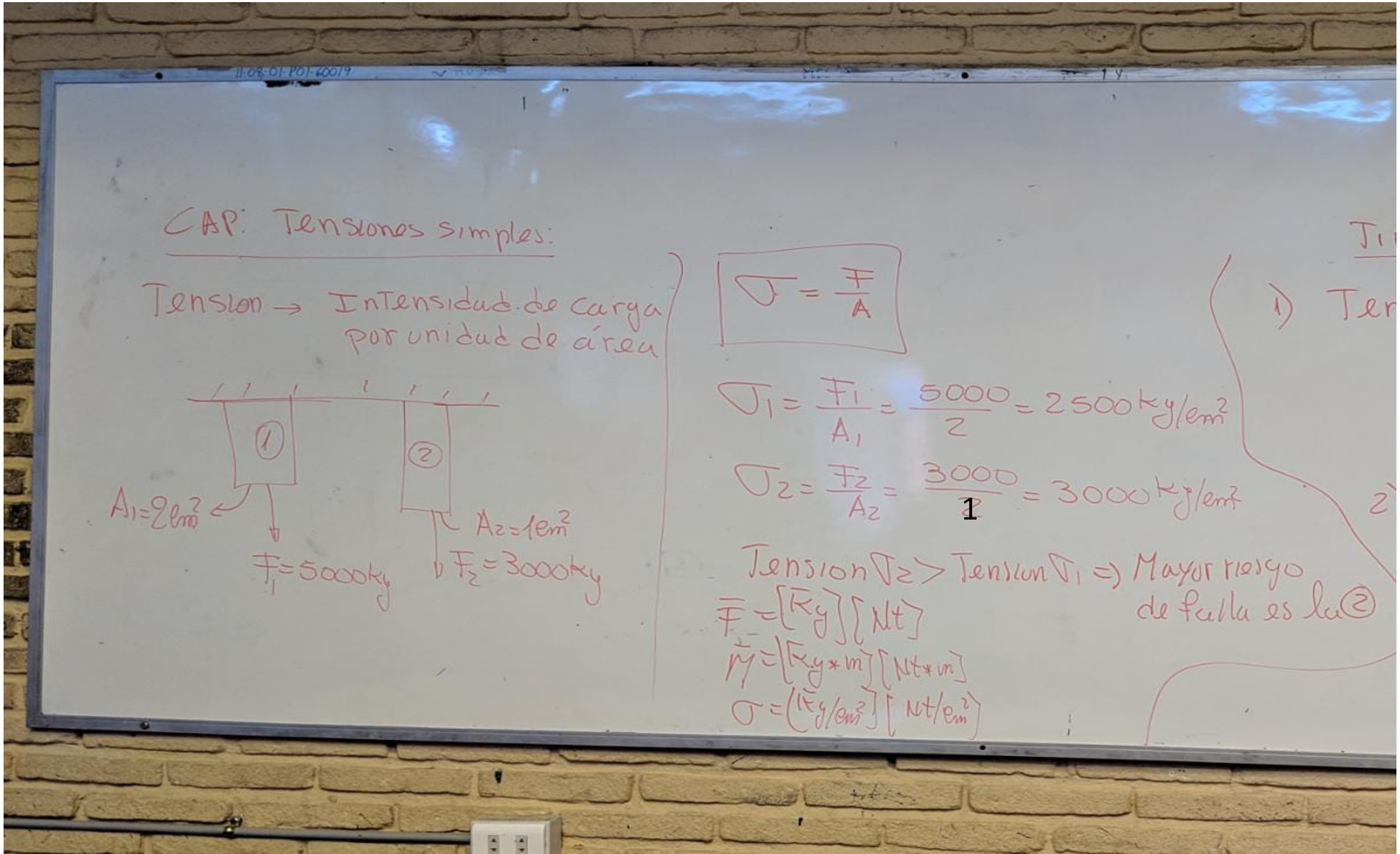
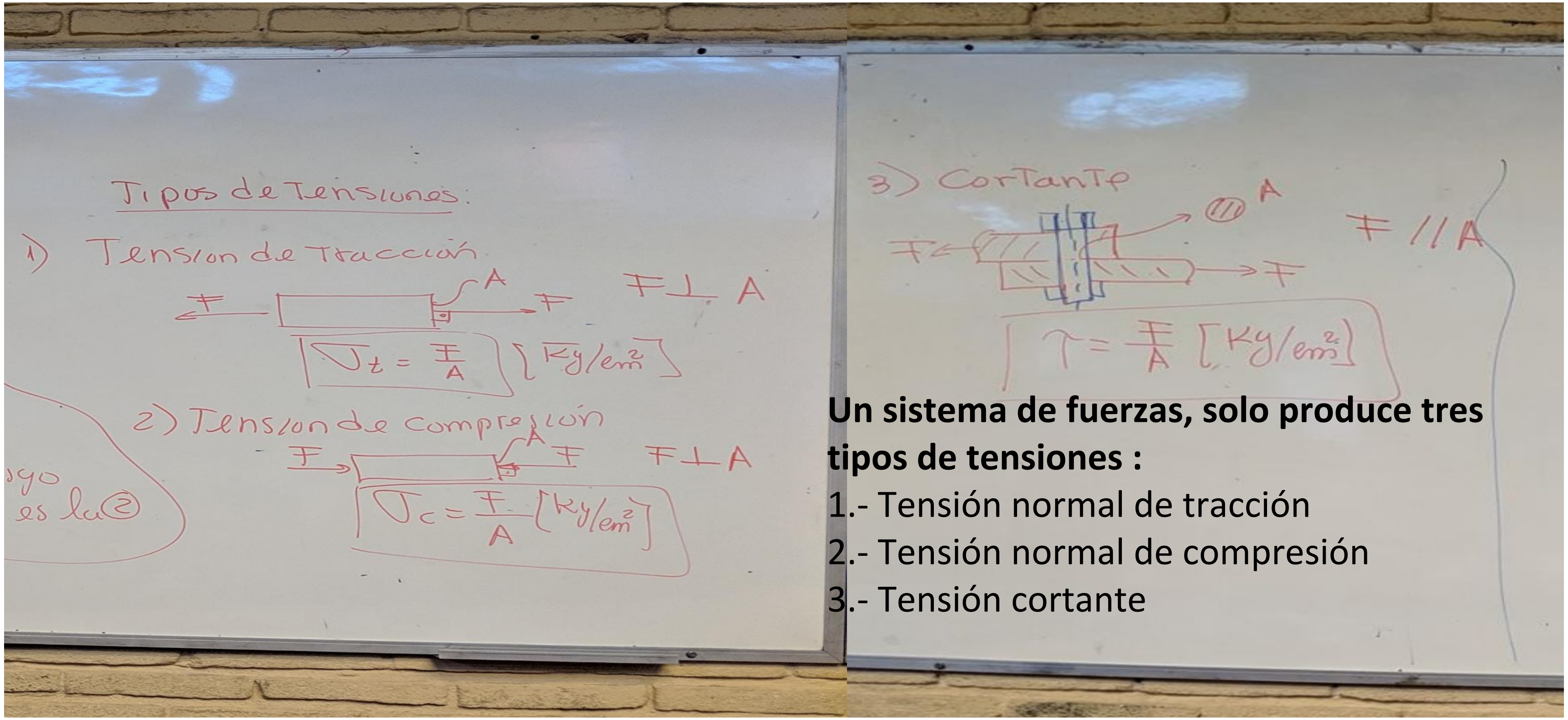
CAP III.- TENSIONES SIMPLES

Profesor : Ing. Guido Gomez U.
Departamento de: Ingeniería Mecánica
FCyT - UMSS

TENSIONES SIMPLES



TENSIONES SIMPLES



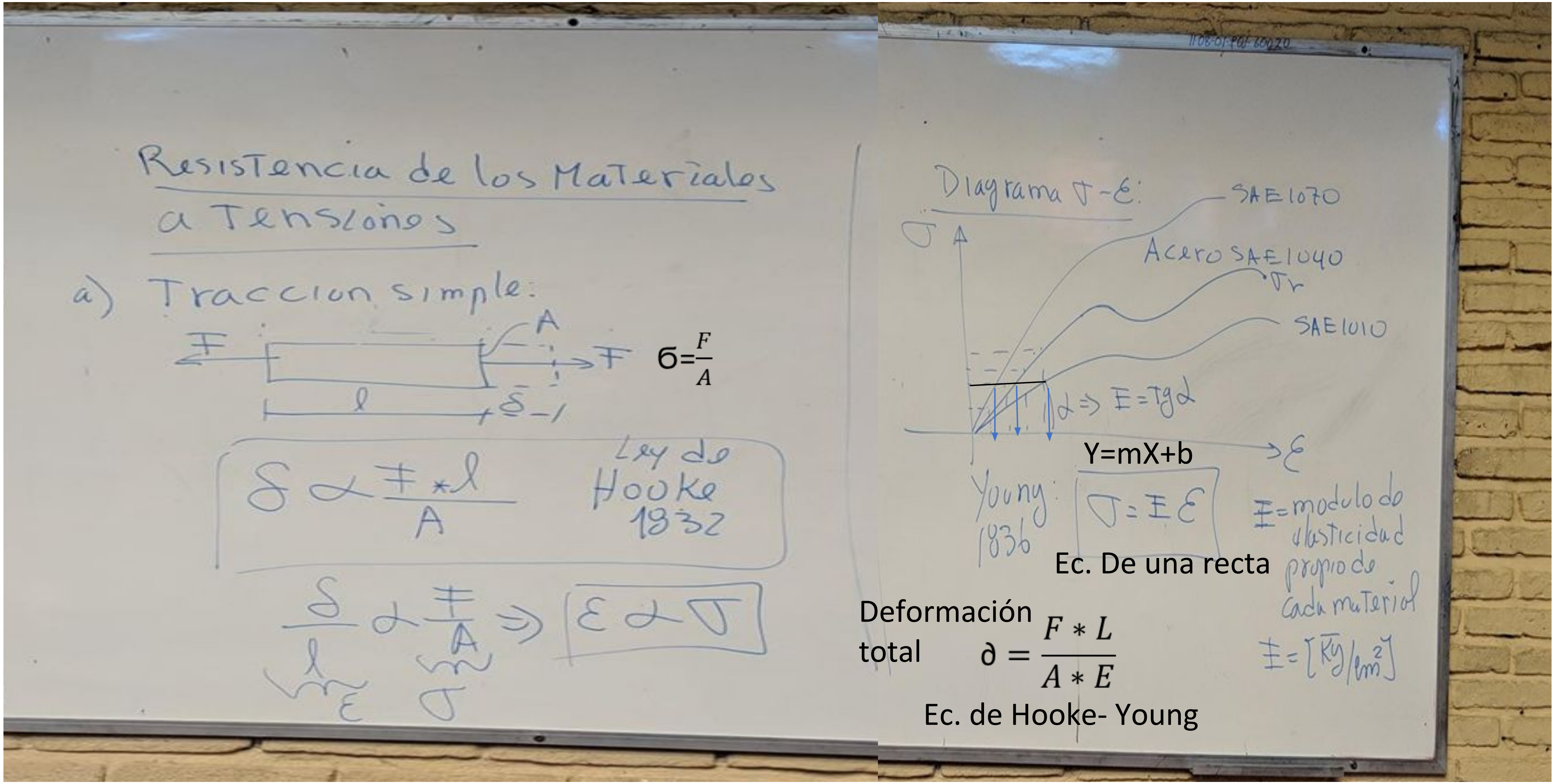
Un sistema de fuerzas, solo produce tres tipos de tensiones :

1.- Tensión normal de tracción

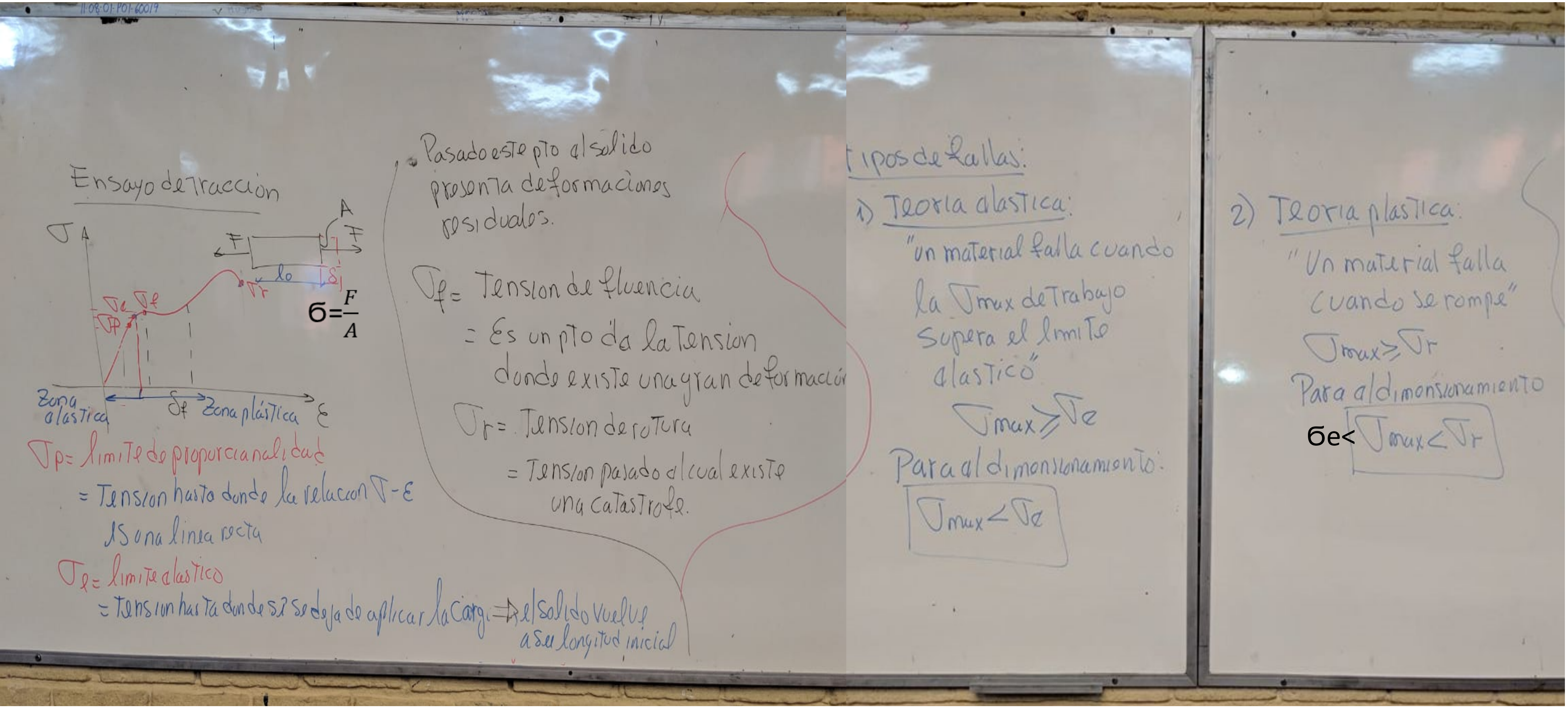
2.- Tensión normal de compresión

3.- Tensión cortante

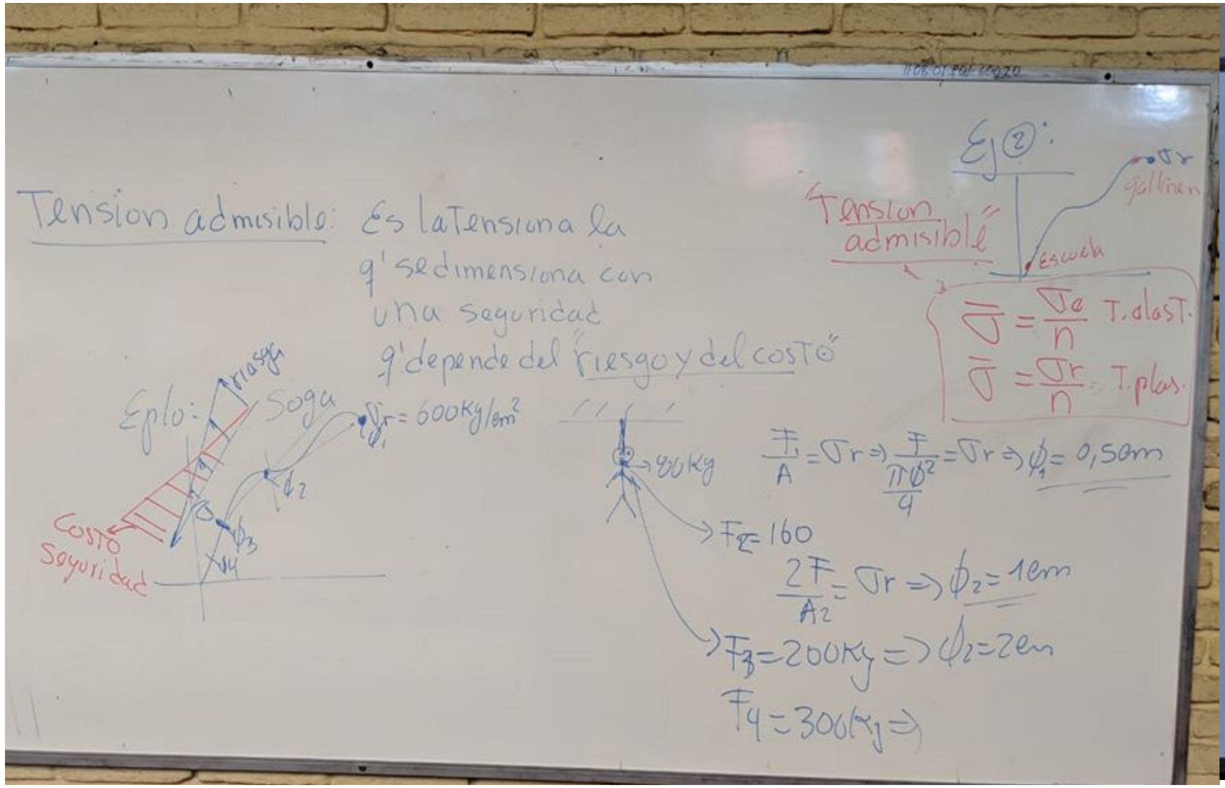
TENSIONES NORMALES SIMPLES

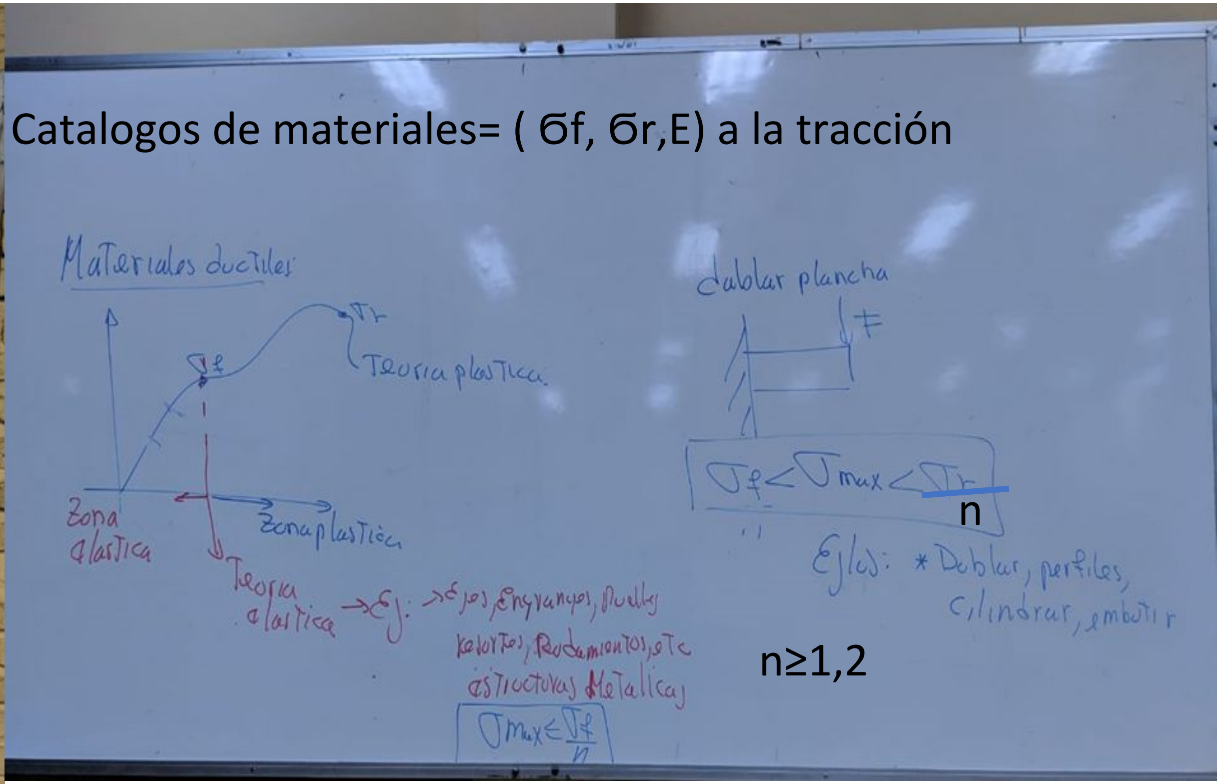


TENSIONES NORMALES SIMPLES



TENSIONES NORMALES SIMPLES

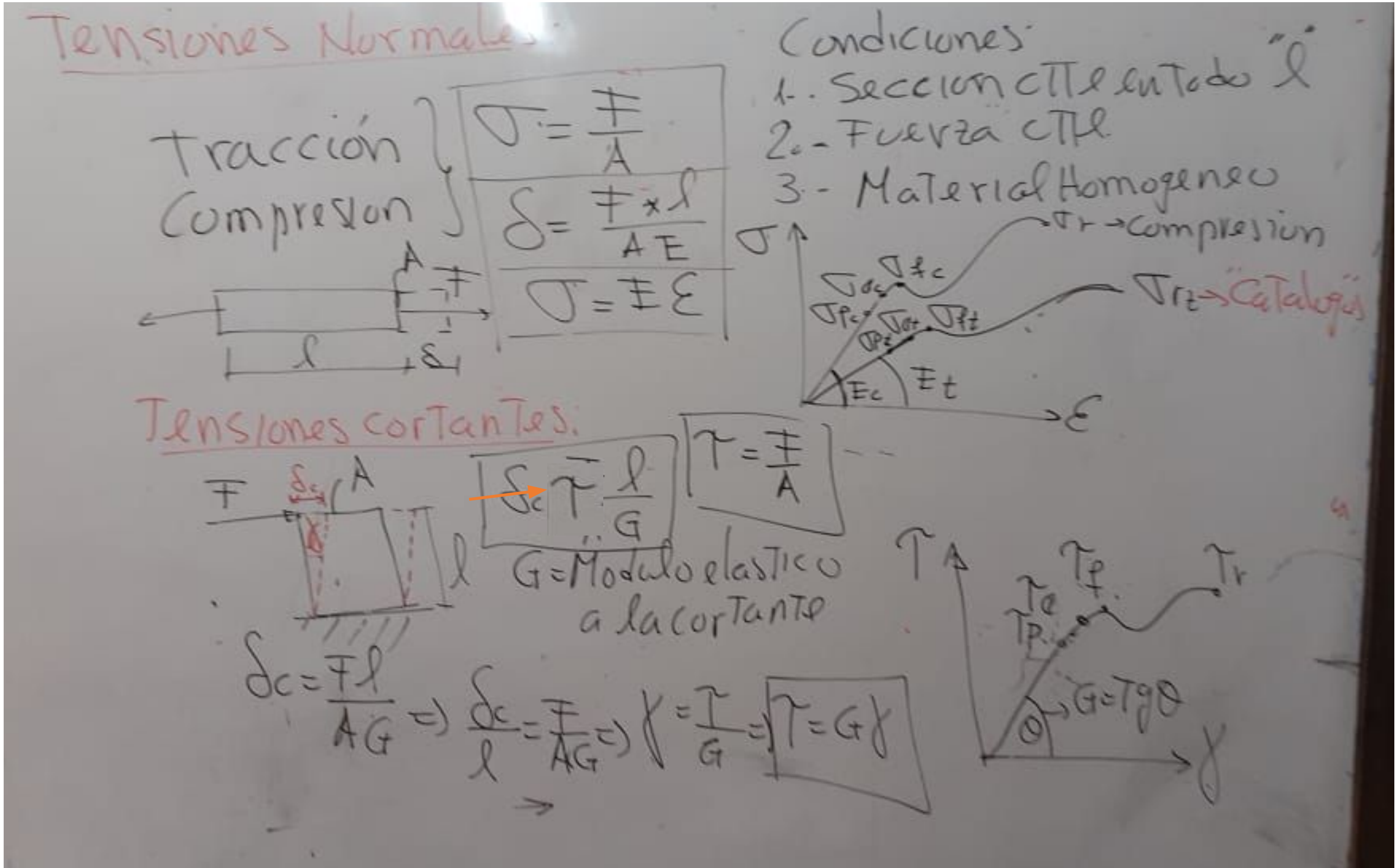




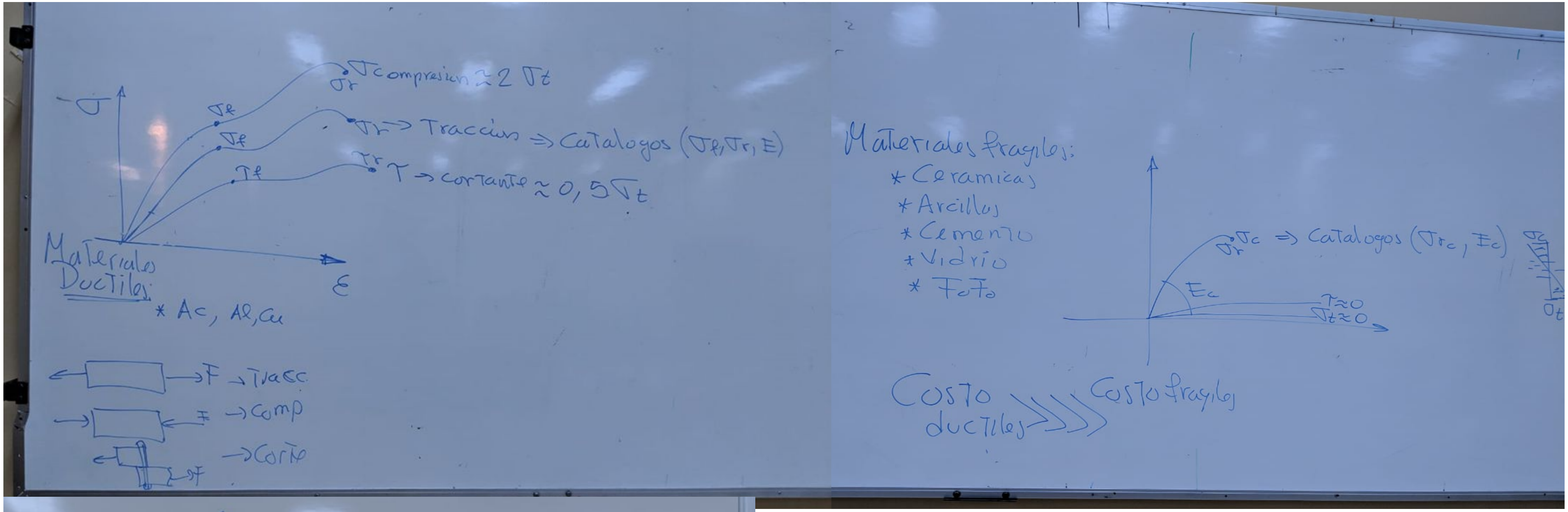
TENSIONES CORTANTES SIMPLES

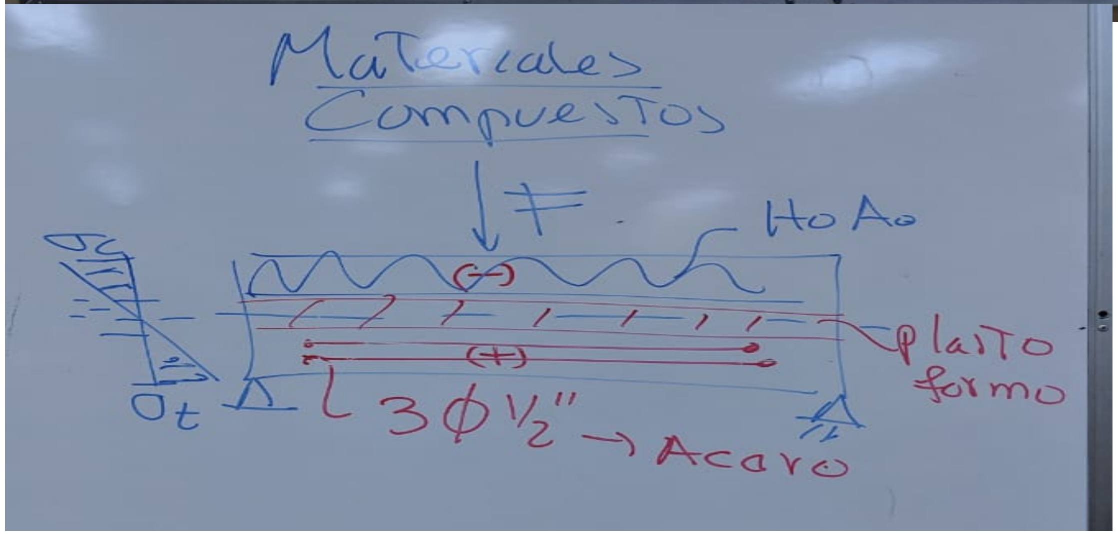
$$G = \frac{E}{2(1+\mu)}$$

G= Modulo elásticos a la cortante o torsión
μ= Coeficiente de Poisson, q es propio de cada material
μ = 0,3 Acero
μ = 0,4 Al, Br



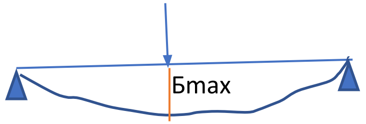
TENSIONES SIMPLES



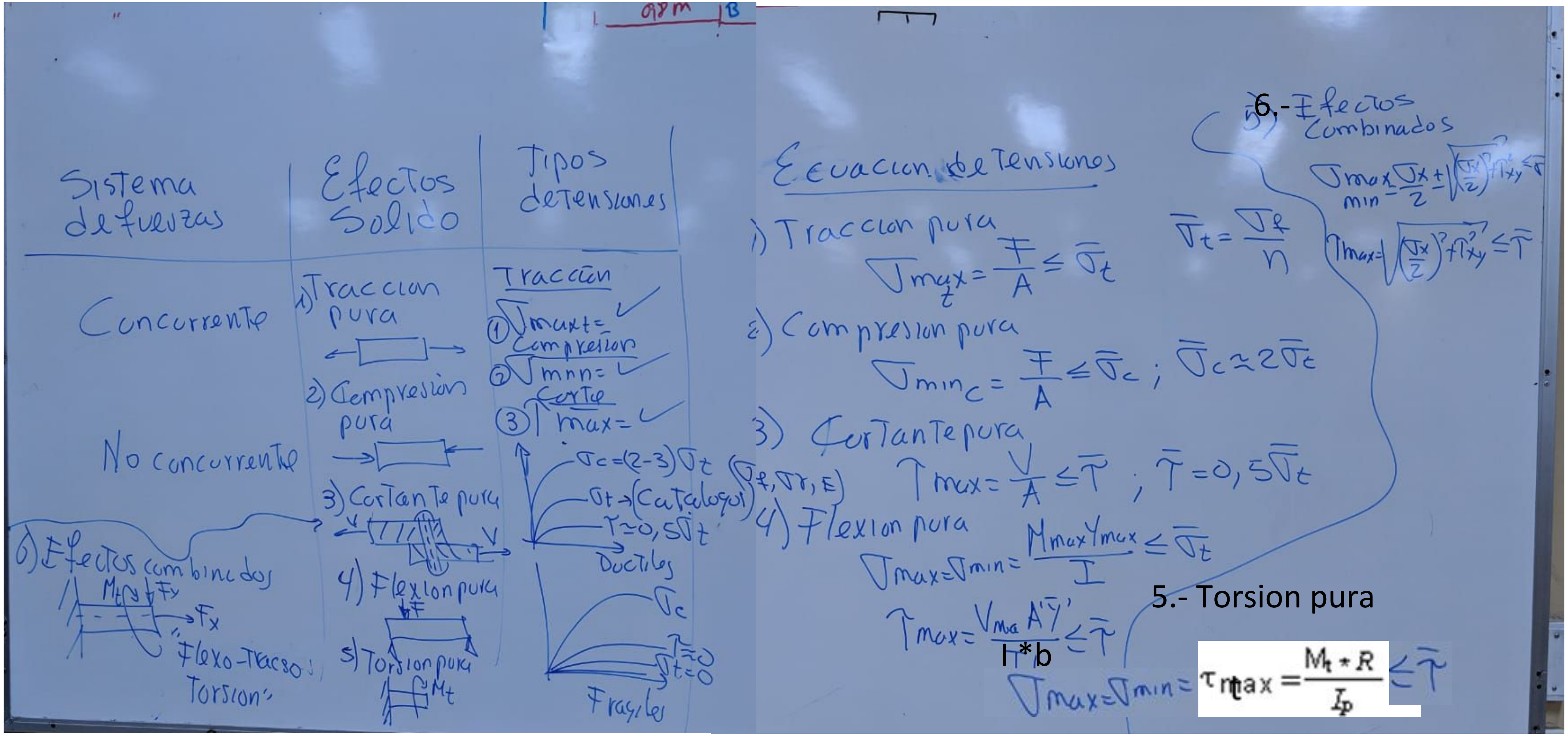


Criterios de falla para resistencia de materiales:

1. Resistencia: "Un material falla, cuando la tensión máxima supera la tensión admisible". SIEMPREEEEE
2. Rigidez: " Un material falla cuando la deformación máxima, supera la deformación admisible" NO SIEMPRE



RESUMEN DE TENSIONES PRODUCIDAS POR UN SISTEMA DE FUERZAS



1	=	10,1972
megapascal		kilogramos-fuerza por centímetro

TABLA 9 **Propiedades mecánicas de algunos aceros al carbono**

Datos de varias fuentes.* Valores aproximados. Consulte a los fabricantes de los materiales para información más precisa

Número SAE/AISI	Estado	Límite elástico a la tensión (convencional al 2%)		Resistencia máxima a la tensión		Elongación en 2 in	Dureza Brinell
		kpsi	MPa	kpsi	MPa	%	-HB
1010	laminado en caliente	26	179	47	324	28	95
	laminado en frío	44	303	53	365	20	105
1020	laminado en caliente	30	207	55	379	25	111
	laminado en frío	57	393	68	469	15	131
1030	laminado en caliente	38	259	68	469	20	137
	normalizado @ 1 650°F	50	345	75	517	32	149
	laminado en caliente	64	441	76	524	12	149
	templado y revenido @ 1 000°F	75	517	97	669	28	255
	templado y revenido @ 800°F	84	579	106	731	23	302
	templado y revenido @ 400°F	94	648	123	848	17	495
1035	laminado en caliente	40	276	72	496	18	143
	laminado en frío	67	462	80	552	12	163
1040	laminado en caliente	42	290	76	524	18	149
	normalizado @ 1 650°F	54	372	86	593	28	170
	laminado en frío	71	490	85	586	12	170
	templado y revenido @ 1 200°F	63	434	92	634	29	192
	templado y revenido @ 800°F	80	552	110	758	21	241
	templado y revenido @ 400°F	86	593	113	779	19	262
1045	laminado en caliente	45	310	82	565	16	163
	laminado en frío	77	531	91	627	12	179
1050	laminado en caliente	50	345	90	621	15	179
	normalizado @ 1 650°F	62	427	108	745	20	217
	laminado en frío	84	579	100	689	10	197
	templado y revenido @ 1 200°F	78	538	104	717	28	235
	templado y revenido @ 800°F	115	793	158	1 089	13	444
	templado y revenido @ 400°F	117	807	163	1 124	9	514
1060	laminado en caliente	54	372	98	676	12	200
	normalizado @ 1 650°F	61	421	112	772	18	229
	templado y revenido @ 1 200°F	76	524	116	800	23	229
	templado y revenido @ 1 000°F	97	669	140	965	17	277
	templado y revenido @ 800°F	111	765	156	1 076	14	311
1095	laminado en caliente	66	455	120	827	10	248
	normalizado @ 1 650°F	72	496	147	1 014	9	13
	templado y revenido @ 1 200°F	80	552	130	896	21	269
	templado y revenido @ 800°F	112	772	176	1 213	12	363
	templado y revenido @ 600°F	118	814	183	1 262	10	375

* *SAE Handbook*, Society of Automotive Engineers, Warrendale Pa.; *Metals Handbook*, American Society for Metals, Materials Park, Ohio.

ESPESORES NORMALIZADOS DE PLANCHAS Y BARRAS DE ACEROS AL CARBONO

Espesores nominales planchas

Espesor mm
0,5
0,6
0,8
1,0
1,5
2,0
3,5
3,0
4,0
5,0
6,0
8,0
10,0
12,0
15,0
20,0
25,0
30,0
40,0
50,0

ESPESOR		
Pulgadas		mm
3/16"	0.188	4.78
1/4"	0.250	6.35
5/16"	0.313	7.95
3/8"	0.375	9.53
7/16"	0.438	11.13
1/2"	0.500	12.70
9/16"	0.563	14.30
5/8"	0.625	15.88
11/16"	0.688	17.48
3/4"	0.750	19.05
7/8"	0.875	22.23
1"	1.000	25.40
1 1/8"	1.125	28.58
1 1/4"	1.250	31.75
1 3/8"	1.375	34.93
1 1/2"	1.500	38.10
1 5/8"	1.625	41.28
1 3/4"	1.750	44.45
2"	2.000	50.80
2 1/4"	2.250	57.15
2 1/2"	2.500	63.50
3"	3.000	76.20

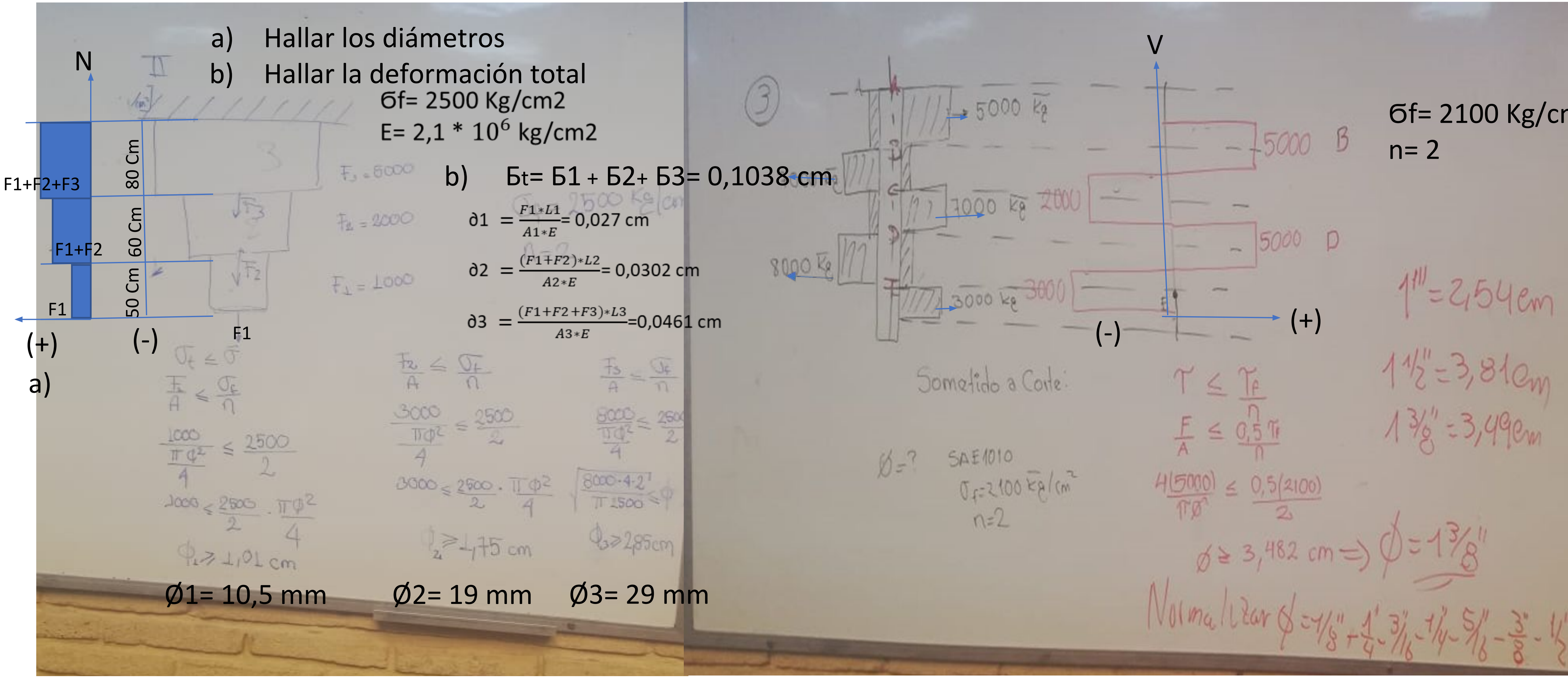
ESPESOR NOMINAL	
(Pulgadas)	mm
1/64	0.40
1/46	0.50
1/40	0.60
1/32	0.80
1/27	0.90
1/20	1.20
1/16	1.50
	2.00
3/32	2.50
1/8	3.18
5/32	4.00
	4.50
3/16	4.76
	5.00
1/4	6.35
3/16	4.76
3/8	9.53
1/2	12.70
5/8	15.88
3/4	19.05

Diámetros nominales barras

pulgadas
1/32
1/16
3/32
1/8
5/32
3/16
7/32
1/4
9/32
5/16
11/32
3/8
13/32
7/16
15/32
1/2
5/8"
3/4"
7/8"
1"
1-1/8"
1-1/4"
1-3/8"
1-3/4"
2-1/4"

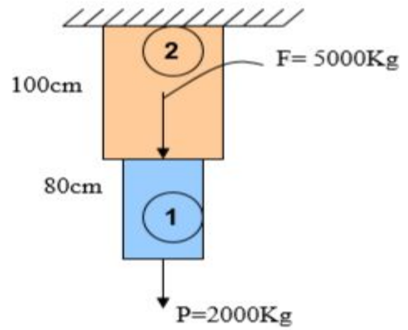
mm
6,0
7,0
7,5
8,0
8,5
9,0
9,5
10,0
10,5
11,0
11,5
12,0
13,0
15,0
16,0
19,0
22,0
25,0
29,0
32,0
36,0
43,0
57,0

EJERCICIOS RESUELTOS



EJERCICIOS RESUELTOS

PROBLEMA 3.2.- Para el sistema que se muestra a continuación. Calcular la deformación total y el esfuerzo máximo .Considerando que $A_1 = 1.5\ cm^2$, $E_1 = 1.5 \times 10^6 kg/cm^2$ y $A_2 = 4\ cm^2$, $E_2 = 2.1 \times 10^6 kg/cm^2$.



Solución
Para solucionar este ejercicio se tiene que seguir los siguientes Pasos:
1.- Equilibrar el sistema con un R = 7000Kg.
2.- Realizar un diagrama de De esfuerzos internos.
3.- El esfuerzo máximo se presenta donde actúa la fuerza R

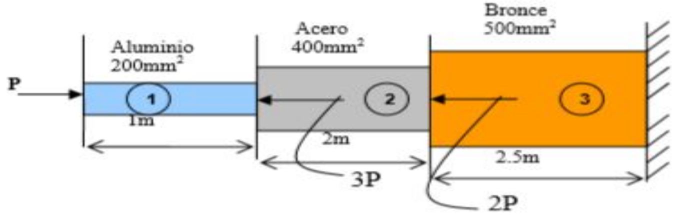
Diagrama de esfuerzos internos de los bloques.

$\delta_1 = F_1L_1/A_1E_1 \longrightarrow \delta_1 = (2000 \times 80) \div (1.5 \times 1.5 \times 10^6) \longrightarrow \delta_1 = 0.0711cm.$

$\delta_2 = F_2L_2/A_2E_2 \longrightarrow \delta_2 = (7000 \times 100) \div (4 \times 2.1 \times 10^6) \longrightarrow \delta_2 = 0.0833cm.$

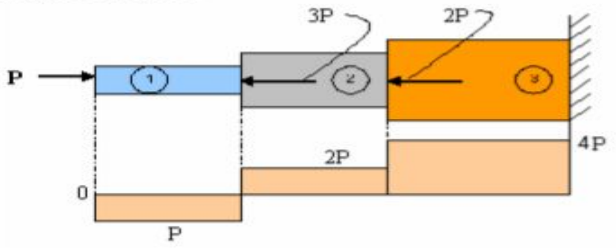
$\delta_T = \delta_1 + \delta_2 \longrightarrow \delta_T = 0.0711\ cm. + 0.0833\ cm. \longrightarrow \boxed{\delta_T = 0.1544cm.}$

PROBLEMA 3.3.- Un tubo de acero se encuentra rápidamente sujeto por un perno de aluminio y por otro de bronce, tal como se muestra en la figura. Las cargas axiales se aplican en los puntos indicados. Calcule la deformación total del sistema, sin que no exceda un esfuerzo de 80MPa en el aluminio, E_{al}=70 GPa; de 150MPa en el acero E_{ac}=200GPa y de 100MPa en el bronce E_{br}=83 GPa.



Solución

Como no se sabe que fuerza actúan sobre cada uno de los bloques se tendrá que realizar un diagrama de esfuerzos internos.



$\sigma_{al} = P/A_{al} \leq \bar{\sigma} \longrightarrow \sigma_{al} = (P \div 200\ mm^2) \leq 80MPa \longrightarrow P \leq 16000\ N$

$\sigma_{ac} = 2P/A_{ac} \leq \bar{\sigma} \longrightarrow \sigma_{ac} = (2P \div 400\ mm^2) \leq 150MPa \longrightarrow P \leq 30000\ N$

$\sigma_{br} = 4P/A_{br} \leq \bar{\sigma} \longrightarrow \sigma_{br} = (4P \div 500\ mm^2) \leq 100MPa \longrightarrow P \leq 12500\ N$

Por lo tanto el valor de P máximo del sistema es: $\mathbf{P_{máx} = 12500\ N}$

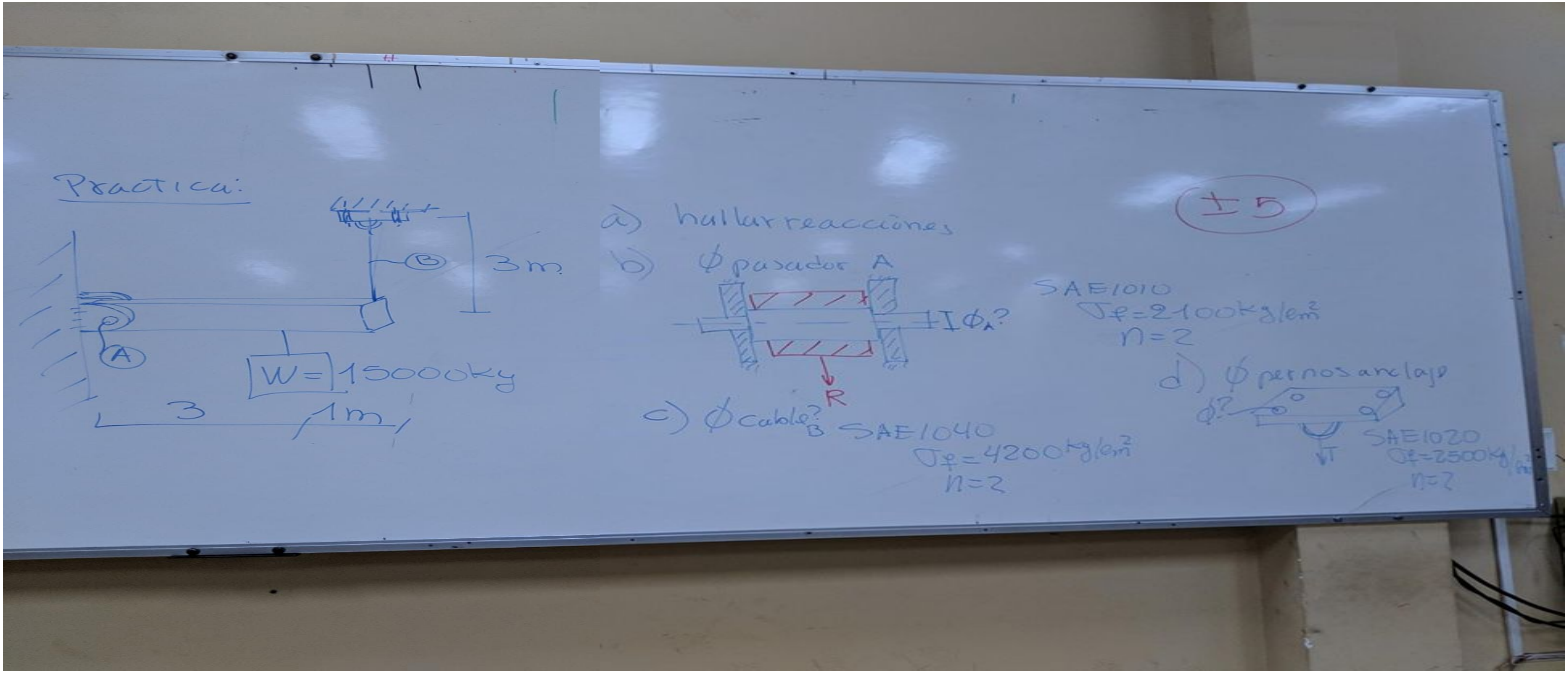
$\delta_{al} = F_{al}L_{al}/A_{al}E_{al} \longrightarrow \delta_{al} = (12500 \times 1) \div (2*10^{-4} \times 70*10^9) \longrightarrow \delta_{al} = 0.08cm.$

$\delta_{ac} = F_{ac}L_{ac}/A_{ac}E_{ac} \longrightarrow \delta_{ac} = (25000 \times 2) \div (4*10^{-4} \times 200*10^9) \longrightarrow \delta_{ac} = 0.0625cm.$

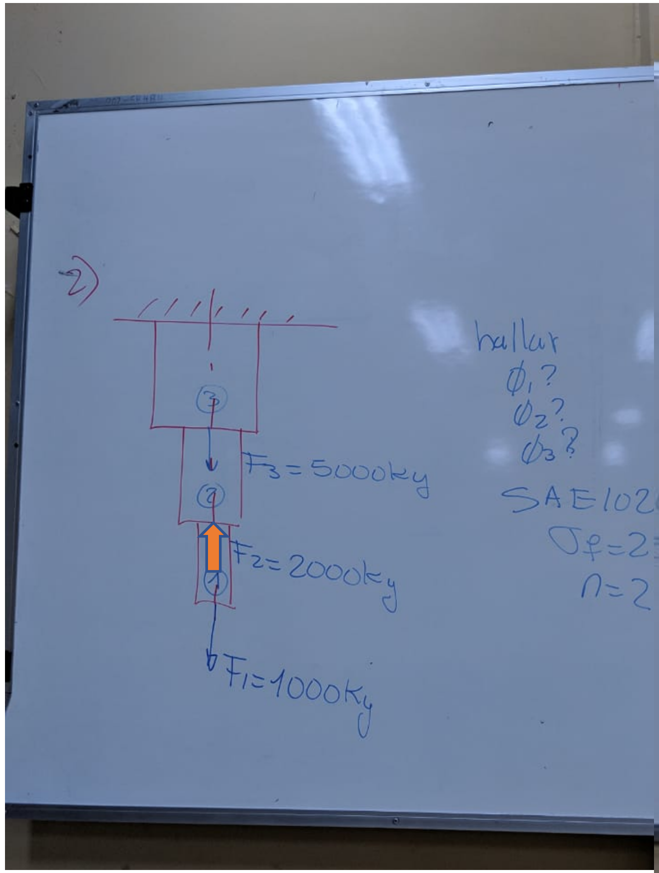
$\delta_{br} = F_{br}L_{br}/A_{br}E_{br} \longrightarrow \delta_{br} = (50000 \times 2.5) \div (5*10^{-4} \times 83*10^9) \longrightarrow \delta_{br} = 0.3012cm.$

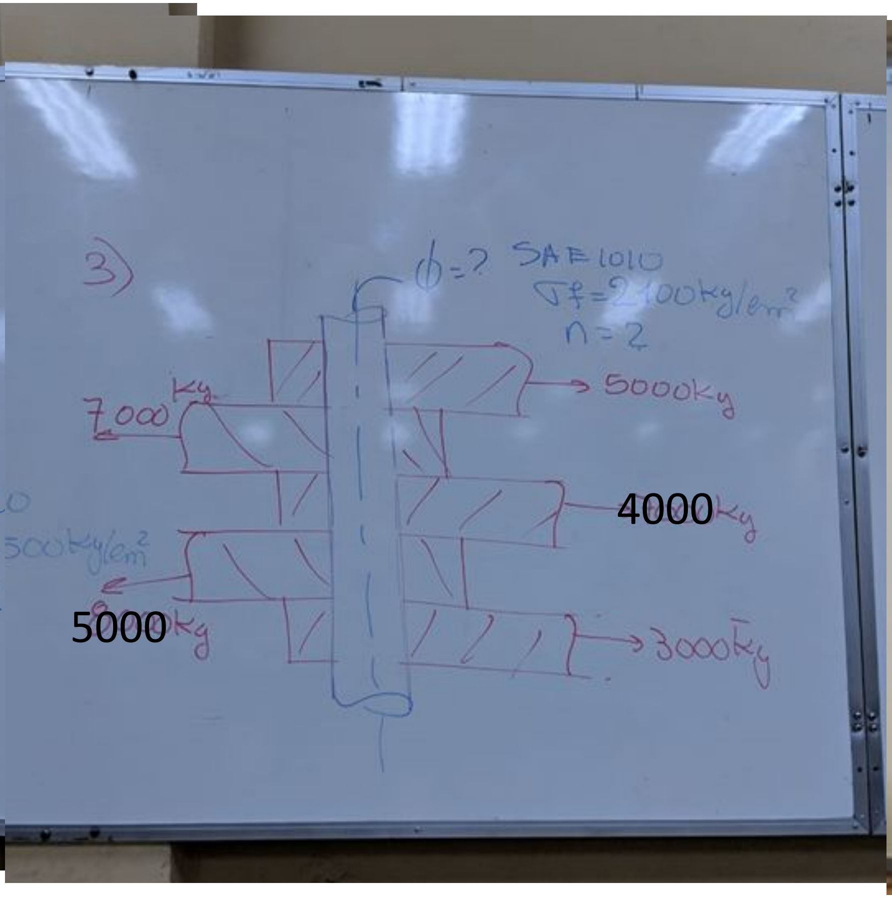
La deformación total es la suma de todas las deformaciones

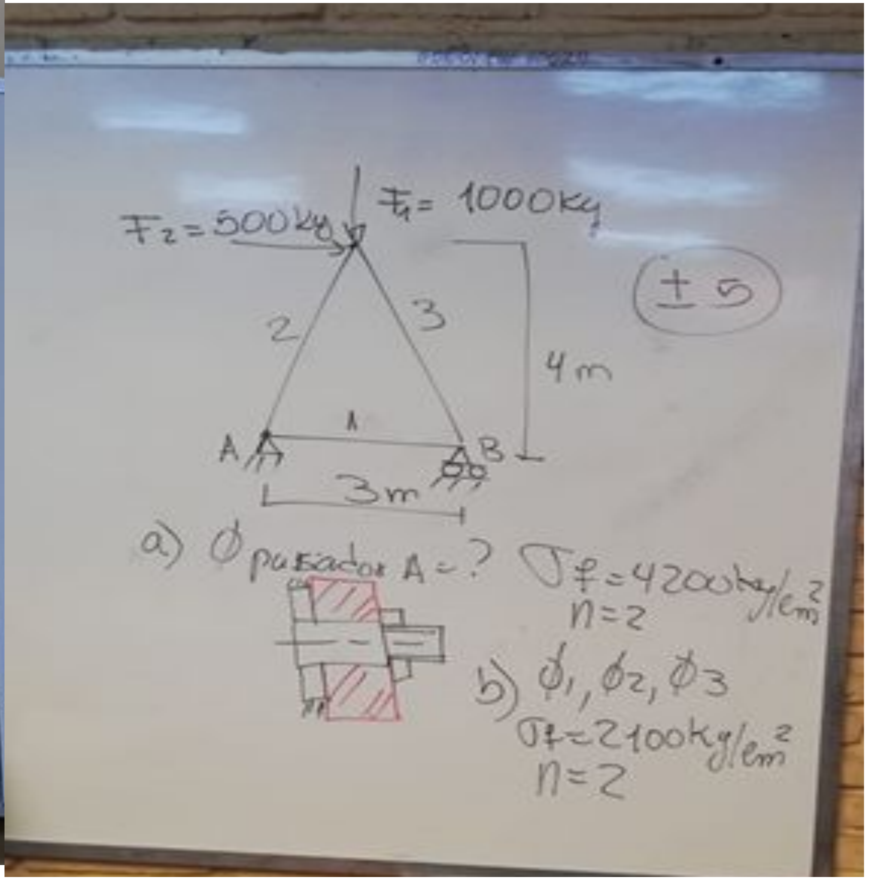
EJERCICIOS PROPUESTOS

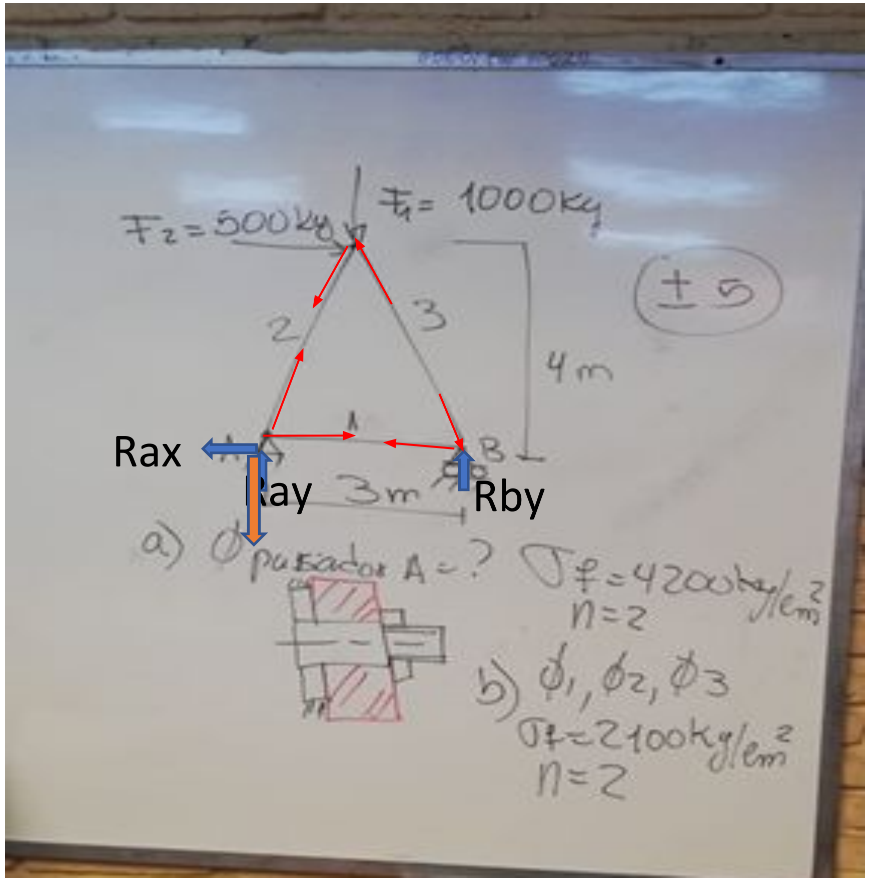


EJERCICIOS PROPUESTOS









Equilibrio externo:

- Sistema no concurrente … 3 ELI $\sum MA = 0$
- Numero de reacciones = 3
- 3=3 Isostático

500*4+1000*1,5-3Rby=0

Rby=1167 Kg

Equilibrio interno

- b=2n-3
- 3=2*3-3
- 3=3… Isostático

$$\sum MB = 0$$

500*4-1000*1,5 + 3Ray =0

Ray= -167= +167 Kg

$$\sum Fx = 0$$

500 - Rax =0

Rax= 500 Kg

$$\sum Fy = 0$$

-167-1000 + 1167 =0

0=0…. ok

Resumen:

T1= 437 Kg ..Trac

T2= 178 Kg.. Trac

T3=1246 Kg..Com

Dimensionamnien

Tracción:

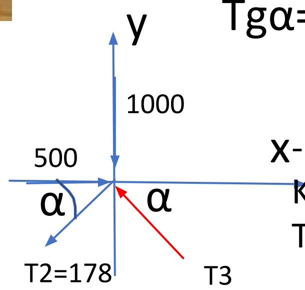
T1/A≤σf/n….. Ø1≥

Compresión:

T3/A≤2σf/n….. Ø2

Øfinal = Mayor (Ø1

Nudo C



Tgα=4/1,5=… α=69,44

$$\sum Fy = 0$$

-1000 – 178 sen 69,4 + T3 sen 69,5=0

Kg

T3= 1246 Kg

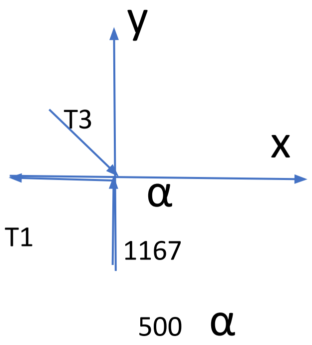
$$\sum Fx = 0$$

500 - 178cos 69,4 - 1246 cos 69,4 =

0

0=0

Nudo B



$$\sum Fy = 0$$

+1167 – 1246 sen 69,4 ,5=0

Kg

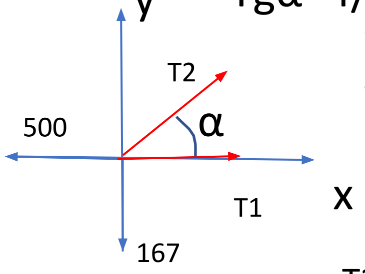
0=0

$$\sum Fx = 0$$

- 437 + 1246 cos 69,4 = 0

0=0

Nudo A



Tgα=4/1,5=… α=69,44

$$\sum Fy = 0$$

T2sen 69,4 – 167 = 0…T2=178

Kg

$$\sum Fx = 0$$

T2cos 69,4 +T1 – 500 = 0…T1= 437

Kg.