diám. 2 m



83 m



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

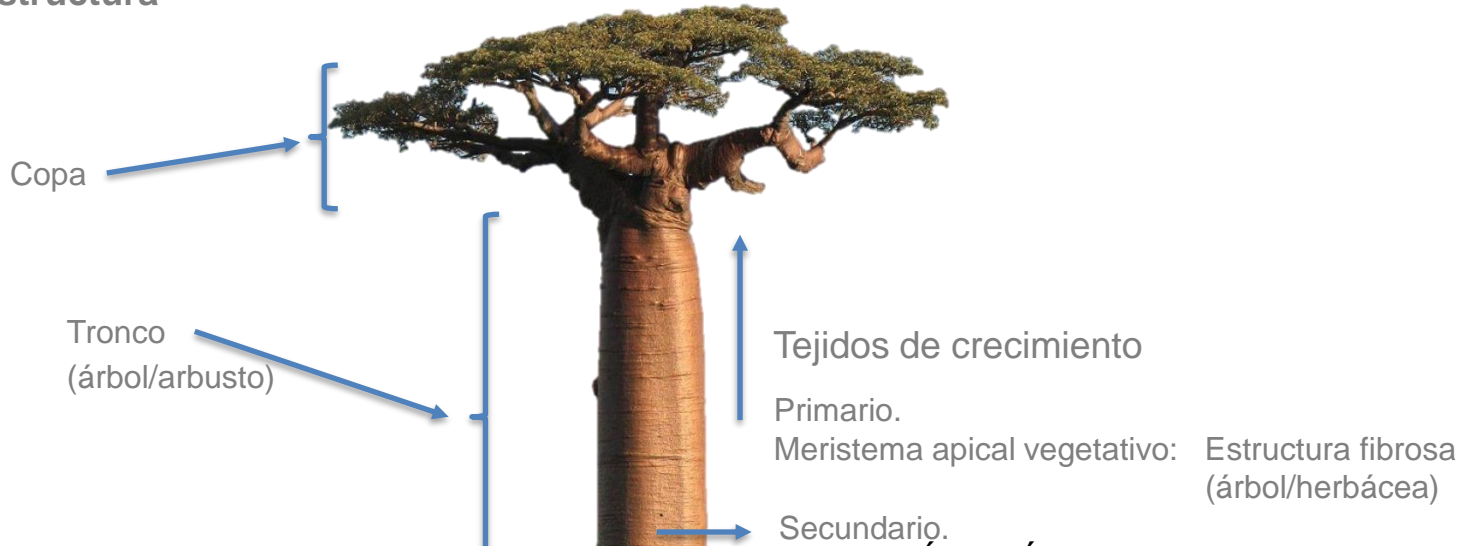
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Guillermo Filippone

Los árboles y la madera

Características: resistente, flexible, combustible básico...

Estructura



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

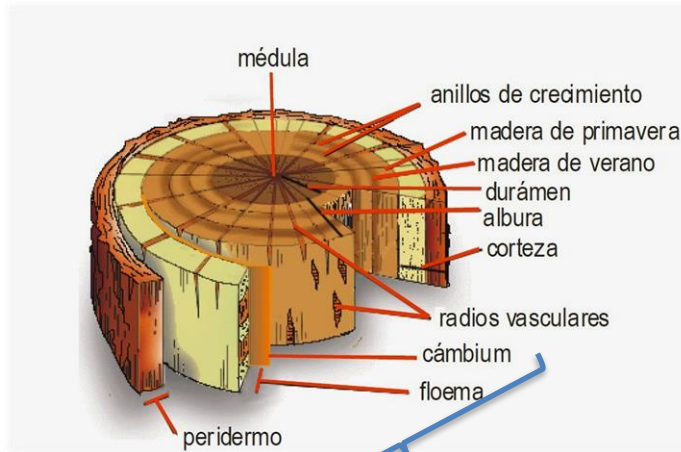
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cartagena99

Los árboles y la madera

Estructura

Componentes



Corteza persistente



Corteza silvícola

Cartagena99

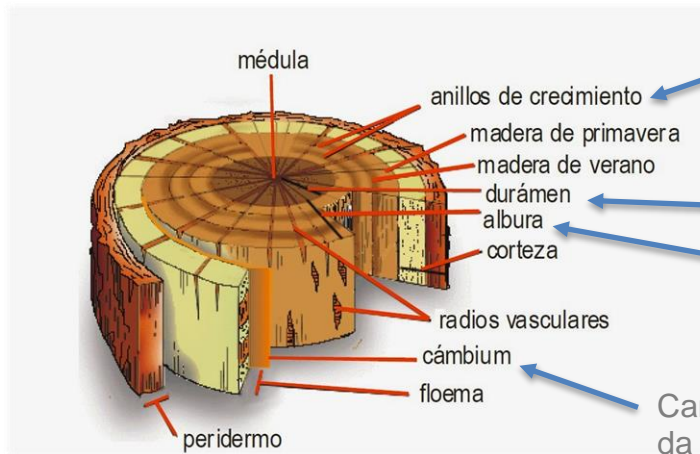
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Los árboles y la madera

Estructura

Componentes



Anillos de crecimiento. Capa de xilema; desarrollo anual.

Duramen. Capa interna del xilema que ha cesado con el almacenamiento y la conducción; por lo común más oscuro que la albura activa.

Albura. Parte externa de la madera de un tallo (xilema) que con células vivas; conducción de agua y minerales. En general, de color más claro que el duramen.

Cambium: genera el *xilema* que da lugar a la madera.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Los árboles y la madera

Estructura

Maderas duras

En general son árboles de hoja caduca con semillas enceradas (bellotas...), de crecimiento mas bien lento y madera densa: encina, roble, olmo, caoba, sicomoro, pero también madera de balsa.

Roble



Maderas blandas

En general son árboles de hoja perenne con semillas sin revestimiento, de menor calidad, menos vida útil y madera más delicada.



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Los árboles y la madera

Caracteres estéticos

Color.

Colorantes (*xilicromas*) que impregnan las células: resinas, gomas, derivados tánicos, colorantes (blanco, marrón oscuro, rosado, verdoso, ocre, amarillento...) En regiones frías predominan colores claros.

Olor.

Son producidos por sustancias volátiles (resinas, aceites...), y se manifiesta sobre todo cuando la madera está recién cortada.

Veteado.

Revela las características leñosas de cada tipo de madera:

- Arcos superpuestos o floreado
- Franjas paralelas o rayado
- Jaspeado
- Espigado
- Acaobado
- Veteado irregular

Grano/textura.



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

OLIVE y Tecnología

Los árboles y la madera

Usos de la madera

Energético

Combustible en forma de leña, carbón, *chips* (virutas) o *pellets* (aglomerado de virutas).

Madera redonda (postes)

Pueden ser sin tratar (maderas resistentes como la acacia blanca) o tratados (eucalipto, álamo...) con sustancias que los protegen contra hongos e insectos (creosota, sales hidrosolubles).

Madera desmenuzada

Para uso celulósico. Pueden ser de fibra larga (coníferas) o corta (eucaliptos, sauces, álamos...).

Para tableros. Fibra de alta densidad (HDF), media (MDF) o de virutas (OSB).

Cortada.



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Características físicas

Anisotropía.

Por su estructura, sus propiedades cambian según el eje o plano considerado: *tangencial*, *radial* y *longitudinal*.

Contracción.

La madera es higroscópica, contiene agua de la savia:

$$C_{\text{humedad}} = (\text{Peso}_{\text{agua}} / \text{Peso}_{\text{madera-seca}}) \cdot 100$$

$$\text{Peso}_{\text{agua}} = \text{Peso}_{\text{madera-húmeda}} - \text{Peso}_{\text{madera-seca}}$$

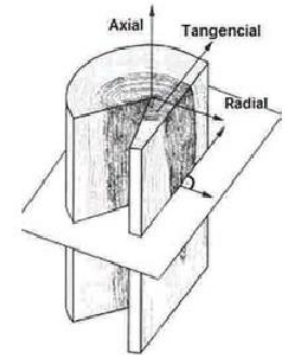
Recién cortada puede contener 80 % de humedad (puede superar el 100 %).

Al cambiar la humedad, la madera cambia de volumen.

- Madera en *verde*: ha entregado toda el agua *libre* (solo queda la del interior de las células) y alcanza la *humedad de equilibrio* (pto. saturación de la fibra, PSF, aprox. 30 %).
- Madera *seca*, secada en cámara. Evapora agua de las células. Menos del 15 %.

La contracción es diferente según la especie y

HUMEDAD	DIMENSION	CONTRACCION %
Verde -12%	Tangencial	4,0
	Radial	2,0
	Longitudinal	0,1



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Características físicas

Propiedades eléctricas.

La madera anhidra es un excelente aislante eléctrico, capacidad que disminuye con la humedad.

$$C_{\text{agua}} = 0 \% \rightarrow \text{a } 30 \%$$
$$\rho = 10^{16} \Omega\text{m} \rightarrow \text{a } 10^4 \Omega\text{m} \text{ (resistividad)}$$

Propiedades acústicas.

La madera un buen aislante acústico. Su estructura celular porosa absorbe energía sonora en que se disipa en forma de calor.



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Características físicas

Propiedades térmicas.

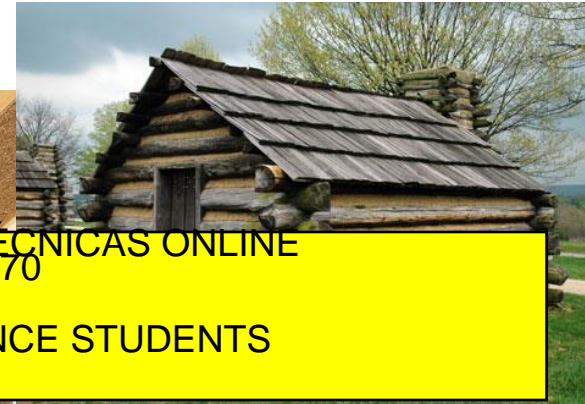
- La *conductividad* (capacidad para transmitir calor) de la madera está relacionada con la humedad, ya que cuanto más seca, las cavidades interiores están más llenas de aire.
- *Calor específico* (cantidad de calor necesario para que 1 g de madera aumente 1° C): es 50% mayor que en el aire y 4 veces mayor que en el cobre.

La combinación de estos aspectos hace de la madera un material que absorbe calor lentamente.

- *Dilatación térmica*. Coeficiente bastante bajo, es un material adecuado para absorber tensiones por dilataciones térmicas.
- *Impregnabilidad*. Capacidad de la madera de introducir y mover líquidos en su interior.

Norma EN 350-2:

- 1 (Totalmente absorbente)
- 2 (Bastante absorbente)



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cartagena99

Maderas

Características físicas

Raíces

- Artesanía
- Construcción



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Características físicas

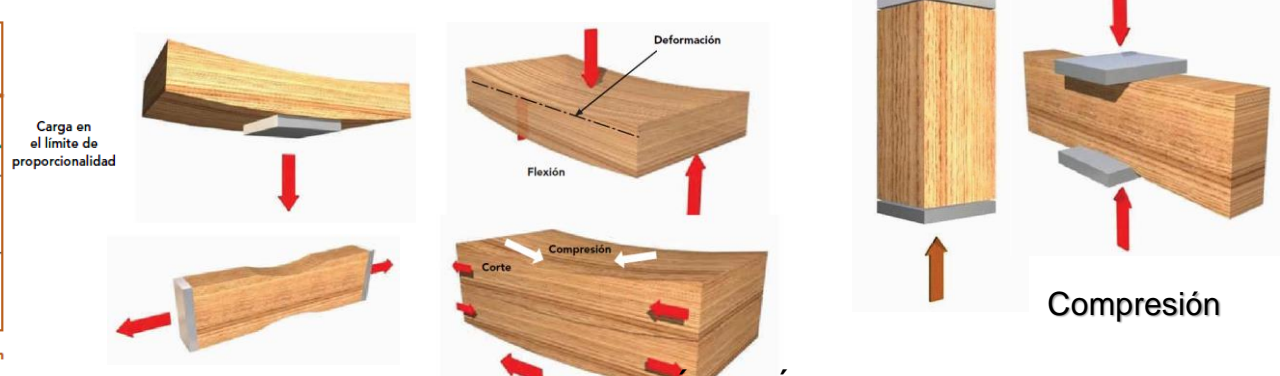
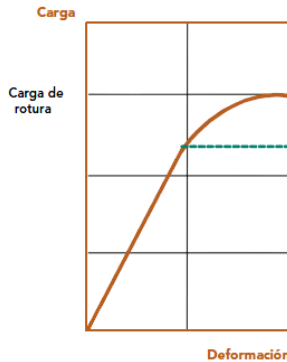
Propiedades mecánicas.

La madera se suele ensayar para dos estados de humedad: > 30% (en verde), y 12% (seca al aire).

Compresión: Paralela y Normal a las fibras

Tracción : Paralela y Normal a las fibras

Flexión.



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

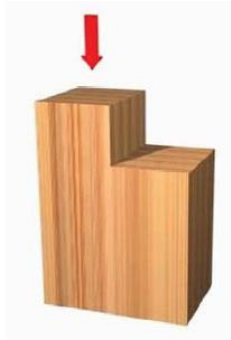
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Características físicas

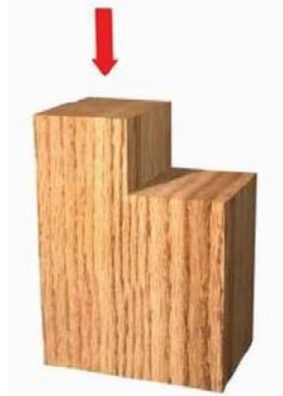
Propiedades mecánicas.

Cizalladura: Paralela radial y tangencial

Clivaje: tangencial y radial



Cizalladura
Paralela tangencial



Paralela radial



Clivaje
Tangencial



Radial

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Características físicas

Propiedades mecánicas.

Dureza: resistencia a la penetración.

Tenacidad: resistencia a la rotura frente a carga instantánea.



Tenacidad



Dureza



Extracción de clavo

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE

LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

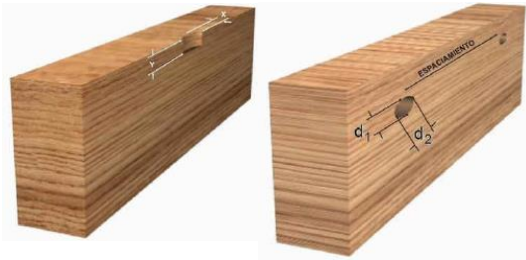
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS

CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Características físicas

Defectos

Propios



Agujeros y nudos sueltos

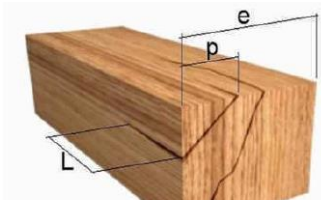


Inclusión de médula



Alabeo

Putrefacción
Colapso por secado...



Cartagena99

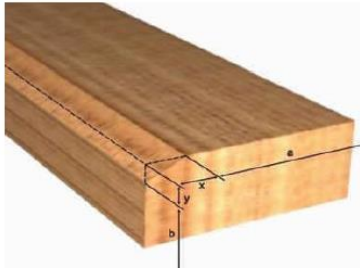
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

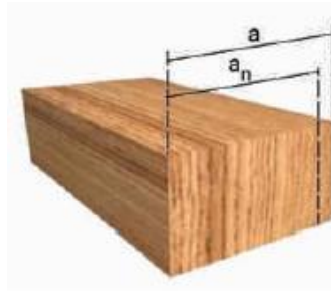
Características físicas

Defectos

Por elaboración



Arista faltante o
canto muerto



Falta de escuadra/
Sobredimensión



Falta de material por cepillado

Marcas, grietas, rajaduras de sierra

Astillamiento

Cepillado irregular

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Propiedades

Densidad

Descripción	Densidad (kg/m ³)	Ejemplos
Madera ligera	<500	Balsa
Madera medio ligera	500-599	Abeto, cedro y aliso
Madera de peso medio	600-699	Pino insigne, caoba
Madera pesada	700-799	Haya y roble
Madera muy pesada	>800	Wenge

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Propiedades

Resistencia mecánica

Resistencia (Mpa)	Coníferas (maderas blandas)	Fronosas (maderas duras)
Flexión	14 – 50	18 - 70
Tracción paralela	8 – 30	11 – 42
Tracción perpendicular	0,4	0,6
Compresión paralela	16 – 29	18 – 34
Compresión perpendicular	2 – 3	7,5 – 13,5
Cortante	3 – 4	3,4 - 5

Módulo de elasticidad (GPa)		
Paralelo	7 – 16	9,5 - 20

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Maderas

Maderas comerciales

Tipos y características

Serrada y cepillada
Serrada verde
Serrada seca
Cepillada seca

Molduras
Interiores
Exteriores
Techos
Suelos
Horizontales
Molduras decorativas
Balaustradas
Cornisas
Junquillo
Esquineros...

Madera
Tableros estructurales
Contrachapados (Plywood)
Fibras orientadas (OSB)

Ejemplo de dimensiones

DIMENSION NOMINAL (mm)	DENOMINACION COMERCIAL (adimensional)
13	1/2
19	3/4
25	1
38	1 1/2
50	2
63	2 1/2
75	3
88	3 1/2
100	4
125	5
150	6
175	7
200	8
225	9
250	10

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Guillermo Filippone

Referencias

- Manual para la identificación de maderas. Barañao, J.J., et al. UNLuj
- Manual Construcción de viviendas en madera, Corma.
<http://tecniciv.blogspot.com/2012/10/manual-de-la-cosnstruccion-en-madera.html>
- Manual técnico de formación para la caracterización de la madera estructural.
http://normadera.tknika.net/inicio_tknikamadera
- UNE EN 14081-1. Estructuras de madera. Madera estructural con sección transversal rectangular clasificada por su resistencia. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE EN 15228. Madera estructural. Madera estructural tratada con un producto protector contra los ataques biológicos.
- EN ISO 9001. Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

FIN

Muchas gracias

Cartagena99

ESNE Escuela Universitaria
de Diseño, Innovación
y Tecnología

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70