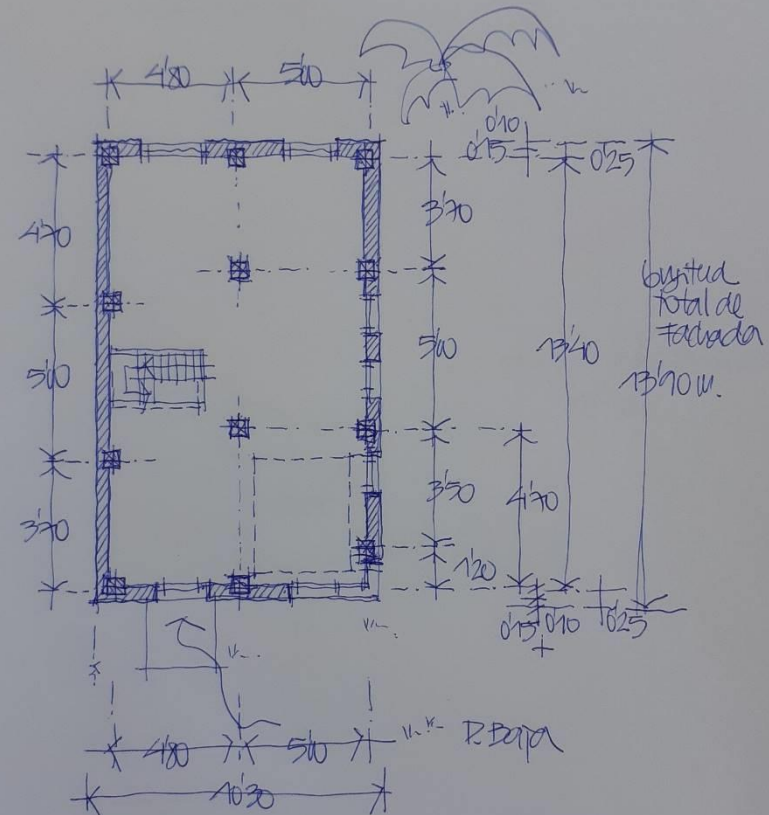


# Apuntes Analógicos En Tiempos De Crisis



Estos Apuntes En Tiempos De Crisis son analógicos, que no digitales. Son mis apuntes que me sirven para dar mis clases; un guion detallado (o no tanto) de lo que explico y dibujo y dibujo en el encerado. No es necesariamente todo y a veces resulta demasiado. Todo depende de la dinámica del curso de cada curso, y de las sinergias que con los alumnos con quienes lo comparto se establecen. Unos años explico más unos aspectos que otros, y otros menos, pero lo fundamental siempre queda explicado y dibujado.

Hoy todo es distinto. Pareciera que nuevos tiempos están a punto de llegar, que se asoman formas nuevas y distintas de habitar esta Tierra que nadie desea, y que sólo deseamos que sean pasajeras. Porque pareciera que estamos viendo, o más bien protagonizando, confinados, una película de Ciencia a Ficción del más allá.

(Abril 2020).

## Indice

**05. PILARES Y ZAPATAS**

**06. FORJADO SANITARIO Y SOLERA**

**07. CIMENTACIÓN Y ESCALERA**

### 3ª PARTE

Hormigón armado

Estructura vertical → Pilares

Xillos  
Zapatas  
Cimentación

- 1/ Zapata Rígida
- 2/ Zapata Flexible

1/ Zapata Centrada

- a) Cuadrada
- b) Rectangular

2/ Zap. Descentrada

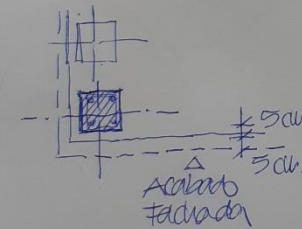
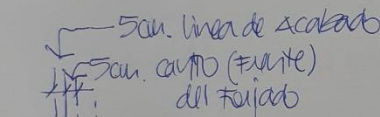
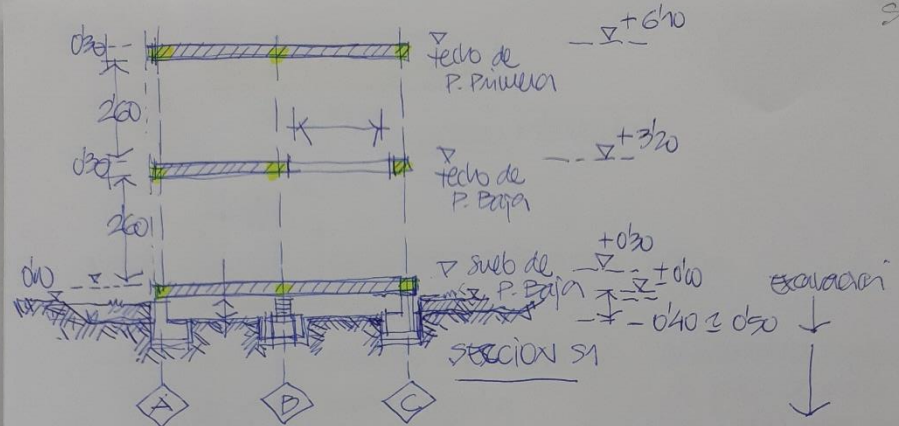
- a) de Medialvenia
- b) de Esquina

3/ Zapata Guibada

Fonjados unitarios  
solera de Hormigón

losa de escalera

anclaje al frente del Fonjado  
suelo de losa  
cimentación

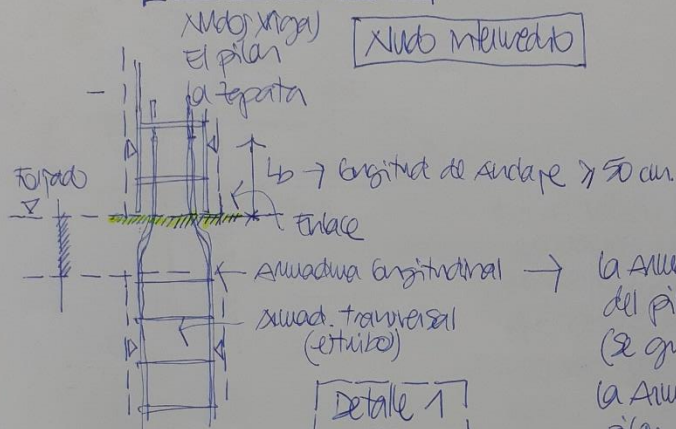


El plano de trabajo y replanteo  $\geq 0'50$  respecto del terreno natural.

Vaciado del solera hasta alcanzar el terreno firme a cota  $-0'50$  m.

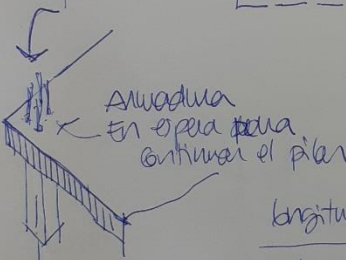
Las cargas de los pilares se transmiten a través de las vigas a los Pilares.  
Los Pilares reciben las cargas de los pilares superiores, se acumulan, y finalmente llegan a la cimentación que las transmite (deposita) al terreno.  
El terreno ha de ser capaz de resistir esa suma de cargas  $[Q+]$

**El pilar de hormigón**



**Detalle 1**

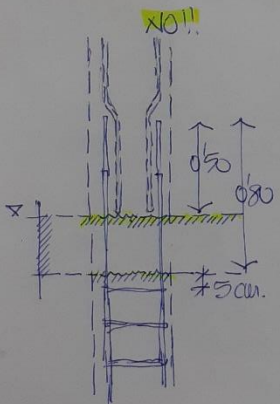
la Armadura longitudinal del pilar se dobla (se gita) para que la Armadura del pilar superior se adapte en posición con.



longitud de anclaje mínima función  $\phi$

$\phi 8$	020	$\phi 14$	040	$\phi 25$	110
$\phi 10$	030	$\phi 16$	050		
$\phi 12$	035	$\phi 20$	070		

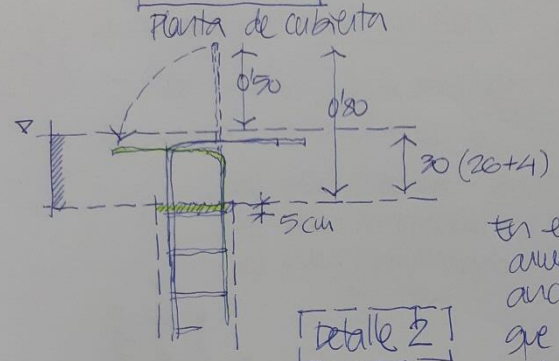
En función del  $\phi$  y del anclaje nosotros  $L_b = 50 \text{ cm}$ .



**NO**

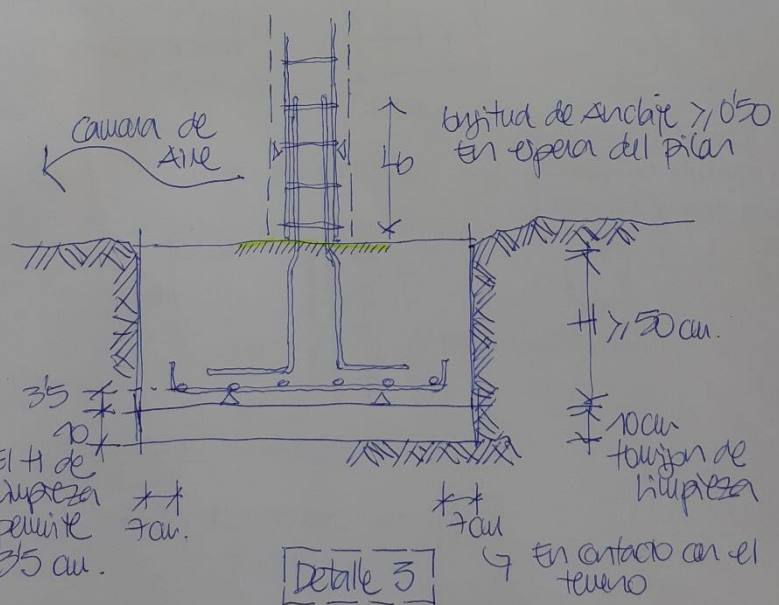
la armadura de la cabeza del pilar inferior es la que se dobla. NO se dobla la armadura longitudinal de la base del pilar superior

**Nudo final**



**Detalle 2**

En el último forjado la armadura (longitud de anclaje) se dobla para que quede dentro del forjado una vez terminado



**Detalle 3**



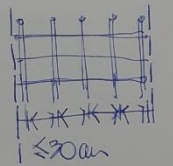
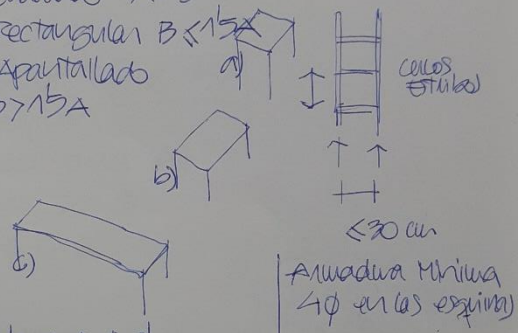
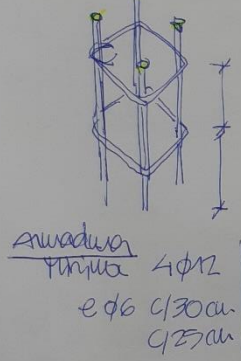
Tipos / Secciones

- 1) Variación de sección del Pilar  $25 \times 30 \equiv 750 \text{ cm}^2$
- 2) Pilar Mínimo  $25 \times 25$  | lado mínimo 25 cm. Sección mínima (700  $\text{cm}^2$ )
- 3) Aumentos de 5 en 5 cm  $\rightarrow 25 \times 35 \equiv 875 \text{ cm}^2$

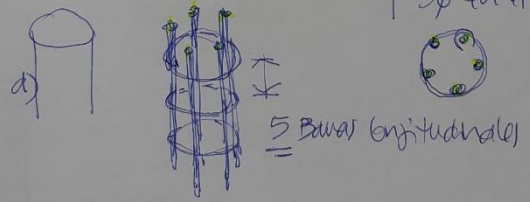
a) Pilar Cuadrado  $A=B$

b) Pilar Rectangular  $B \leq 1.5A$

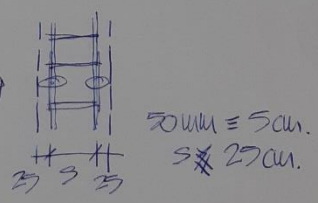
c) Pilar Apantallado  $B > 1.5A$



d) Pilar Redondo  $\rightarrow$  cinco (5) barras Anwadura mínima  $5\phi$  en el perimetro



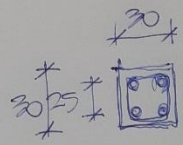
Recurbamiento Mínimo de H. Separadores  
interior  $R \geq 25 \text{ mm.} \rightarrow$



2.

2'

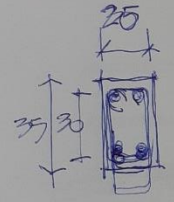
Pilar Cuadrado  $B=A$   $x \times x$



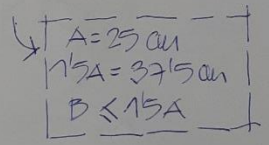
$30 \times 30$  Hollow  
Anwadura  $4\phi$  longitudinales  
Separación/Recurbamiento mínimo de Hollow  $25 \text{ cm.}$

Sección Acero  $25 \times 25$   
Estribos  $\phi$  c/25

Pilar Rectangular  $B \leq 1.5A$



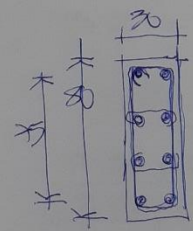
$25 \times 35$  Hollow  
Anwadura longitudinal  $4\phi$   
Sección Acero  $20 \times 30$   
Estribos  $\phi$  c/20



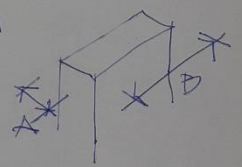
$25 \times 40$  Hollow  
Anw. Longitudinal  $6\phi$   
Sección Acero  $20 \times 35$   
Estribos  $\phi$  c/20

$\leftarrow$  Pilar Apantallado / Rectangular

Pilar Rectangular Apantallado  $B > 1.5A$

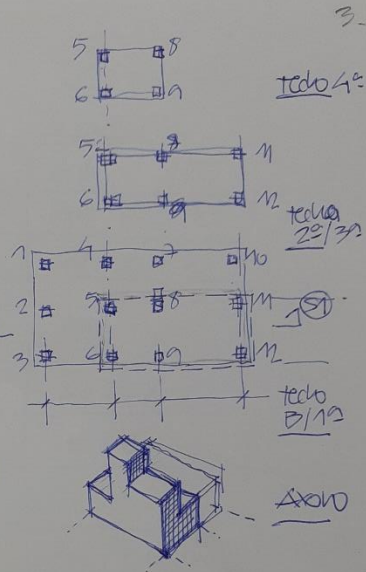
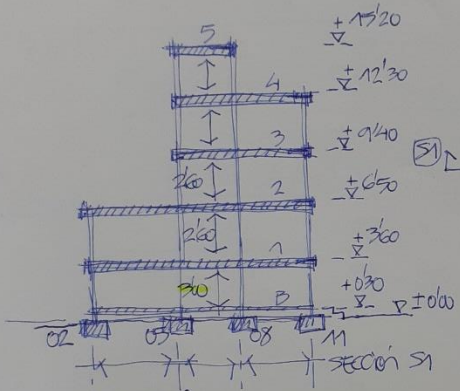


$30 \times 80$  Hollow  
Anw. Longitudinal  $8\phi$   
Sección Acero  $25 \times 75$   
Estribos  $\phi$  c/25



# Plano Estruct. Altos

Variancia de Dimensiones en altura

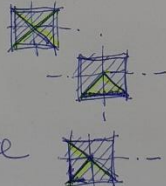


## Duermen

un pilar puede ir variando de dimensiones en altura → en función de las cargas que recibe normalmente cada 2 plantas 5 cm.

## tipos

- 1/ se mantiene el eje
- 2/ se mantiene la cara
- 3/ se mantiene el vertice



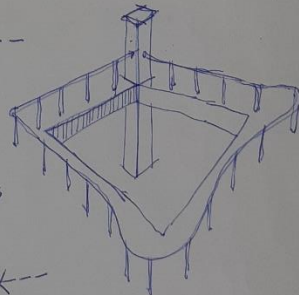
## Cuadro de Pilares

Pilares	1/2	1/2ª	
30x30	1/2/3/4/7/10		4φ, e c/25 zapatas
35x35	1/1/2		4φ, e c/30
40x40	5/6/8/9		6φ, e c/30 ←

Pilares	3/4	
30x30	1/1/2	
35x35	5/6/8/9	

Pilares 5ª ← 206 4 pilares manteniendo su nombre

30x30	5/6/8/9
-------	---------



## Cuadro de Pilares

Pilar	1º/2º	Hormigon	Acaduer
1/2/3/4/7/10	30x30		4φ, e c/25
1/1/2	35x35		4φ, e c/30
5/6/8/9	40x40		6φ, e c/30

## Planta 3º/4º

1/1/2	30x30	4φ, e c/25
5/6/8/9	35x35	4φ, e c/30

## Planta 5ª

5/6/8/9	30x30	4φ, e c/25
---------	-------	------------

## Cuadro de Zapatas

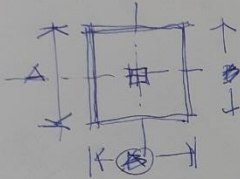
Evaluación de cargas y cálculo de zapatas tanto zapatas como pilares  
las zapatas están numeradas (se llaman) como sus pilares



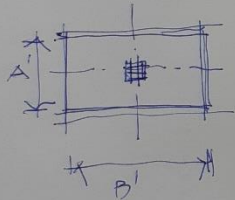
Zapatas / Tipos

1/ Zapata cuadrada

- 1) Cuadrada  $A \times B$
- 2) Rectangular  $A' \times B'$  ( $B' \leq 2A'$ )



superficie =  $S$   
Canto  $H \geq 1/2 \sqrt{S}$

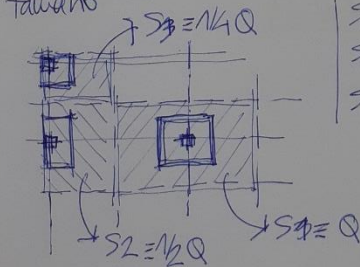


$A' \times B' = S$  igual superficie  
 $B' \leq 2A'$   
Canto  $H' \geq 1/2 \sqrt{S'}$

El web mayor de los dos  $v/v'$   
puede ser que tengas mayor canto que la cuadrada

Normalmente

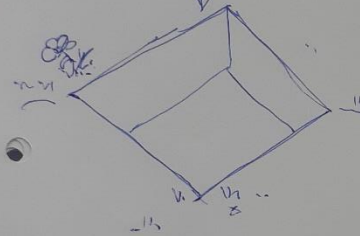
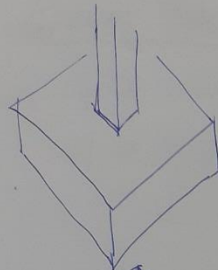
talles de zapatas  $\rightarrow$  sea tributaria / carga del tejado



$S_1 \equiv 1/4 Q$   
 $S_2 \equiv 1/2 Q$   
 $S_3 \equiv 1/4 Q$

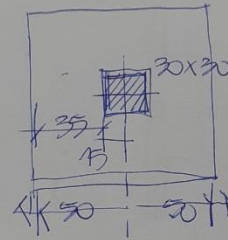
taladro de zapata

Zapata cuadrada



Zapata mínima  $A \times B$

$= 100 \times 100 \text{ m}$   
Canto  $H \geq 0,50 \text{ m}$



$80 \times 80 \text{ m}$   
Web mínimo  $> 25 \text{ cm}$   
 $25 \times 25$   
 $25 \times 25$   
 $25 \times 25$

Incrementos

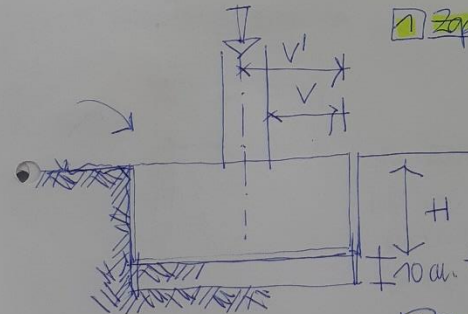
$A \times B \rightarrow$  de 25 en 25 cm  
Canto  $\rightarrow$  de 10 en 10 cm

El tipo de apoyo

1 Zapata rígida

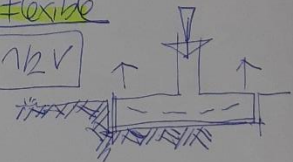
$H \geq 1/2 V$  + web

$v' \leftarrow$  web desde el eje  
(A favor de seguridad)



2 Zapata flexible

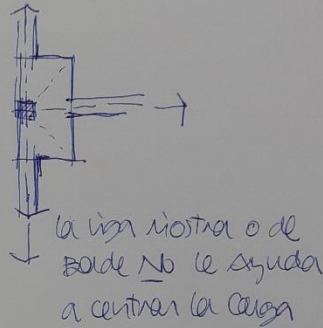
$H < 1/2 V$



2/ Zapata Descentrada

1/ De mediana → necesita viga centrada

2/ De Esquina



Superficie  $A \times B = S$   
 Normalmente rectangular para que  $v = v'$  y haga el menor canto  $H$

Zapata de Esquina



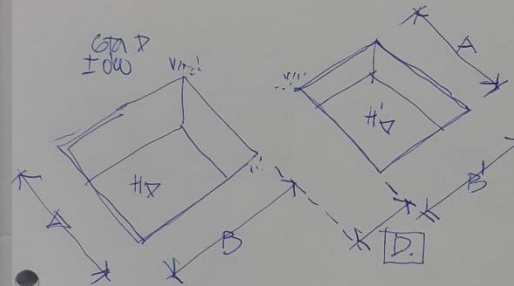
No necesita viga centrada  
 Las dos vigas rojas (en dos direcciones  $x/y$ ) si ayudan a centrar la carga

Superficie  $A \times B = S$   
 canto ante  $H$

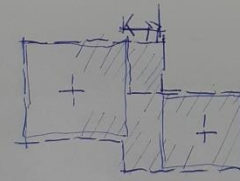
3/ Zapatas Prolongadas

separación entre zapatas  $D$

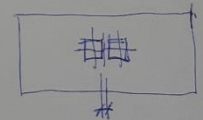
- $D > 0.50m$ .
- $D > B$  menor



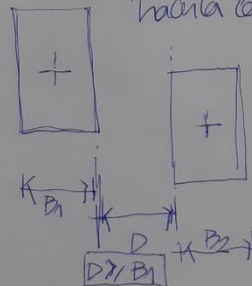
1/ Zapata Combinada



2/ Zapata de Junta de Dilatación

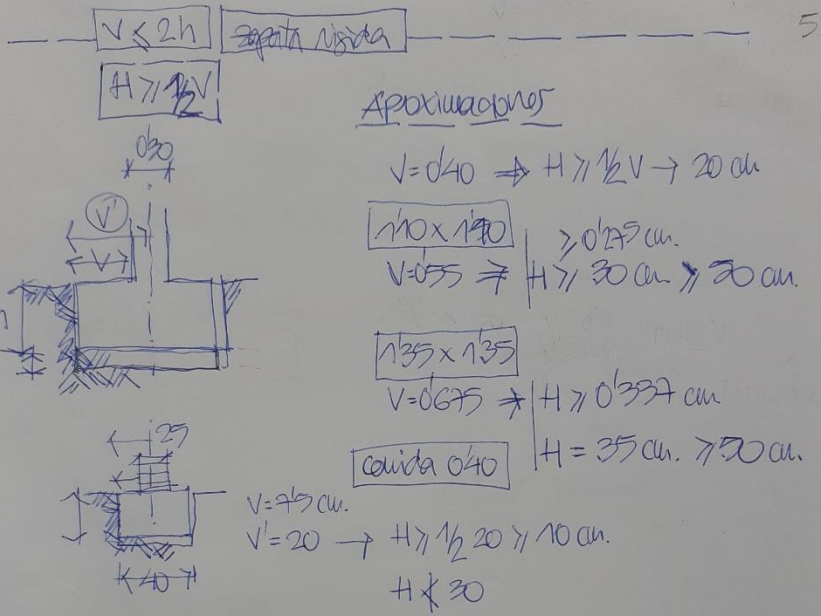


3/ Es posible hacer las zapatas rectangulares del mismo area  $B \leq 2A$  para entonces hacerla combinada

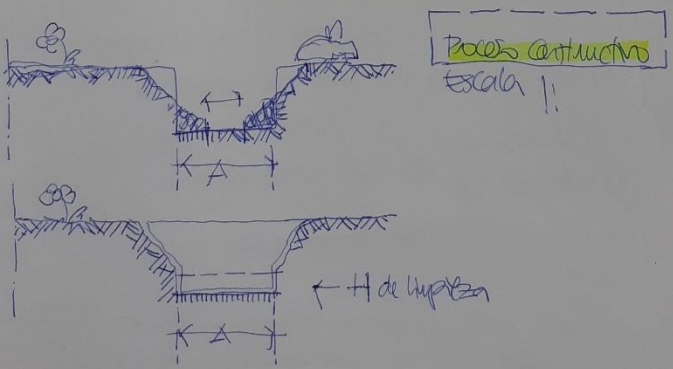


Junta de polax  $\geq 2$  cm.

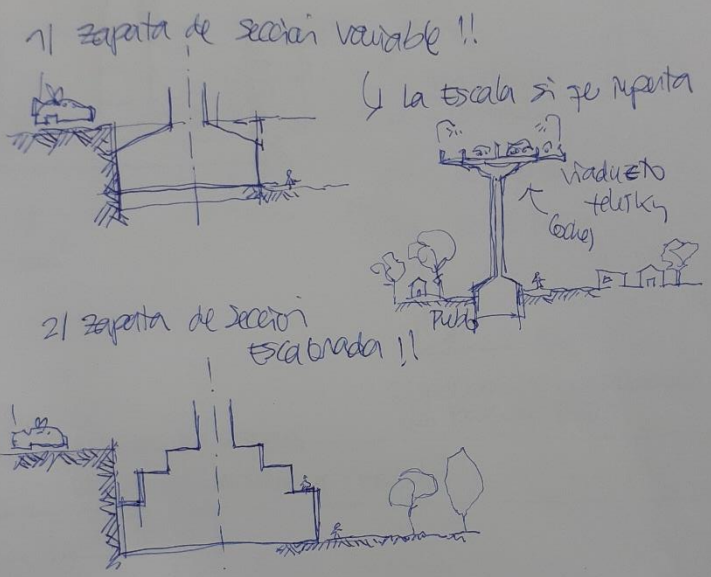




Arco / bñs. de anclaje  
 Pocos de Escaleras  
 Puntos de Limpieza



¡¡Foto!!  
 Libros antiguos o libros para ingenieros



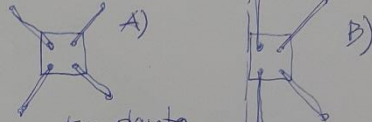
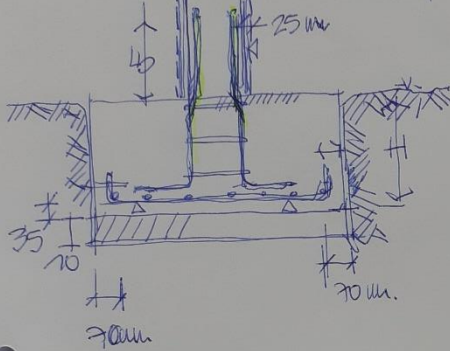
- Depende de la escala  
 la EHE en también para ingenieros
- el b miso
- la obra pública → Puente  
 ↳ Viaducto
- la arquitectura
- ↳
- mucho cuidado / sentido crítico cuando se copia detalles de los libros



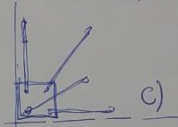


El Anillado

la brida de sujeción Lb



en planta  
 A) - Cortada  
 B) - De Mediana  
 C) - De Esquina



Disposición de la Armadura de la Base del Pilar.

Armadura en espesa

↳ la brida de sujeción ← conexión

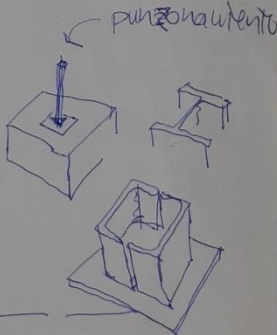
orientación

- ↳ 1/ soporte Metálico.
- ↳ 2/ soporte de madera tepeco

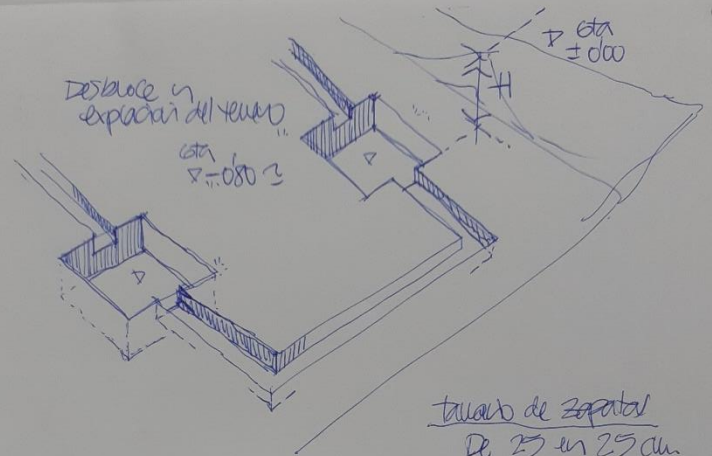
1) Pilar Metálico / Vigas

HE  
 JPE  
 JPN  
 UPN

Relación soporte  
 placa Base  
 antela

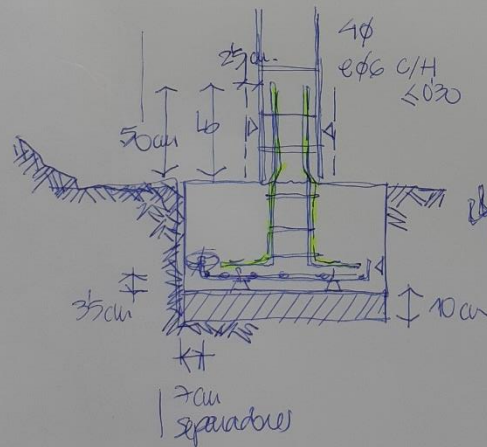


2) Pilar de Madera  
 trazo de horizontal.

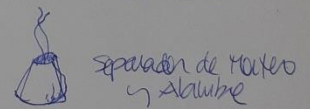
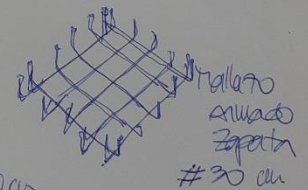


Horizon de la punta  
perforado del fondo

tablero de zapata  
 De 25 en 25 cm.  
 Vete laminado 25 cm.  
 H 7/1/2 V 7 20 cm



anillado de zapata

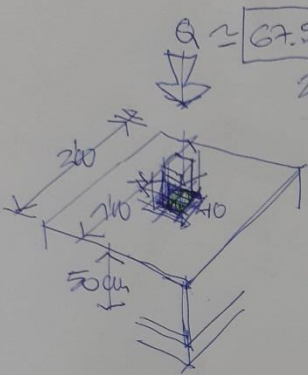


separador de Arandelas BARRÓN de Hierro



Continuidad Anillado del Pilar





$Q \approx 67.500 \text{ kg}$  ejemplo en clase

$2 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow 39.770 \text{ cm}^2$

$183.71 \times 183.71 \text{ cm}$

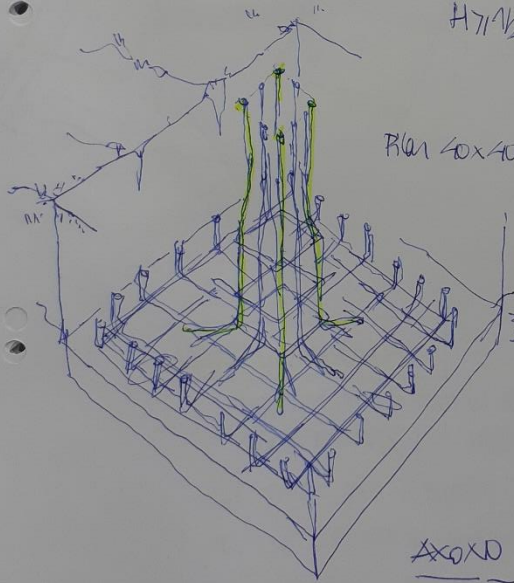
$200 \times 200$  zapaton !!

canto H / Plan  $0.40 \times 0.40$

$H \approx 1/2 V \rightarrow V = 100 - 0.20 = 80$   
 $1/2 \cdot 80 = 40 \text{ cm}$

$H \approx 1/2 V' \rightarrow H = 50 \text{ cm}$

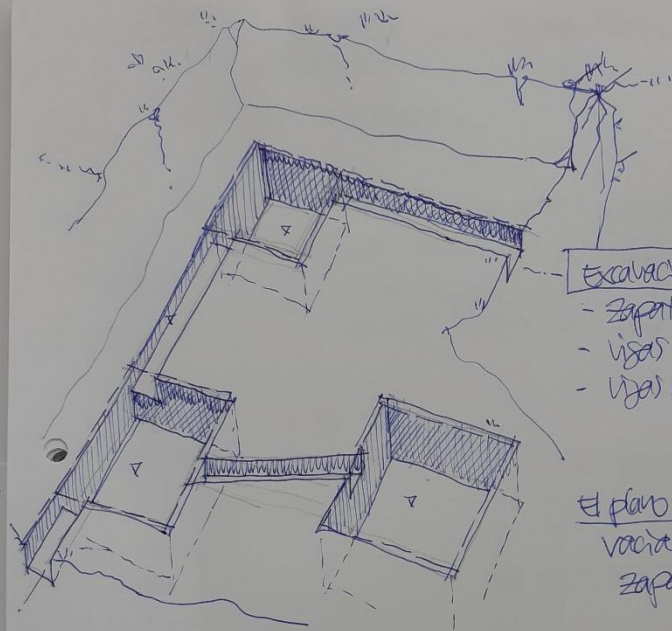
Plan  $40 \times 40$   $6 \phi$  e d 30



armado zapata  
 Plan  
 # 30

torrijón de limpieza 10 cm.

AXONO



Excavación

- Zapatas
- Vigas de borde
- Vigas de estado

El plano de trabajo  
 vaciado / replanteo de  
 zapatas / excavación.

Vigas Contraloras

Ayudan a centrar la carga de las zapatas descentradas (de medianera o de esquina) se unen con zapatas de pilas próximas en el perímetro siempre hay una viga contralora que es, a la vez, la zapata del umbral de borde del forjado sanitario o de la solera.

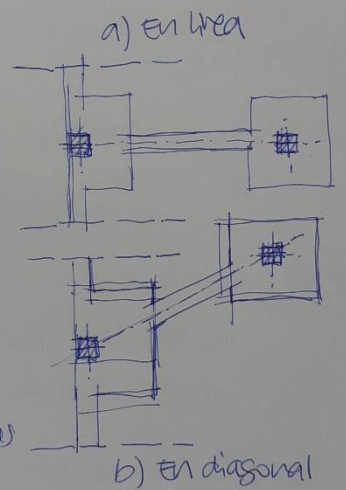
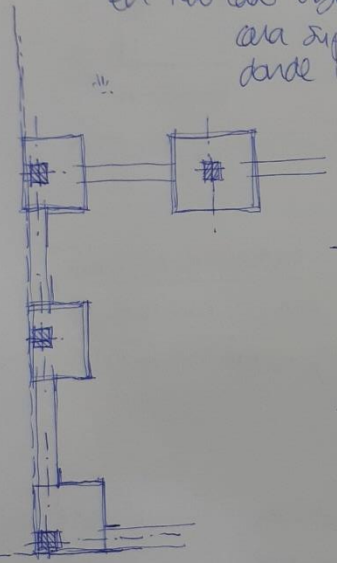
- tipos:
- 1/ viga normal (de crene)
  - 2/ viga contralora



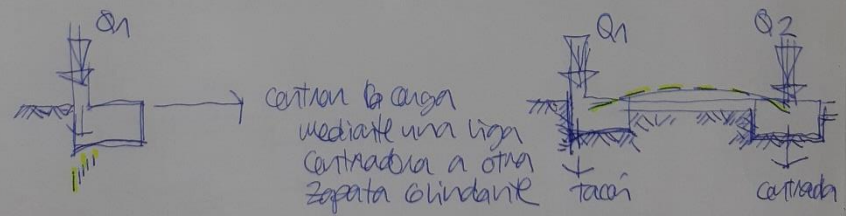
Tipos

- de crene → forjado simétrico
- 1/ vigas ROSTROS
- 2/ vigas centradas ←

NO son vigas ya qe estan apoyadas en el terreno  
 En todo caso vigas con las trabaciones en la cara superior, luego es en esa cara donde llevan los armados



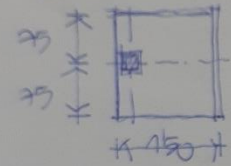
para cargas descentradas superantes



centran la carga mediante una viga centrada a otra zapata colindante  
 la sumadura → en la cara trabada

- Zapata centrada
- Zapata de Borda
- Zapata de Esquina

Autocentrada  
 Superficie 40% Mayor  
 Area x 1/40  
 de lado a x b  
 a = b



$125 \times 125 \rightarrow 15625 \text{ cu}^2 \times 1/40 = 21.875 \text{ cu}^2$

$\downarrow$   
 $\sqrt{21.875} \approx 4.68 \text{ cu}$

- en viga centrada
- 2) Por similitud NO esta equilibrada + viga centrada (para absorber el momento)

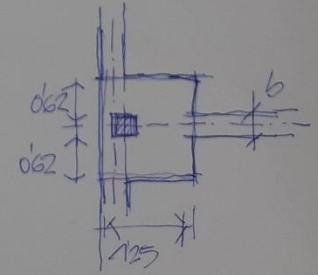
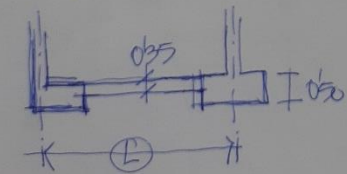
$150 \times 150$

Buenos

$b > 1/20 L$   
 $H > 1/12 L$

si sirve como zapata de punto de carga  
 ancho minimo 30 cm  $\rightarrow 0.30$   
 alto minimo 35 cm  $\rightarrow 0.35$

sando L la distancia entre b) ejes de la Zapatas autocentrada y la colindante



$15625 = 125 \times 125$   
 $15.000 = 150 \times 100$

rectangular  $B \leq 2A$



la viga  
El pilar + muro  
El forjado

Proyecto 7  
2012/13

Cimentación

Evaluación de cargas

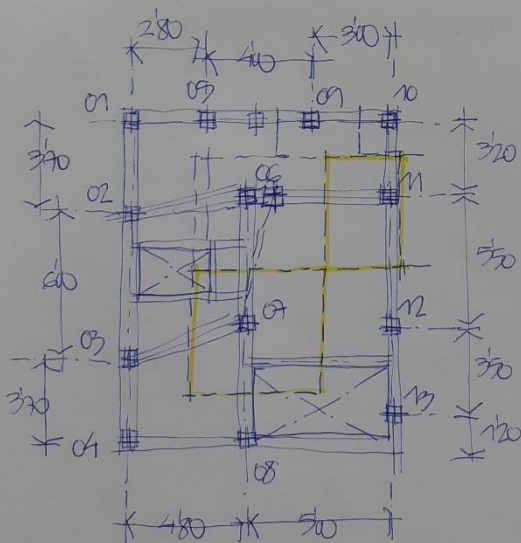
Forjado	300 kg/m <sup>2</sup>	Cargas permanentes
tabiques	125 kg/m <sup>2</sup>	
reviientos	125 kg/m <sup>2</sup>	

$P_n = 135$

S. uso vivienda	200 kg/m <sup>2</sup>	Cargas variables
S. uso nave	100 kg/m <sup>2</sup>	

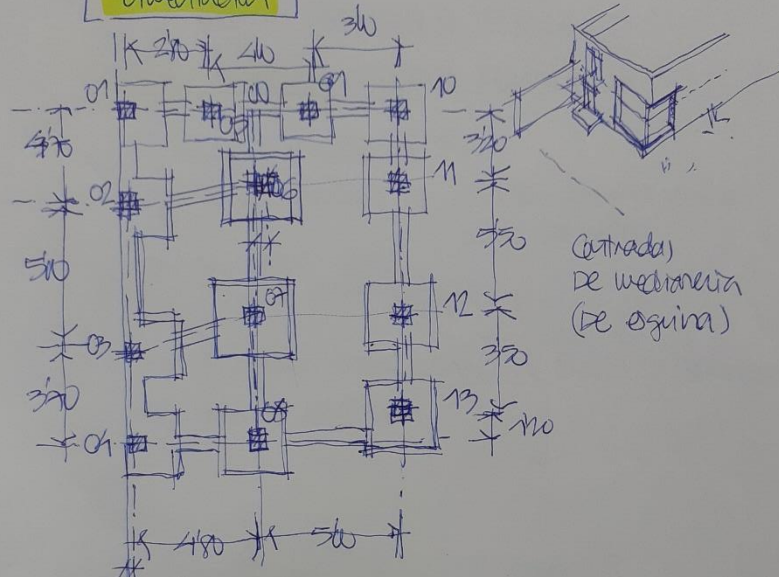
$P_n = 150$

Covercemento de fachada	600 kg/ml.	$P_n = 135$
-------------------------	------------	-------------



Alas  
tributarias

Cimentación



El Pilar más cargado

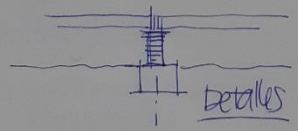
07 → 31.618 kg → 150x150 H=0.50

resto de zapatas menores.

Ataques todas (a) Zapatas en el perímetro  
Ataques los de Medianera con vigas contradas

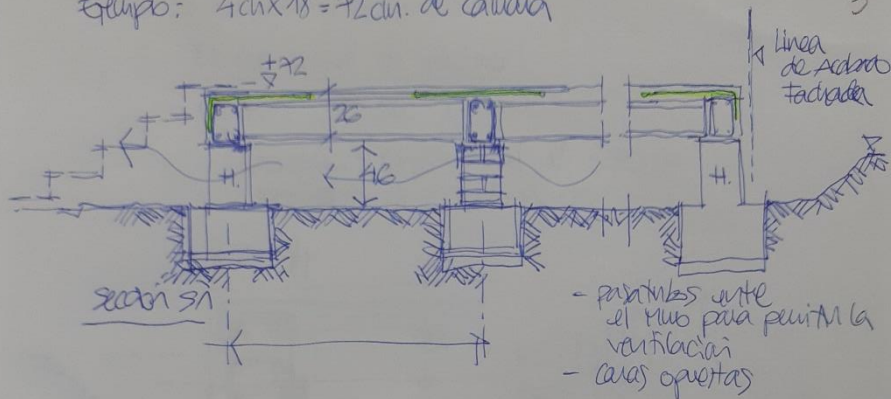
Zapata longitudinal 08/07/06/00

para apoyo del muro del forjado sanitario  
→ la cimentación del muro de ladrillo que voy a construir

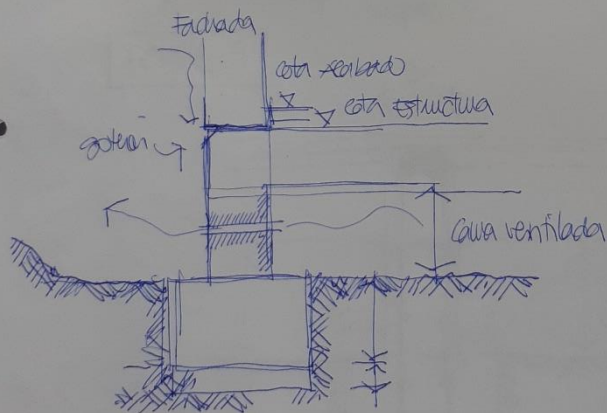




Ejemplo:  $4 \times 18 = 72 \text{ cm}$  de cámara



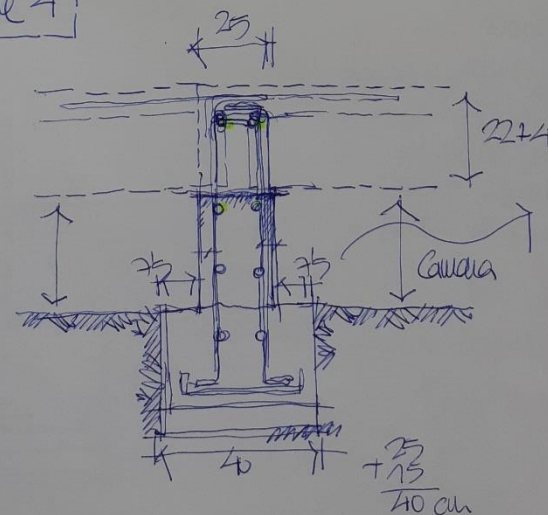
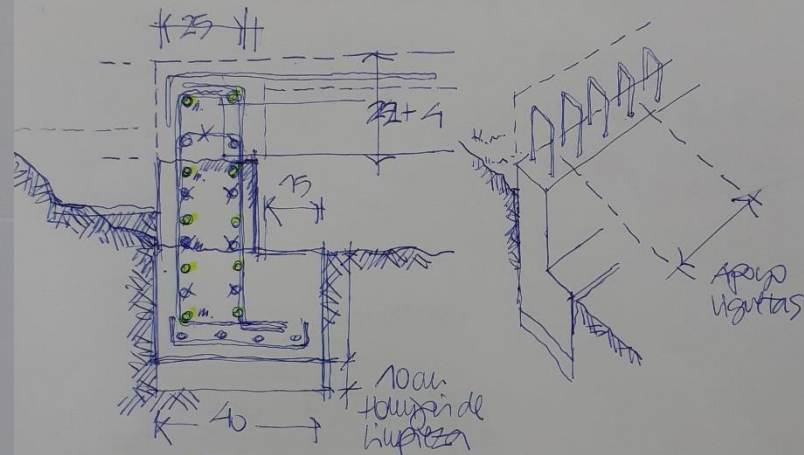
- El muro exterior puede ser de hollowón ← debe ser problema de humedad en Zocab Chapoteo / Salpicado agua de lluvia
- El muro interior puede ser de ladrillo



Muro lateral de hollowón

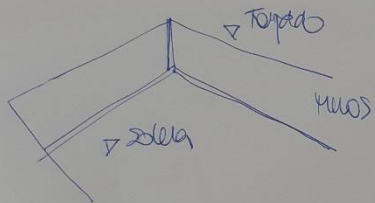
Ejemplo 25 cm. (mínimo)

cuadrada longitudinal  $\phi \leq 30 \text{ cm}$   
estribos  $\phi < \text{lado Muro}$



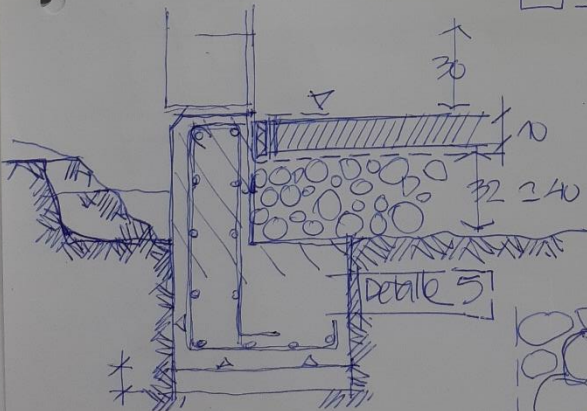
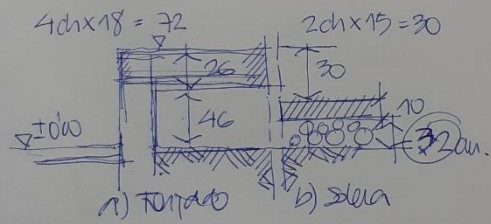
Solera de Huisson

- Solera en P. Pajar (en sustitución del forjado sanitario)
- Solera en Garaje
- Solera en zona baja del sótano.

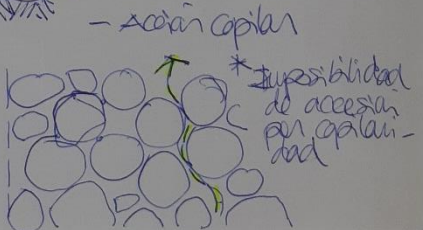


Espejon

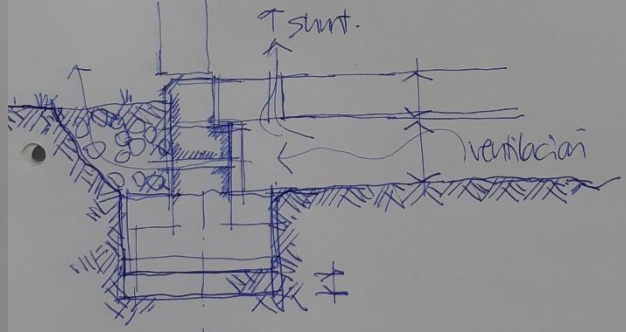
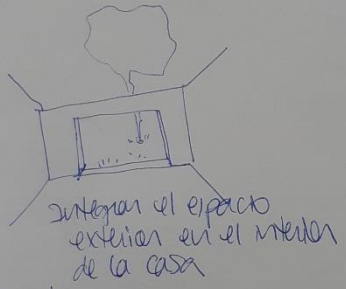
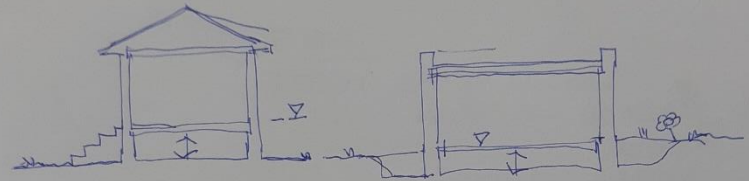
- a) Vitranda e=10cu.
- b) Galape e=15cu. + alucado



- 1) Solera → vehiculos 15cu. alucado.
- Junta perimetral de Borde (porex)
- Laminas superimpermeable
- Relleno de Grava

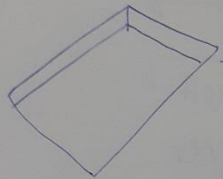


El forjado sanitario no impide hacer una arquitectura moderna → pegada al suelo !!



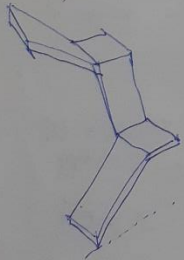
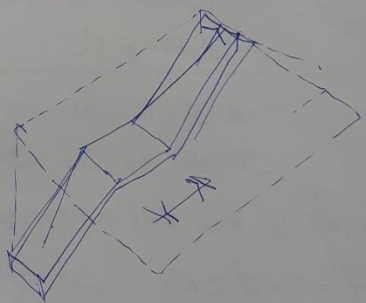
Escalera

→ Formas → losa  
 Metálica  
 Madera



El hecho:  
 la Escalera, antes de ser escalera  
 es un conjunto ← se resuelve estructuralmente mediante (Biedra)

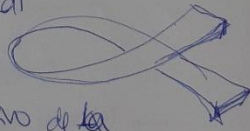
- Tipos:
- 1/ de 2 tramos
  - 2/ de 1 tramo
  - 3/ de 3 tramos



- 4/ de caracol
- 5/ Helicoidal
- 6/ Formas múltiples

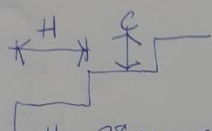


- Estructura vertical se acerca al ascensor.
- Elemento expresivo de la Arquitectura
- En edificios públicos → Postmodernismo



Diseño de Escaleras

Relación entre huella y altura huella



$$54 \leq 2ch + H \leq 70$$

$$H \geq 28 \text{ cm. } \approx 30 \text{ cm.}$$

$$ch = 17.5 \text{ cm. } \leq 18.5 \text{ cm.}$$

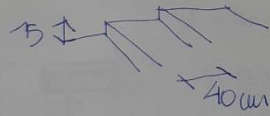
$$> 13 \text{ cm.}$$

En escuelas infantiles  
 Centros de enseñanza primaria y secundaria  
 Residencia de Ancianos

---


$$ch \leq 17 \text{ cm.}$$

- Escalera volada →  $ch = 17.5 / H = 30 \text{ cm.}$   
 $(17.5 \times 2 = 35) + 30 = 65 \rightarrow$  cumple
- las escaleras es espaciales al aire libre no son ascendentes



$$ch \geq 13 \times 2 = 30$$

$$\text{Huella} \rightarrow \frac{40 \text{ cm}}{70 \text{ cm}}$$

- las escaleras ascendentes son más verticales  
 máximo →  $ch = 13 / H = 28$
- $$(13 \times 2 = 26) + 28 = 54 \leq 70$$

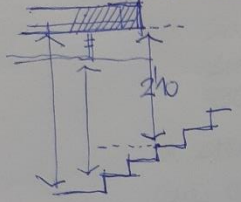
Todas las ch. han de ser iguales ←  
 (En cada tramo la H podrá cambiar)  
 todas las H de cada tramo han de ser iguales ←





la cobertura de la escalera

sobre cada borde  $H > 2h_0 m$



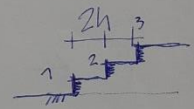
la anclura de la Escalera

En función de la ocupación del edificio  
(nº de ocupantes) y las condiciones de evacuación  
(nº de escaleras) ~~para~~ contra fuego ←

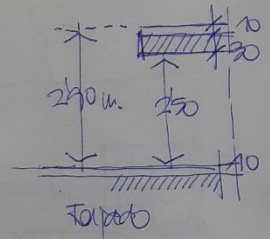
↳ Un ascensor NO sirve para evacuar  
frente a fuego.

Cada tramo diseño

mínimo 3 peldaños (3ch)  
máximo 16 peldaños



↳  $16 \times 175 = 2'80 m.$



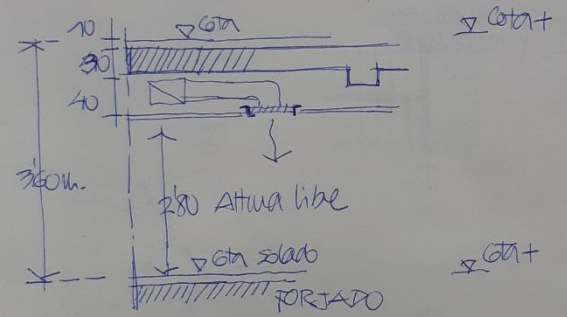
1/ En vivienda penitenciar podría ser  
 $16 \times 18^{125} = 2'90 m.$   
Con altura libre convencional  
 $18^{125} \leq 18^5$

↳  $16 \times 18 m = 2'88 m. \equiv 2'90 m.$

2/ En edificios públicos

Máxima altura de cada tramo función del uso  
Sanitarios → 2'50 m.  
Ancianos  
Escuelas int. → 2'10 m.

la altura es mayor ← ojo!!  
(con consecuencia del falso techo / instalaciones)



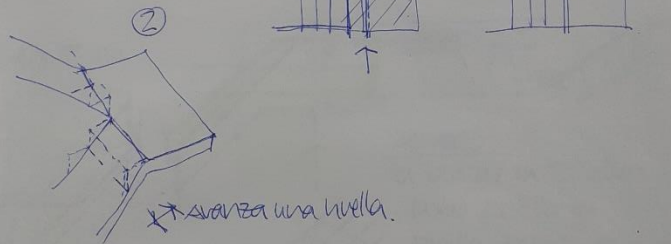
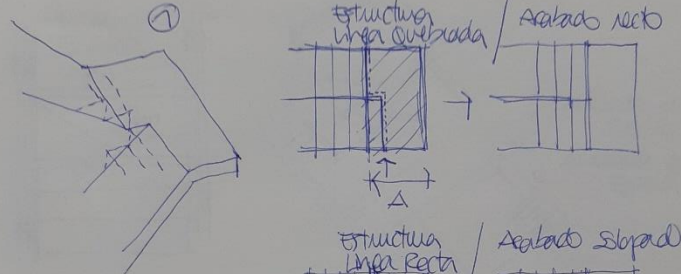
Diseño → la puadopa del descansillo → →



Diseños múltiples  
El voto mayor que da escalera  
posición las unidades curvadas  
y "el flujo" del espacio

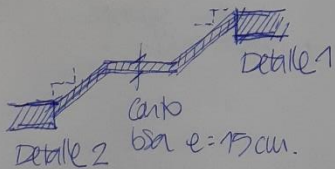


La rampa del Descantillo

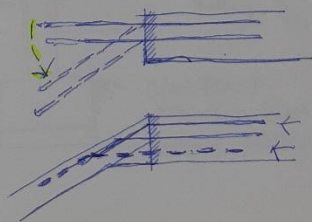


Estructuralmente

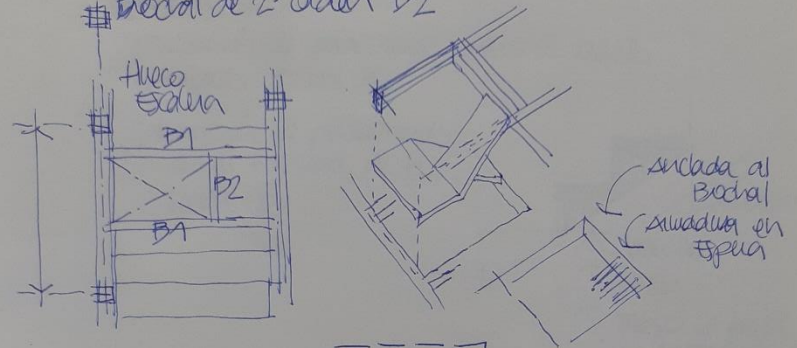
funcionalmente → Una viga quebrada  
una bsa de ancho la escalera "A"  
Apoyado en los pilares de muros  
del hueco



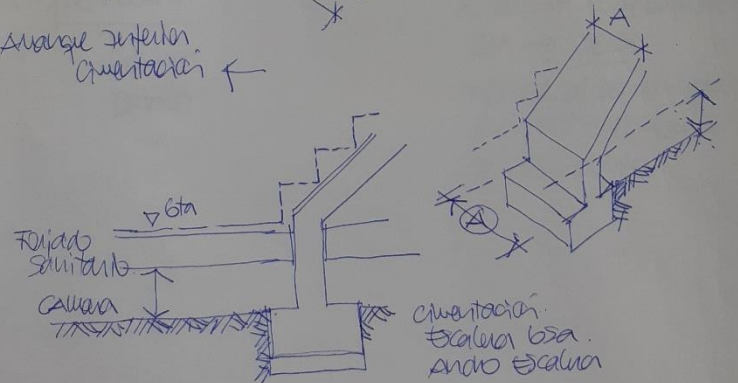
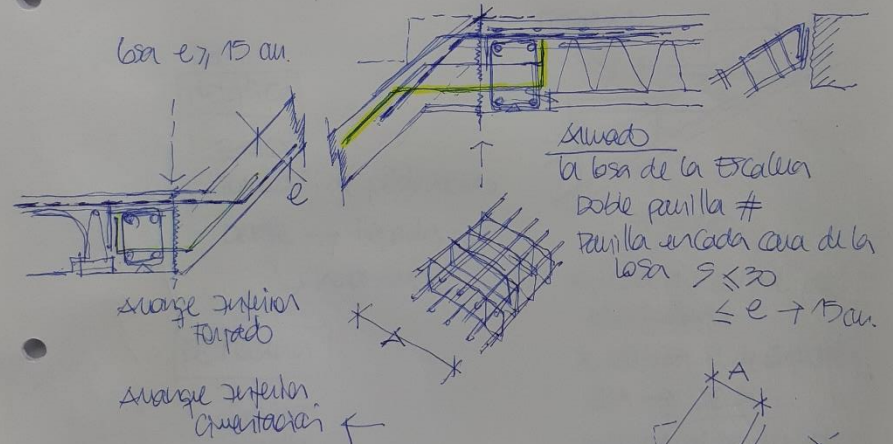
anclaje →  $L_b$  en espesa de la  
superficie de la  
losa de la  
escalera



Bachal de 1º orden B1/B1  
Bachal de 2º orden B2



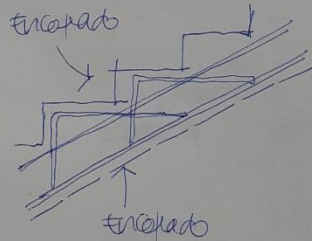
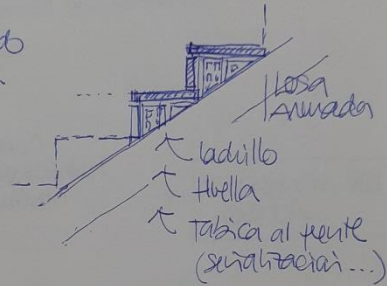
Detalle 10



Acabado

→ | Fundación de peldaños mediante ladrillo  
→ Acabado Detalle (A)

→ | Fundación de peldaños  
con el encofrado de H.  
Detalle (B)



BB

Metálica

Zanjas  
Fundación de peldaños  
Detalle → llegada  
↓ aunque

De Madera

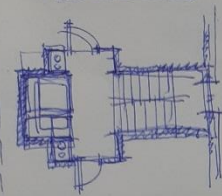
Zanjas  
Detalles

Mucha dificultad de  
hormigonado

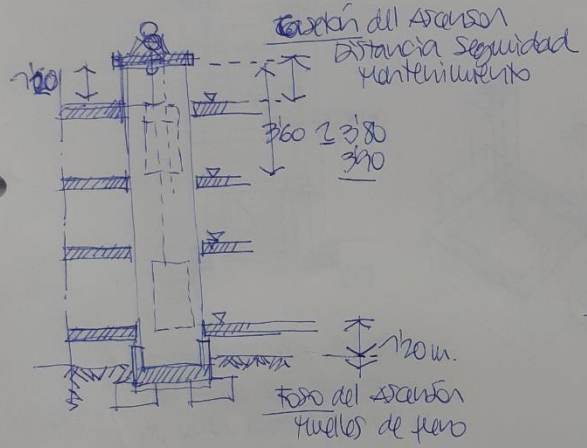
se utiliza H. de existen-  
cia → seca

ya qe al ser un plano  
inclinado el hormigon  
se desliza.

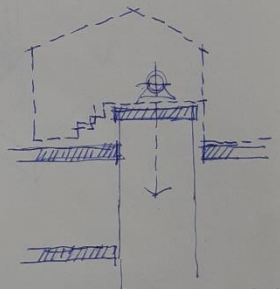
Ascensor



núcleo de comunicación vertical  
Ascensor ← cerrado  
Escalera ← ventilación



la pesadía del  
cajón



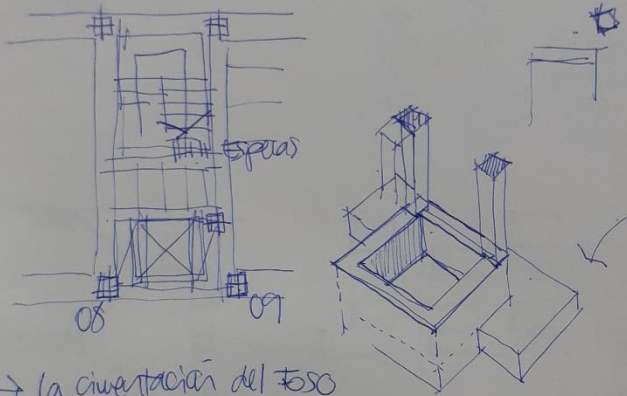
la revolución del ascensor → Paracabros ←  
cambio de preferencia  
Principal / 1º / 2º  
anteriormente S.XIX  
el 1º piso era el  
principal (el de los  
dueños del edificio)

- la innovación  
del cajón
- a) - Eléctrico
  - b) - Mecánico
  - c) - Eléctrico con  
rodilla



La cimentación

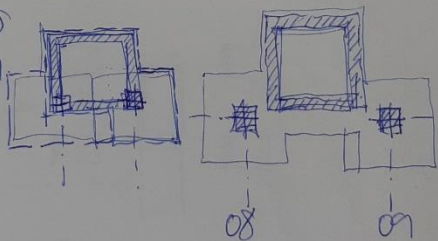
↳ Zapata combinada del ascensor DE 65 pilares pórticos



→ La cimentación del foso del Ascensor análoga a una eta inferior a las zapatas de 65 pilares, si 65 han

Detalles

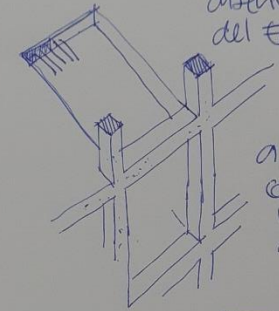
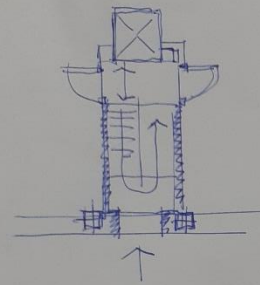
- a) Murete
- b) Fondo/zapata
- c) Sola contra murete



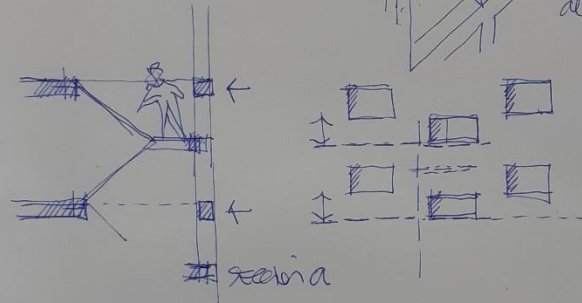
la continuidad de la viga de fachada en la escalera consecuencias de diseño en el Alzado. → la envolvente

La Presencia en el Alzado

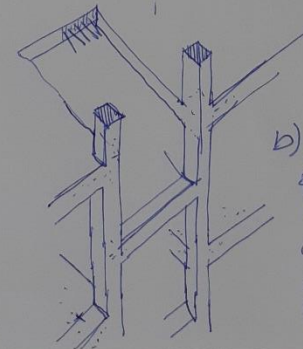
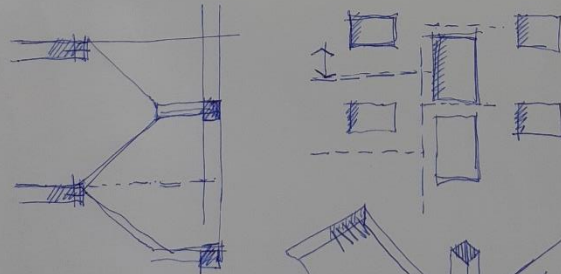
la continuidad de la viga en la fachada determina el diseño del Alzado del edificio.



a) Viga continua continuidad de la viga en el plano de fachada



sección



b) Viga discontinua podemos hacer la viga a la altura del descansillo de la escalera

