



**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
CHIMBORAZO**

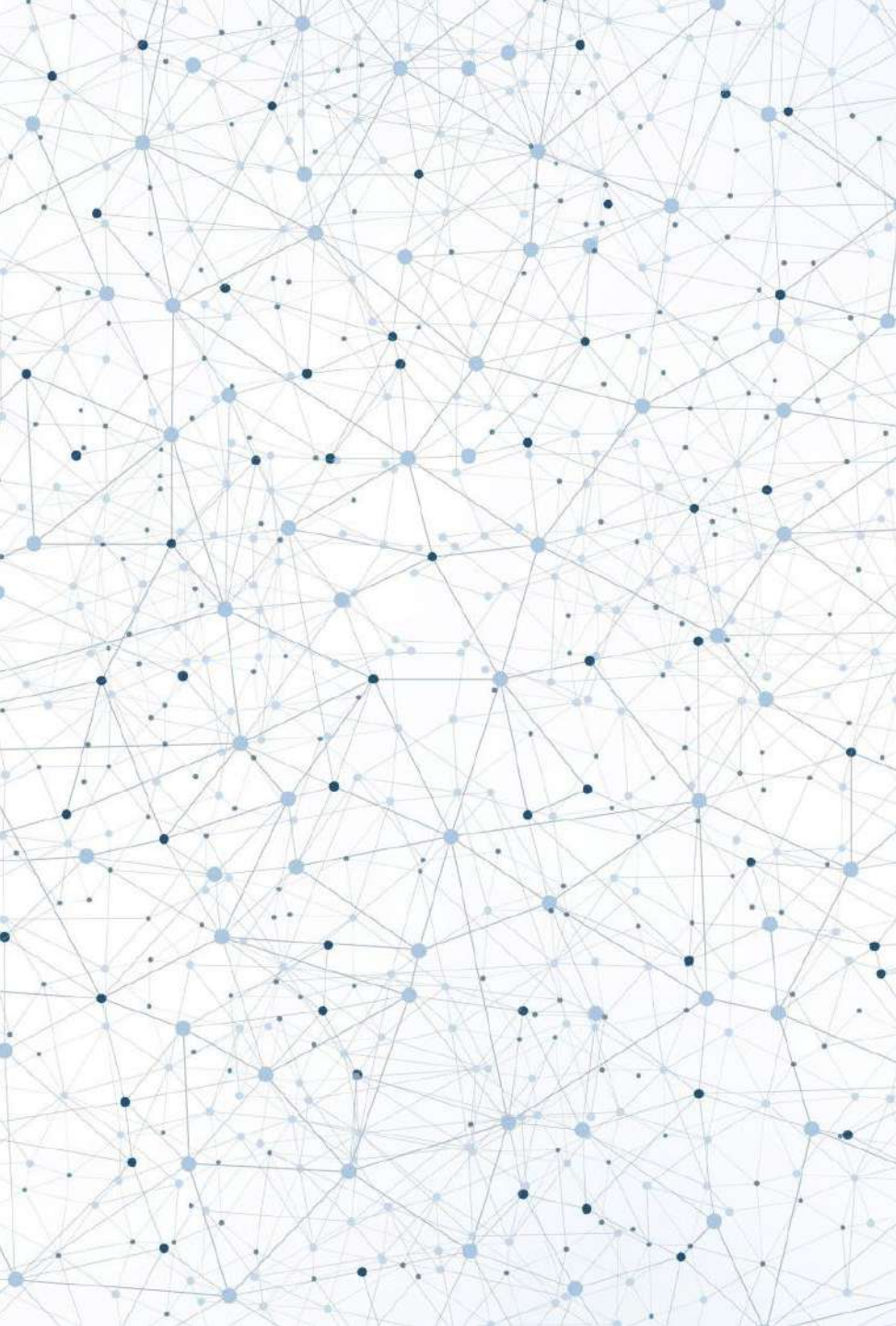
Unach
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

CARRERA DE
INGENIERÍA CIVIL

ENSAYO DE MATERIALES

Ing. Raúl Alexis Salazar Flores

Magíster en Ingeniería Civil – Mención Estructuras Sismorresistentes



UNIDAD 2

MATERIALES SIDERÚRGICOS Y
MATERIALES ORGÁNICOS



ÍNDICE

**Materiales
Siderúrgicos**

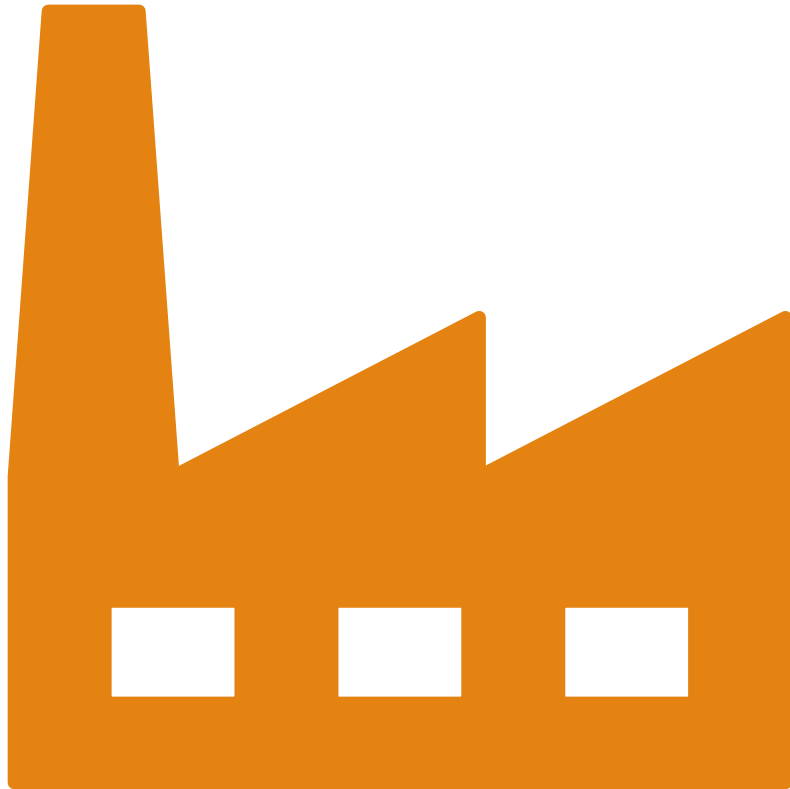
**Materiales
Orgánicos**

Materiales Siderúrgicos



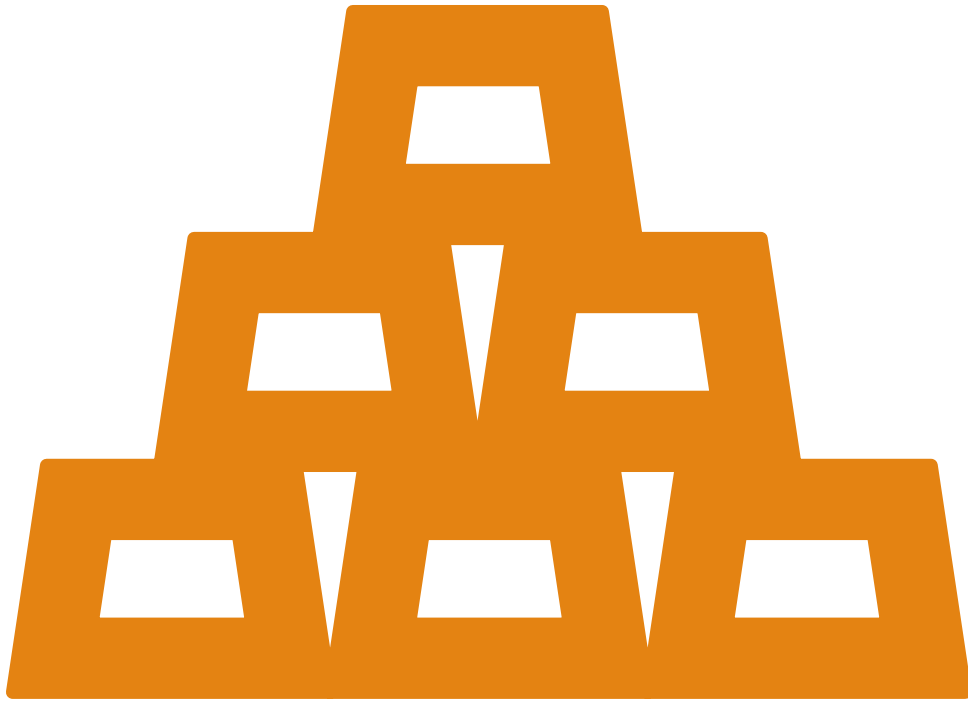
Introducción

La Siderurgia es el arte de extraer el hierro y de trabajarlo. También es definida como la Metalurgia del hierro, del acero, de la fundición y de las aleaciones férricas. Por lo tanto, podemos decir que son productos siderúrgicos los que se obtienen, mediante técnicas adecuadas, utilizando el hierro como metal base y el carbono como el primer elemento de aleación.



Introducción

En China se producía fundición de hierro en el siglo 6º A.C. y en Europa esporádicamente en el siglo 14. Durante los siglos 18 y 19 la fundición de hierro fue más utilizada que el hierro forjado debido a su menor coste de fabricación, pero era más frágil, quebradizo e inferior en resistencia a la tracción. En el siglo 20, la fundición de hierro fue sustituida en la construcción por el acero.



¿Qué son los Materiales Siderúrgicos?

Los productos siderúrgicos se derivan del acero y del hierro, son con mucha diferencia las más utilizadas en los metales conocidos siendo su producción mundial superior en 20 veces al de los demás metales

Los también llamados productos férreos, son aleaciones en que el elemento químico Fe(Hierro) es el predominante.

Se denomina siderurgia a la técnica del tratamiento del mineral de hierro para obtener diferentes tipos de este y sus aleaciones.

Tipos de procesos siderúrgicos del acero

Dependiendo del tipo de acero que se desea obtener, se dispone de distintos procesos siderúrgicos que se puede aprovechar.

Los más conocidos son los denominados hornos altos y hornos eléctricos, aunque hay muchos más:

- Los hornos de coque (combustible obtenido de la destilación seca del carbón mineral) sirven para obtener coque y gas del carbón.
- La acería se basa en la conversión de hierro fundido o de arrabio en acero.
- El moldeado se aprovecha para producir grandes piezas de acero.
- Para pequeños trozos de acero se utilizan trenes de laminación.
- Para chapas y flejes se usan trenes de laminación en frío.
- Para chapas en caliente se utilizan trenes de laminación de acabado.

Proceso de Horno alto

El proceso siderúrgico de horno alto es conocido también como proceso integral. Está orientado a convertir el mineral en hierro fundido y es el más conocido de todos junto con el horno eléctrico.

Básicamente consiste en la reducción química de los óxidos de hierro, con la que es posible obtener el arrabio. Aprovechando así mineral de hierro, carbón de coque y fundente es posible obtener este material, con más carbono que el acero. El arrabio es una materia prima clave en la fabricación de ciertos tipos de acero.

El alto horno está recubierto de un material que puede soportar altas temperaturas, ya que en su interior se procede a la fusión de minerales de hierro y a su transformación química.



Fases del proceso siderúrgico

Se introduce el mineral de hierro en el horno.

Se aglomeran los finos del mineral de hierro con la caliza mediante sinterización. El producto resultante es el sinter (principal reactor a nivel mundial empleado para la producción de hierro de primera fusión)

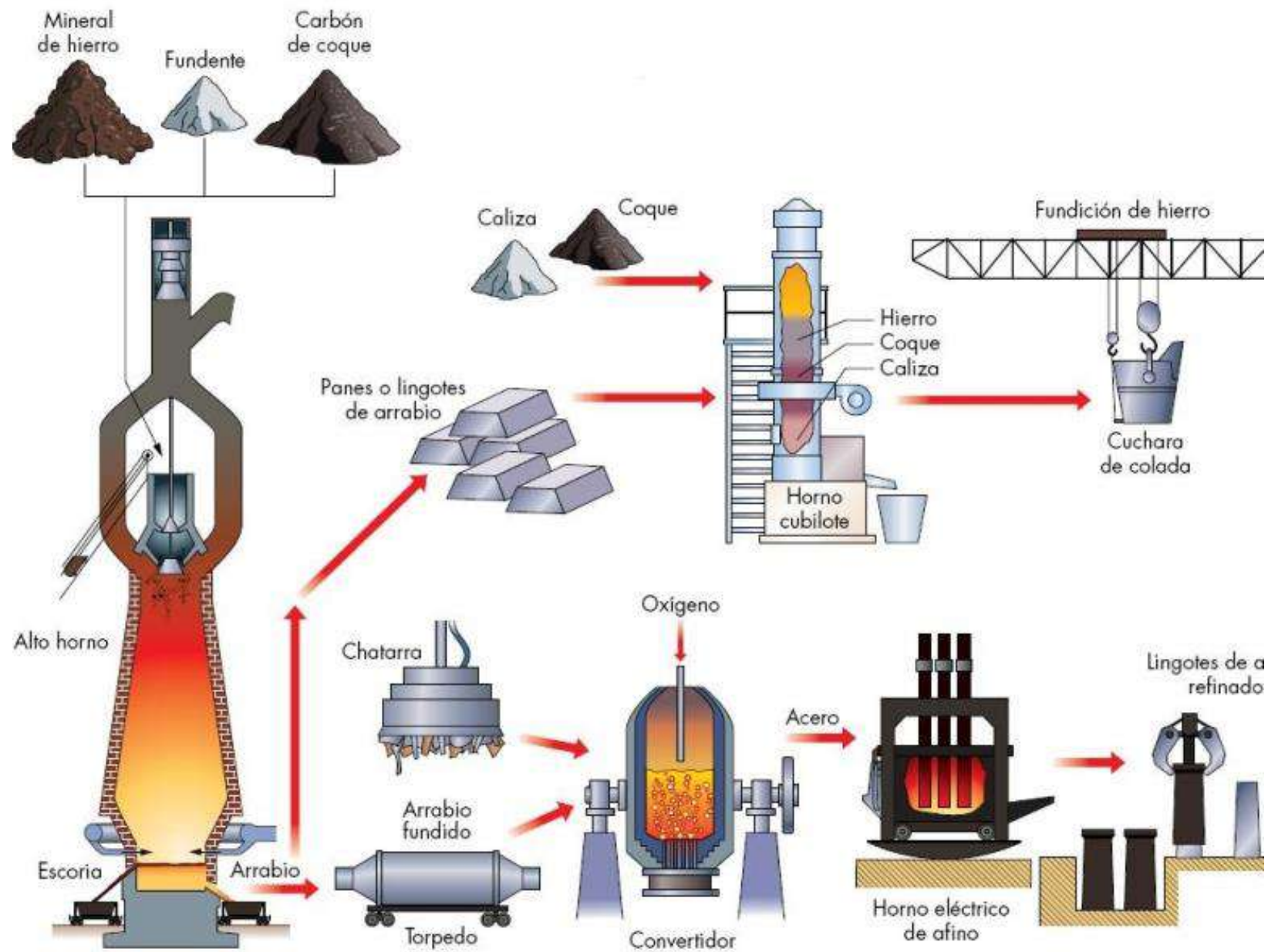
Se introduce en el horno carbón destilado o coque.



Fases del proceso siderúrgico

Se inyecta aire caliente y el coque hace de combustible, además de reducir el oxígeno del hierro. Se forma la llamada escoria, que es un producto que atrapa las impurezas del mineral de hierro.

El producto resultante se llama arrabio, que tiene un 95% aproximadamente de hierro y un 3,5% de carbono. Si tuviera menos de 1,7% sería acero. La escoria, por otro lado, se compone normalmente de silicio, manganeso, azufre y fósforo.

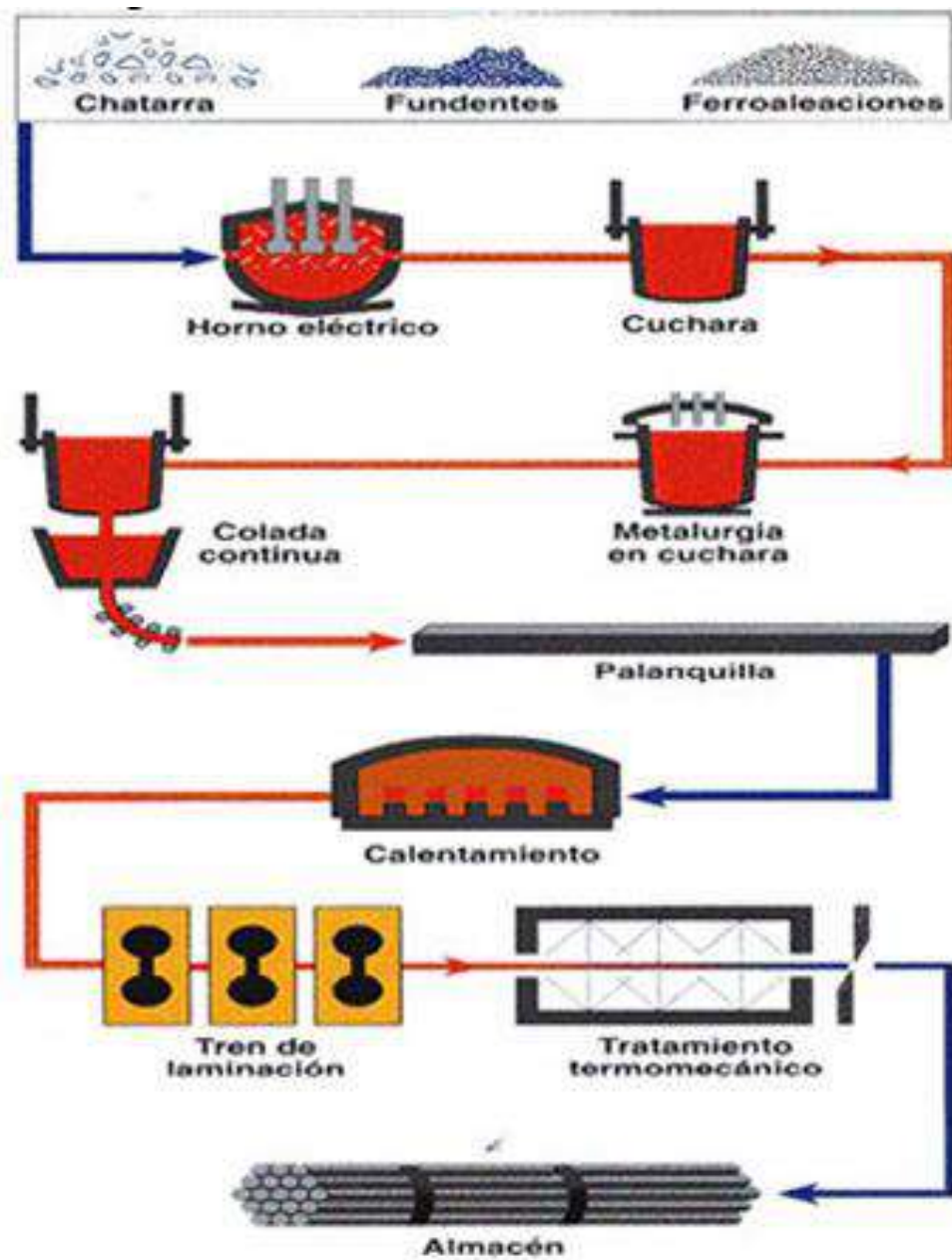




Horno eléctrico

El horno eléctrico es aquél que sirve para obtener acero o acero inoxidable aprovechando chatarra y ferroaleaciones.

También es conocido por la denominación de horno de arco eléctrico, ya que se aprovecha precisamente un arco eléctrico para calentar.





Clasificación de los materiales siderúrgicos



Clasificación de las aleaciones hierro-carbono considerando su porcentaje de carbono



Hierro: contenido en carbono inferior a 0,03 por ciento.



Hierro para forja: contenido en carbono inferior a 0,10 por ciento.



Acero: con un contenido en carbono entre el 0,10 y el 2 por ciento.



Fundición: el contenido de carbono es del 2 al 4 por ciento.



Clasificación de los aceros considerando su procedimiento de fabricación

1. **Proceso Bessemer:** El proceso Bessemer como se le conoce, consiste en inyectar aire comprimido a la base de la cuba de fundición (convertidor Bessemer) mientras se está fundiendo el hierro, escoria y acero.
2. **Horno de solera:** Estos hornos tienen una capacidad muy variable, pudiendo llegar a las 250 toneladas. Su bóveda es de ladrillo refractario de silicio.
3. **Hornos Eléctricos.**



Clasificación de los aceros considerando el porcentaje de carbono

1. Aceros hipoeutectoides: Si el porcentaje de carbono es inferior al del punto S (eutecticoide).
2. Aceros eutectoides: Si el porcentaje de carbono es igual al del punto S.
3. Aceros hipereutectoides: Si el porcentaje de carbono es superior al del punto S.

El punto S corresponde para los aceros al carbono a un porcentaje de 0,89% de C, pero puede variar en los aceros aleados.



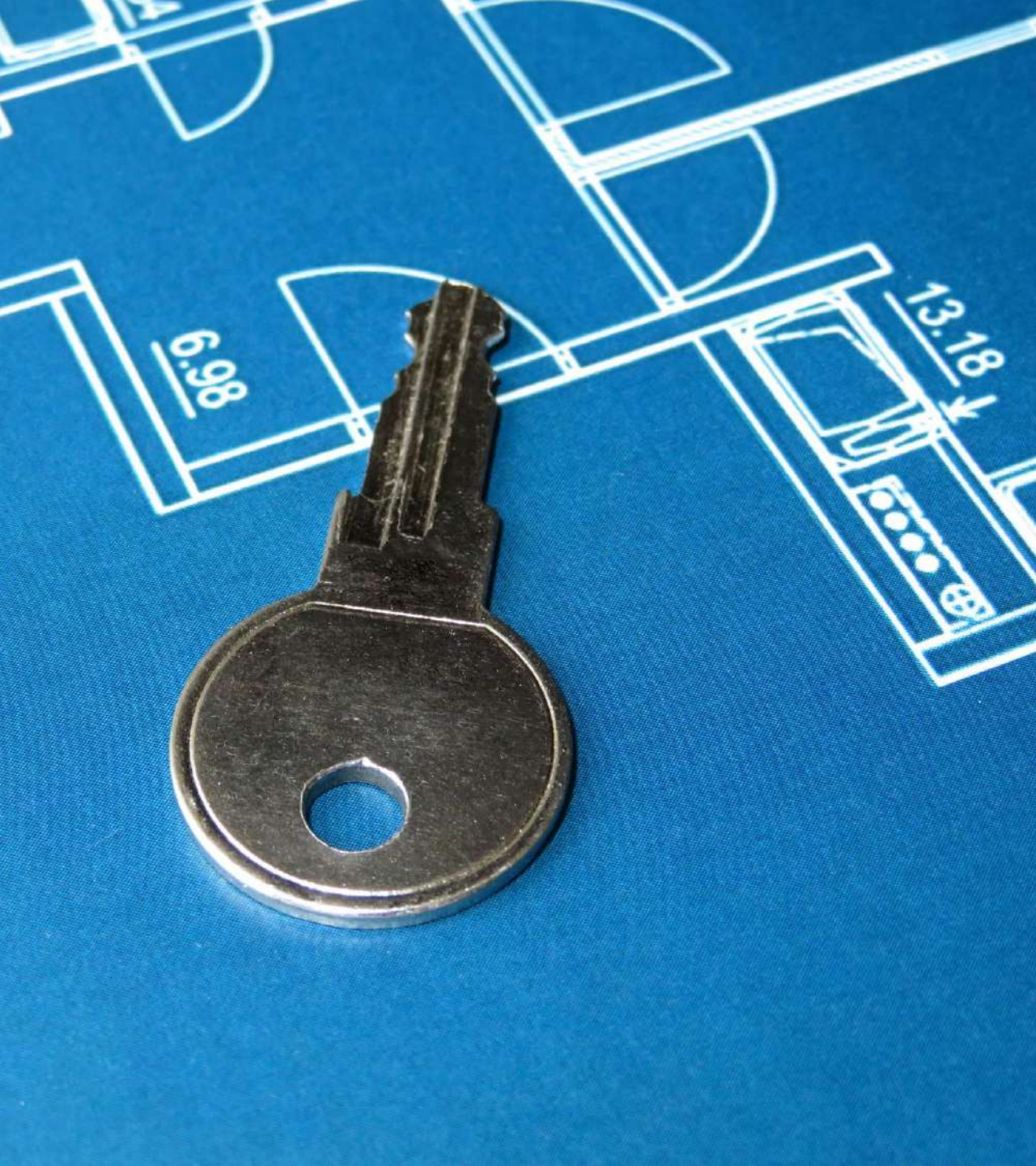
Clasificación de los aceros considerando el grado de desoxidación

1. Aceros calmados: Son los que se han desoxidado por completo y al solidificarse no desprenden gases.
2. Aceros efervescentes: Son los que se han desoxidado incompletamente y al solidificarse desprenden abundantes gases que producen numerosas sopladuras.

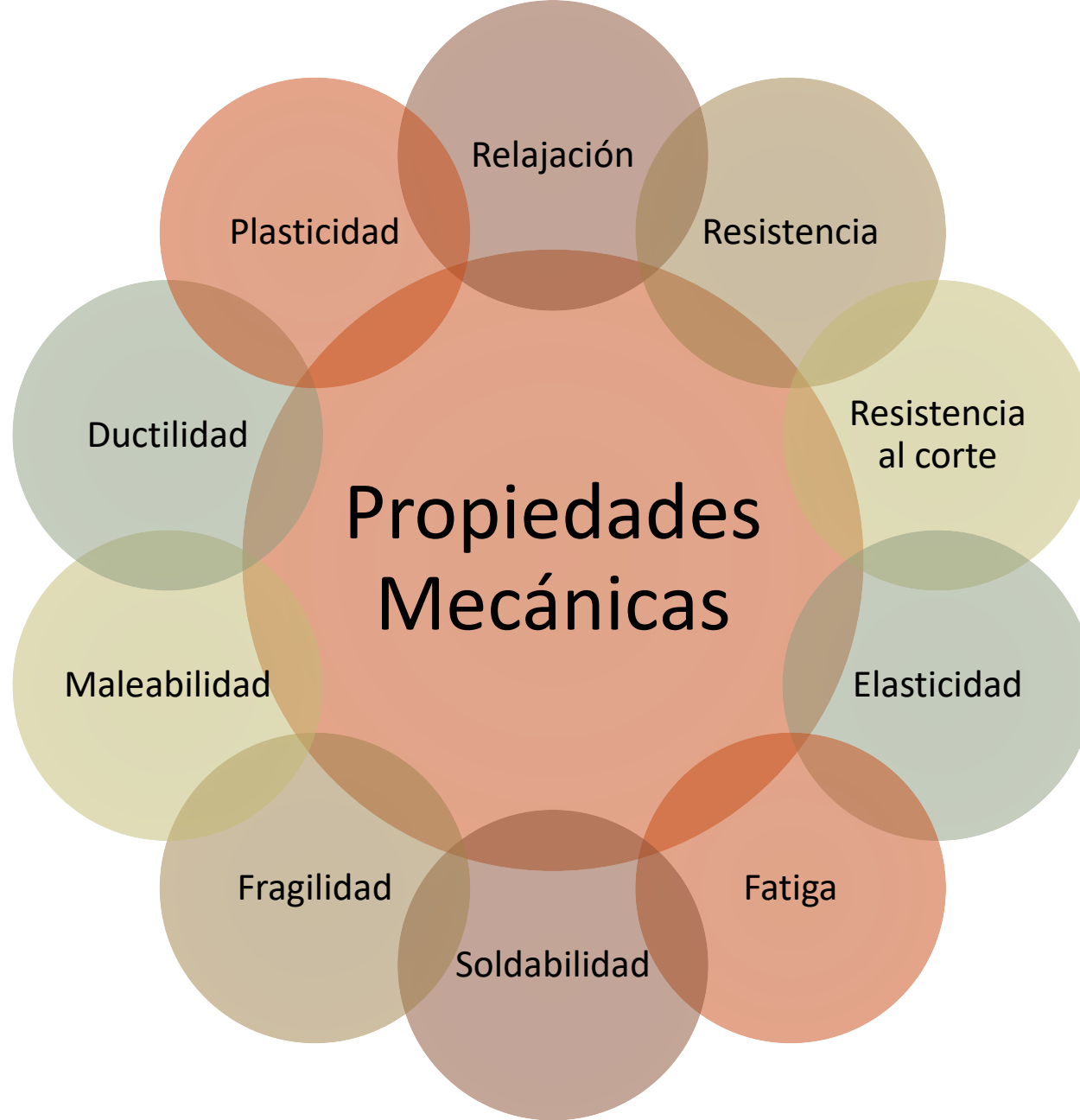


Clasificación de los aceros dependiendo su composición

1. Aceros al carbono.
2. Aceros aleados.



Propiedades Mecánicas de los materiales siderúrgicos



Propiedades Mecánicas de los materiales siderúrgicos

RESISTENCIA

La mayoría de los metales son isotrópicos, por lo que presentan valores similares tanto a la compresión como a la tracción, además hay que destacar que presenta una resistencia elevada.

RELAJACIÓN

Pérdida de esfuerzo que experimenta un metal en función del tiempo bajo condiciones de temperatura normal.



Propiedades Mecánicas de los materiales siderúrgicos

Resistencia al corte.

Los metales presentan elevadas resistencias al corte, cabe mencionar que en una estructura metálica es como probable que uno de sus elementos falle por corte

Ejemplo.

En conectores se considera la resistencia al corte como el 60% de la resistencia a la tracción.

$$f_v = 0.60f_y$$

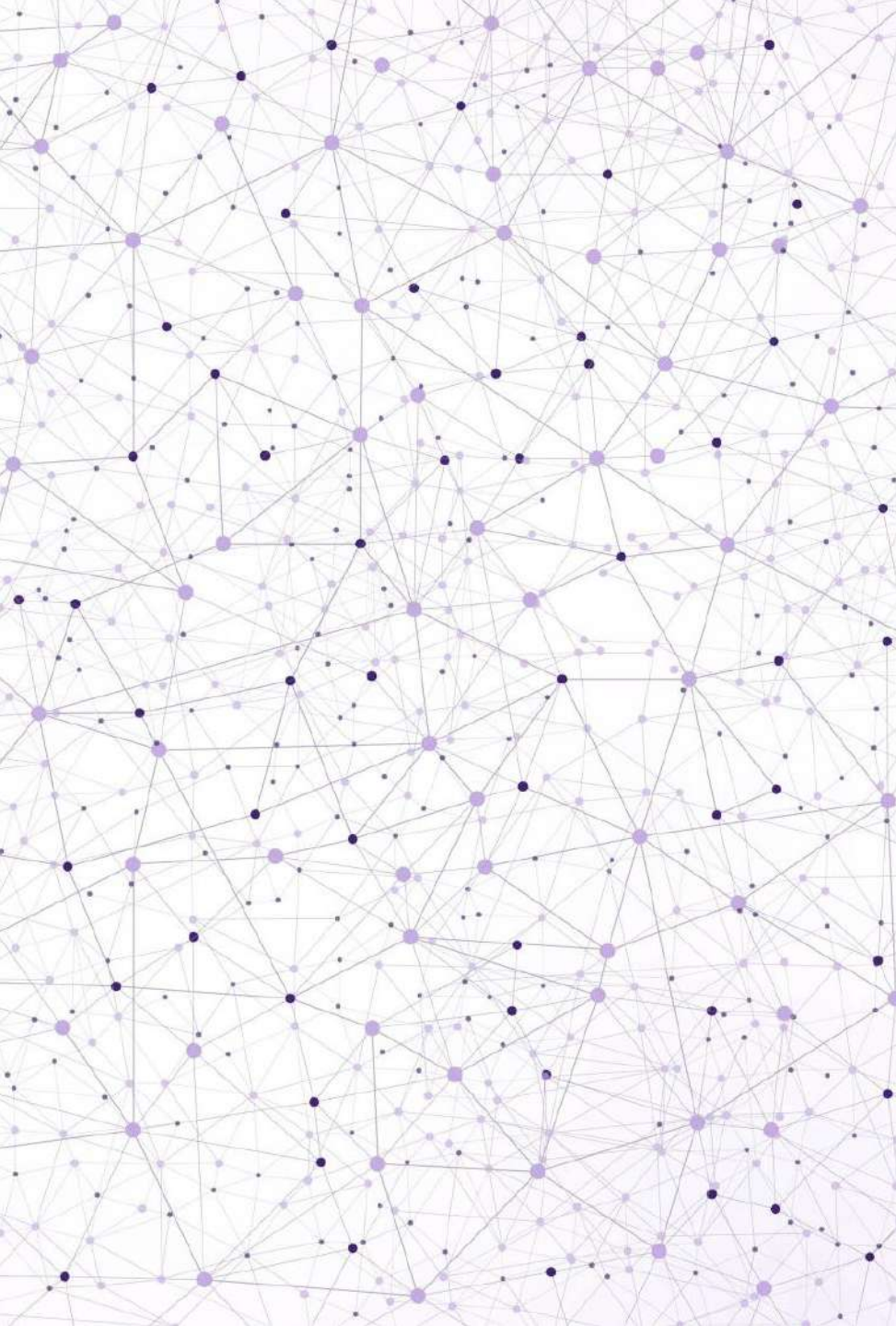




Propiedades Mecánicas de los materiales siderúrgicos

Maleabilidad.

Es la facilidad que tiene el acero para ser laminado. De esta manera, algunas aleaciones de acero inoxidable tiende a ser más maleable que otras

An abstract background on the left side of the slide, featuring a dense network of thin, light purple lines connecting small, semi-transparent purple and black dots, creating a complex, web-like structure.

Ventajas y desventajas de las estructuras de acero

Ventajas

Espacios bajos de entrepiso por cualquier detalle constructivo

Menos secciones y mayor área disponible

Homogeneidad: sus propiedades no varían ni alteran con el tiempo

Fácil conexión: puede conectarse con otros elementos a través de remaches, soldaduras o pernos

Durabilidad: las estructuras de acero con mantenimiento adecuado duran indefinidamente

Ventajas

Prefabricación: por tratarse de un proceso industrializado y de prefabricación en serie, la construcción se hace con un alto grado de eficiencia y un riguroso control de calidad.

Recuperación de inversión: por su rápido montaje, el proyecto deja muchas ventajas económicas.

Reciclaje: Este es un material 100% reciclable, además de ser degradable, por lo cual no contamina.

Precisión dimensional: los perfiles laminas están fabricados bajo estándares de elata calidad garantizando una precisión dimensional.

Disponibilidad de secciones y tamaños. Dependiente del productor.

Desventajas

Corrosión: expuesto a la intemperie sufre corrosión, lo que exige un recubrimiento con esmalte y pinturas anticorrosivas, y eventualmente mantenimiento.

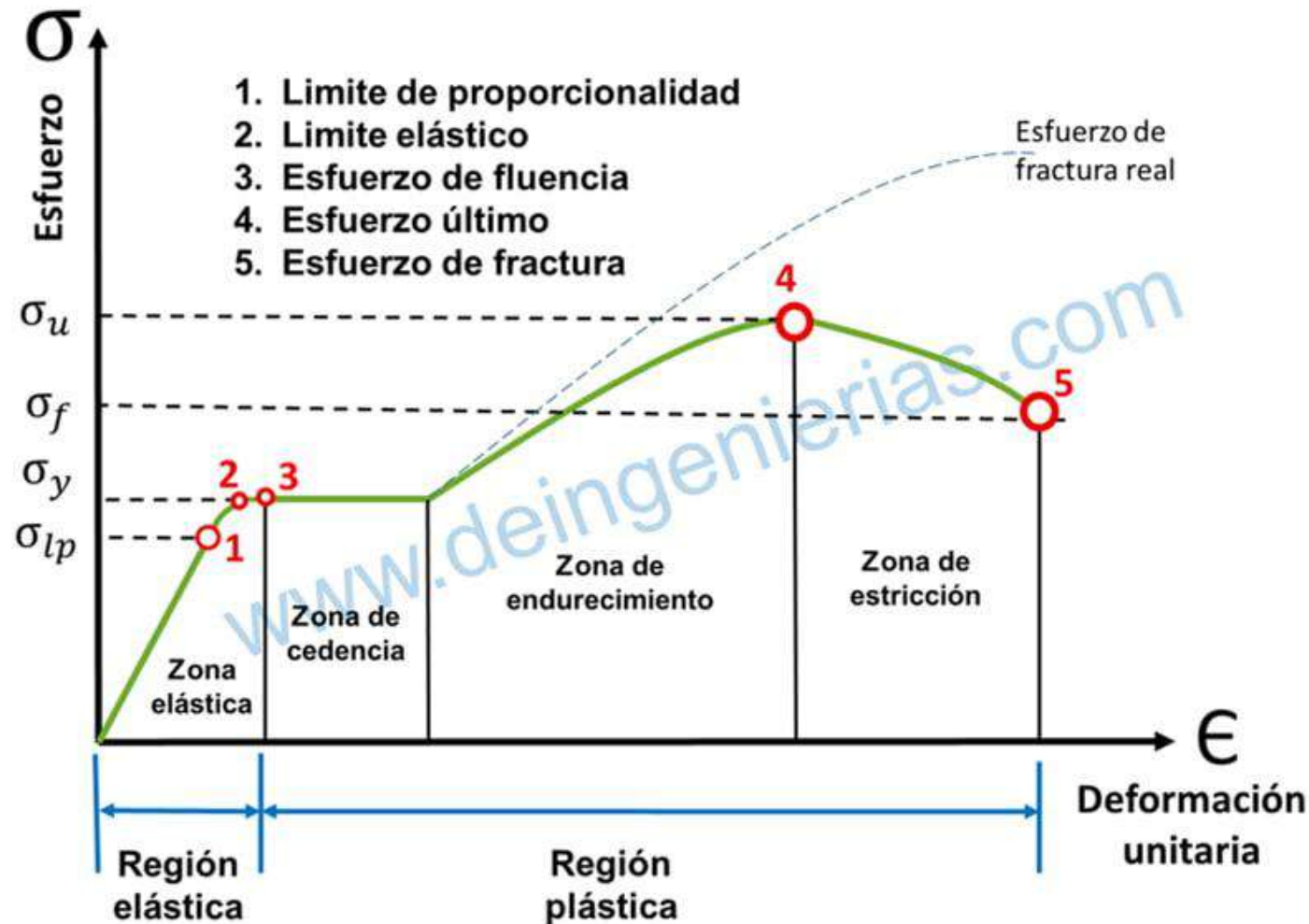
Fuego: En caso de incendio, el calor se propaga rápidamente por la estructura y disminuye su resistencia. Esto puede mejorarse con una protección adecuada, cerámicos, hormigones, o yesos.

Pandeos elásticos: debido a su alta resistencia/peso el empleo de perfiles esbeltos sujetos a compresión, los hace susceptibles al pandeo elástico, por lo que en ocasiones no son económicas las columnas de acero.

Fatiga: la resistencia del acero (así como del resto de los materiales), puede disminuir cuando se somete a un gran número de inversiones de carga o cambios frecuentes de magnitud de esfuerzos a tracción.

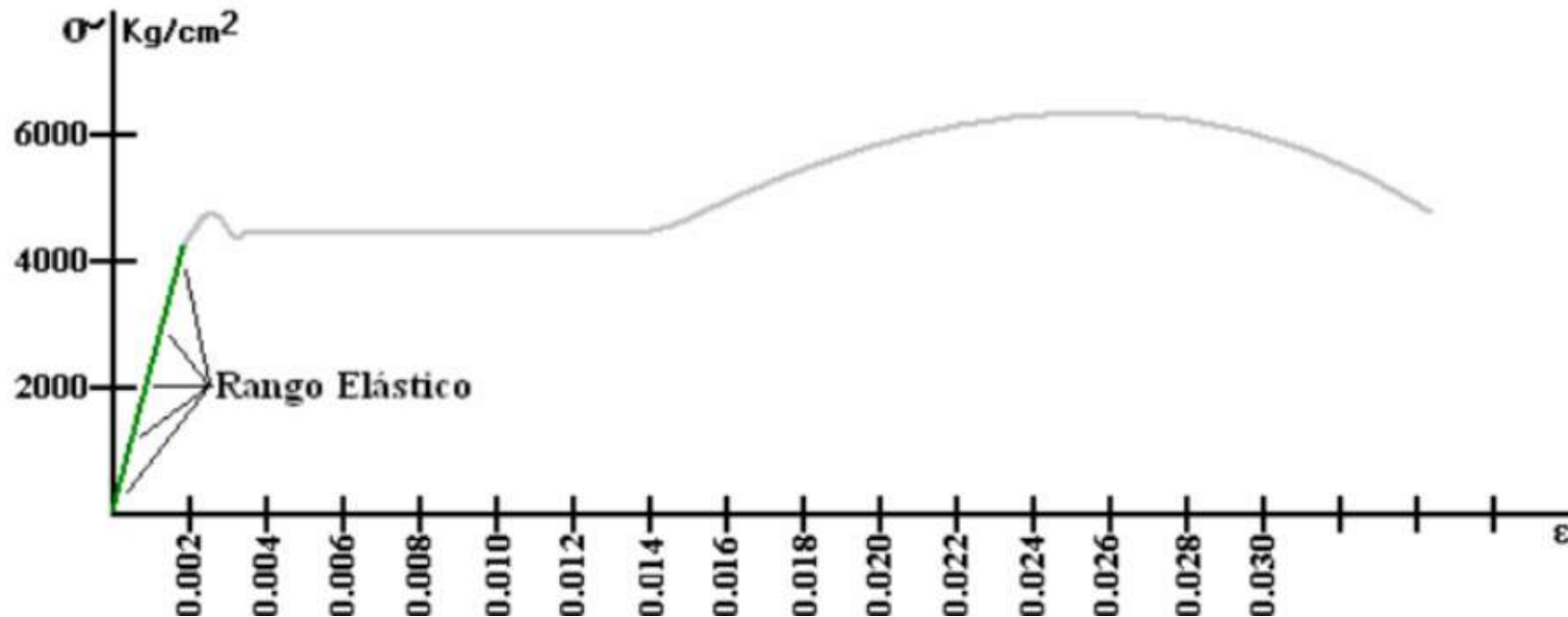
Curva esfuerzo deformación del acero

La descripción más completa de las propiedades mecánicas de los aceros (propiedades utilizadas para el diseño estructural) se la realiza mediante su curva esfuerzo-deformación bajo cargas de tracción.



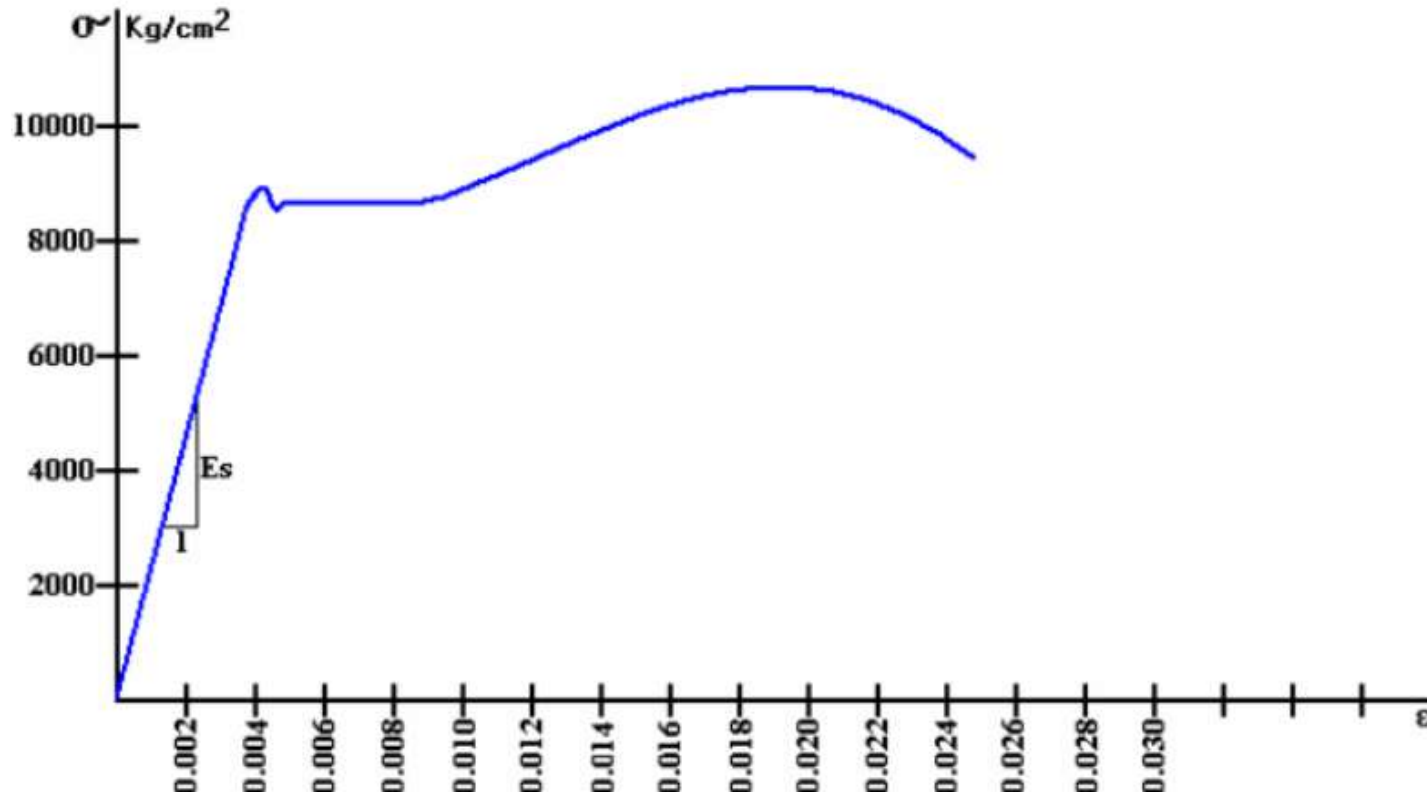
Rango de comportamiento elástico

Es el rango de los esfuerzos, a partir de la carga nula, en que el acro se deforma por cargas de tracción, pero cuando se retira tal carga recupera su geometría inicial. En la curva esfuerzo deformación es rango coincide con la recta que parte desde el punto de esfuerzo y deformación nulos.



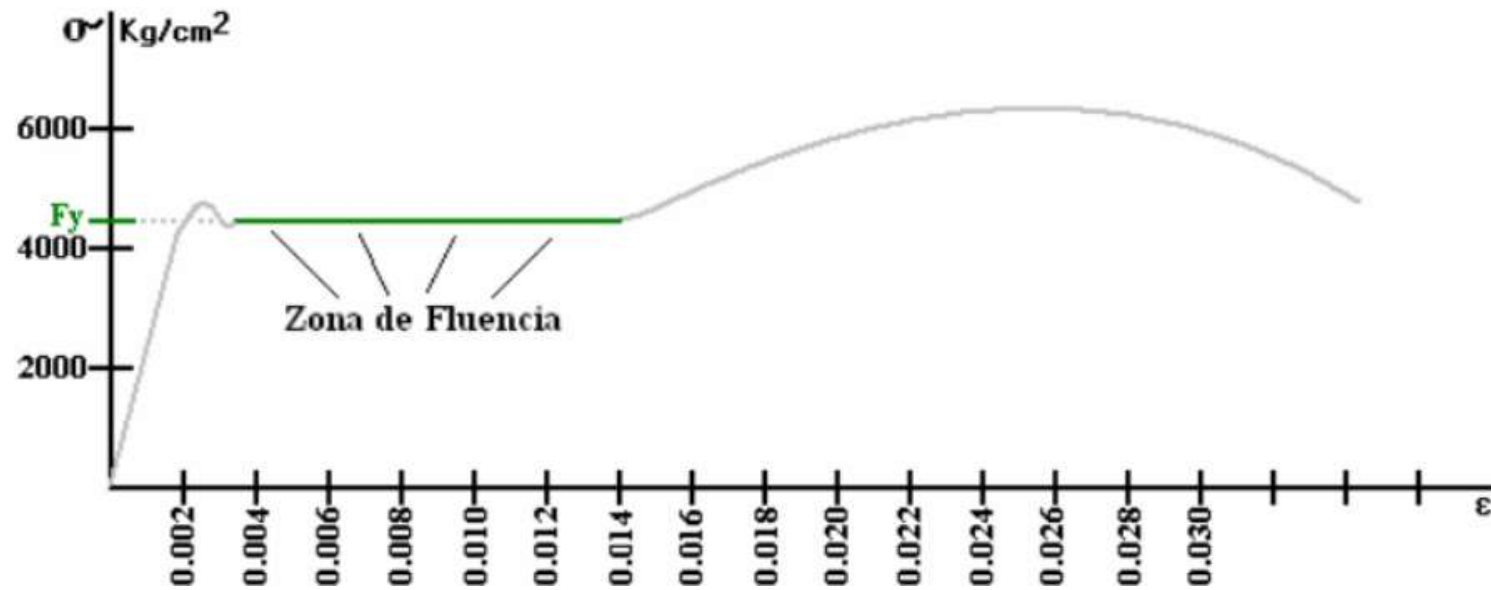
Módulo de elasticidad

Es la pendiente de la recta que identifica el rango elástico de comportamiento de los materiales, y en el acero de representa como “Es”

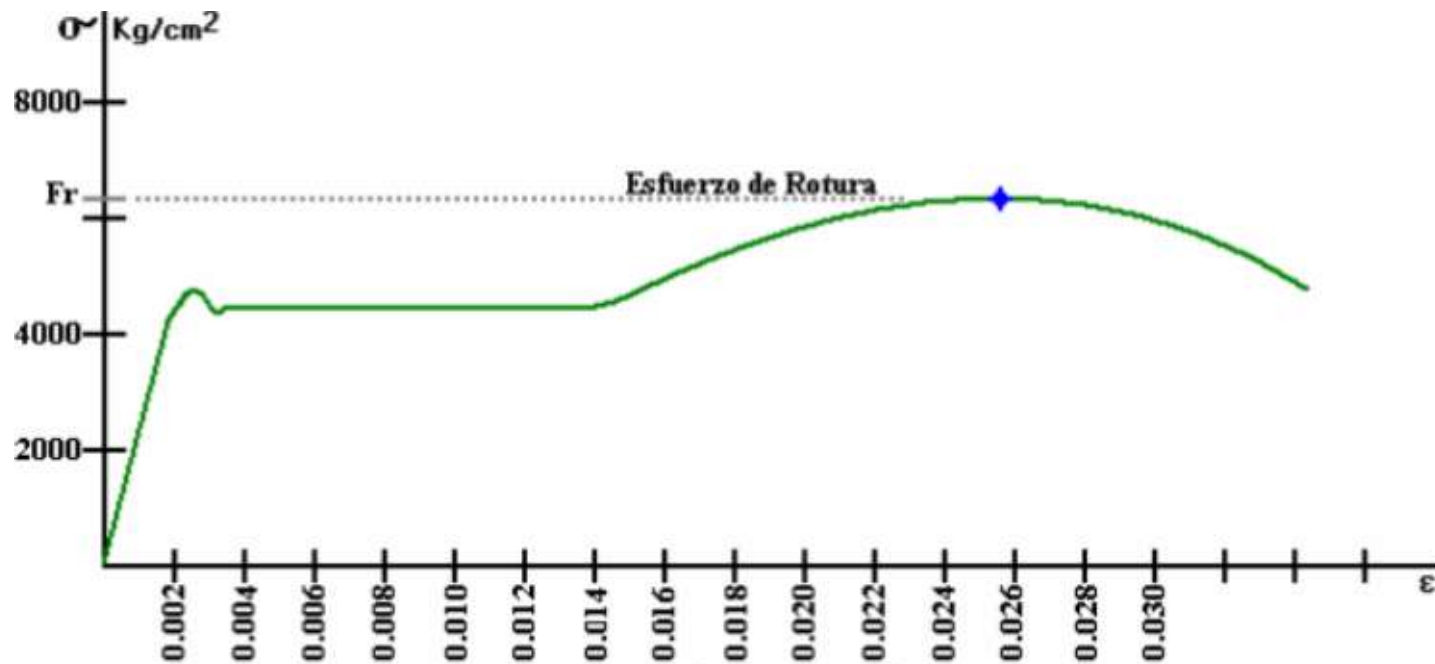


Esfuerzo de fluencia

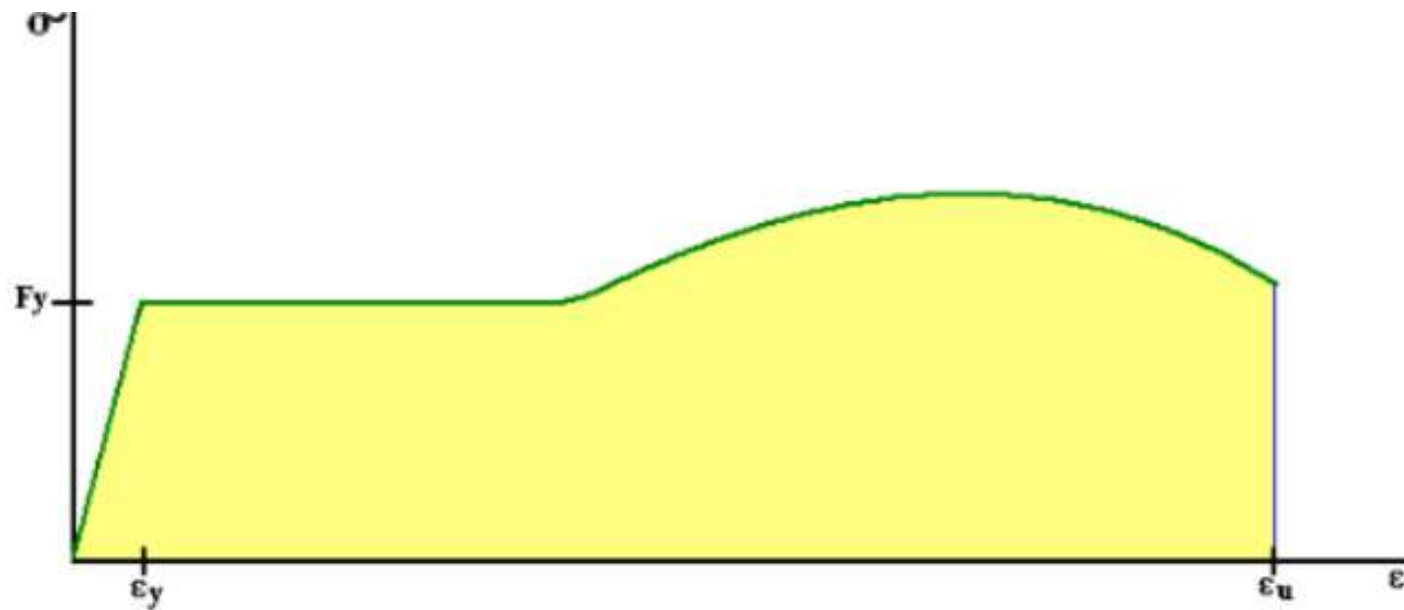
Se define como el esfuerzo bajo la cual el acero continúa deformándose sin necesidad de incrementar las cargas de tracción. En el diagrama esfuerzo-deformación de los aceros tradicionales, la fluencia coincide con una recta horizontal (o casi horizontal), a continuación del rango elástico y de un pequeño tramo de transición. El esfuerzo se identifica como F_y



Resistencia a la rotura



Es el mayor esfuerzo que puede soportar el acero, previo al proceso de colapso del material, dentro del diagrama esfuerzo – deformación del material el inicio del colapso queda identificado mediante el punto de mayor ordenada, que se representa como Fr



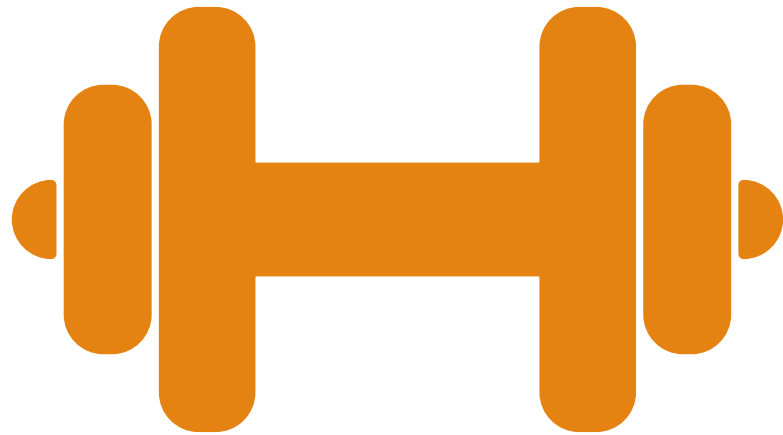
Ductilidad

La ductilidad en el acero se la puede calcular por su energía de deformación.



Densidad

La densidad del acero sólido es de 7850 kg/m^3 . los cables de acero utilizados para hormigón preesforzado tienen una densidad menor, por la presencia de espacios vacíos dicha variación de densidad depende del diámetro exterior de los cables, del diámetro y número de hilos que forman parte de cable y del proceso de fabricación



Acero estructural

Se han hecho importantes mejoras para optimizar: resistencia, ductilidad, corrosión, etc. Además de venir clasificados en la ASTM.

Un ejemplo claro es el acero A36, que es el más utilizado para aplicaciones estructurales en el Ecuador

1. Bajo contenido de carbono ($<0.15\%$)
2. Dulce al carbono ($0.15 - 0.29\%$)
3. Medio al carbono ($0.3 - 0.59\%$)
4. Alto contenido de carbono ($0.6-1.7\%$)

Tipo según ASTM	Tipo de Acero	Formas	Usos	Fy (kg/cm ²)	Fu (kg/cm ²)
A-36	Al carbón	Perfiles, barras y placas	Edificios, puentes y otras estructuras atornilladas y soldadas	2534, (2253 si el espesor es mayor de 8 pulg)	4083 a 5631
A-529	Al carbón	Perfiles y placas de hasta ½ pulg	Similar al A-36	2956 - 3519	4223 a 7039
A-572	Columbio – Vanadio de alta resistencia y baja aleación	Perfiles, placas y barras hasta de 6 pulg	Construcción soldada o atornillada, No para puentes soldados con Fy grado 55 o mayor	2956 - 4575	4223 a 5631
A-242	alta resistencia, baja aleación y resistente a corrosión	Perfiles, placas y barras hasta de 5 pulg	Construcción soldada, atornillada. Técnica de soldado muy importante	2956 - 3519	4435 a 4927
A-588	alta resistencia, baja aleación y resistente a corrosión	Placas y barras hasta de 4 pulg	Construcción atornillada	2956 - 3519	4435 a 4927
A-992	alta resistencia, baja aleación y resistente a corrosión	Placas y barras hasta de 4 pulg	Construcción atornillada	3519	4575

Acero estructural

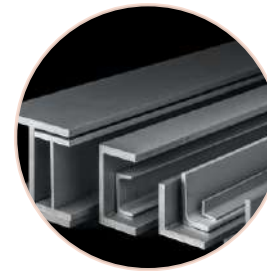
ACERO CORRUGADO

Va embebido dentro del hormigón formando un material compuesto con la finalidad de soportar solicitaciones que el hormigón no puede absorber



ACERO DE PERFILES

Se utiliza como material estructural, al cual se le pueda dar la forma que se desee y así optimizar las secciones





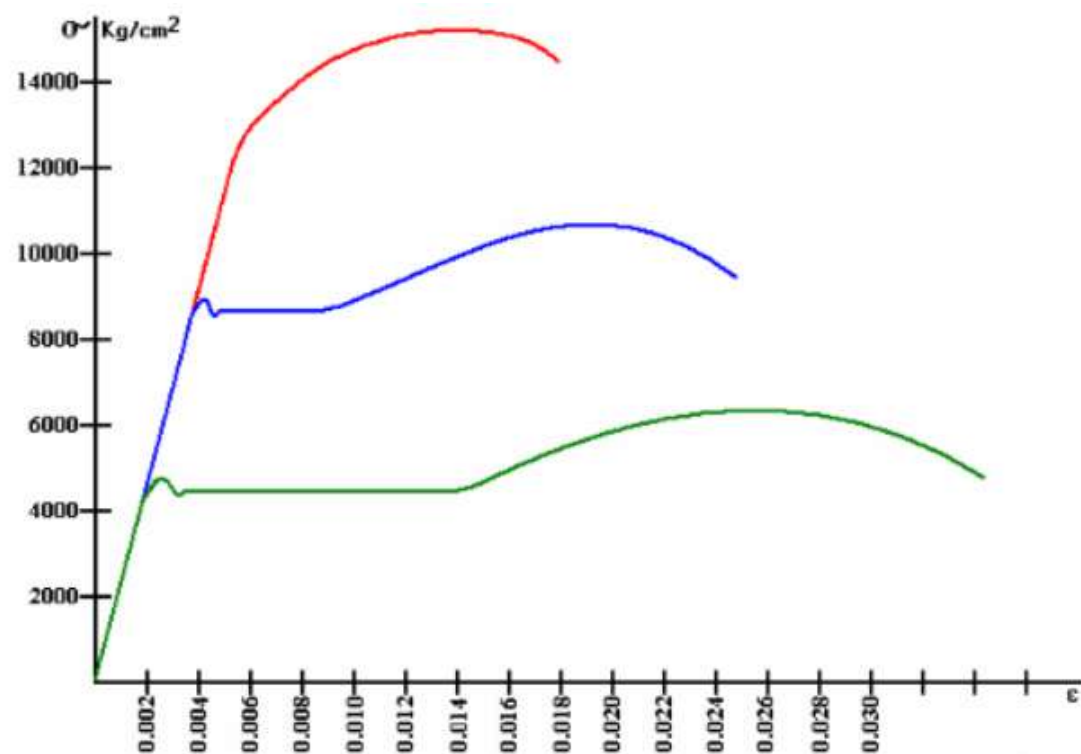
Acero estructural

Varilla corrugada

Es una varilla de acero de sección circular, con resaltes transversales que asegura una alta adherencia con el hormigón; laminadas en caliente y termotratadas que garantizan mayor flexibilidad y seguridad que el acero común.



PROPIEDADES MECÁNICAS		MPa	kgf/mm ²
Límite de fluencia mínimo		420	42
Límite de fluencia máximo		540	55
Resistencia a la tracción mínima		550	56
ALARGAMIENTO (%) MÍNIMO CON PROBETA		Lo=200mm	
Diámetro nominal (mm)		%	
8-20		14	
22-32		12	



Acero estructural

Varilla Corrugada

Según la norma NTE INEN 2167,
nos a da conocer
CARACTERISTICAS
DIMENSIONALES Y FÍSICAS DE LAS
VARILLAS CORRUGADAS PARA
HORMIGON ARMADO.

Diámetro nominal (mm)	Dimensiones de los resaltes (mm)			Masa (kg/m)		
	<i>e</i> máx. ^a	<i>H</i> promedio mín. ^b	<i>A</i> máx. ^c	Nominal ^d	máx. ^e	mín. ^e
8	5,60	0,32	3,10	0,395	0,418	0,371
10	7,00	0,40	3,90	0,617	0,654	0,580
12	8,40	0,48	4,70	0,888	0,941	0,835
14	9,80	0,67	5,50	1,208	1,281	1,136
16	11,20	0,72	6,20	1,578	1,673	1,484
18	12,60	0,88	7,00	1,998	2,117	1,878
20	14,00	1,01	7,80	2,466	2,614	2,318
22	15,40	1,11	8,60	2,984	3,163	2,805
25	17,50	1,26	9,60	3,853	4,085	3,622
28	19,60	1,39	11,00	4,834	5,124	4,544
32	22,40	1,64	12,00	6,313	6,692	5,935
36	25,20	1,84	14,00	7,990	8,470	7,511
40	28,00	1,96	15,70	9,865	10,456	9,273

^a Espaciamiento promedio de los resaltes transversales.
^b Altura promedio mínima de los resaltes transversales.
^c Separación entre los extremos de los resaltes transversales (máximo 12,5 % del perímetro nominal).
^d Valor calculado a partir del diámetro nominal, considerando una densidad del acero de 7 850 kg/m³.
^e Límites en la masa por metro para cada una de las unidades de muestreo (= 6 % según 5.5 literal b).

Perfiles IPN



Perfiles I PE



Perfiles HEB, HEA y HEM



Perfiles UPN



Perfiles L



Perfiles LD



Perfiles T



Redondos



Cuadrados



Rectangulares



Acero estructural

Perfilería de acero

El acero estructural puede laminarse de manera económica en una gran variedad de forma y tamaños sin cambios apreciables en sus propiedades físicas. Los miembros estructurales más convenientes son aquellos con grandes momentos de inercia en relación con sus áreas. De los cuales se destacan (I, T y C)



Acero estructural

Perfilería de acero

Todos estos aceros son fabricado en industria, por tal motivo al momento de diseñar una estructura de acero lo primero es obtener los catálogos de los fabricantes para saber cuáles son las secciones con la que se puede contar para el diseño. El utilizar secciones fuera de catalogo implicaría costos elevados de producción de perfiles.

Wide flange beams (continued)

Dimensions: EN 10365:2017

Tolerances: EN 10034:1993

Surface condition: according to EN 10163-3:2004, class C, subclass 1

Perfiles de alas anchas (continúa)

Dimensiones: EN 10365:2017

Tolerancias: EN 10034:1993

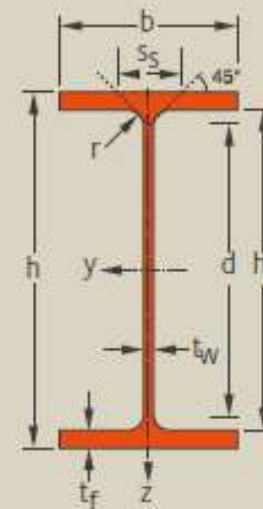
Condición de superficie: según EN 10163-3:2004, clase C, subclase 1

Belki szerokostopowe (ciąg dalszy)

Wymiary: EN 10365:2017

Tolerancje: EN 10034:1993

Stan powierzchni: zgodnie z EN 10163-3:2004, klasa C, podklasa 1



Designation Denominación Oznaczenie		Dimensions Dimensiones Wymiary							Surface Superficie Powierzchnia			Steel grades Calidades de acero Gatunki stali											
												S355				S460				S500			
G kg/m	h mm	b mm	t _w mm	t _f mm	r mm	h _i mm	d mm	A cm ²	A _t m ² /m	A _e m ² /t		JR/J0/J2/K2	M	ML	J0W/J2W/K2W	MO / MLO / ML10	JR/J0/J2/K2	M	ML	J0W/J2W/K2W	MO / MLO / ML10	J0 / M	ML
HE 340 M	248	377,0	309,0	21,0	40,0	27	297,0	243,0	315,8	1,902	7,672	✓	HI	HI	✓	HI	✓	HI	HI	✓	HI	✓	✓
HE 340 B	134	340,0	300,0	12,0	21,5	27	297,0	243,0	170,9	1,810	13,49	✓	HI	HI	✓	HI	✓	HI	HI	✓	HI	✓	-
HE 340 A	105	330,0	300,0	9,5	16,5	27	297,0	243,0	133,5	1,795	17,13	✓	HI	HI	✓	HI	✓	HI	HI	✓	HI	✓	-
HE 340 AA	40 78,9	320,0	300,0	8,5	11,5	27	297,0	243,0	100,5	1,777	22,52	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	-	-

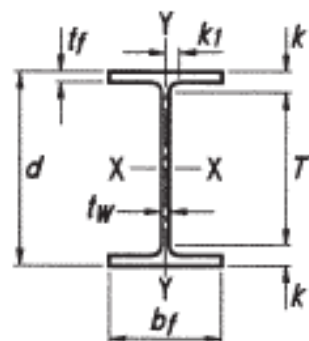
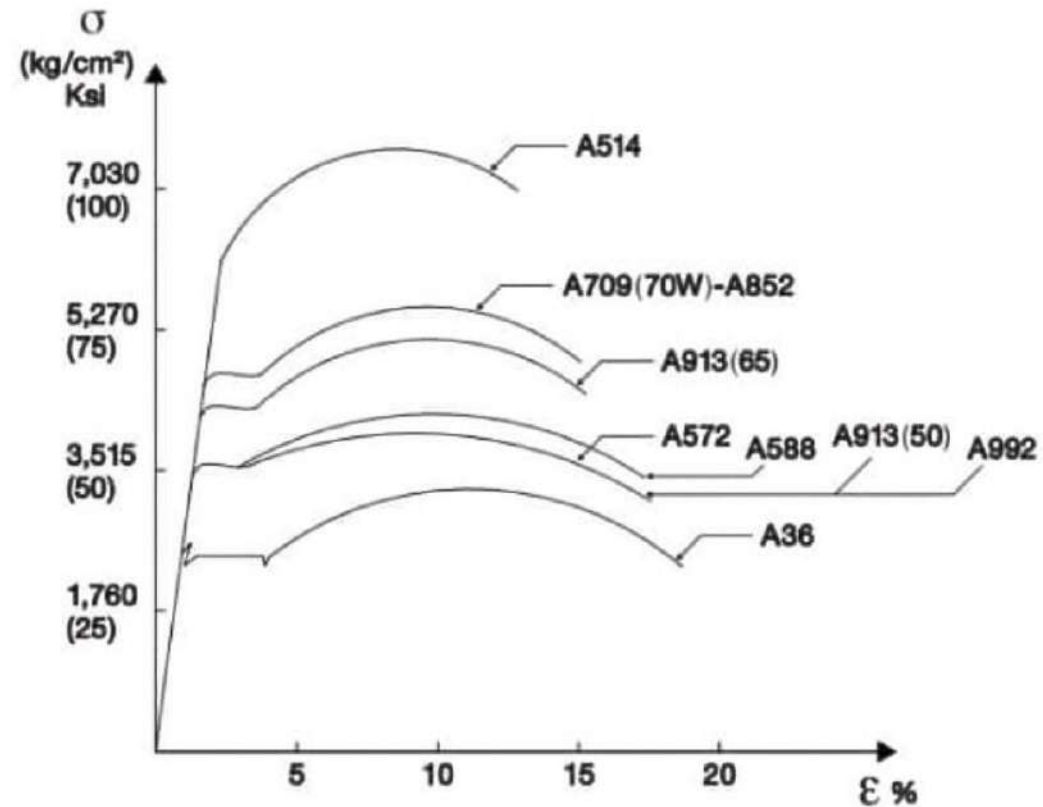


Table 1-1 (continued)
W-Shapes
Dimensions

Shape	Area, <i>A</i>	Depth, <i>d</i>		Web			Flange				Distance				
				Thickness, <i>t_w</i>		<i>t_w</i> 2	Width, <i>b_f</i>		Thickness, <i>t_f</i>		<i>k</i>		<i>k₁</i>	<i>T</i>	Work- able Gage
											<i>k_{des}</i>	<i>k_{det}</i>			
	in. ²	in.		in.		in.	in.		in.		in.	in.	in.	in.	in.
W14×132	38.8	14.7	14 ⁵ / ₈	0.645	5/ ₈	5/ ₁₆	14.7	14 ³ / ₄	1.03	1	1.63	2 ⁵ / ₁₆	1 ⁹ / ₁₆	10	5 ¹ / ₂
×120	35.3	14.5	14 ¹ / ₂	0.590	9/ ₁₆	5/ ₁₆	14.7	14 ⁵ / ₈	0.940	15/ ₁₆	1.54	2 ¹ / ₄	1 ¹ / ₂	↓	↓
×109	32.0	14.3	14 ³ / ₈	0.525	1/2	1/4	14.6	14 ⁵ / ₈	0.860	7/ ₈	1.46	2 ³ / ₁₆	1 ¹ / ₂	↓	↓
×99 ^f	29.1	14.2	14 ¹ / ₈	0.485	1/2	1/4	14.6	14 ⁵ / ₈	0.780	3/4	1.38	2 ¹ / ₁₆	1 ⁷ / ₁₆	↓	↓
×90 ^f	26.5	14.0	14	0.440	7/ ₁₆	1/4	14.5	14 ¹ / ₂	0.710	11/ ₁₆	1.31	2	1 ⁷ / ₁₆	↓	↓
W14×82	24.0	14.3	14 ¹ / ₄	0.510	1/2	1/4	10.1	10 ¹ / ₈	0.855	7/ ₈	1.45	1 ¹¹ / ₁₆	1 ¹ / ₁₆	10 ⁷ / ₈	5 ¹ / ₂
×74	21.8	14.2	14 ¹ / ₈	0.450	7/ ₁₆	1/4	10.1	10 ¹ / ₈	0.785	13/ ₁₆	1.38	1 ⁵ / ₈	1 ¹ / ₁₆	↓	↓
×68	20.0	14.0	14	0.415	7/ ₁₆	1/4	10.0	10	0.720	3/4	1.31	1 ⁹ / ₁₆	1 ¹ / ₁₆	↓	↓
×61	17.9	13.9	13 ⁷ / ₈	0.375	3/ ₈	3/ ₁₆	10.0	10	0.645	5/ ₈	1.24	1 ¹ / ₂	1	↓	↓
W14×53	15.6	13.9	13 ⁷ / ₈	0.370	3/ ₈	3/ ₁₆	8.06	8	0.660	11/ ₁₆	1.25	1 ¹ / ₂	1	10 ⁷ / ₈	5 ¹ / ₂
×48	14.1	13.8	13 ³ / ₄	0.340	5/ ₁₆	3/ ₁₆	8.03	8	0.595	5/ ₈	1.19	1 ⁷ / ₁₆	1	↓	↓
×43 ^c	12.6	13.7	13 ⁵ / ₈	0.305	5/ ₁₆	3/ ₁₆	8.00	8	0.530	1/2	1.12	1 ³ / ₈	1	↓	↓
W14×38 ^c	11.2	14.1	14 ¹ / ₈	0.310	5/ ₁₆	3/ ₁₆	6.77	6 ³ / ₄	0.515	1/2	0.915	1 ¹ / ₄	13/ ₁₆	11 ⁵ / ₈	3 ¹ / ₂ ^g
×34 ^c	10.0	14.0	14	0.285	5/ ₁₆	3/ ₁₆	6.75	6 ³ / ₄	0.455	7/ ₁₆	0.855	13/ ₁₆	3/4	↓	3 ¹ / ₂
×30 ^c	8.85	13.8	13 ⁷ / ₈	0.270	1/4	1/8	6.73	6 ³ / ₄	0.385	3/8	0.785	1 ¹ / ₈	3/4	↓	3 ¹ / ₂

GRAFICA ESFUERZO- DEFORMACIÓN DE VARIOS GRADOS DE ACERO ESTRUCTURAL



Materiales Orgánicos

¿Qué son los materiales orgánicos?

Son aquellos materiales y productos provenientes de la materia orgánica, es decir que proceden de animales o vegetales, y que una vez labrados, moldeados o cortados para darles las dimensiones apropiadas, pueden ser empleados en la obra incluso sin ningún tratamiento que modifique sus propiedades físicas o químicas.



Materiales Orgánicos en la construcción



Los materiales orgánicos utilizados para la construcción deben contemplar las siguientes características:



Aislamiento acústico y térmico



Transpiración natural de los muros



Rapidez en la ejecución de la obra



Resistencia



Biodegradable



Bambú



Guadua



Paja y hojas de palma



Corcho



Madera



Bambú

El bambú, como una de las primeras herramientas de construcción, ha sido y sigue siendo una tecnología tradicional, sostenible, económica, flexible y resistente, lo que atrae la atención de diseñadores, arquitectos e ingenieros para integrarlo en las construcciones más modernas.

El bambú es uno de los materiales más renovables del mundo. Además de ser un recurso sostenible, también es rentable. Como resultado del movimiento sostenible se ha convertido en un material muy popular.

Propiedades del bambú en la construcción



Ligeros, flexibles



Bajo costo



Mano de obra tradicional
para construcciones de
bambú



Resistencia sísmica:
Buena

Propiedades del bambú en la construcción

VENTAJAS

No produce residuos. Es totalmente biodegradable.

Necesita poca energía para su producción.

Por tener un interior hueco, es decir, el peso del material es muy ligero.

Tiene una alta resistencia a tracción equiparable al acero, y a compresión, comparable al hormigón.

DESVENTAJAS

No siempre tienen la misma forma.

Por su sección no circular, existen dificultades en el anclaje de los diferentes elementos.

El bambú es vulnerable a diferentes insectos y hongos.

Como no se tiene un material homogéneo, existen dificultades en el cálculo estructural.



Guadua

La Guadua constituye el género de bambú más importante de América, endémico de este continente y formado por unas 30 especies. La Guadua angustifolia, nativa de Colombia, es la más importante de estas gracias a sus extraordinarias propiedades físico-mecánicas y al avance en el estudio silvicultural y estructural que se viene llevando a cabo en el país en los últimos años. Aunque se encuentra en estado natural desde Ecuador a Venezuela y entre los 0 y 2.000 m. sobre el nivel del mar.

Propiedades de la guadua en la construcción

Extraordinaria
firmeza a
compresión.

Resistencia al
corte paralelo

Gran
flexibilidad

Durabilidad

Propiedades de la guadua en la construcción

VENTAJAS

Liviano.

Cortado fácilmente por herramientas manuales.

Bajo costo.

Fácilmente combinable con distintos materiales de construcción

DESVENTAJAS

Puede ser atacado por insectos.

Al cercarse, el diámetro disminuye.

Altamente combustible cuando está seco.



Palma

Los materiales naturales permiten la construcción de grandes y resistentes edificaciones. Las hojas de palma se han usado desde tiempos remotos debido a su durabilidad. Es tanta la calidad de este material que en la actualidad se continúan utilizando las hojas de palma para la construcción de tejados y techos.

Propiedades de la palma en la construcción

Aislante
térmico.

Propiedades
impermeables.

Biodegradable.

Poca densidad.

Propiedades de la palma en la construcción

VENTAJAS

Fácil de conseguir.

Duradera (depende de la calidad)

Facilidad de reparación

Frecuentes en climas tropicales.

DESVENTAJAS

Dificultad en colocación.

Muy inflamable.

Material suave que no resiste peso.

Propenso a sufrir daños por insectos u hongos.



Corcho

Tejido vegetal formado por células en forma de poliedro agrupadas de tal forma que no dejan espacios intercelulares.

El corcho es un material natural, ecológico y renovable con multitud de aplicaciones en la construcción, tanto en obra nueva como en la rehabilitación de edificios.

El corcho es el nombre dado a la corteza del alcornoque (*Quercus Suber*).

Propiedades del corcho en la construcción

Aislamiento
térmico natural

Aislante acústico
de ruido aéreo y
de impacto

Impermeable

No se pudre

No le atacan los
insectos

Reutilizable

Ligero

Resistente a la
presión y a la
compresión

Propiedades del corcho en la construcción

VENTAJAS

- Material muy ligero.
- Gran adherencia a las superficies lisas.
- Capacidad de protección.
- Ecológico.
- Resistente a la presión y la compresión.

DESVENTAJAS

- Los suelos de corcho se pueden rayar con mayor facilidad que los de madera.
- No es adecuado en espacios donde reciban una luz directa y continua del sol, ya que las partes expuestas modificarán su tonalidad que acaba decolorándose.
- Exceso de agua puede dañar el acabado del material.



Madera

La madera fue uno de los primeros materiales utilizados por el hombre para construir viviendas, herramientas para cazar, utensilios, entre otros.

Más tarde se utilizan para la construcción de palacios, templos y casas desde el siglo XX AC hasta el siglo XIV DC.

Después de descubrir nuevas tecnologías como el hormigón armado, hierro, cristal, todos sustitutos de la madera, ha disminuido su utilización.

La madera es un material orgánico, biológico renovable, poroso, anisótropo.

Se debe tener mucho cuidado con él, por el susceptible al daño

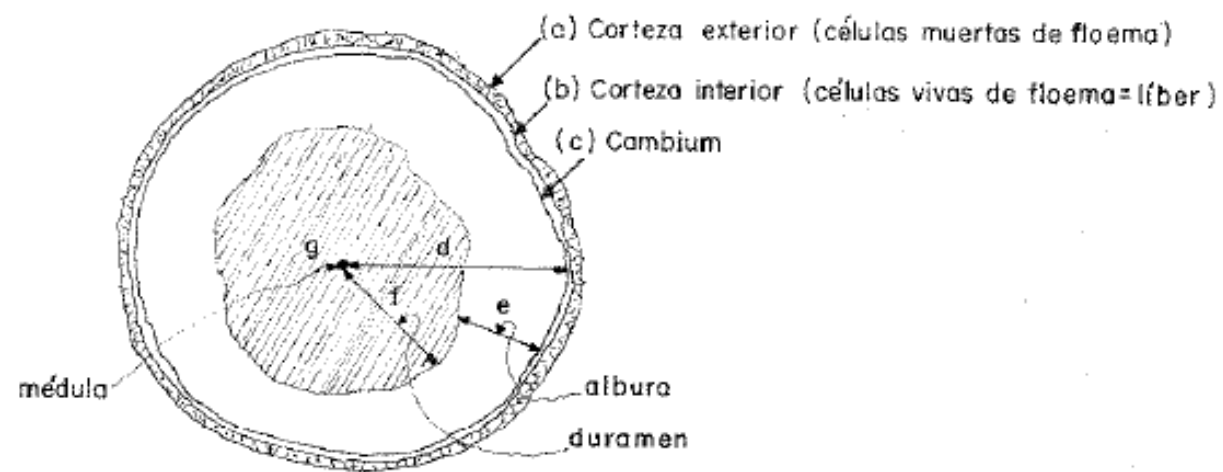
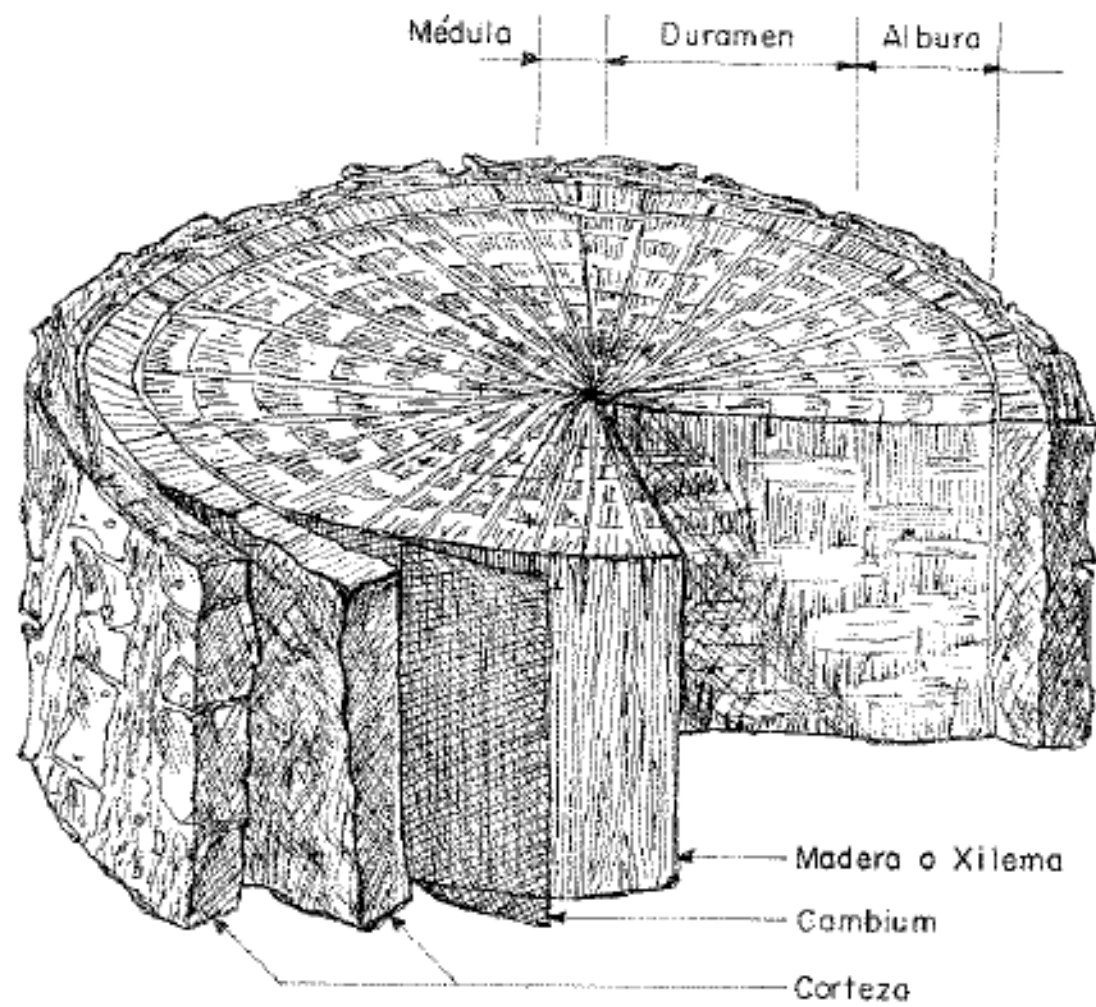
Partes principales de la madera

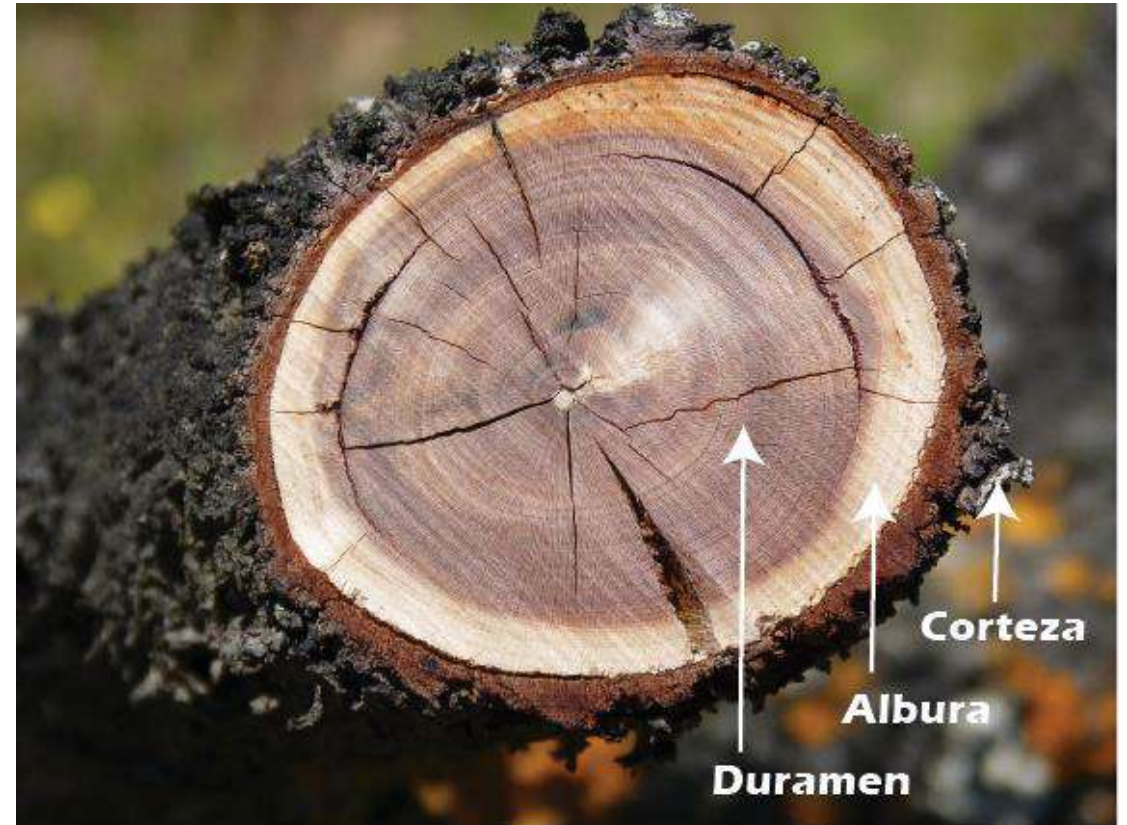
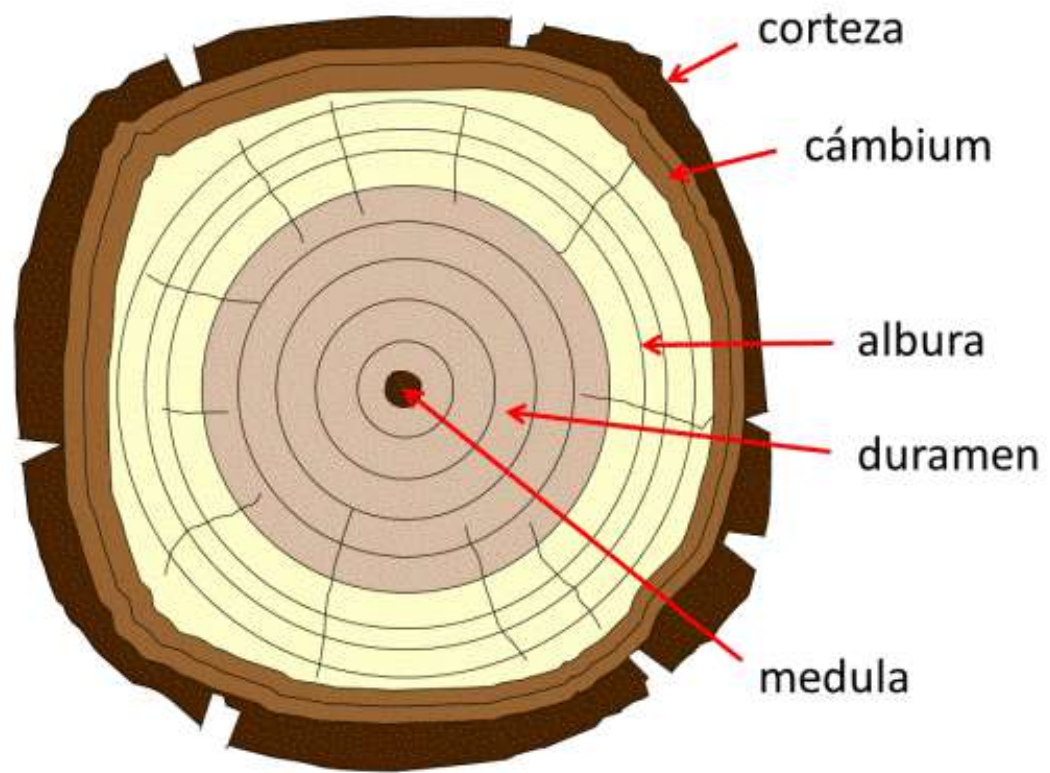
Cámbium: La capa de la madera en la que nacen nuevas células.

Albura: La albura es la parte joven de la madera, corresponde a los últimos anillos de crecimientos del árbol. Es la parte del leño del árbol que se encuentra por debajo de la corteza, lo que incluye los anillos de crecimiento más recientes. Es más clara, menos densa, más permeable y contiene más humedad que el duramen.

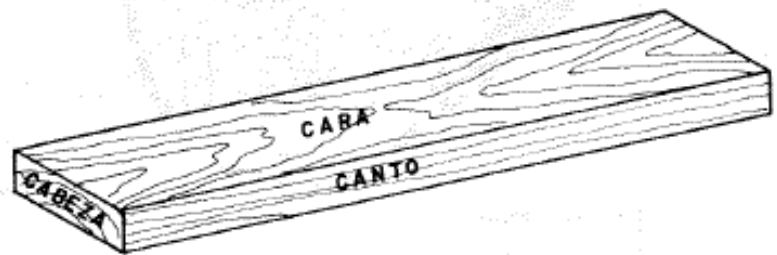
Duramen: Se encuentra en la parte central del tronco, y está compuesto por células biológicamente muertas, diferenciándose de la albura en tener un color más oscuro, ser menos permeable al agua y por tanto menos húmedo, y lo más importante: ser más resistente, duro y pesado debido a la gran cantidad de sustancias preservantes que produce el propio árbol.

Médula: Parte más interna del tronco y también es la que tiene la madera más vieja y dura que tiende a partirse con mayor facilidad.





Geometría de un corte de madera.



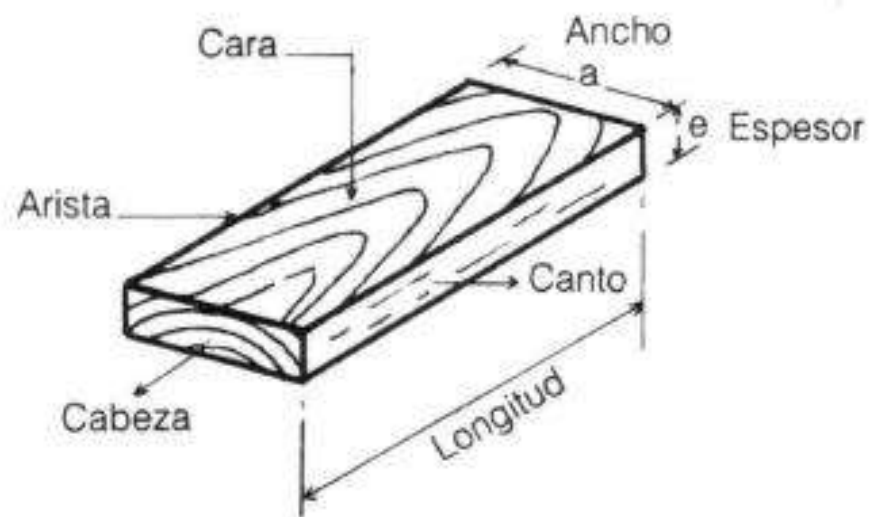
Espesor (e): es la dimensión menor del corte de madera.

Arista: línea que se forma al intersecarse dos superficies planas adyacentes.

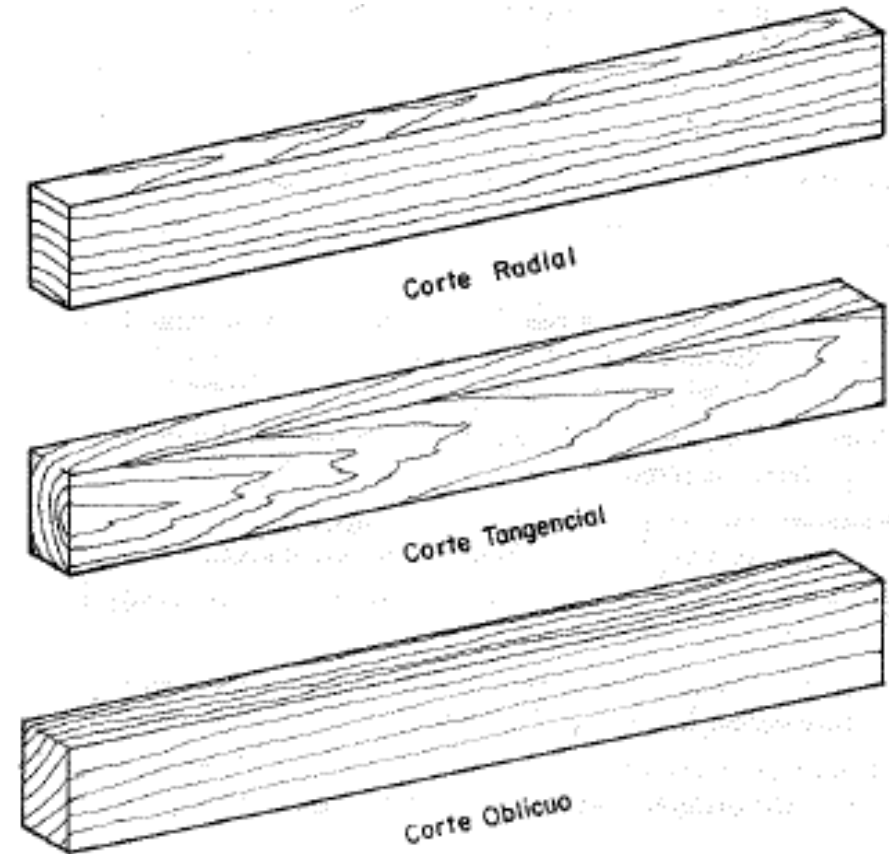
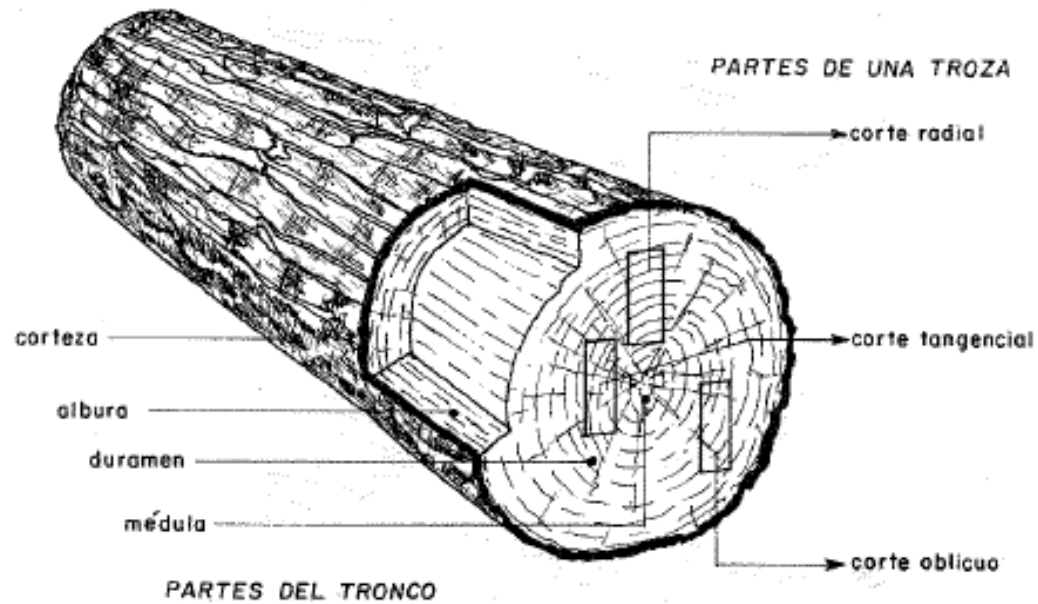
Cara: es la superficie formada por la dimensión mayor (a) y la longitud (L) de la pieza.

Canto: es la superficie formada por la dimensión menor (e) y la longitud (L) de la pieza.

Cabeza: es la sección transversal de cada extremo de la pieza.



Tipos de Corte de la madera





Tipos de Corte de la madera

Radial: En la cara de la madera se observa los anillos de crecimiento en forma de líneas paralelas. En el canto del corte se observa los anillos de crecimiento entrecortados.

Tangencial: En la cara de la madera se observa los anillos de crecimiento trancos o incompletos.

Oblicuo: En la cara de la madera se observa los anillos de crecimiento en forma diagonal.



Propiedades de la madera en construcción – Ventajas

Renovable: Materia prima 100% renovable cuando se practica la tala adecuada y con los certificados pertinentes.

Aislamiento natural: Proporciona aislamiento térmico y acústico natural, reduciendo el uso de energía en climatización.

Facilidad de manejo: Material versátil y fácil de trabajar que permite una variedad de aplicaciones, desde simples hasta complejas.

Durabilidad: Cuando se trata adecuadamente, la madera proporciona una larga vida útil.

Accesibilidad económica: Fácil de encontrar y de precio relativamente económico en comparación con otros materiales.



Propiedades de la madera en construcción – Ventajas

Versatilidad de formas: Puede ser producida en dimensiones estructurales de cualquier tamaño, adaptándose a múltiples usos.

Reutilizable: La madera puede ser reutilizada varias veces, minimizando los residuos.

Propiedades estructurales: Alta resistencia mecánica y flexibilidad, capaz de resistir cargas de compresión y tracción.

Diversidad de texturas: Ofrece una amplia variedad de texturas y acabados para aportar belleza y carácter a los proyectos.

Propiedades de la madera en construcción – Desventajas



Variabilidad en tamaño: Sensible a cambios de humedad.



Vulnerabilidad: Susceptible a daños por agua y otros elementos externos.



Inflamabilidad: Material altamente inflamable.



Tamaño y dimensiones reducidas: Limitaciones en tamaño y dimensiones.



Variabilidad en resistencia y dureza: Resistencia y dureza dependen del tipo de madera.



Propiedades físicas de la madera

Clasificación de la Madera – Grupo Andino

ECUADOR	A	Caimitillo Guayacán pechiche	<i>Chrysophyllum cainito</i> <i>Minquartia guianensis</i>
	B	Chanul Moral fino Pituca	<i>Humiriastrum procerum</i> <i>Chlorophora tinctoria</i> <i>Clarisia racemosa</i>
	C	Fernansánchez Mascarey Sande	<i>Triplaris guayaquilensis</i> <i>Hieronyma chocoensis</i> <i>Brosimum utile</i>



Humedad

La madera es higroscópica, absorbe o desprende humedad, según el medio ambiente.

La humedad de la madera varía entre límites muy amplios. En la madera recién cortada oscila entre el 50% y 60%, y la madera sumergida puede llegar hasta el 250% y 300%. La madera secada al aire contiene del 10% al 15% de su peso de agua, y como las distintas mediciones físicas están afectadas por el tanto por ciento de humedad, se ha convenido en referir los diversos ensayos a una humedad media internacional de 15%.

Humedad

El porcentaje de humedad (H):

$$H = \frac{(PH - Po)}{Po} * 100$$

Donde:

PH: Peso en el estado Húmedo.

Po: Peso en el estado Seco.

Densidad y Peso específico

La relación que existe entre la masa y el volumen de un cuerpo se llama densidad. Por costumbre cuando se usa el sistema métrico se toma la masa como el peso del cuerpo. El peso de la madera es la suma del peso de parte sólida más el peso del agua.

El peso específico es la relación entre el peso de la madera, a un determinado contenido de humedad, y el peso del volumen de agua desplazado por el volumen de la madera.

Grupo	Peso Específico
A	750 – 850 kg/m^3
B	700 – 750 kg/m^3
C	600 – 750 kg/m^3



Contracción e Hinchamiento

La madera cambia de volumen según la humedad que contiene. Cuando pierde agua, se contrae, siendo mínima en la dirección axial o de las fibras, no pasa del 0.8%; de 1% a 7.8%, en dirección radial, y de 5% a 11.5%, en la tangencial.

La contracción es mayor en la albura que en el corazón, originando tensiones por desecación que agrietan y alabea la madera.

El hinchamiento se produce cuando absorbe humedad. La madera sumergida aumenta poco de volumen en sentido axial o de las fibras, y de un 2.5% al 6% en sentido perpendicular; pero en peso, el aumento oscila del 50% al 150%.



Dureza

La dureza de la madera es la resistencia que opone al desgaste, rayado, clavado, etc. Depende de su densidad, edad, estructura y si se trabaja en sentido de sus fibras o en el perpendicular. Cuanta más vieja y dura es, mayor la resistencia que opone. La madera de médula tiene mayor resistencia que la de albura: la crecida lentamente obtiene una mayor resistencia que la madera que crece de prisa.



Conductividad

La madera seca es mala conductora del calor y electricidad, no así cuando está húmeda.

La conductividad es mayor en el sentido longitudinal que en radial o transversal, y más en las maderas pesadas que en las ligeras o porosas, por lo cual se emplean como aisladores térmicos en las paredes.

Propiedades mecánicas de la madera

Módulo de Elasticidad

Se considera el mismo módulo de elasticidad o de Young (E) para elementos a flexión, tracción o compresión en dirección paralela a las fibras.

Grupo	<i>E_{min} kg/cm²</i>	<i>E_{prom} kg/cm²</i>
A	95000	130000
B	75000	100000
C	55000	90000

Resistencia de la madera a cargas externas

Se debe considerar los siguientes resistencias:

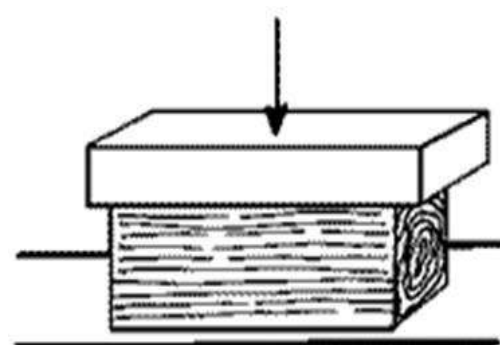
Tracción paralela a la fibra

Compresión paralela a la fibra.

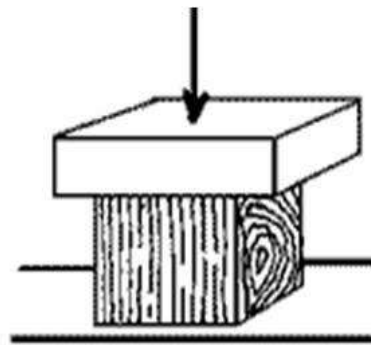
Compresión perpendicular a la fibra.

Corte paralelo a la fibra.

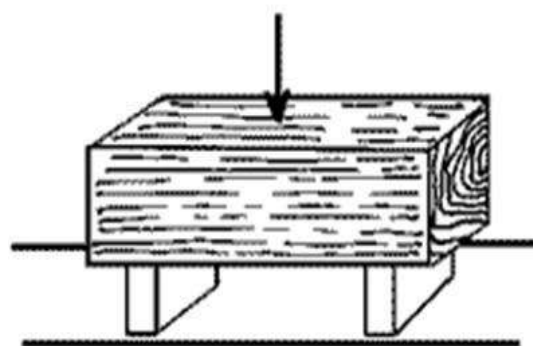
Flexión.



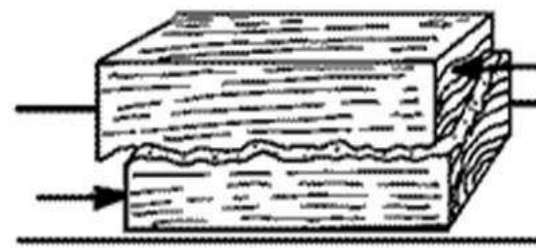
Compresión I al grano



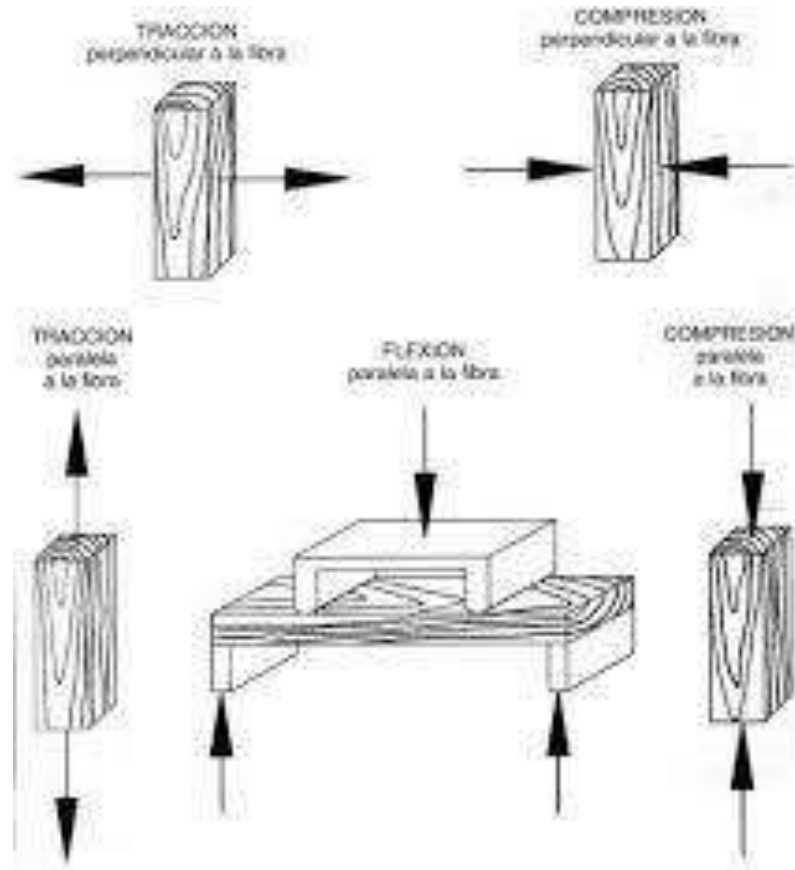
Compresión II al grano



Flexión



Cortante



Esfuerzos Admisibles

GRUPO	Flexión (kg/cm2) <i>f_m</i>	Tracción Paralela (kg/cm2) <i>f_t</i>	Compresión Paralela (kg/cm2) <i>f_c </i>	Compresión Perpendicular ⊥ (kg/cm2) <i>f_c ⊥</i>	Corte Paralelo (kg/cm2) <i>f_v</i>
A	210	145	145	40	15
B	150	105	110	28	12
C	100	75	80	15	8

Tipos de Falla

- a) Aplastamiento
- b) Grieta cuneiforme
- c) Corte
- d) Rajadura
- e) Corte y rajadura
paralela a la fibra



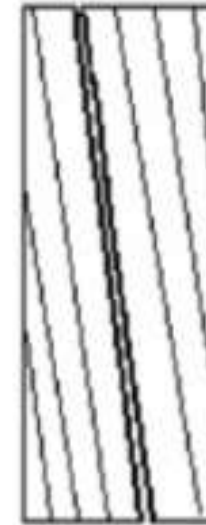
a)



b)



c)



d)



e)