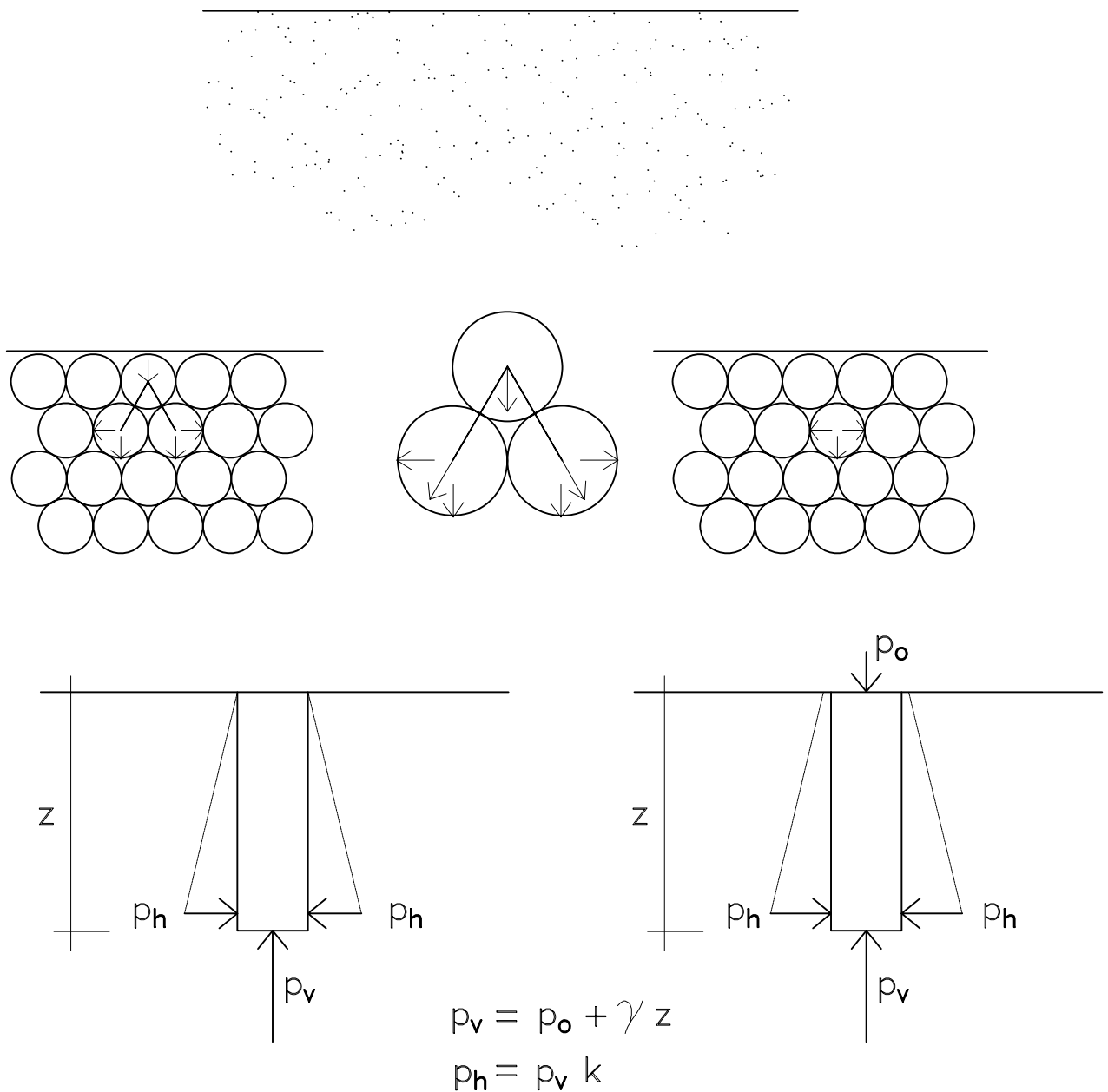


EL PROYECTO DE LOS NIVELES DEL SUELO NATURAL Y SU EQUILIBRIO

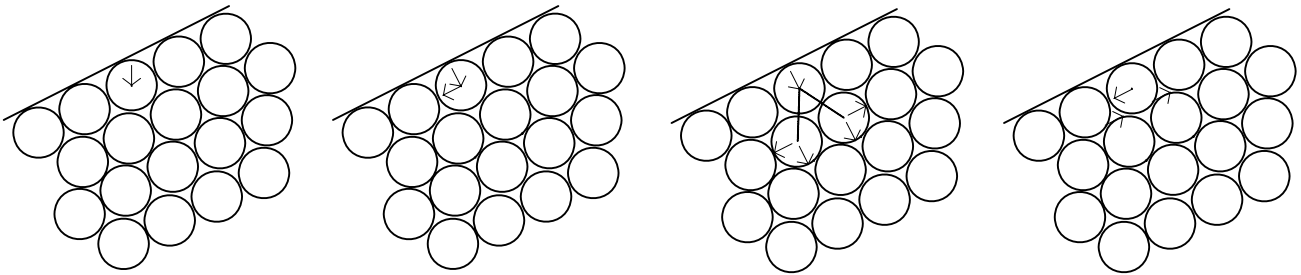
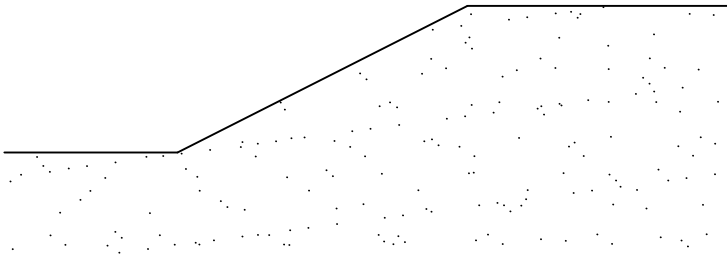
MODELAR EL SUELO
CONFORMAR LA SUPERFICIE DEL MISMO:

ESTABLECER NIVELES Y PENDIENTES

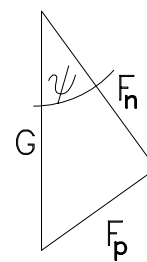
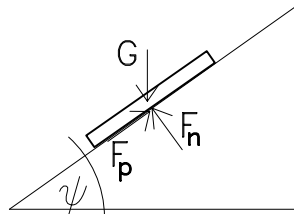
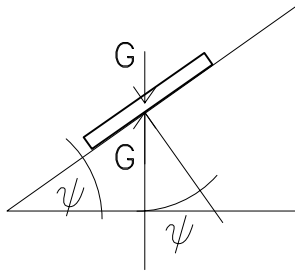
EQUILIBRIO DEL SUELO EN TANTO MATERIAL PULVERULENTO:
SUPERFICIE HORIZONTAL



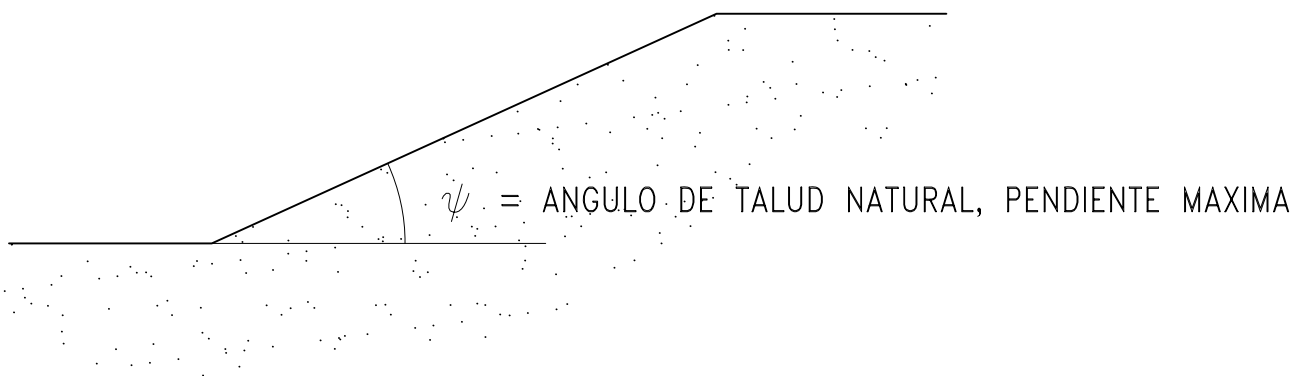
EQUILIBRIO DEL SUELO EN TANTO MATERIAL PULVERULENTO: SUPERFICIE INCLINADA



ROZAMIENTO PENDIENTE MAXIMA – TALUD NATURAL

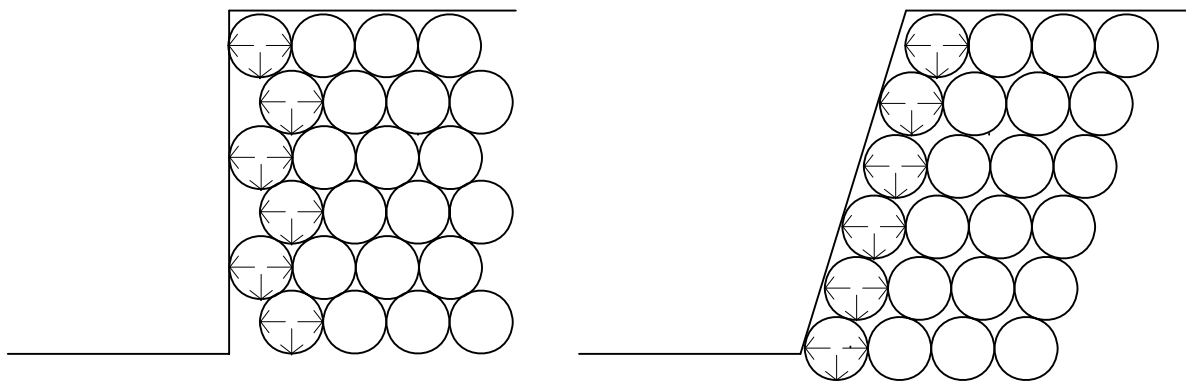


$$\frac{F_p}{F_n} = \tan \psi$$

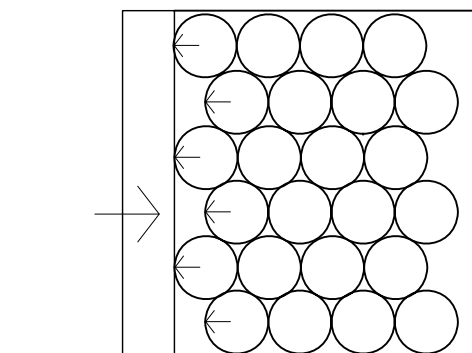


PENDIENTE MAYOR AL TALUD NATURAL
DESNIVEL ABRUPTO

NECESIDAD DE CONTENER



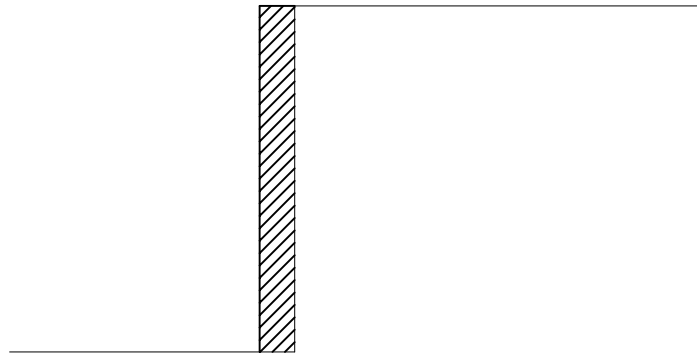
DISPOSITIVO CONSTRUCTIVO
MUROS DE CONTENCION



MUROS DE CONTENCION

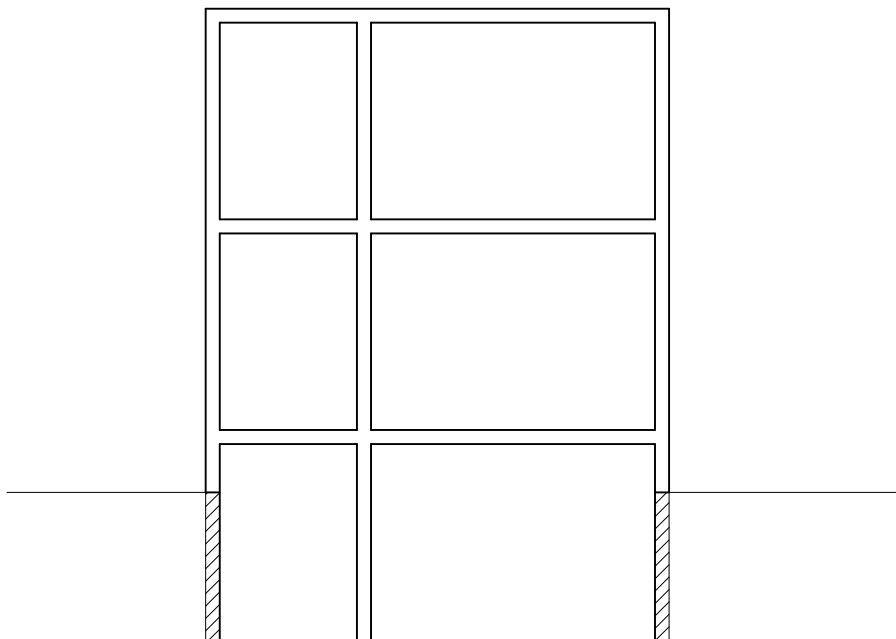
INDEPENDIENTES

AISLADOS DE TODA OTRA CONSTRUCCION

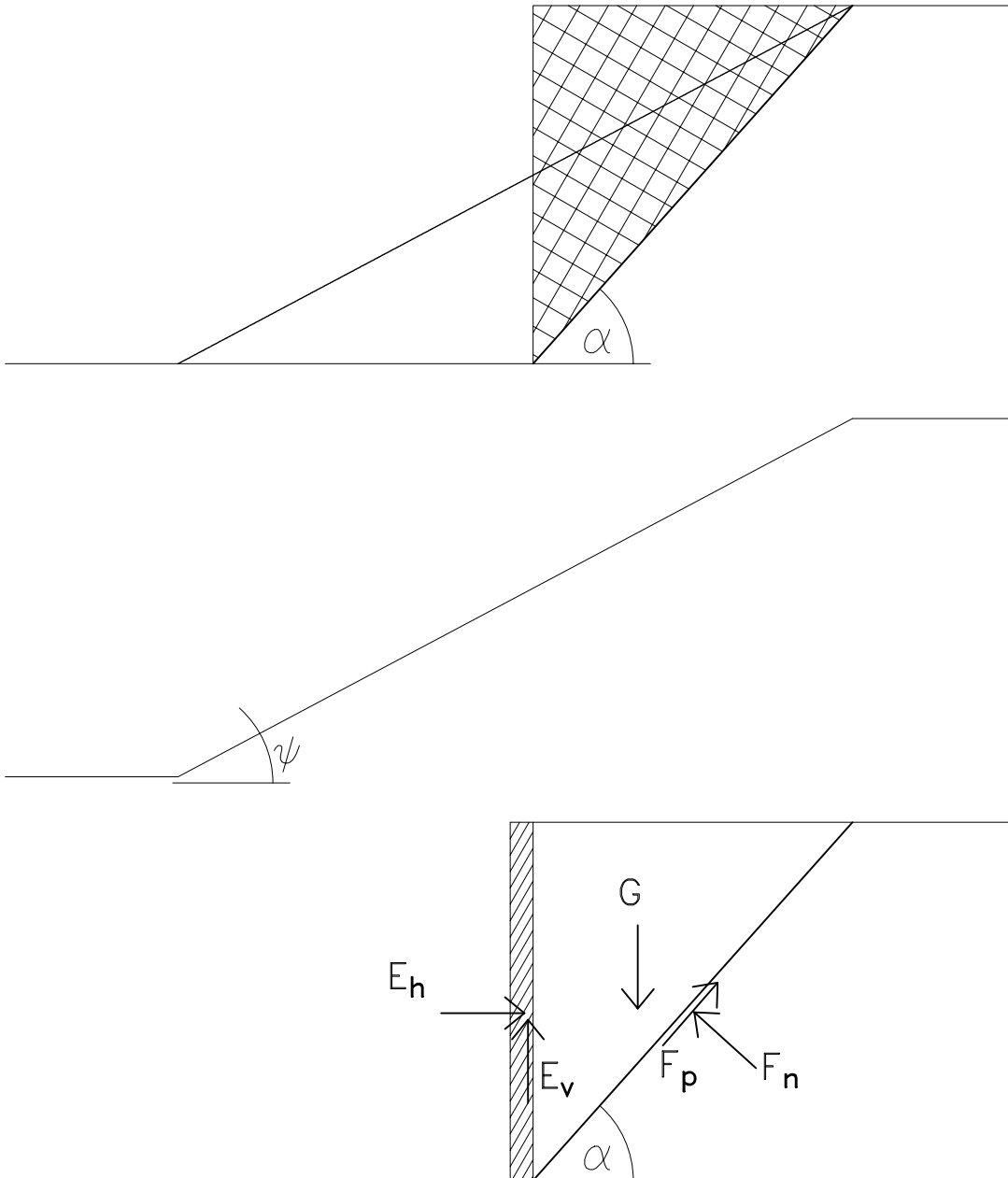


LIGADOS

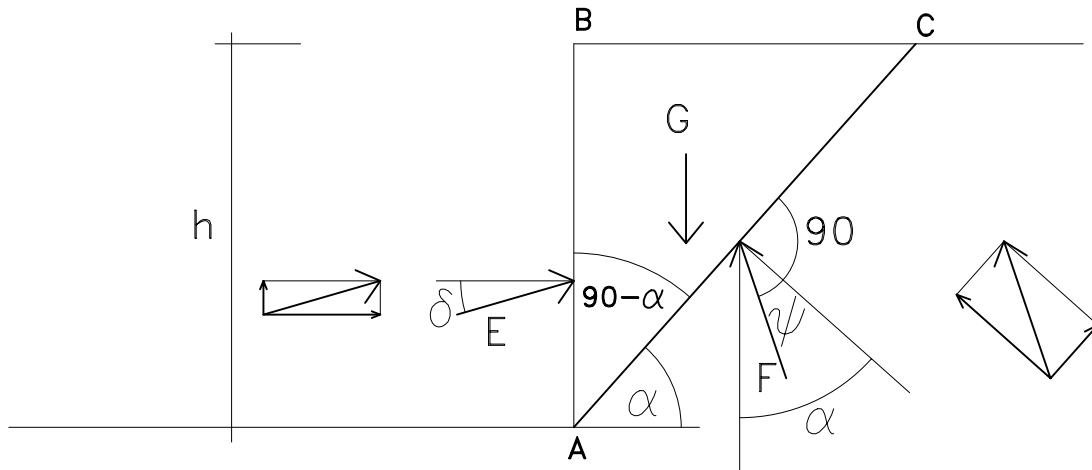
FORMAN PARTE DE UNA ESTRUCTURA



EQUILIBRIO DE DESNIVELES ABRUPTOS



EXPRESION GENERAL DEL EMPUJE

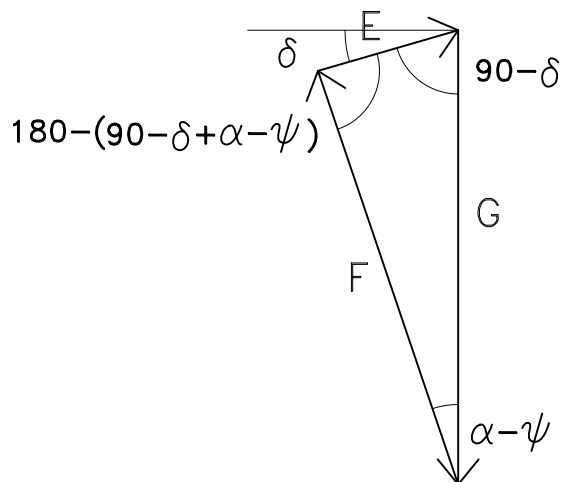


$$\operatorname{tg}(90-\alpha) = \frac{BC}{AB}$$

$$BC = AB \cdot \operatorname{tg}(90-\alpha)$$

$$BC = h \cdot \operatorname{tg}(90-\alpha)$$

$$G = \frac{\overline{AB} \times \overline{BC}}{2} \gamma = 0,5 \gamma h h \operatorname{tg}(90-\alpha) = 0,5 \gamma h^2 \operatorname{tg}(90-\alpha)$$



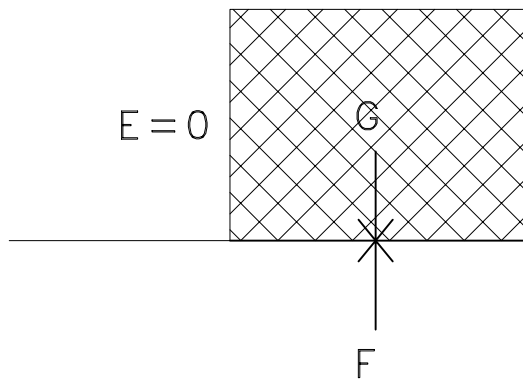
$$\frac{E}{\operatorname{sen}(\alpha-\psi)} = \frac{G}{\operatorname{sen}(90-\alpha+\delta+\psi)}$$

$$E = \frac{G}{\operatorname{sen}(90-\alpha+\delta+\psi)} \operatorname{sen}(\alpha-\psi)$$

$$E = 0,5 \gamma h^2 \operatorname{tg}(90-\alpha) \frac{\operatorname{sen}(\alpha-\psi)}{\operatorname{sen}(90-\alpha+\delta+\psi)}$$

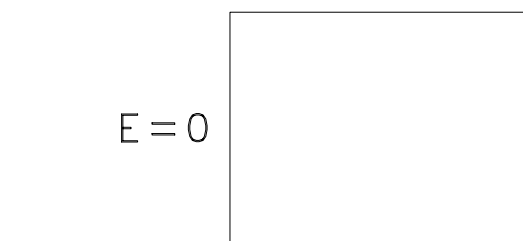
$$E = 0,5 \gamma h^2 K$$

CRITERIO DE COULOMB PARA DETERMINAR EL EMPUJE



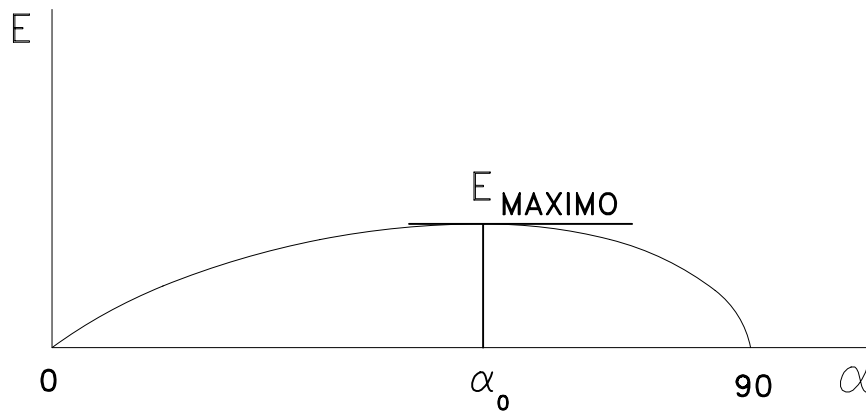
$$\alpha = 0$$

G SE EQUILIBRA SOLO CON F
NO ES NECESARIO EL EMPUJE



$$\alpha = 90$$

G NO EXISTE
NO ES NECESARIO EL EMPUJE



SIENDO
$$E = 0,5 \gamma h^2 \operatorname{tg}(90-\alpha) \frac{\operatorname{sen}(\alpha-\psi)}{\operatorname{sen}(90-\alpha+\delta+\psi)}$$

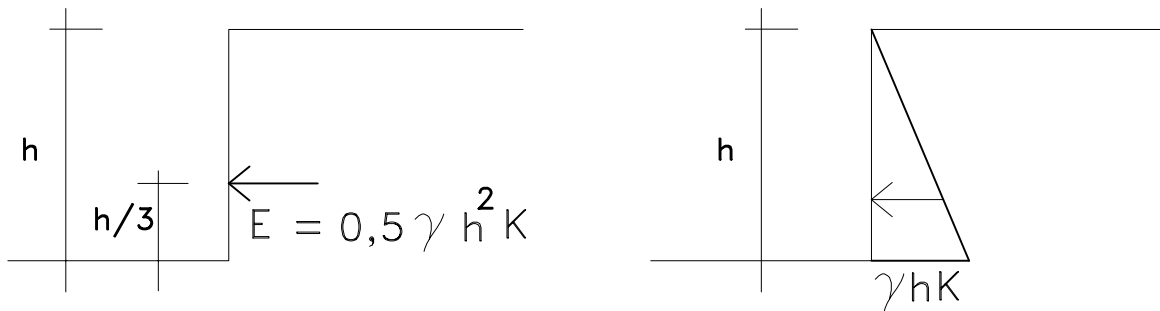
SE DERIVA E CON RESPECTO A α
SE HACE LA DERIVADA IGUAL A 0,
DETERMINANDOSE EL VALOR α_0

PARA α_0 SE HALLA
$$K = \operatorname{tg}(90-\alpha_0) \frac{\operatorname{sen}(\alpha_0-\psi)}{\operatorname{sen}(90-\alpha_0+\delta+\psi)}$$

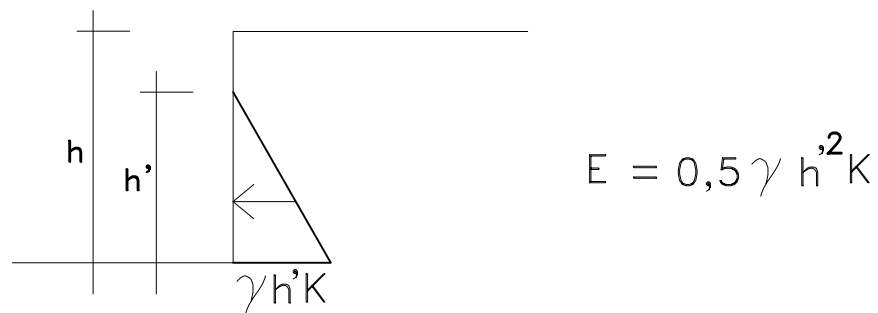
(EXISTEN TABULACIONES)

REPRESENTACIONES DEL EMPUJE

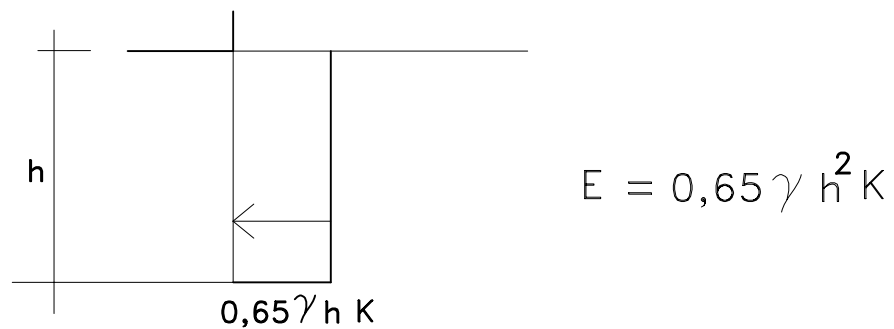
1.- SUELO NO COHESIVO (ARENAS) – MURO INDEPENDIENTE



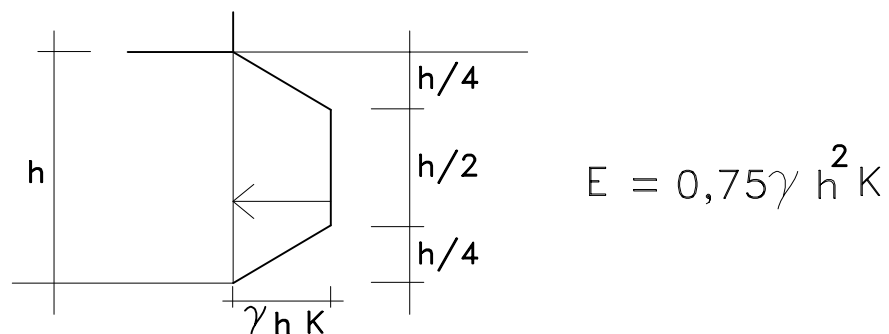
2.- SUELO COHESIVO (ARCILLAS) – MURO INDEPENDIENTE



3.- SUELO NO COHESIVO (ARENAS) – MURO LIGADO



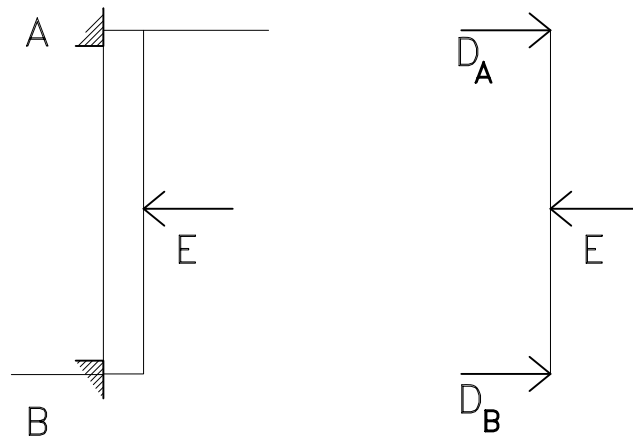
4.- SUELO COHESIVO (ARCILLAS) – MURO LIGADO



BASES ESTATICAS PARA EL DISEÑO

EL MURO NO DEBE DESLIZAR NI VOLCARSE

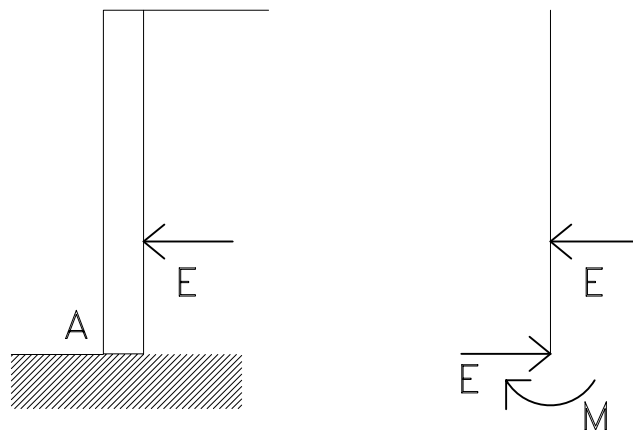
1.- MUROS LIGADOS



EXISTEN POR LO MENOS DOS PUNTOS DE POSIBLE VINCULO CON LA ESTRUCTURA GENERANDOSE DOS FUERZAS EQUILIBRANTES DEL EMPUJE E

SE DEBERA EQUILIBRAR TAMBIEN EL PESO DEL MURO

2.- MUROS INDEPENDIENTES



EXISTEN UN UNICO PUNTO DONDE SE PUEDE GENERAR EL EQUILIBRIO:

LA BASE DEL MURO (CONTACTO CON EL PLANO DE APOYO – FUNDACION)
SE DEBE IMPEDIR EL DESPLAZAMIENTO (E) Y EL GIRO (M)

SE DEBERA EQUILIBRAR TAMBIEN EL PESO DEL MURO

SOLUCIONES FISICAS PARA LOGRAR EL EQUILIBRIO

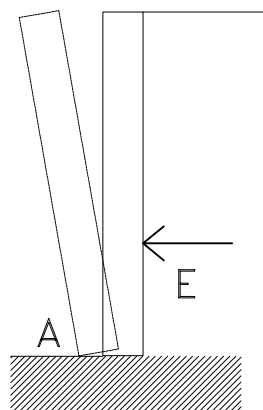
1.- MUROS LIGADOS

EL MURO ES UNA PLACA (LOSA) VERTICAL SOMETIDA A CARGAS HORIZONTALES
 EL APOYO DE ESTA LOSA LO CONSTITUYEN LOS ENTEAMADOS HORIZONTALES
 DEL EDIFICIO (ENTREPISOS O VIGAS DE FUNDACION)
 LAS FUERZAS HORIZONTALES SE EQUILIBRAN POR SIMETRIA O POR FRICCION

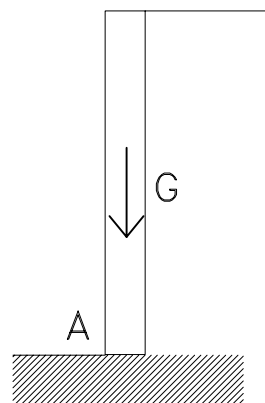
2.- MUROS INDEPENDIENTES

EL CARACTER DE MURO AISLADO HACE QUE EN SU DISEÑO SE DEBA RESOLVER
 EL EQUILIBRIO

EL MURO POR LA ACCION DE E DESLIZA Y GIRA CON RESPECTO AL PUNTO A



LA OPOSICION AL MOVIMIENTO SE LOGRA POR LA EXISTENCIA DEL PESO DEL MURO



POR LA EXISTENCIA DE G SE GENERA FRICCION EN LA BASE Y UN MOMENTO
 ESTABILIZANTE CON RESPECTO AL PUNTO A

MUROS LIGADOS

1.- MODELO DE COMPORTAMIENTO

EL MURO ES UNA PLACA (LOSA) VERTICAL SOMETIDA A CARGAS HORIZONTALES
APOYADA EN LADOS PARALELOS

EL PESO PROPIO Y LAS POSIBLES DESCARGAS DE NIVELES SUPERIORES ACTUAN
AXIALMENTE

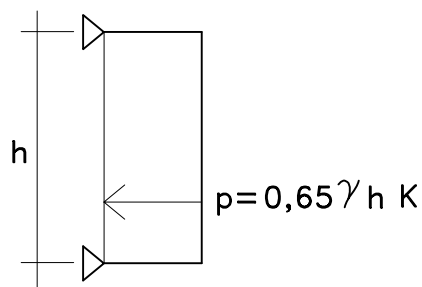
ESTA TRANSMISION DE CARGAS VERTICALES TIENE DOS POSIBLE COMPORTAMIENTOS

a.- SI LA BASE DEL MURO ESTA AL NIVEL DEL TERRENO DE FUNDACION LAS
ACCIONES AXILES GENERAN UNA FUERZA DE COMPRESION

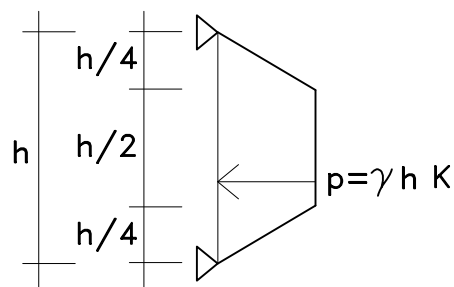
B.- SI LA BASE DEL MURO ESTA POR ARRIBA DEL NIVEL DE LA FUNDACION LAS
ACCIONES AXILES GENERAN FLEXION EN EL PLANO VERTICAL

2.- ESQUEMAS Y SOLICITACIONES

EN EL PLANO TRANSVERSAL



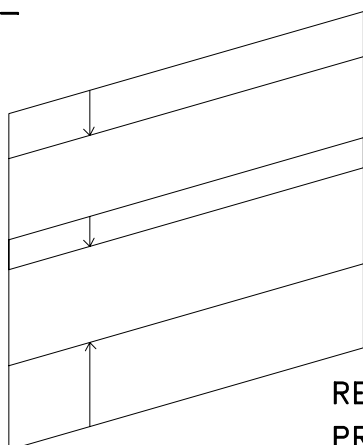
$$M = \frac{p h^2}{8} \quad V = \frac{p h}{2}$$



$$M = \frac{p h^2}{8,74} \quad V = 0,375 p h$$

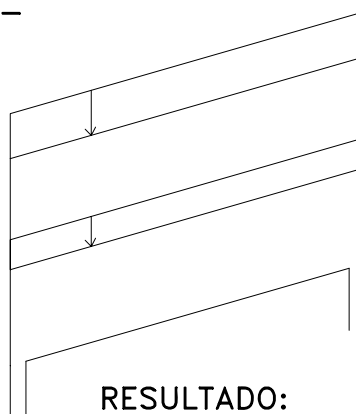
EN EL PLANO LONGITUDINAL

a.-



RESULTADO:
PRESOFLEXION

b.-



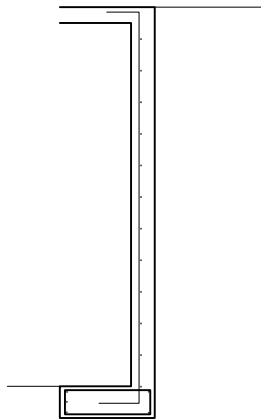
RESULTADO:
FLEXION EN DOS PLANOS

SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

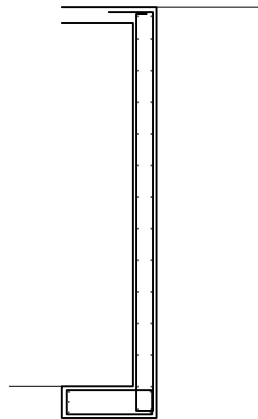
MUROS LIGADOS

PRIMERA SOLUCION: LOSA MACIZA DE HORMIGON ARMADO

CASO DE APOYO a

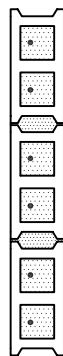
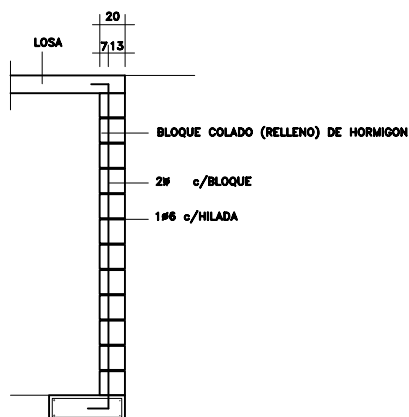


CASO DE APOYO b



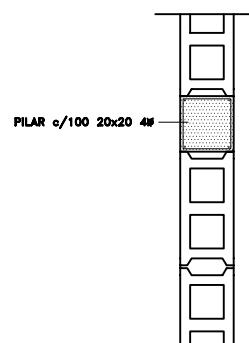
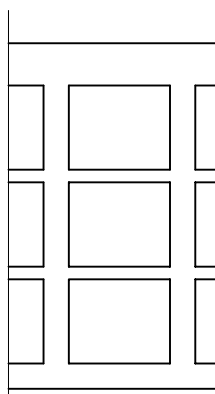
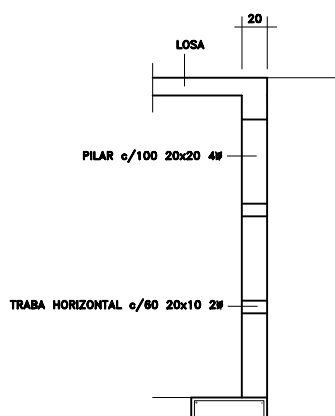
SE DIMENSIONA COMO CUALQUIER
UNIDAD FUNCIONAL DE HORMIGON
ARMADO
SE PRESTAR ATENCION A LOS
RECUBRIMIENTOS CORRESPONDIENTES
A LAS CARAS EN CONTACTO CON EL
TERRENO

SEGUNDA SOLUCION: BLOQUES ARMADOS Y COLADOS CON HORMIGON SOLAMENTE PARA EL CASO DE APOYO a



SE DIMENSIONA COMO CUALQUIER
UNIDAD FUNCIONAL DE HORMIGON
ARMADO TOMANDO $f_{ck} = 90 \text{ daN/cm}^2$

TERCERA SOLUCION: BLOQUES ENTRE ENTRAMADO HORMIGON ARMADO SOLAMENTE PARA EL CASO DE APOYO a

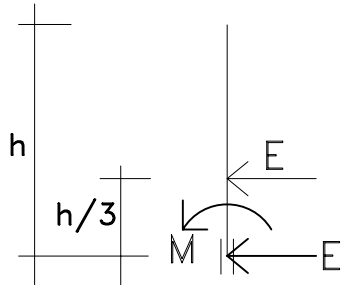


MUROS INDEPENDIENTES

1.- MODELO DE COMPORTAMIENTO

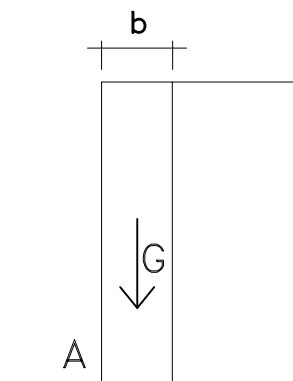
EL MURO ES UNA PANTALLA VERTICAL DE GRAN PESO SOMETIDA A CARGAS HORIZONTALES

2.- ESQUEMAS Y EQUILIBRIO



$$E = \frac{\gamma h^2}{2} K$$

$$M = E \frac{h}{3}$$



Fricción = 0,5 G

$$M_A = G \frac{b}{2}$$

SE GARANTIZA EL EQUILIBRIO EN ADECUADAS CONDICIONES DE SEGURIDAD HACIENDO

$$M_A = 1,3 M$$

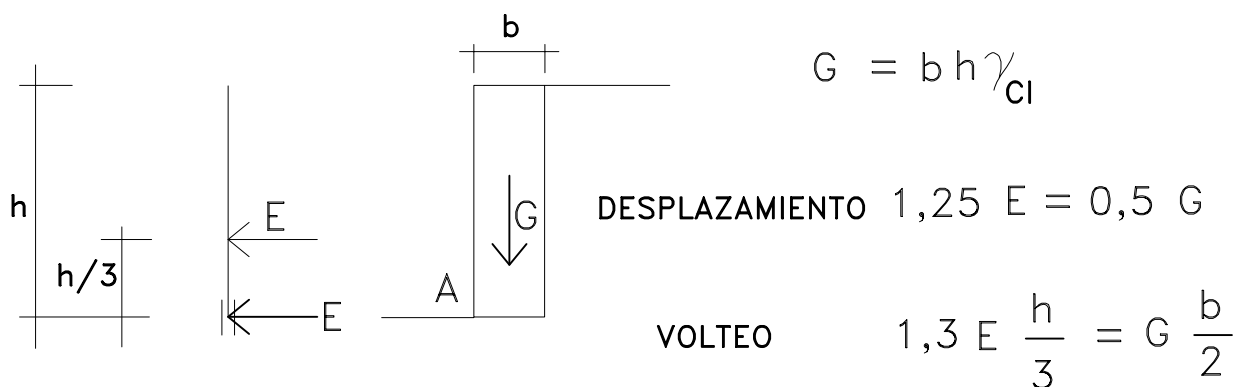
$$\text{Fricción} = 1,25 E$$

SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

MUROS INDEPENDIENTES

PRIMERA SOLUCION: MURO DE HORMIGON CICLOPEO

EQUILIBRIO



DESPLAZAMIENTO

$$1,25 E = 0,5 b h \gamma_{cl}$$

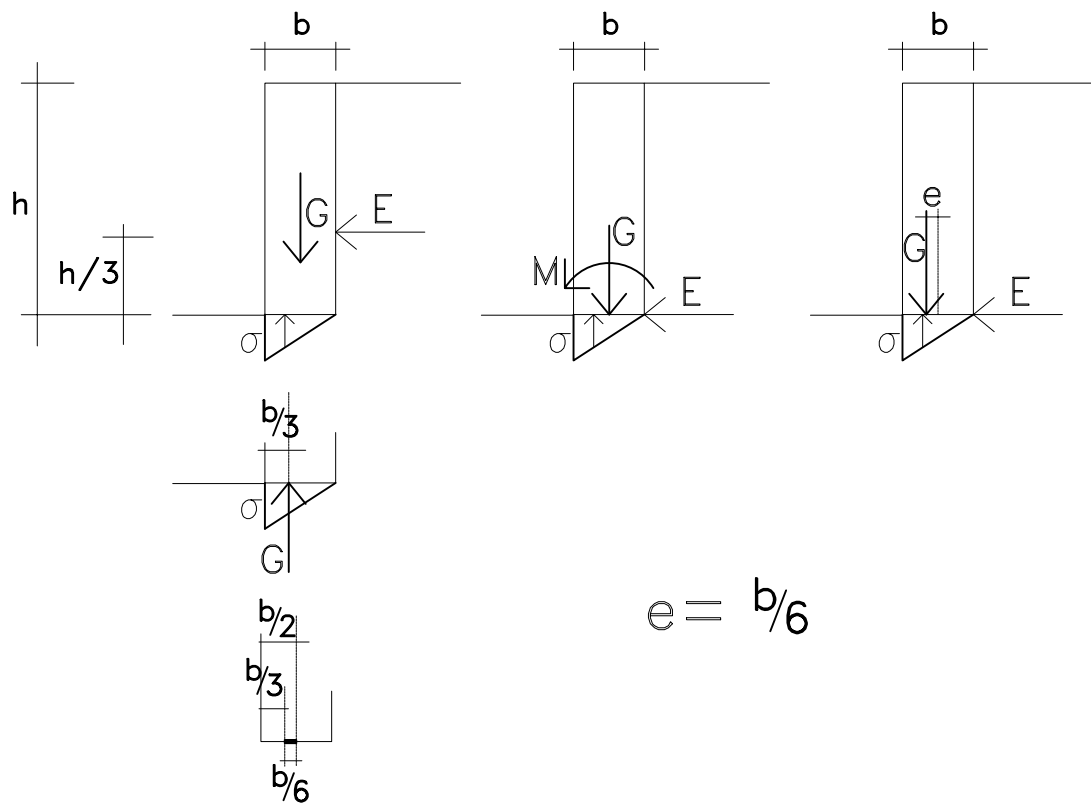
$$b = \frac{2,5 E}{h \gamma_{cl}}$$

VOLTEO

$$1,3 E \frac{h}{3} = b h \gamma_{cl} \frac{b}{2}$$

$$b^2 = \frac{0.87 E}{\gamma_{cl}}$$

$$b = \sqrt{\frac{0.87 E}{\gamma_{cl}}}$$



$$e = b/6$$

TODA LA BASE ES ACTIVA

VERIFICACION DEL SUELO

$$\frac{M}{G} = e$$

$$\frac{E \frac{h}{3}}{G} = \frac{b}{6}$$

$$\frac{E h}{G} = \frac{b}{2}$$

$$\frac{E h}{b h \gamma_{cl}} = \frac{b}{2}$$

$$b^2 = \frac{2 E}{\gamma_{cl}}$$

$$b = \sqrt{\frac{2 E}{\gamma_{cl}}}$$

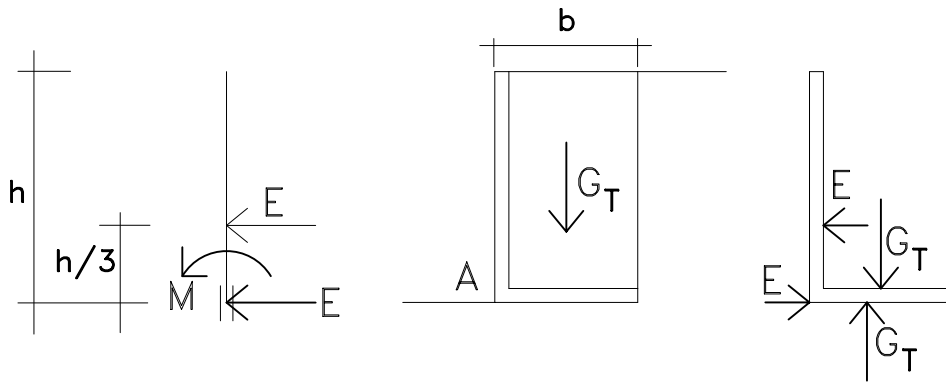
$$\sigma \leq 1.33 \sigma_t$$

$$G = \frac{\sigma b}{2} 100$$

$$\sigma = \frac{2 G}{100 b}$$

$$\frac{2 G}{100 b} \leq 1.33 \sigma_t$$

SEGUNDA SOLUCION: MURO DE HORMIGON ARMADO



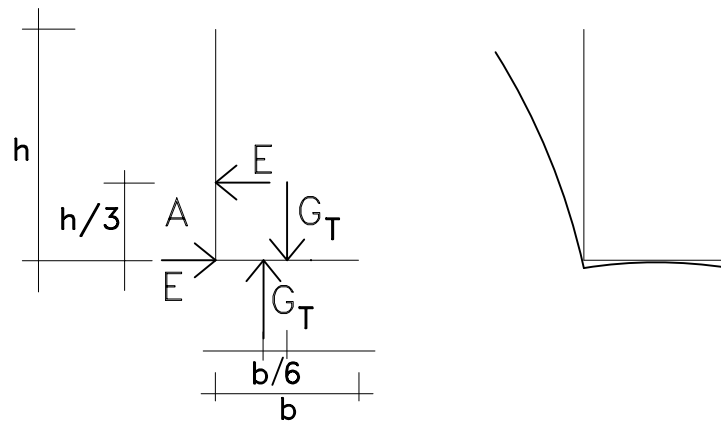
PRIMERA ETAPA DEL DIMENSIONADO HALLAR b

$$b = \frac{2,5 E}{h \gamma_T}$$

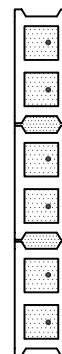
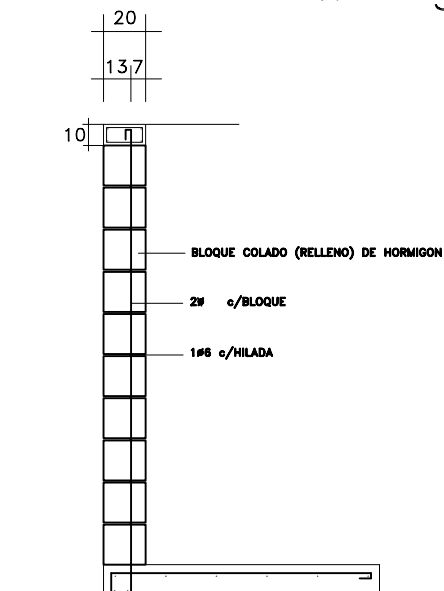
$$b = \sqrt{\frac{2 E}{\gamma_T}}$$

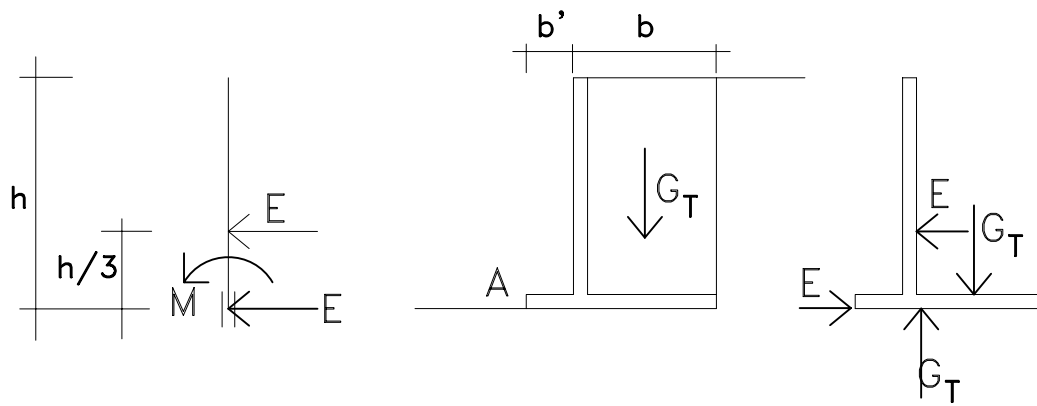
$$\frac{2 G_T}{100 b} \leq 1.33 \sigma_t$$

SEGUNDA ETAPA DEL DIMENSIONADO DEFINIR LA PANTALLA



$$M_A = E \frac{h}{3} = G_T \frac{b}{6}$$

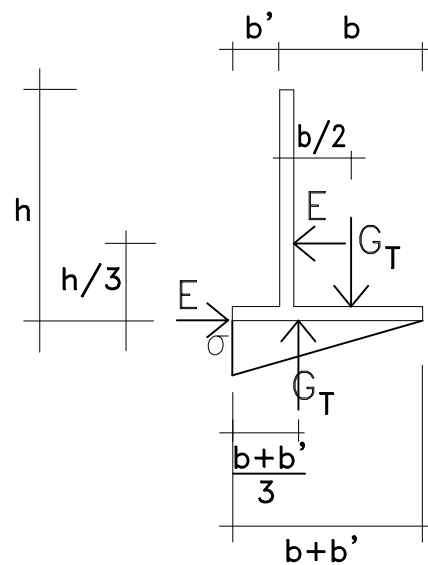


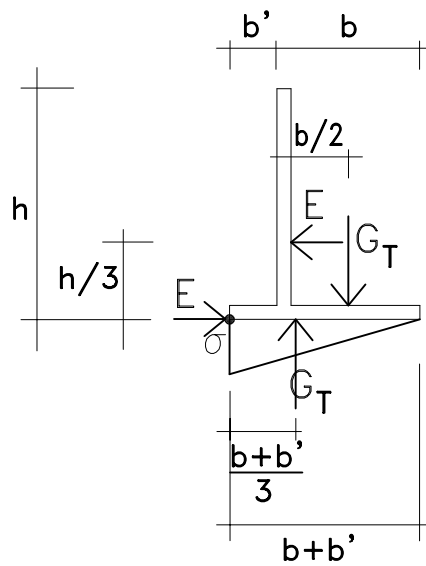


PRIMERA ETAPA DEL DIMENSIONADO HALLAR b POR LA CONDICION DE FRICCION

$$b = \frac{2,5 E}{h \gamma_T}$$

PARA DETERMINAR b' SE IMPONE LA CONDICION DE QUE EL SUELO RESPONDA CON DIAGRAMA TRIANGULAR DE TENSIONES





$$E \frac{h}{3} - G_T \left(\frac{b}{2} + b' \right) + G_T \frac{b+b'}{3} = 0$$

$$\frac{E \frac{h}{3}}{G_T} - \left(\frac{b}{2} + b' \right) + \frac{b+b'}{3} = 0$$

$$\frac{E \frac{h}{3}}{G_T} - \frac{b}{2} - b' + \frac{b+b'}{3} = 0$$

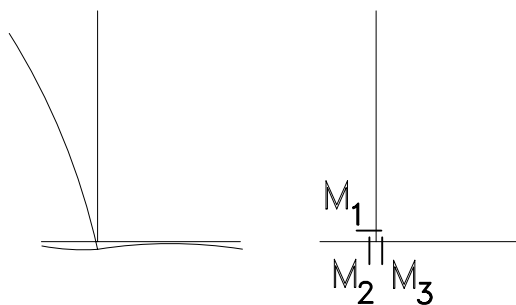
$$\frac{E \frac{h}{3}}{G_T} = \frac{b}{2} + b' - \frac{b+b'}{3}$$

$$\frac{E \frac{h}{3}}{G_T} = \frac{3b+6b'-2b-2b'}{6}$$

$$\frac{E \frac{h}{3}}{G_T} = \frac{b+4b'}{3}$$

$$\frac{2 G_T}{100 (b+b')} \leq 1.33 \sigma_t$$

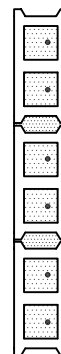
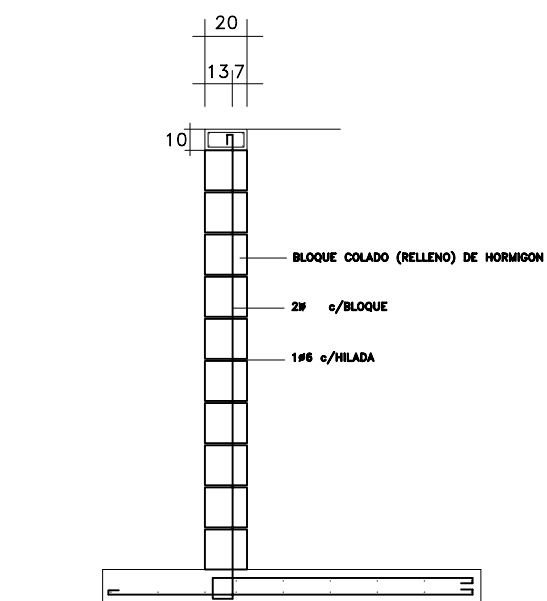
SEGUNDA ETAPA DEL DIMENSIONADO DEFINIR LA PANTALLA

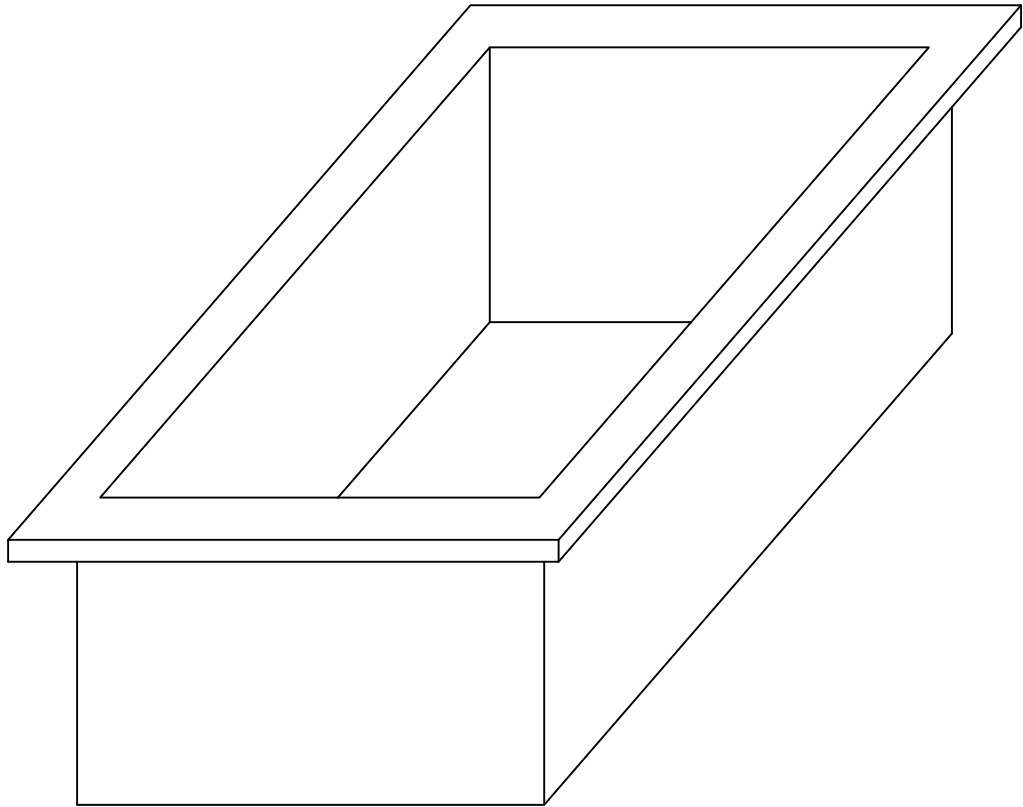


$$M_1 = E \frac{h}{3}$$

$$M_2 = \frac{\sigma b'^2}{2}$$

$$M_3 = G_T \frac{b}{2}$$



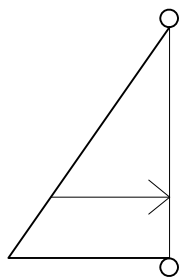


ESTADOS DE CARGA: LLENO-VACIO PAREDES

PRESION DE
AGUA

y

EMPUJE DE
SUELO

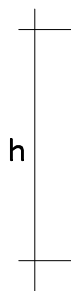


$$p = 1000 \cdot h$$

$$M = \frac{p h^2}{15,6}$$

$$V_s = 0,333 p h$$

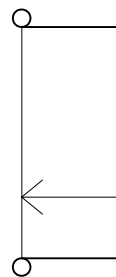
$$V_i = 0,667 p h$$



ARENA

δ

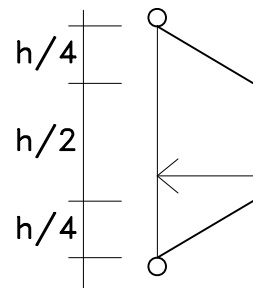
ARCILLA



$$p = 0,65 \gamma h K$$

$$M = \frac{p h^2}{8}$$

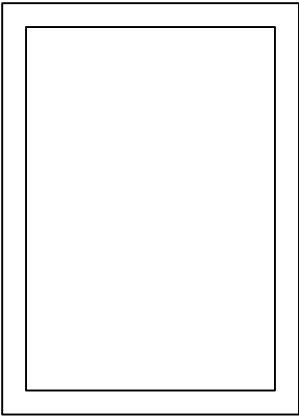
$$V = \frac{p h}{2}$$



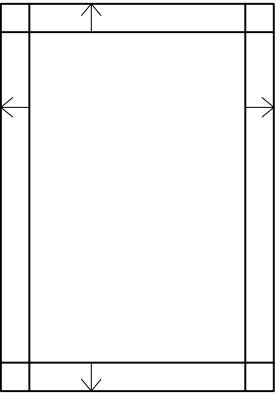
$$p = \gamma h K$$

$$M = \frac{p h^2}{8,74}$$

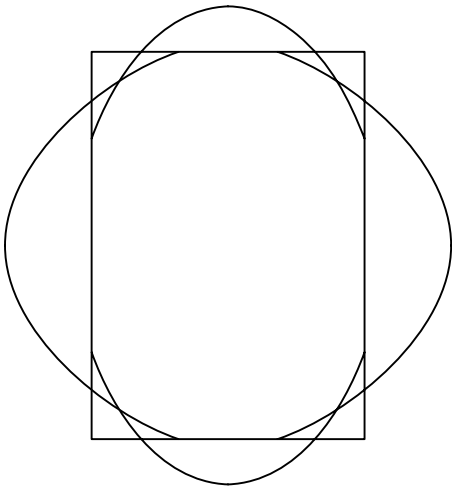
$$V = 0,375 p h$$



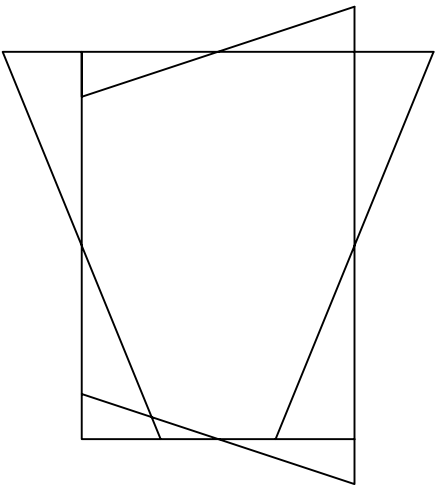
PRESION DE AGUA



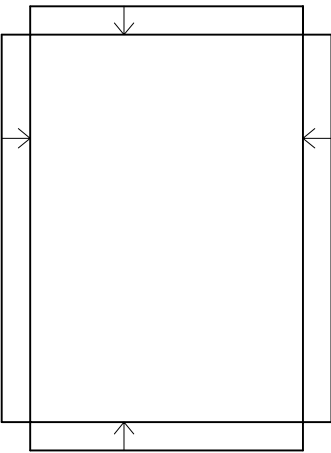
MOMENTOS FLECTORES + AXILES DE TRACCION



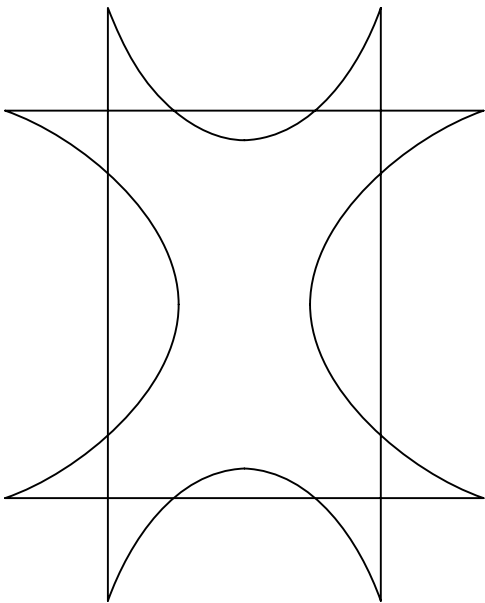
CORTANTES



EMPUJE DE SUELO



MOMENTOS FLECTORES + AXILES DE COMPRESION



CORTANTES

