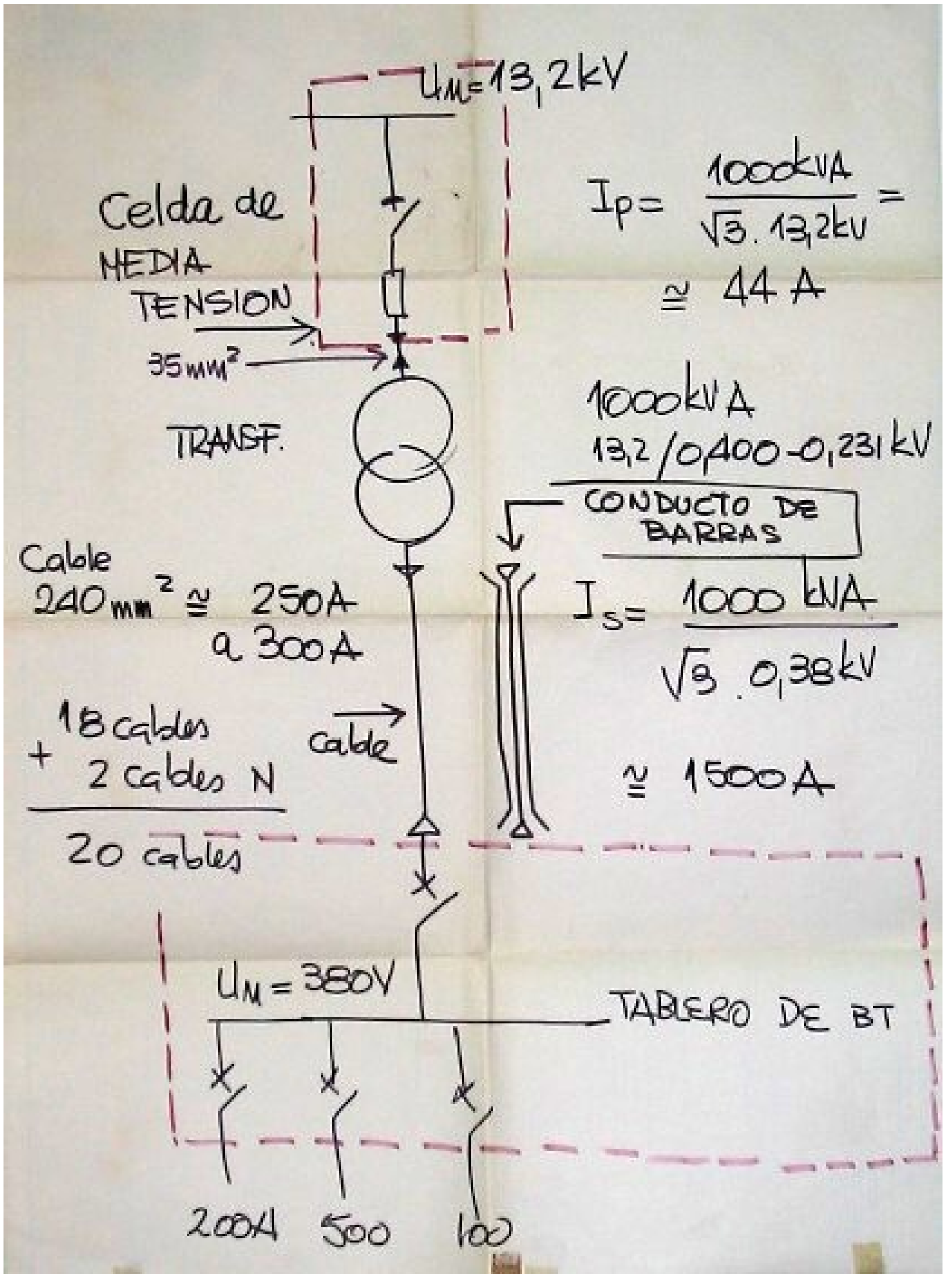
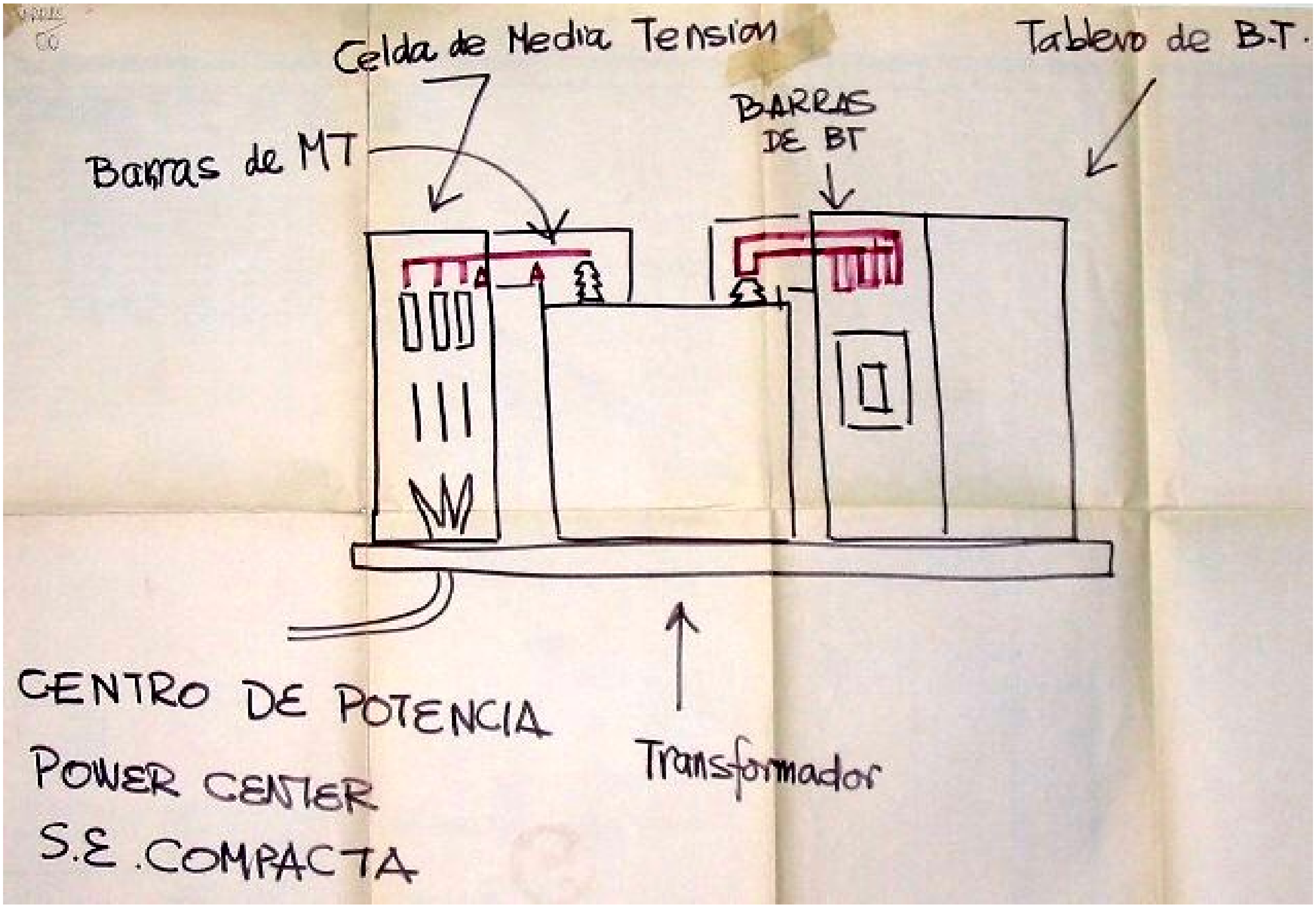
IE-05bar - DIMENSIONAMIENTO DE BARRAS

Norberto I. Sirabonian - Alfredo Rifaldi

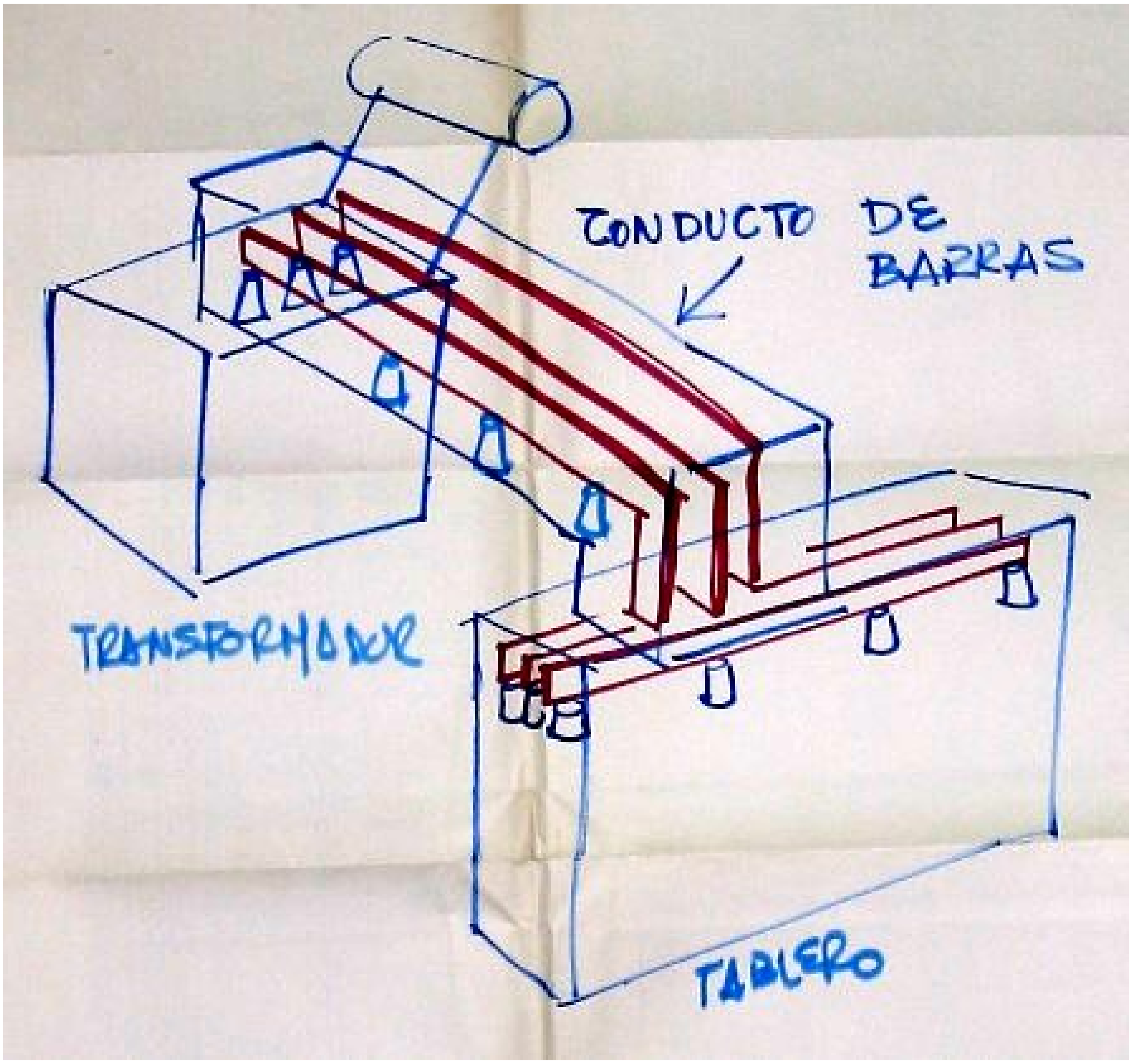
bar03.jpg



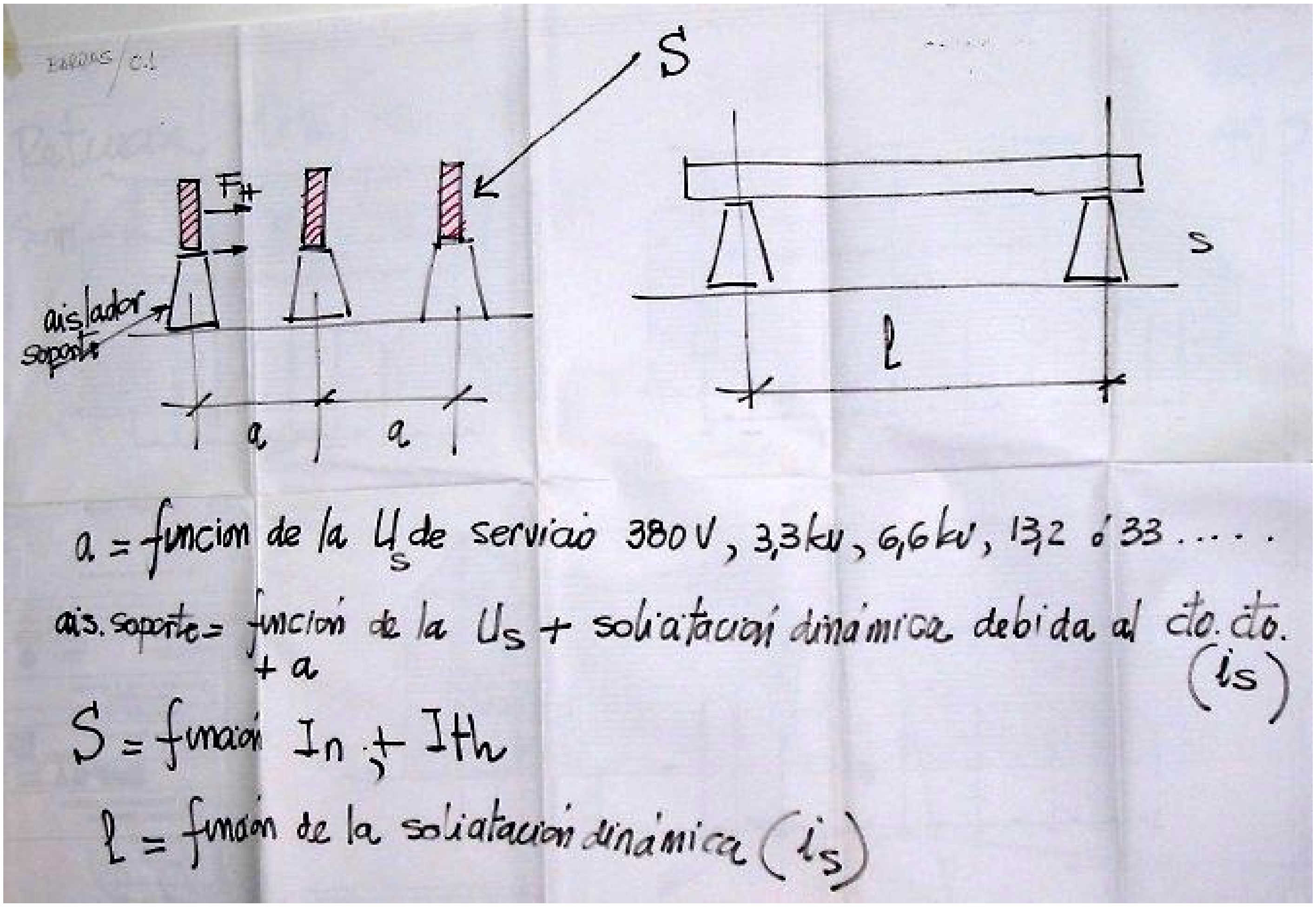
bar04.jpg


Celda de Media Tension
Tablero de B.T.
BARRAS DE BT
Barras de MT
CENTRO DE POTENCIA
POWER CENTER
S.E. COMPACTA
Transformador

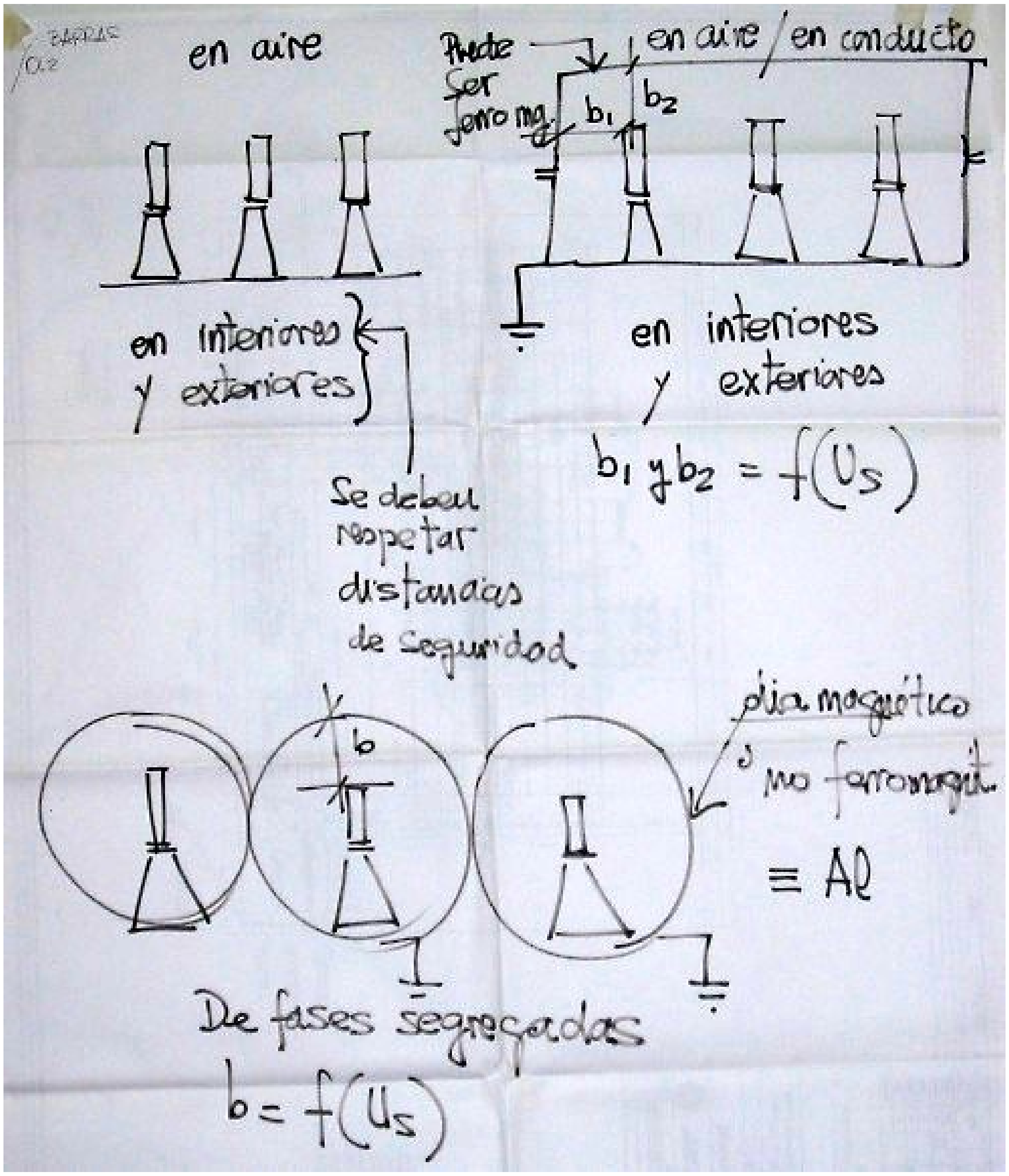
bar05.jpg



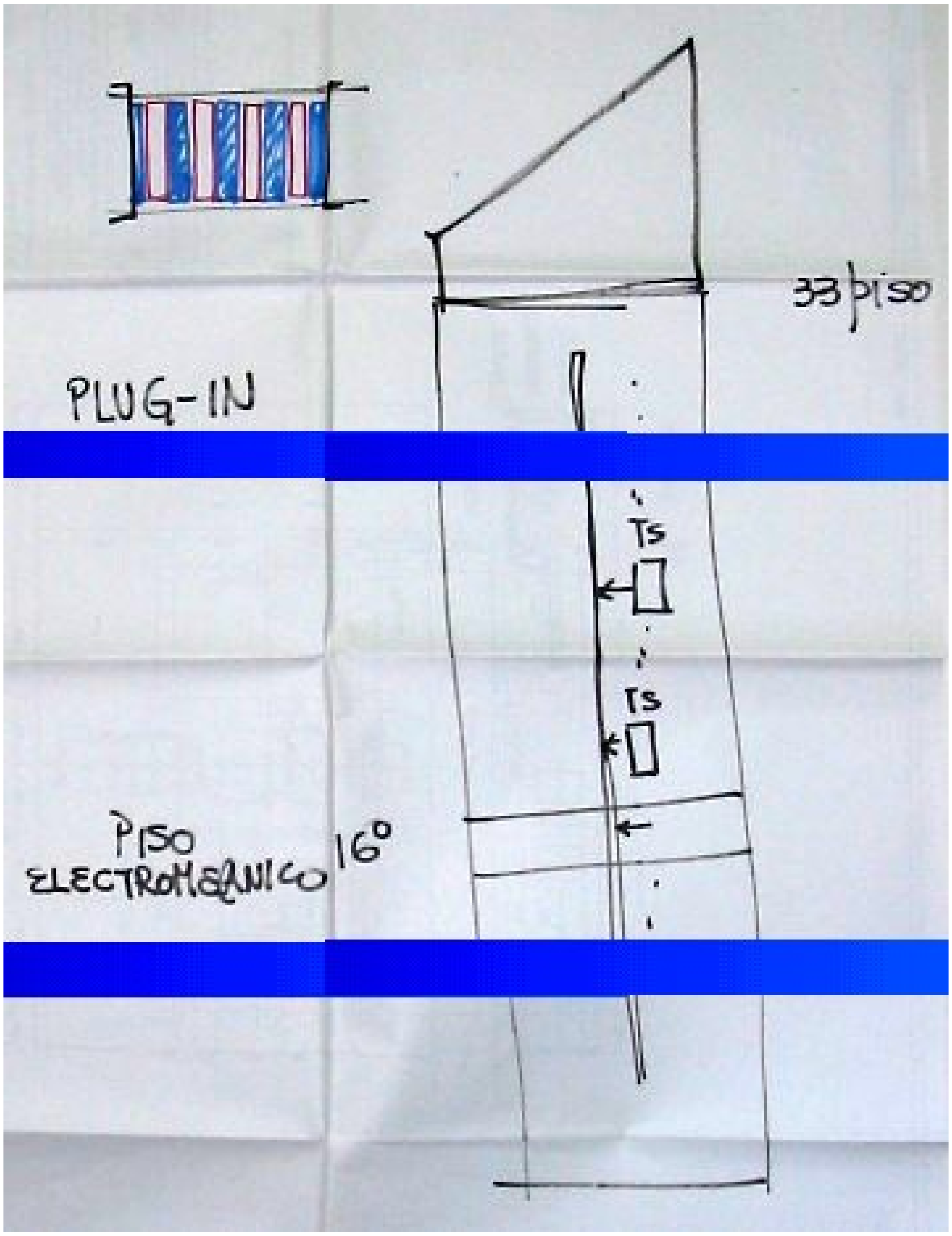
bar06.jpg


S
F
aislador soporte
a
a
l
s
a = funcion de la U_s de servicio 380 V, 3,3 kV, 6,6 kV, 13,2 ó 33 . . . . .
ais. soporte = función de la U_s + soliatación dinámica debida al cto. cto. + a (i_s)
S = función In ; + Ith
l = función de la soliatación dinámica (i_s)

bar07.jpg


en aire
Puede ser ferro mg.
en aire / en conducto
b_1
b_2
en interiores y exteriores
en interiores y exteriores
b_1 y b_2 = f(U_s)
Se deben respetar distancias de seguridad
b
dia magnético ó no ferromagn.
≡ Al
De fases segregadas
b = f(U_s)

bar08.jpg



[bar09.jpg]

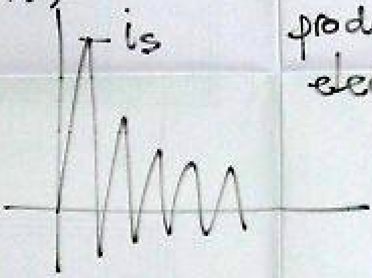
BARRAS 0.4

Los conductos de barras se diseñan para las siguientes condiciones

1º) U_n

2º) I_n

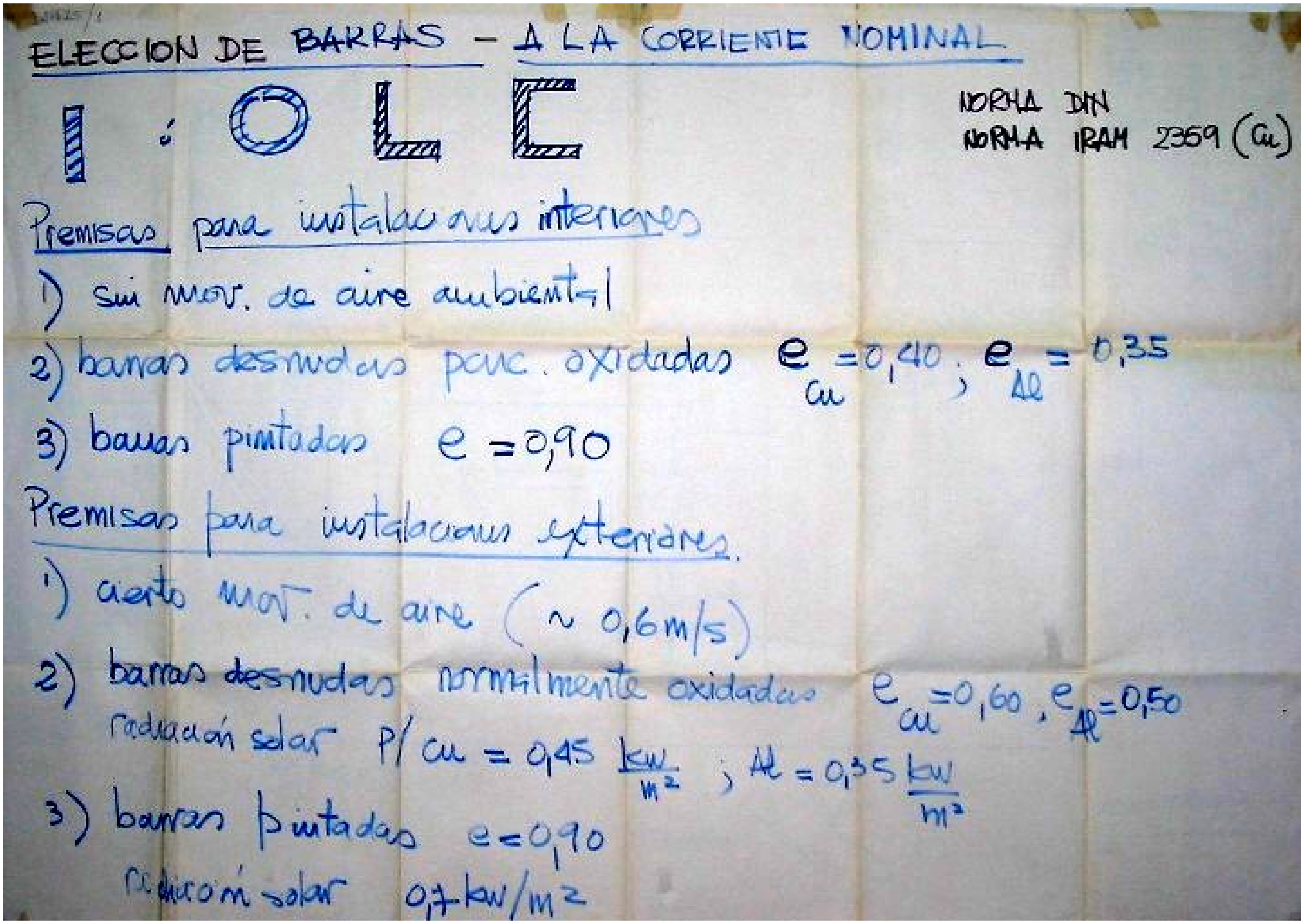
3º) $(I''_k) \longrightarrow i_s$ (corriente de impulso) produce esfuerzos electrodinámicos



4º) I_{th} solicitación térmica

$f = (I''_k ; t)$ $\quad$ $\underline{t = 1 \text{ seg}}$

bar10.jpg


ELECCION DE BARRAS – A LA CORRIENTE NOMINAL

I ; O L C

NORMA DIN
NORMA IRAM 2359 (Cu)

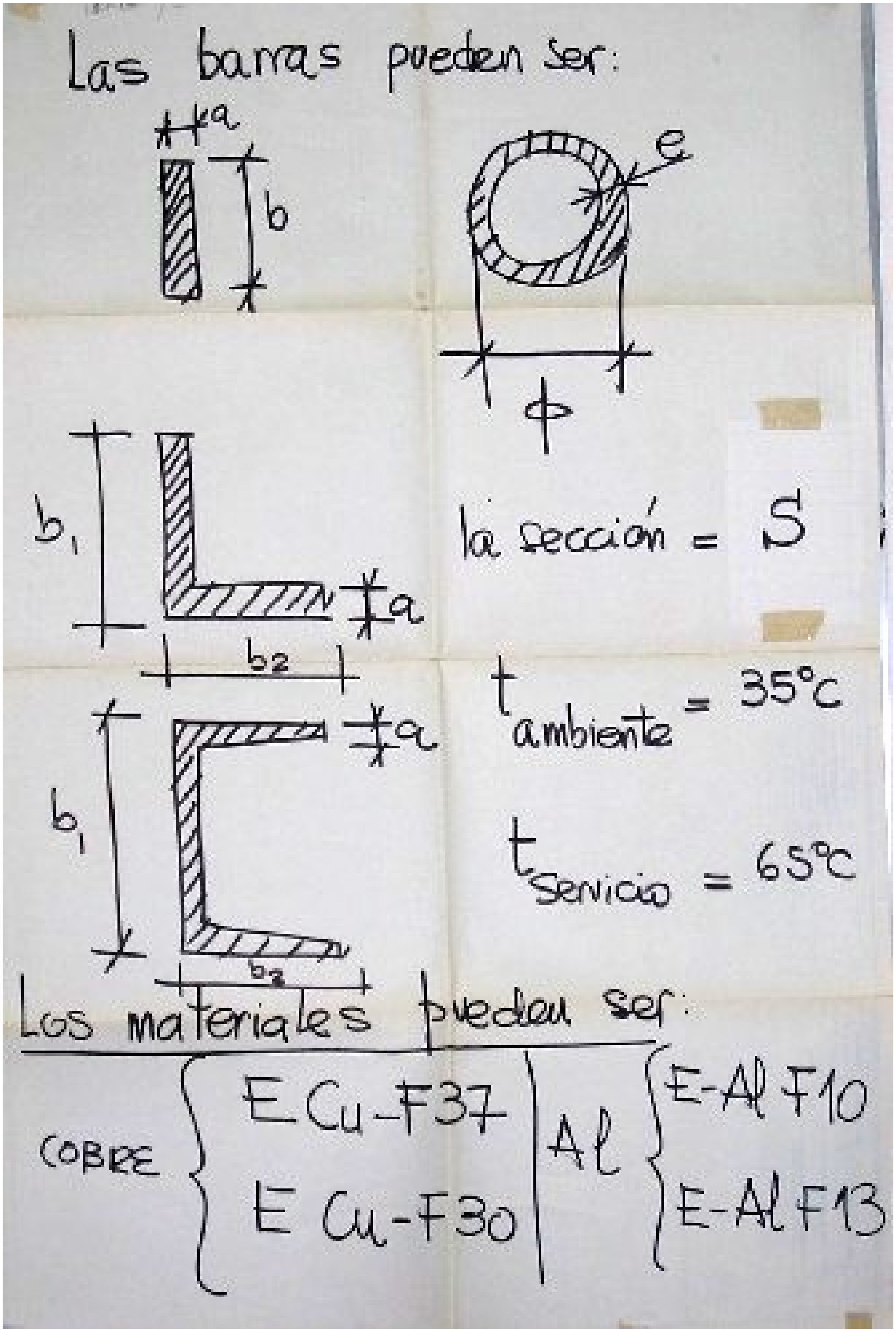
Premisas para instalaciones interiores

1) sin mov. de aire ambiental
2) barras desnudas poco oxidadas $e_{Cu} = 0,40$; $e_{Al} = 0,35$
3) barras pintadas $e = 0,90$

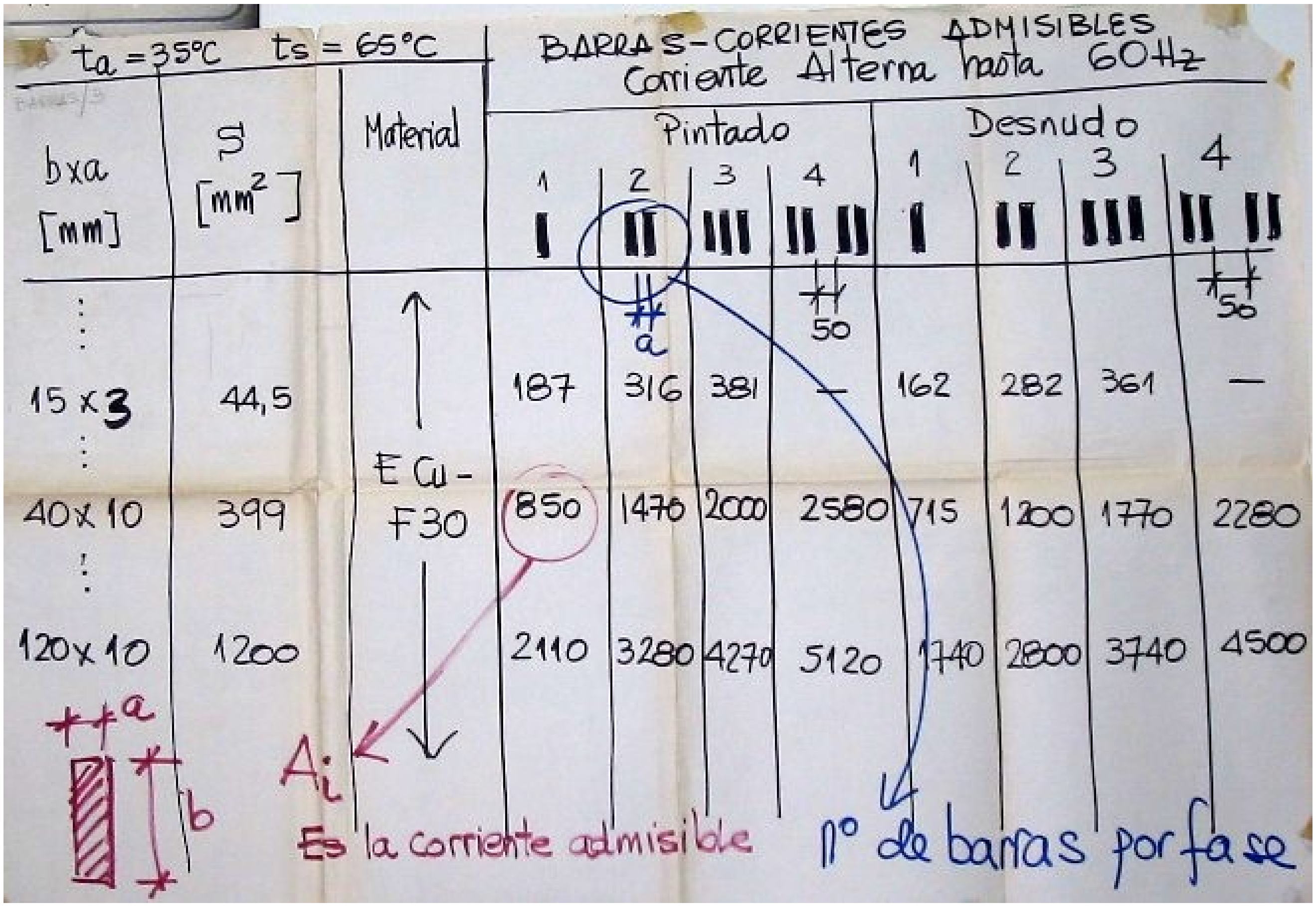
Premisas para instalaciones exteriores.

1) cierto mov. de aire ($\sim 0,6\ m/s$)
2) barras desnudas normalmente oxidadas $e_{Cu} = 0,60$, $e_{Al} = 0,50$
radiación solar p/ Cu $= 0,45\ \frac{kW}{m^2}$; Al $= 0,35\ \frac{kW}{m^2}$
3) barras pintadas $e = 0,90$
radiación solar $0,7\ kW/m^2$

bar11.jpg



[bar12.jpg](bar12.jpg)



$t_a = 35°C$ $t_s = 65°C$

BARRAS-CORRIENTES ADMISIBLES
Corriente Alterna hasta 60Hz

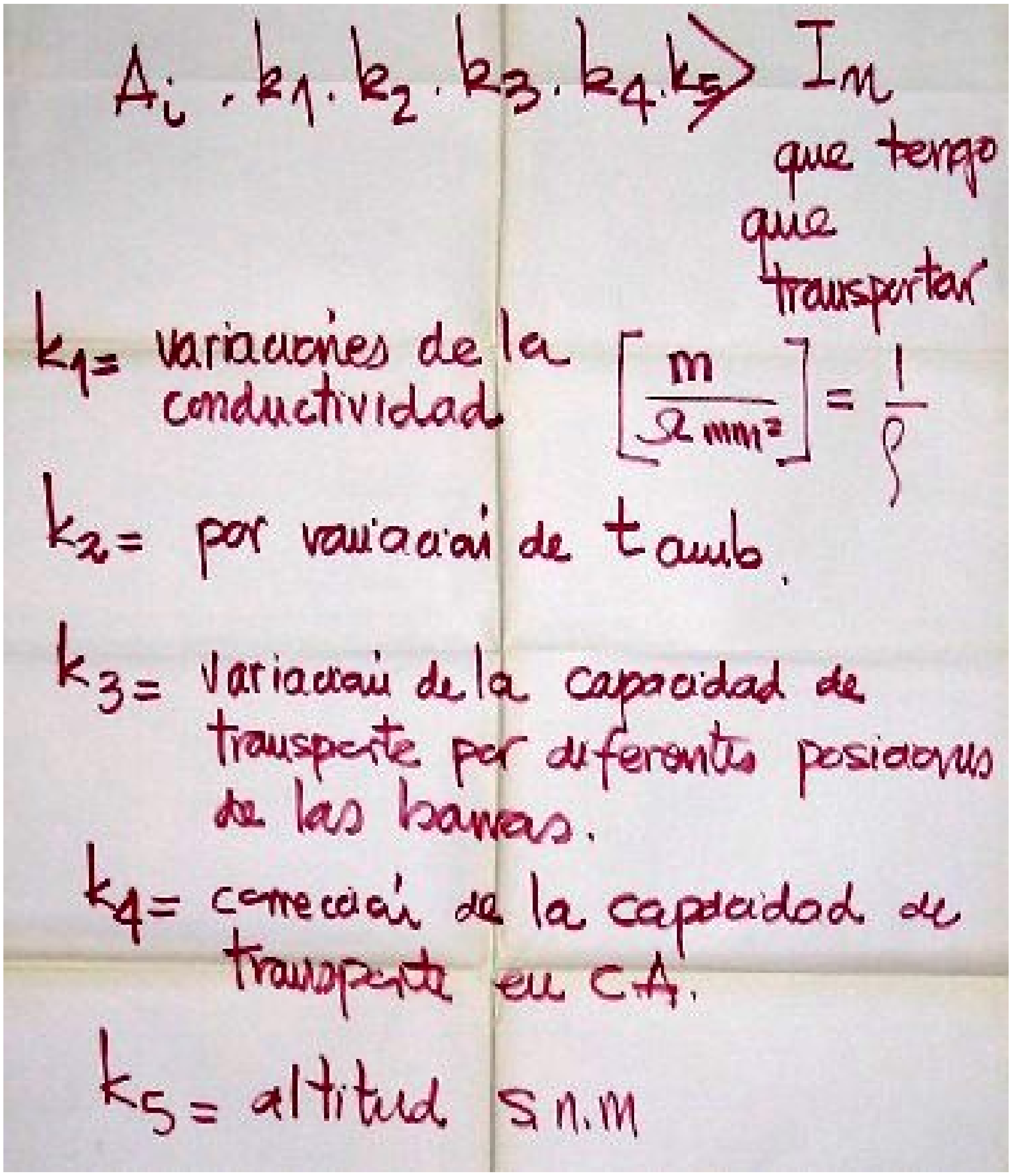
bxa [mm]	S [mm^2]	Material	Pintado 1	Pintado 2	Pintado 3	Pintado 4	Desnudo 1	Desnudo 2	Desnudo 3	Desnudo 4
15 x 3	44,5		187	316	381	—	162	282	361	—
40 x 10	399	E Cu-F30	850	1470	2000	2580	715	1200	1770	2280
120 x 10	1200		2110	3280	4270	5120	1740	2800	3740	4500

a 50 50 a b

A_i Es la corriente admisible

n° de barras por fase

bar13.jpg



$A_i \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 > I_n$ que tengo que transportar

k_1 = variaciones de la conductividad $\left[\frac{m}{\Omega\, mm^2}\right] = \frac{1}{\rho}$

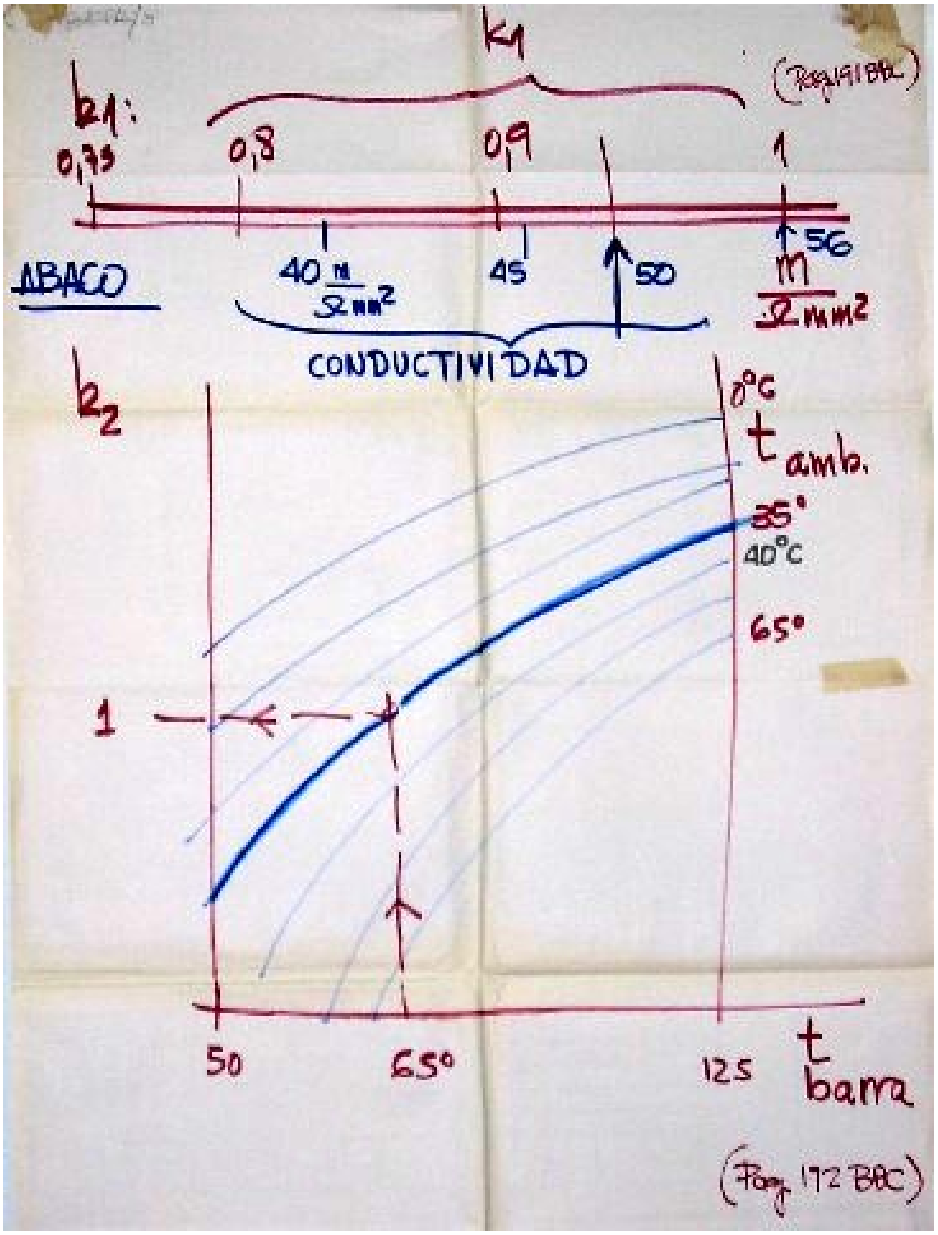
k_2 = por variación de t_{amb}.

k_3 = variación de la capacidad de transporte por diferentes posiciones de las barras.

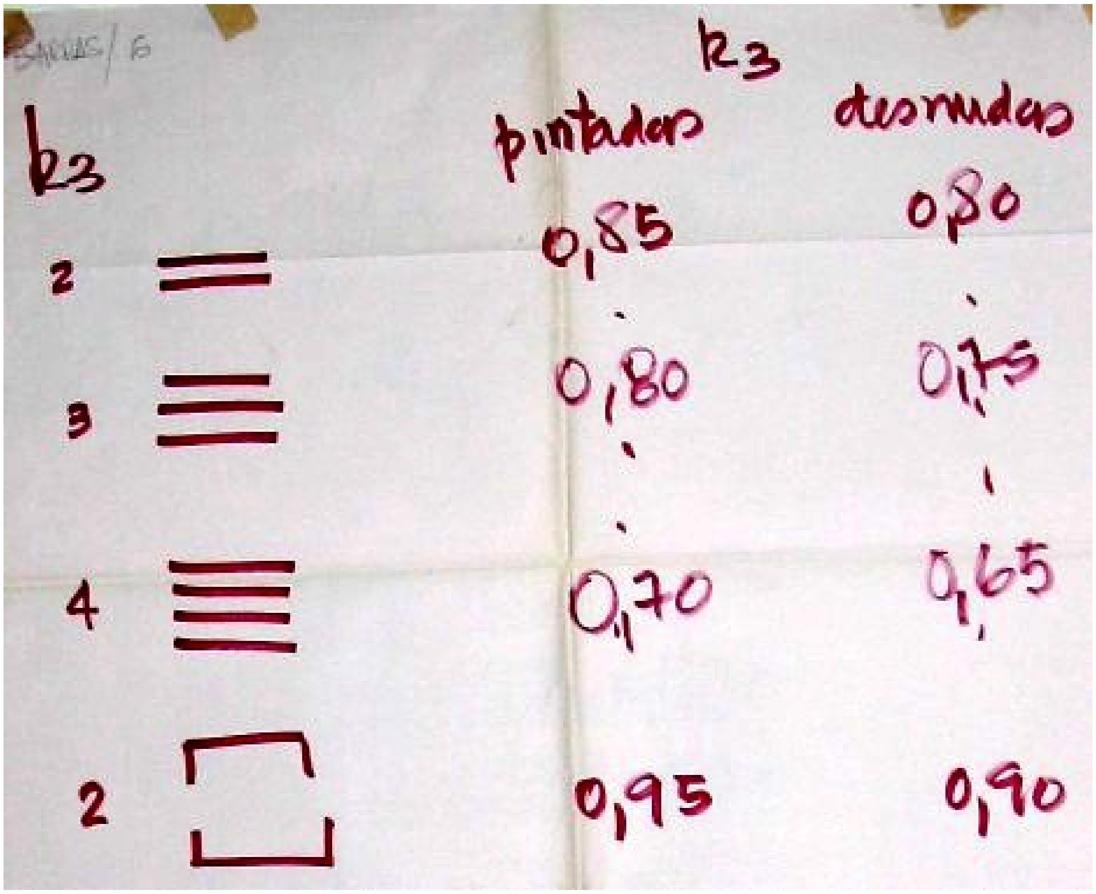
k_4 = corrección de la capacidad de transporte en C.A.

k_5 = altitud s.n.m

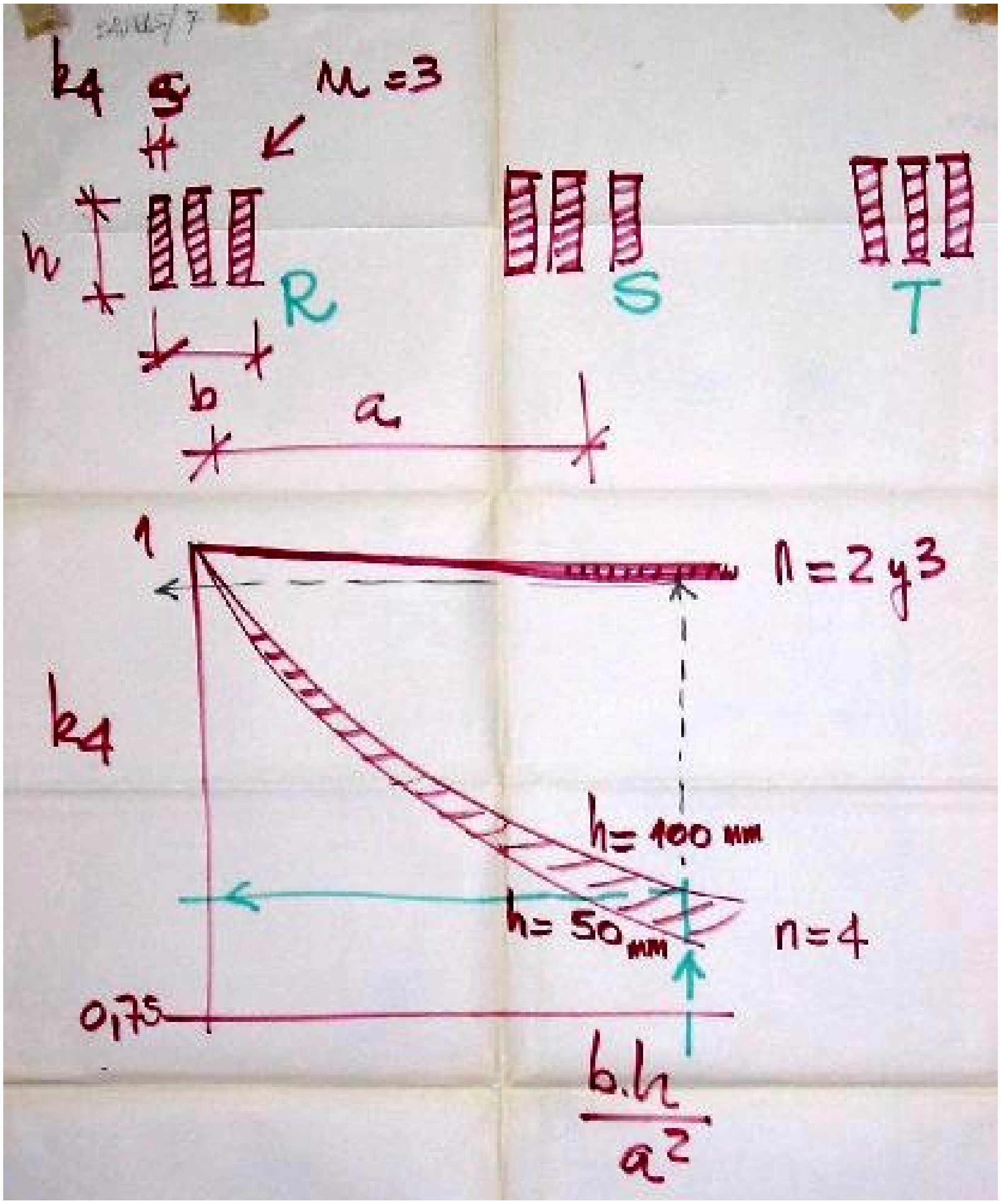
bar14.jpg



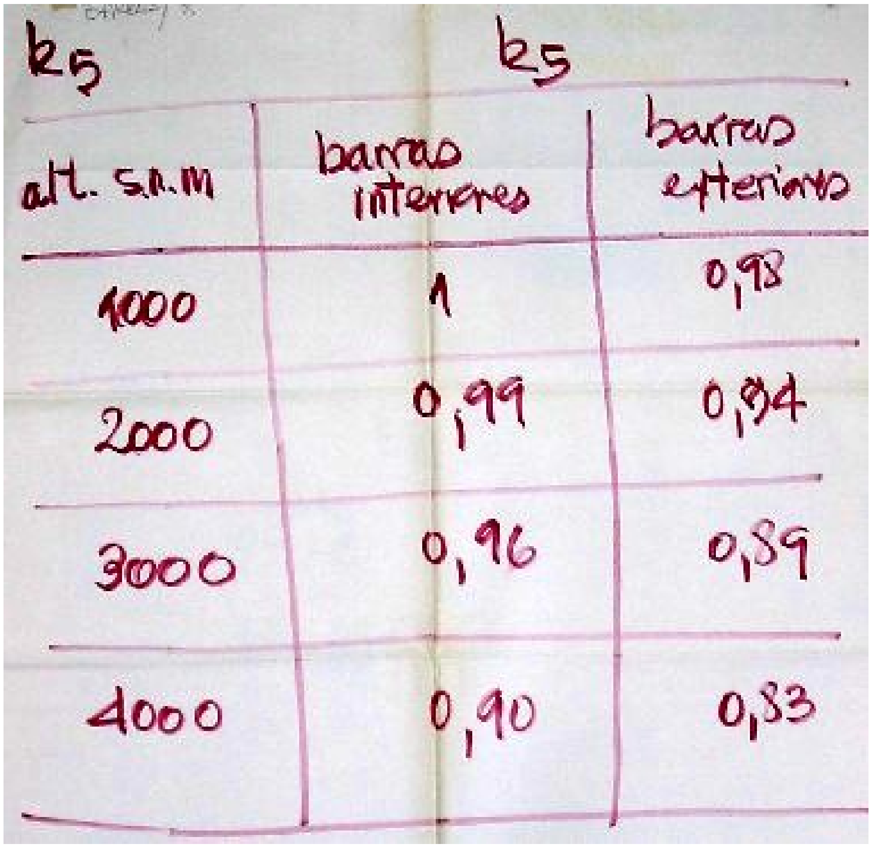
[bar15.jpg](bar15.jpg)



bar16.jpg

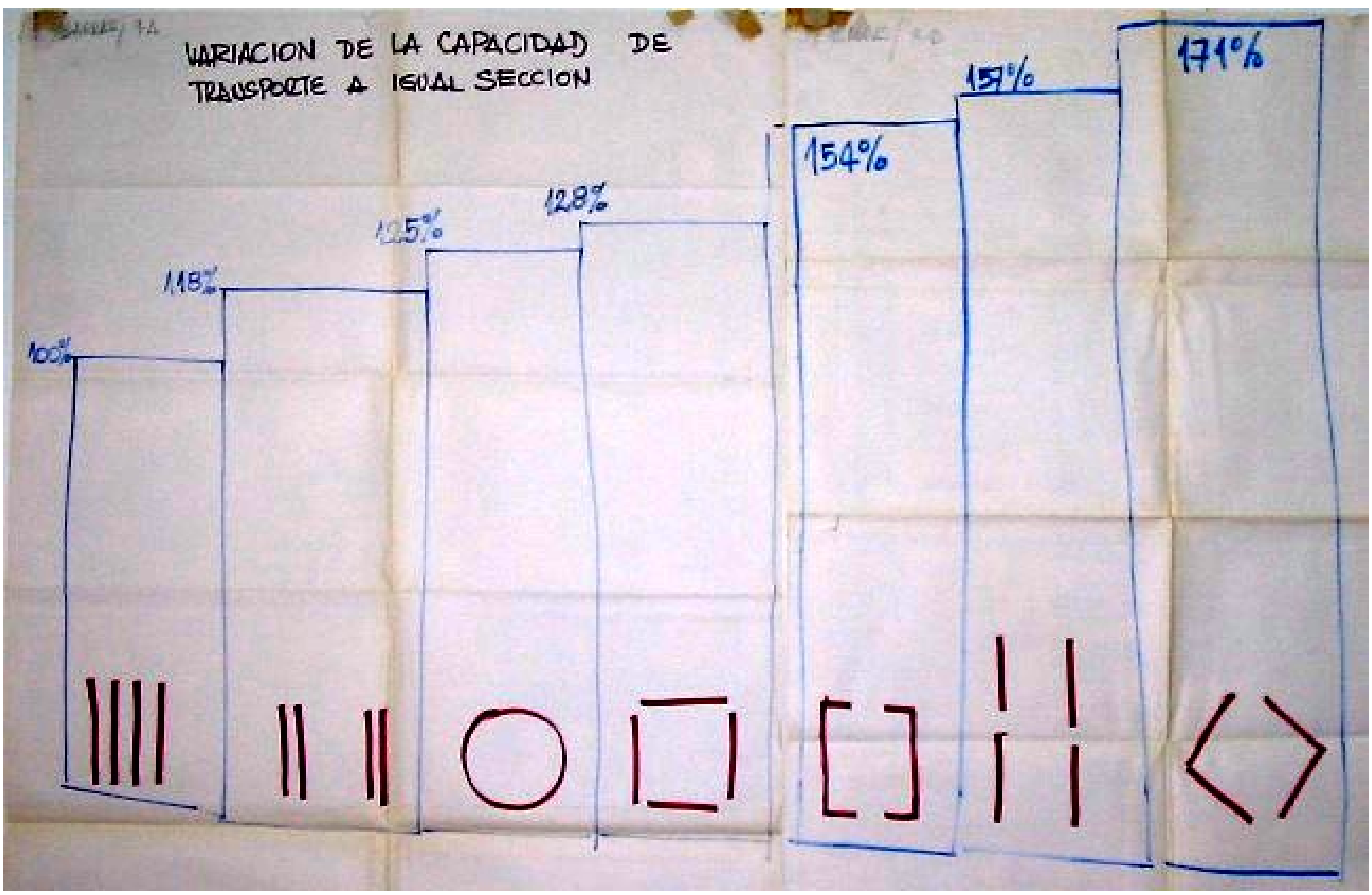


bar17.jpg

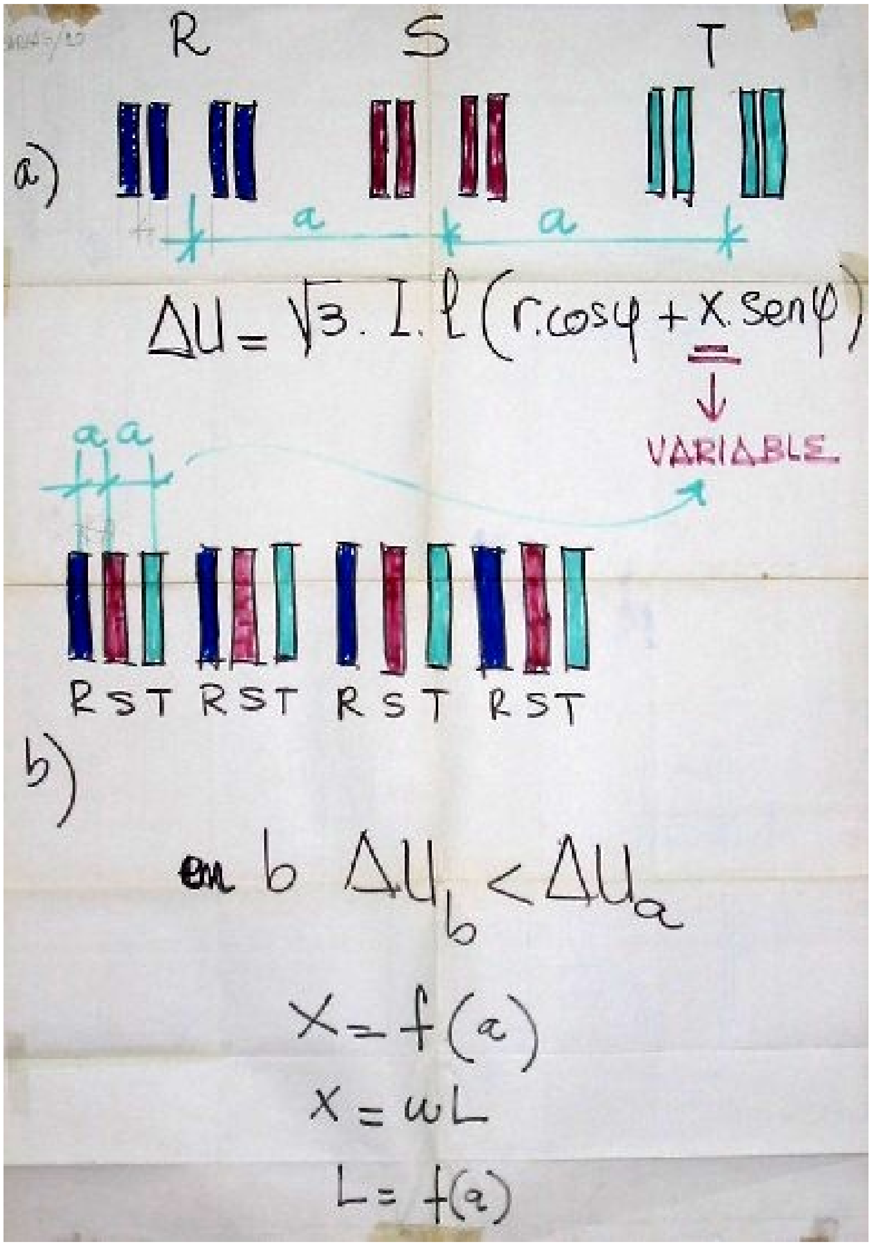


	k5	k5
alt. s.n.m	barras interiores	barras exteriores
1000	1	0,98
2000	0,99	0,94
3000	0,96	0,89
4000	0,90	0,83

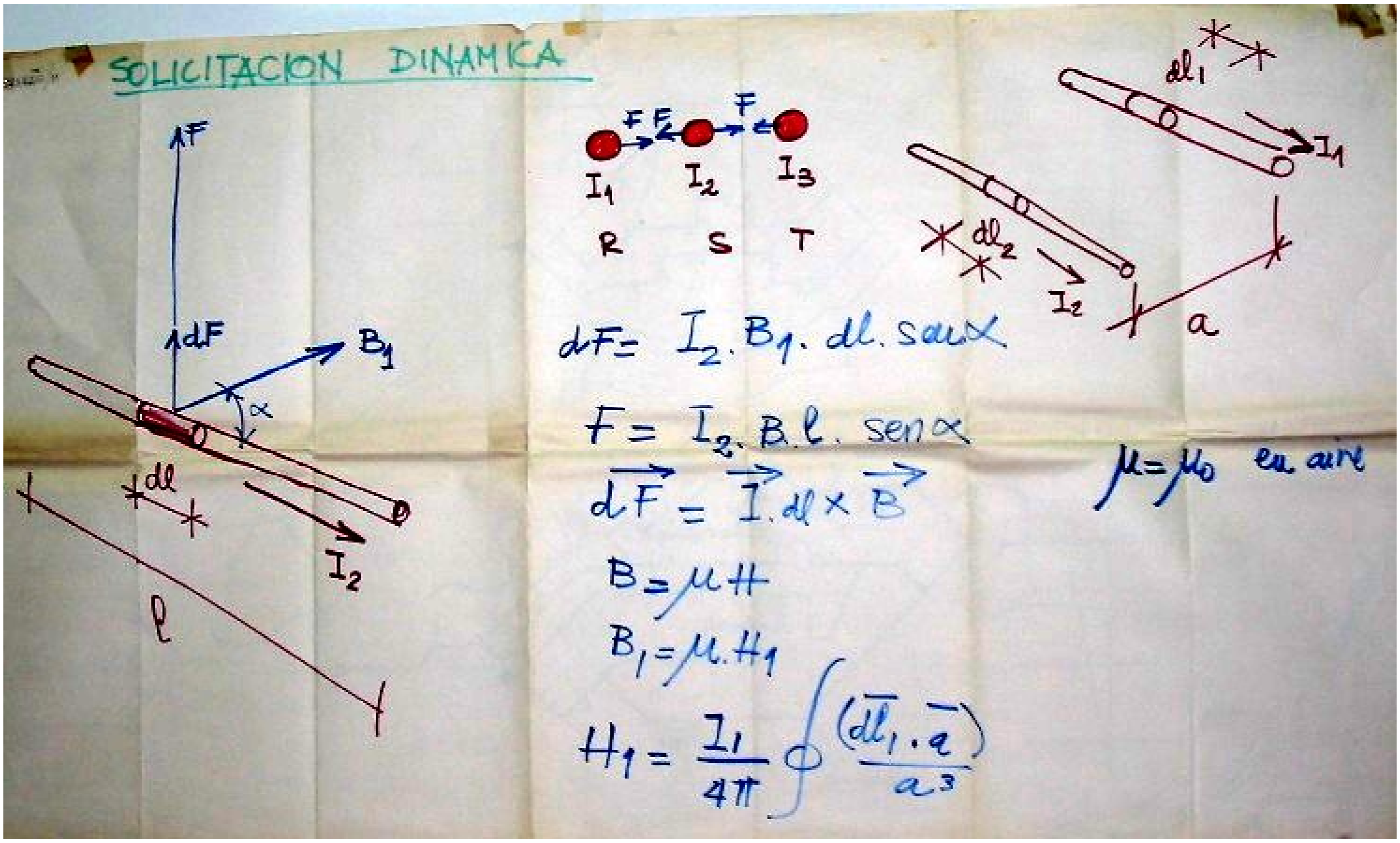
bar18.jpg



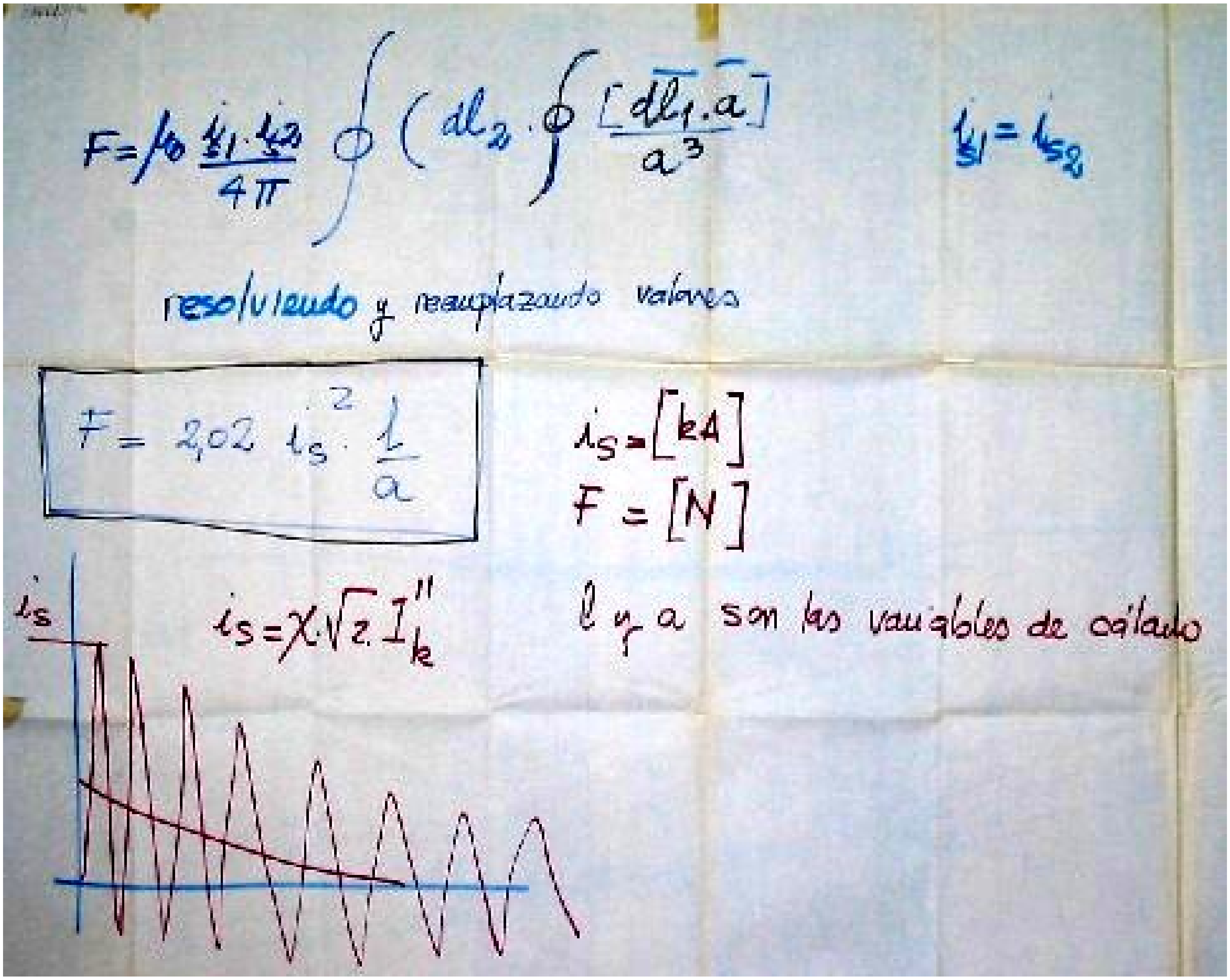
bar19.jpg


R
S
T
a)
a
a
$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot \ell \, (r \cdot \cos\varphi + X \cdot \operatorname{sen}\varphi)$
VARIABLE
a a
R S T R S T R S T R S T
b)
en b $\Delta U_b < \Delta U_a$
$X = f(a)$
$X = \omega L$
$L = f(a)$

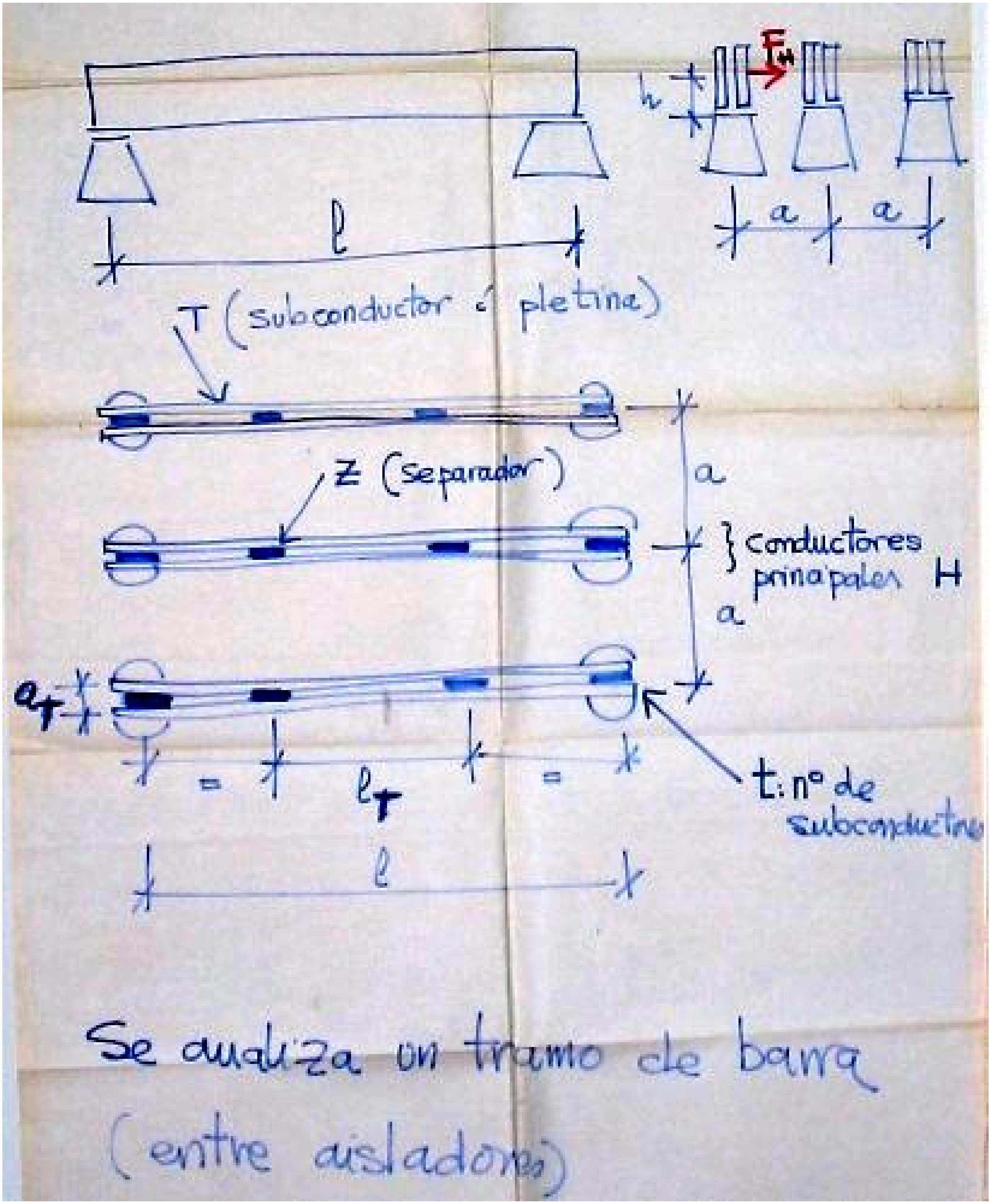
bar20.jpg



[bar25.jpg](bar25.jpg)



[bar26.jpg](bar26.jpg)



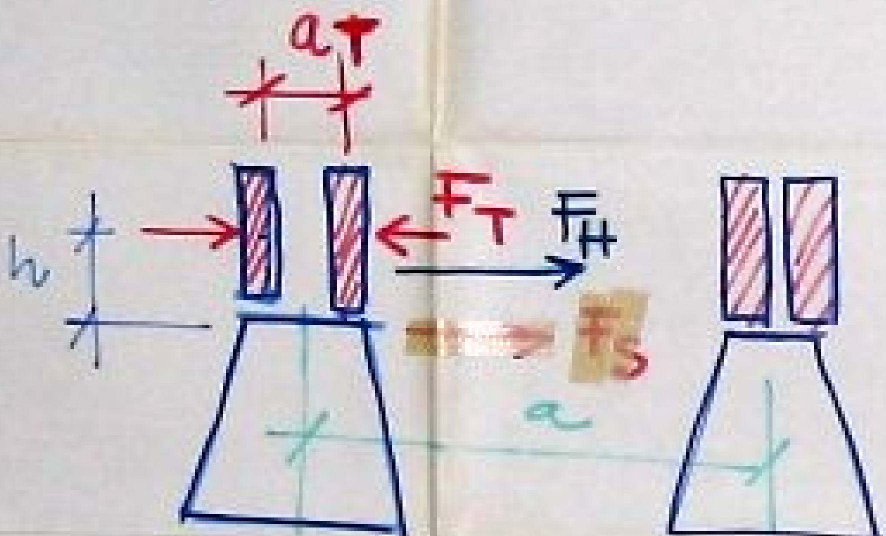
[bar27.jpg](bar27.jpg)

Fuerza entre conductores ppales.

$$F_H = \frac{\mu_0}{2\pi} i_s^2 \cdot \frac{l}{a} \; ; \; F_H = 0{,}2 \cdot i_s^2 \cdot \frac{l}{a}$$

Tensión en conductores ppales

$$\sigma_H = v_\sigma \cdot \beta \cdot \frac{F_H \cdot l}{8 W} \; ; \; \sigma_H = 1{,}25 \cdot 10^{-3} \cdot v_\sigma \cdot \beta \cdot \frac{F_H \cdot l}{W}$$



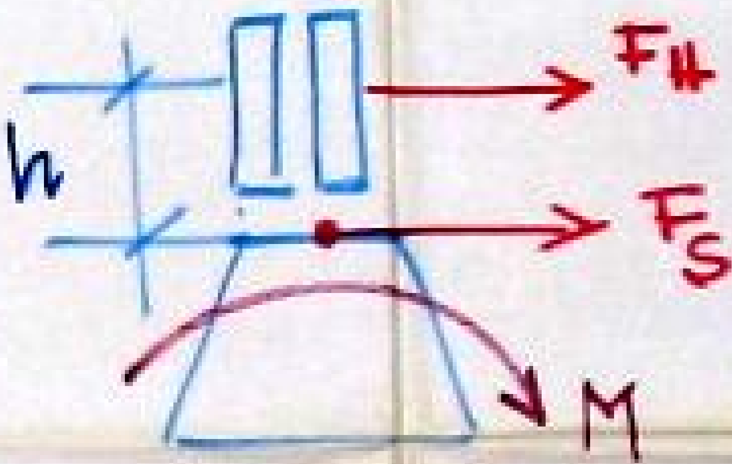
$$F_T = \frac{\mu_0}{2\pi} \left(\frac{i_s}{t}\right)^2 \cdot \frac{l_T}{a_T} \; ; \; F_T = 0{,}2 \left(\frac{i_s}{t}\right)^2 \cdot \frac{l_T}{a_T}$$

$$\sigma_T = v_{\sigma_T} \frac{F_T \cdot l_T}{16 \cdot W_T} \; ; \; \sigma_T = 6{,}25 \cdot 10^{-4} \cdot v_{\sigma_T} \cdot \frac{F_T \cdot l_T}{W_T}$$

bar27b.jpg

Tensión resultante

$$\sigma_{res} = \sigma_H + \sigma_T$$

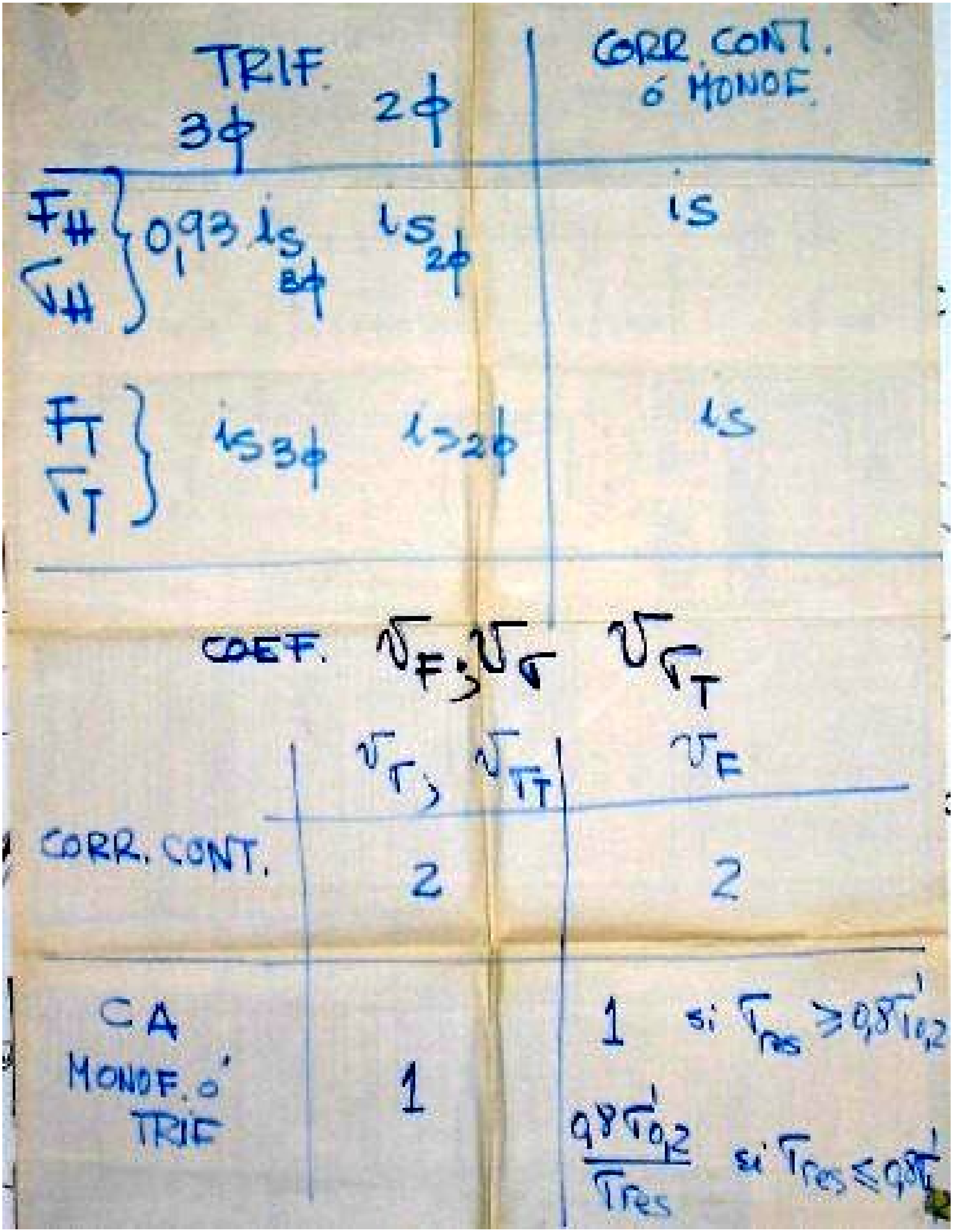


$$F_S = \nu_F \cdot \alpha \cdot F_H$$

Fuerza en el punto de apoyo ó cabeza de aislador.

$$M = F_H \cdot h$$

bar28.jpg

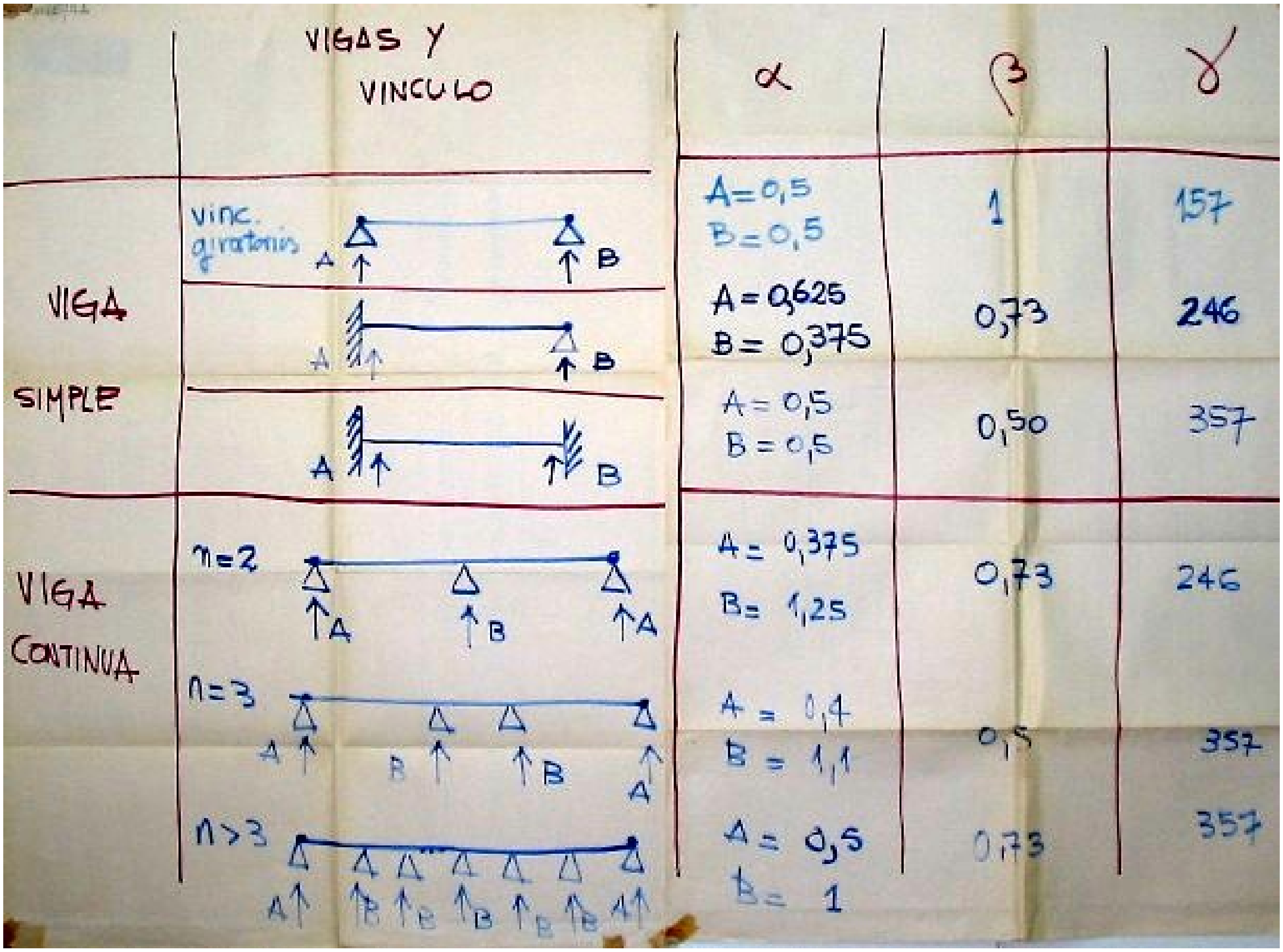


	TRIF. 3ϕ	2ϕ	CORR. CONT. ó MONOF.
F_H, σ_H	$0{,}93\, i_{s_{3\phi}}$	$i_{s_{2\phi}}$	i_s
F_T, σ_T	$i_{s_{3\phi}}$	$i_{s_{2\phi}}$	i_s

COEF. ν_F, ν_σ, ν_{σ_T}

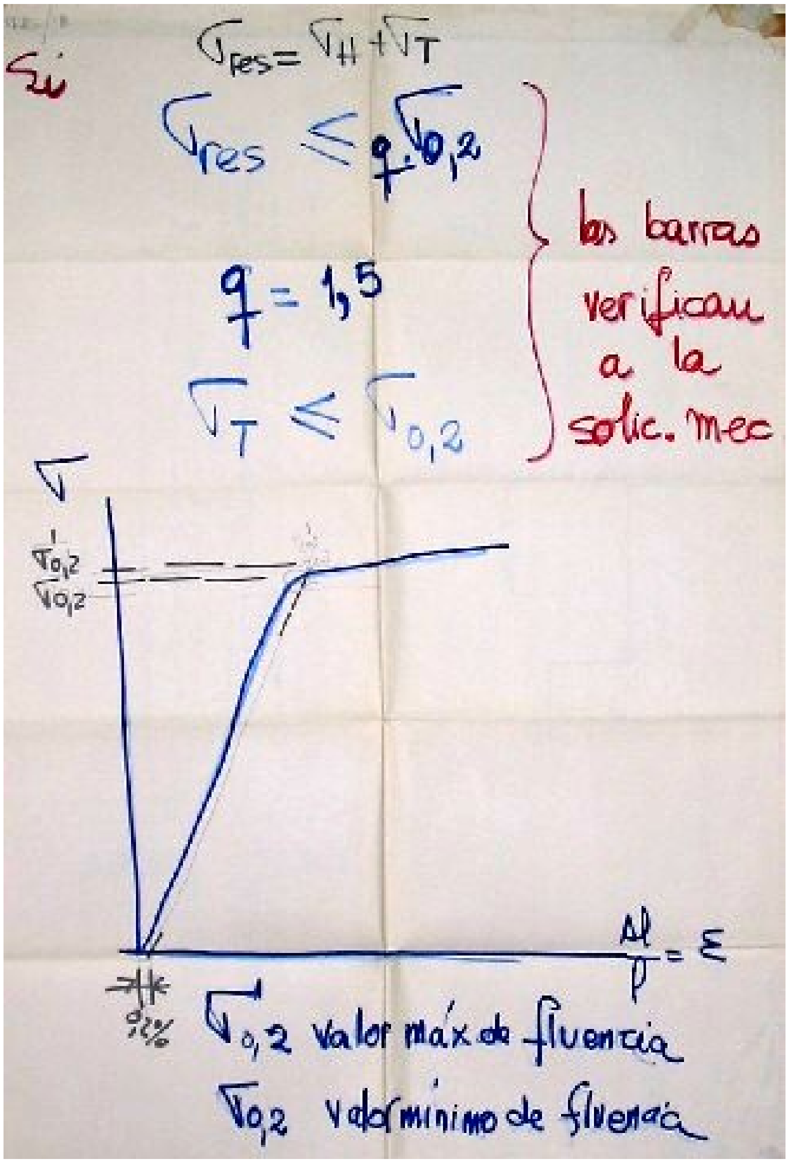
	ν_σ, ν_{σ_T}	ν_F
CORR. CONT.	2	2
CA MONOF. ó TRIF	1	1 si $\sigma_{res} \geq 0{,}8\sigma'_{0,2}$ $\frac{0{,}8\sigma'_{0,2}}{\sigma_{res}}$ si $\sigma_{res} \leq 0{,}8\sigma'_{0,2}$

bar29.jpg



	VIGAS Y VINCULO	α	β	γ
VIGA SIMPLE	vinc. giratorios	A=0,5 B=0,5	1	157
		A=0,625 B=0,375	0,73	246
		A=0,5 B=0,5	0,50	357
VIGA CONTINUA	n=2	A= 0,375 B= 1,25	0,73	246
	n=3	A= 0,4 B= 1,1	0,5	357
	n>3	A= 0,5 B= 1	0,73	357

bar30.jpg



Si
σres = σH + σT
σres ≤ q·σ0,2
q = 1,5
σT ≤ σ0,2
las barras verifican a la solic. mec
σ
σ'0,2
σ0,2
Δl/l = ε
0,2%
σ'0,2 valor máx de fluencia
σ0,2 valor mínimo de fluencia

bar31.jpg

frec. conductor $\left.\right\}$ $f_L = C \cdot f_0$

frec. básica $\left.\right\}$ $f_0 = \dfrac{\gamma}{\ell^2}\sqrt{\dfrac{E \cdot J_T}{m'_T}}$

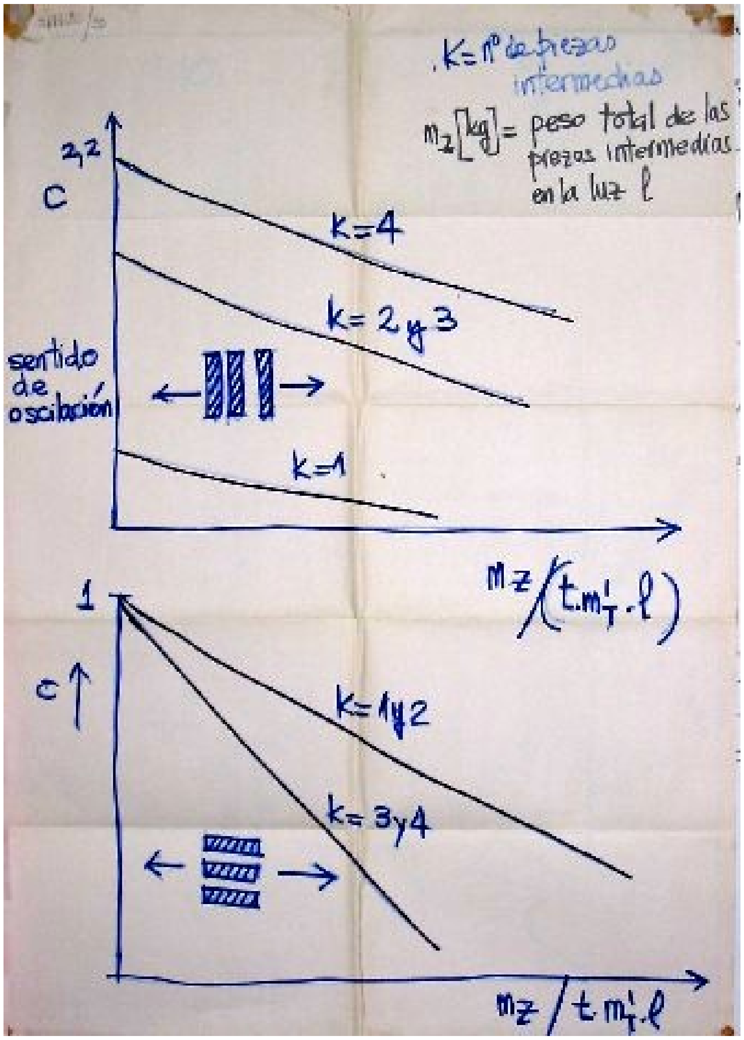
γ = coef. para deter. la f básica

E = módulo de elasticidad

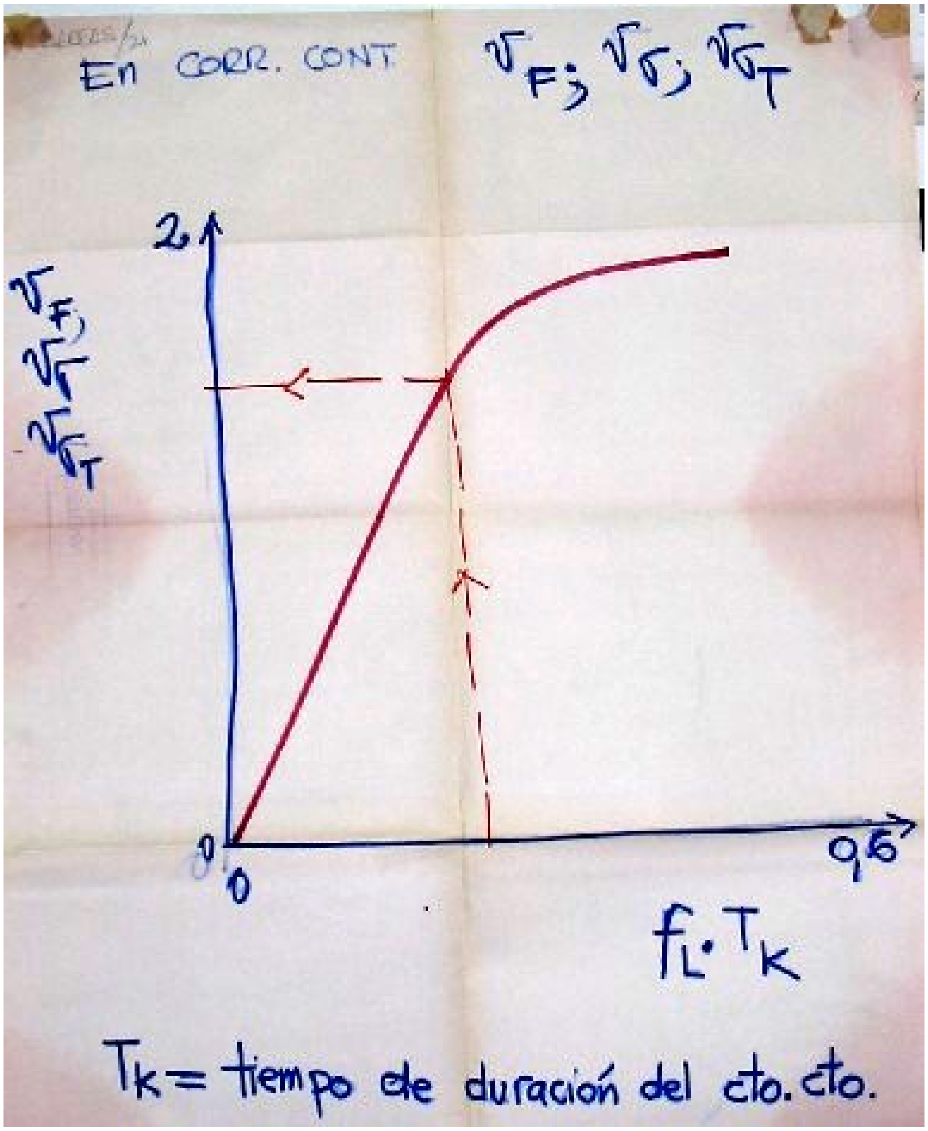
J_T = mom. de inercia de c/subcond.

m'_T = peso por unidad de long. del subconductor

bar32.jpg

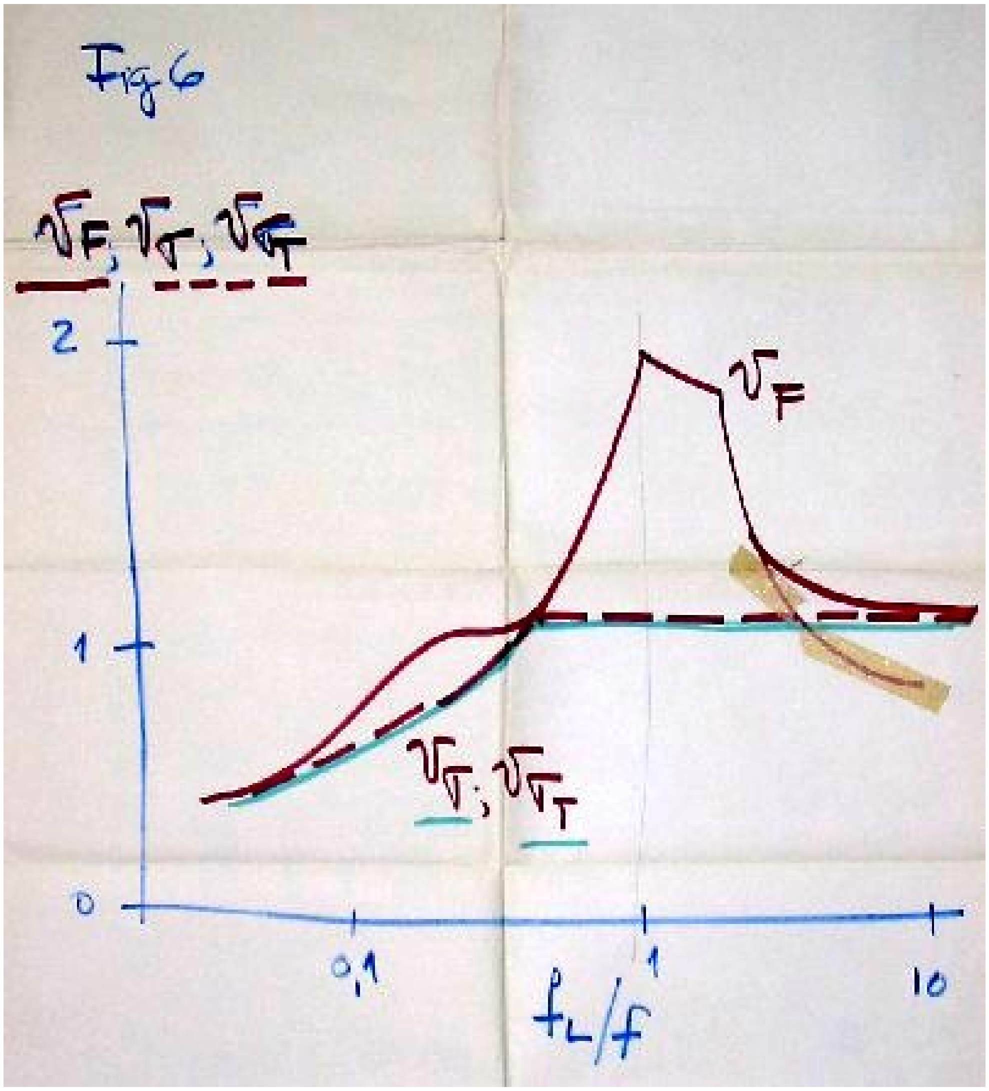

K = nº de piezas intermedias
m_z [kg] = peso total de las piezas intermedias en la luz ℓ
2,2
C
k=4
k= 2 y 3
sentido de oscilación
k=1
$m_z / (t.m'_T.ℓ)$
1
c
k= 1 y 2
k= 3 y 4
$m_z / t.m'_T.ℓ$

bar33.jpg

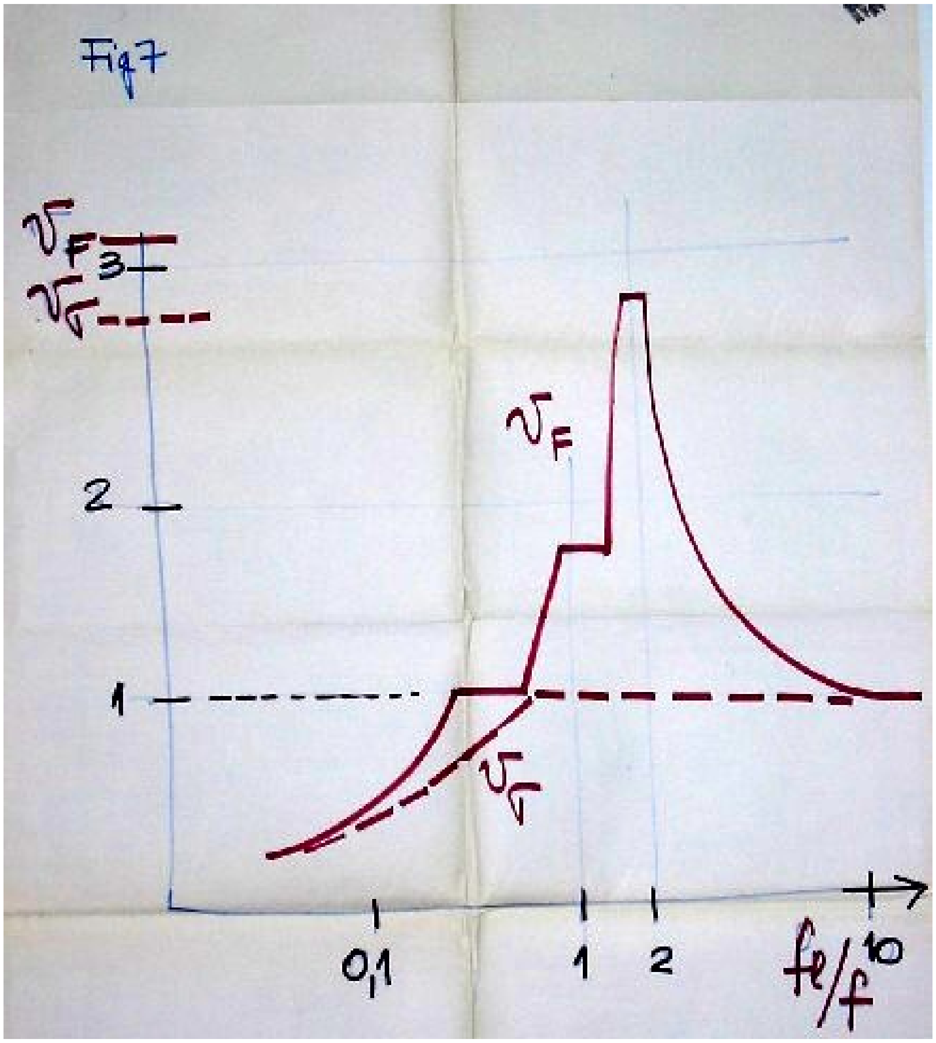

En CORR. CONT
ν_F; ν_σ; $\nu_{\sigma T}$
2
ν_F;
ν_σ
$\nu_{\sigma T}$
0
0,6
$f_L \cdot T_K$
Tk= tiempo de duración del cto. cto.

bar34.jpg

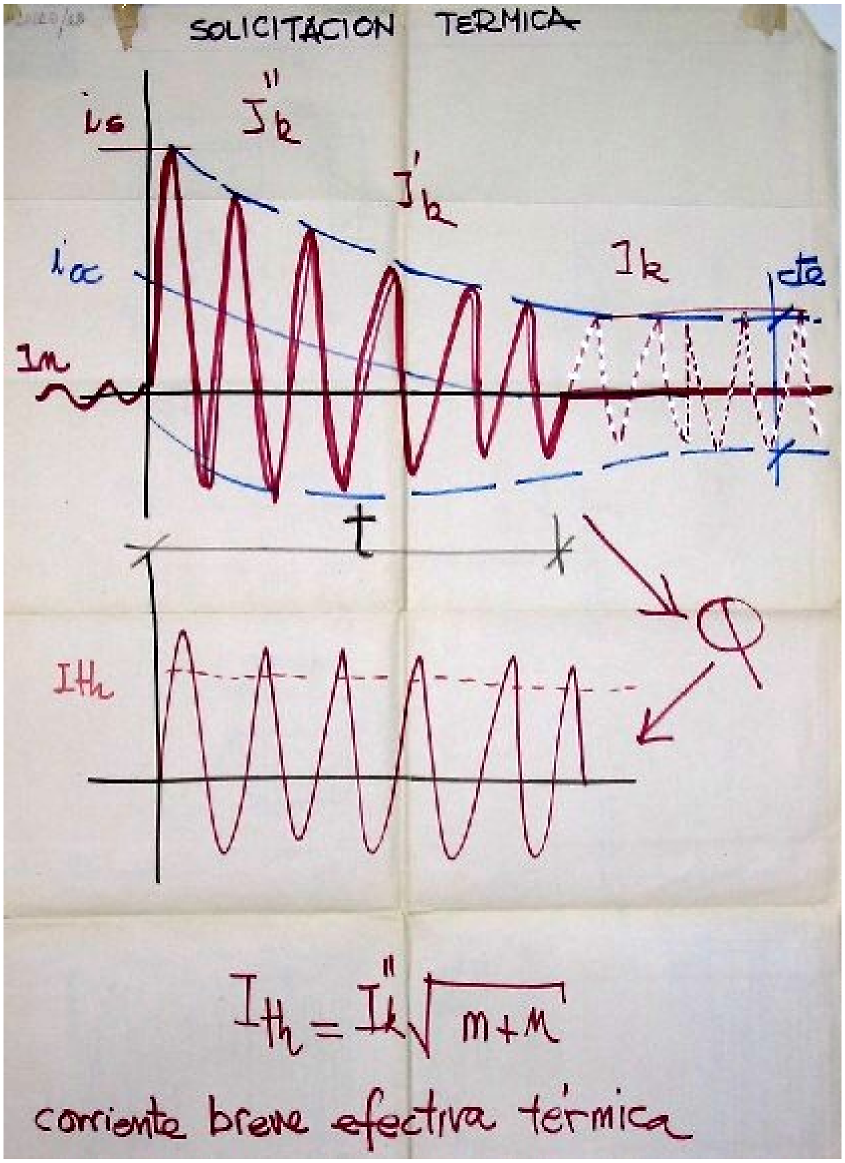
[bar35.jpg](bar35.jpg)



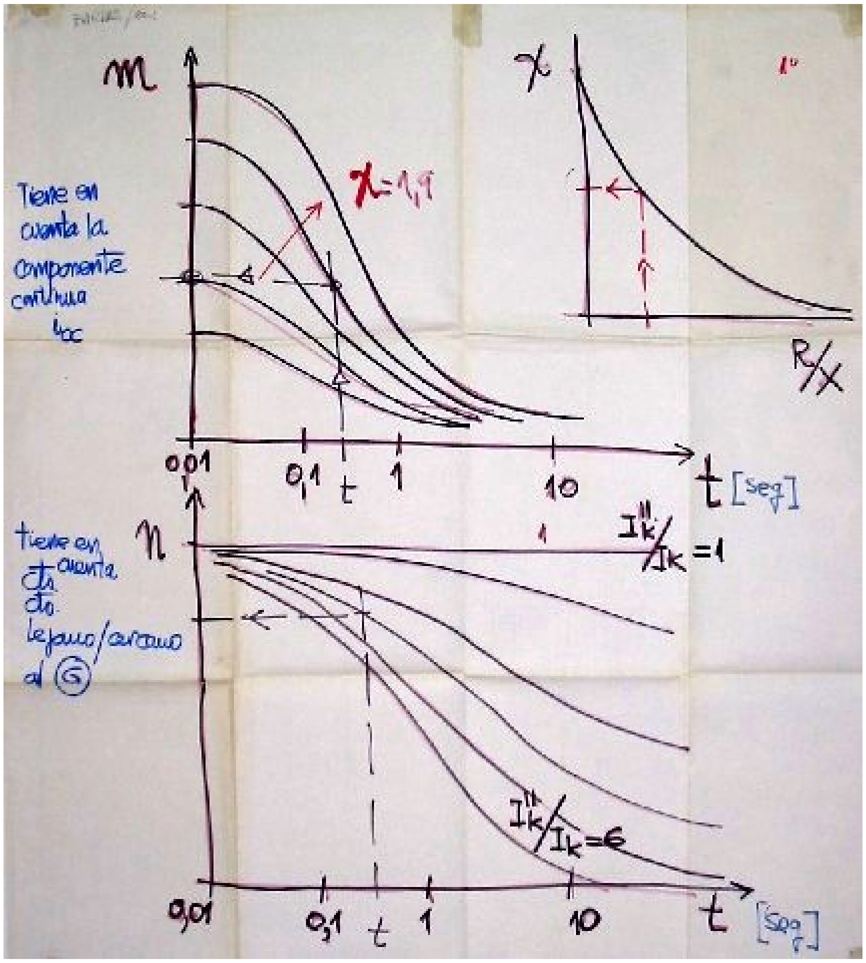
bar36.jpg



[bar37.jpg]



[bar38.jpg](bar38.jpg)


m
χ
χ=1,9
Tiene en cuenta la componente continua i_{DC}
R/X
0,01
0,1
t
1
10
t [seg]
tiene en cuenta cto. cto. lejano/cercano al G
n
$I''_k / I_k = 1$
$I''_k / I_k = 6$
0,01
0,1
t
1
10
t [seg]

bar39.jpg

$$\left.\begin{array}{l} t_{max\,cobre} = 200°C \\ t_{max\,Al} = 160°C \end{array}\right\} \text{en el ctocto}$$

$$\frac{I}{S} = J_{adm}$$

$$\underbrace{I^2 \rho \frac{t_{(seg)}}{S}}_{\text{cantidad de calor generada por la corriente de cto. cto, suponiendo } \rho = cte} = \underbrace{\frac{c \cdot \gamma \cdot S}{\alpha}}_{\text{cantidad de calor acumulada en el conductor ó barra durante el tiempo } t} \cdot \underbrace{\log \frac{1+\alpha (t_{max} - t_0)}{1+\alpha (t_{serv} - t_0)}}_{\text{tiene en cuenta la variación de la resistividad en función de la temperatura inicial y final del conductor}}$$

↓

evolución es adiabática porque t <<<

$$I_{adm} = \frac{k \cdot S}{\sqrt{t}}$$

bar40.jpg

$\frac{I}{S} = J$ densidad de corriente $\left[\frac{A}{mm^2}\right]$

$$\frac{I}{S} = J = \frac{1}{\sqrt{t}} \cdot \sqrt{\frac{c \cdot \delta \cdot}{\rho \cdot \alpha} \cdot \log \frac{1+\alpha(t_{max}-t_0)}{1+\alpha(t_s-t_0)}}$$

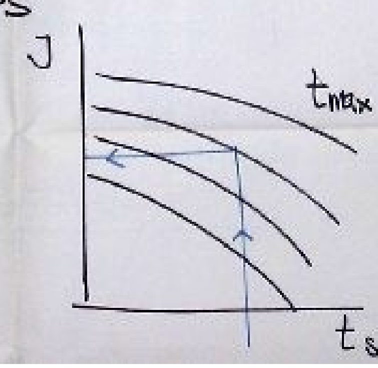
ésta expresión tiene como parámetro:

t_{max}

y como variable

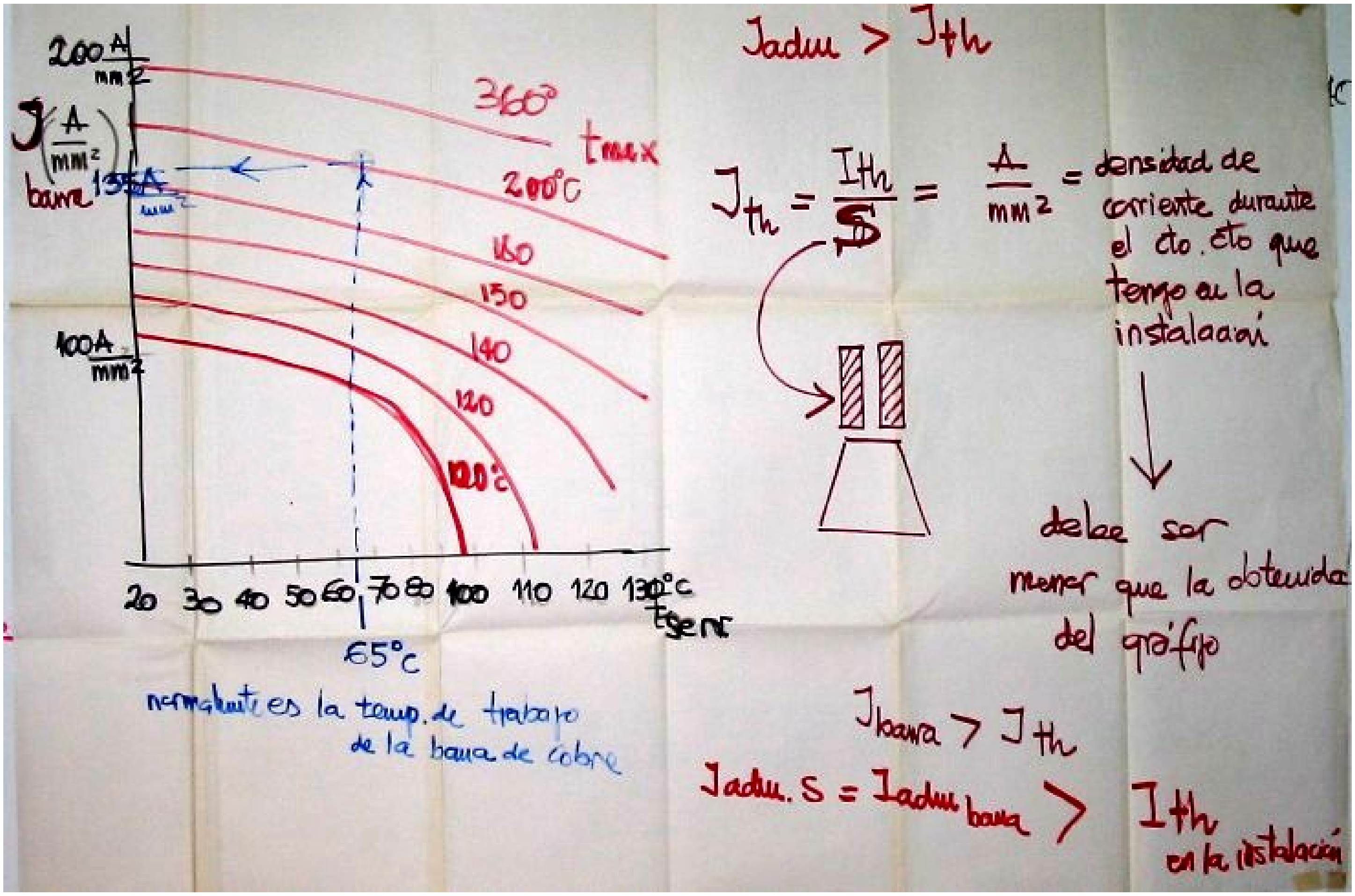
t_s

$\therefore$ puedo hacer un gráfico

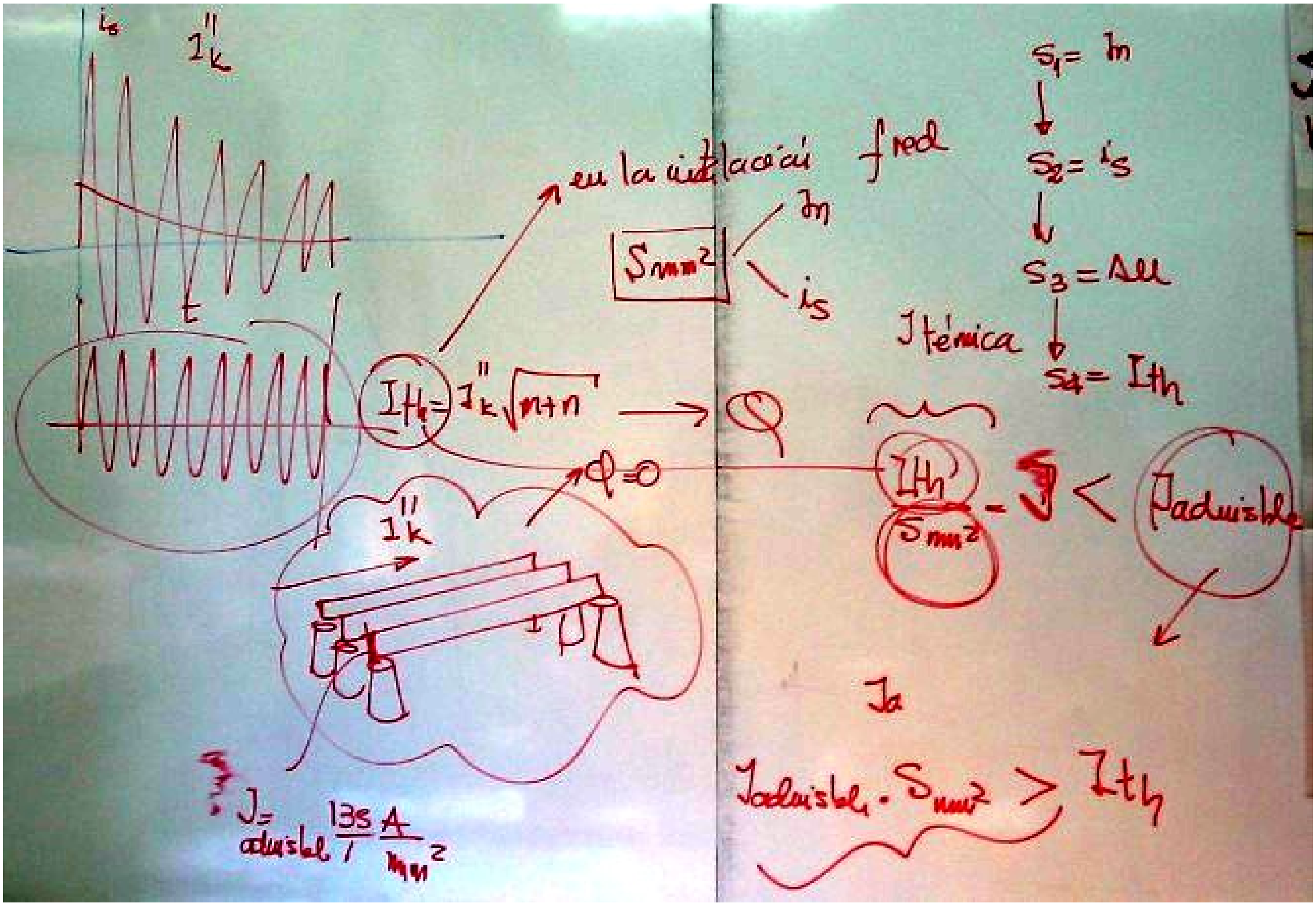


$$J = \frac{k}{\sqrt{t}}$$

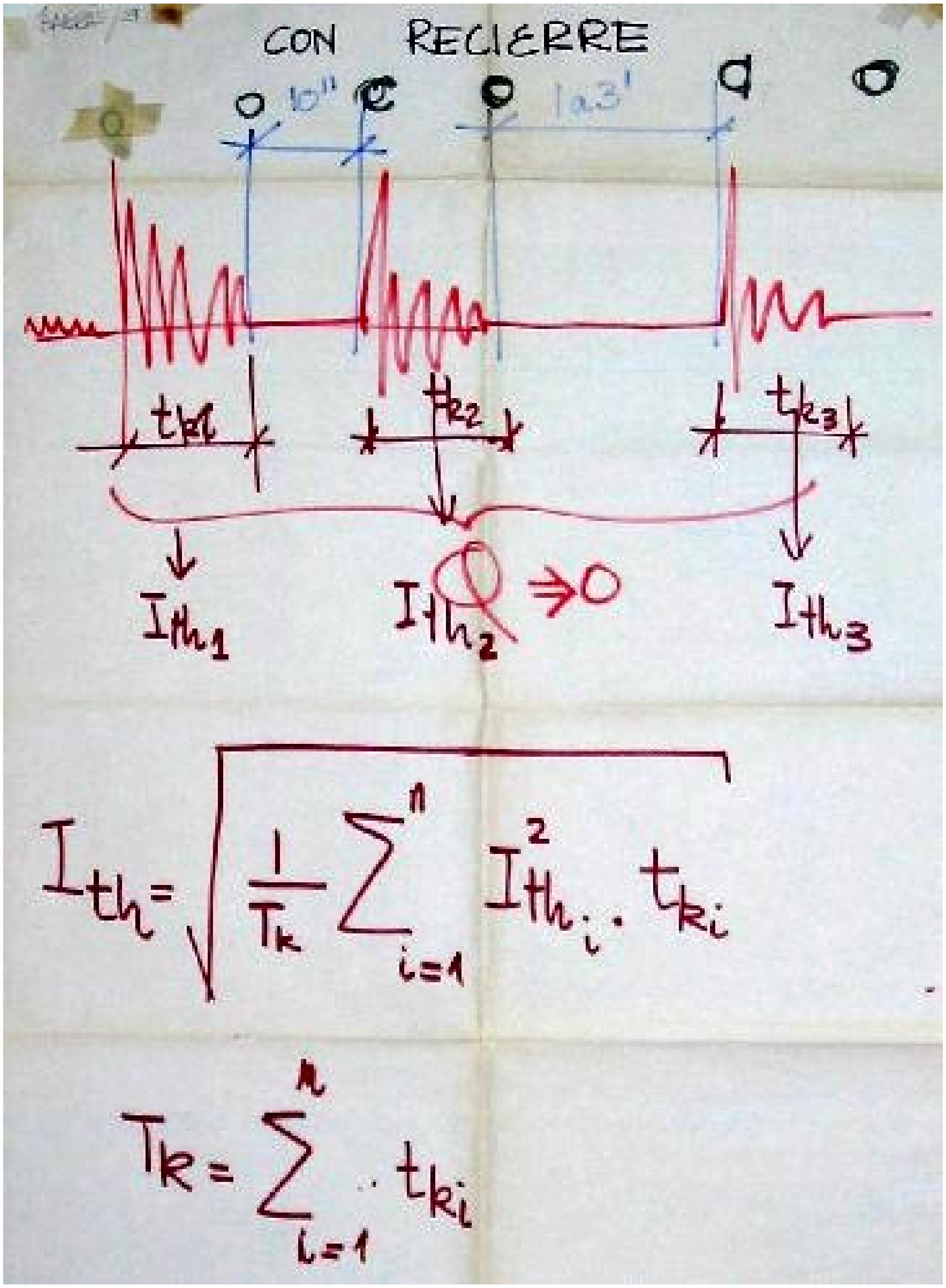
[bar41.jpg](bar41.jpg)



[bar43.jpg](bar43.jpg)



[bar44.jpg](bar44.jpg)


CON RECIERRE
O
C
O
C
O
10''
1 a 3'
t_{k1}
t_{k2}
t_{k3}
I_{th_1}
I_{th_2}
⇒O
I_{th_3}
$I_{th} = \sqrt{\frac{1}{T_k} \sum_{i=1}^{n} I_{th_i}^2 \cdot t_{ki}}$
$T_k = \sum_{i=1}^{n} t_{ki}$