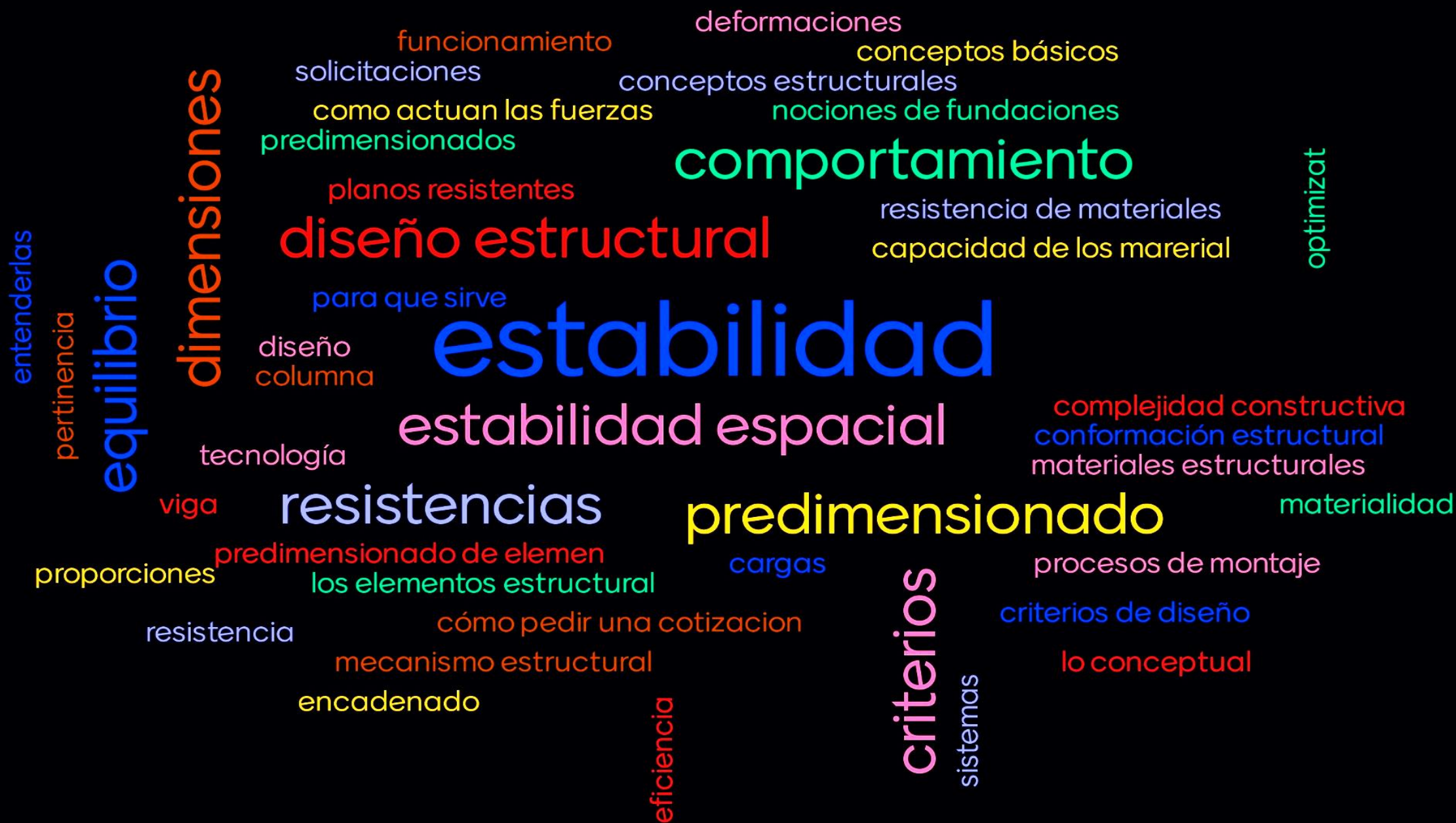


¿Qué necesitamos conocer de estructuras los arquitectos?



*“la **ESTRUCTURA** forma parte de la arquitectura que diseñamos (...) **debe ser tomada en cuenta necesariamente desde el principio**”*

*La estructura debe **SER COHERENTE** con las **intenciones de diseño** que han “modelado” la arquitectura propuesta (...)*

*“La estructura debe **DISEÑARSE** antes que calcularse. Esto quiere decir que primero hay que **darle proporciones y dimensiones**”*

ARQ. HUGO BONAIUTTI

Diseño estructural

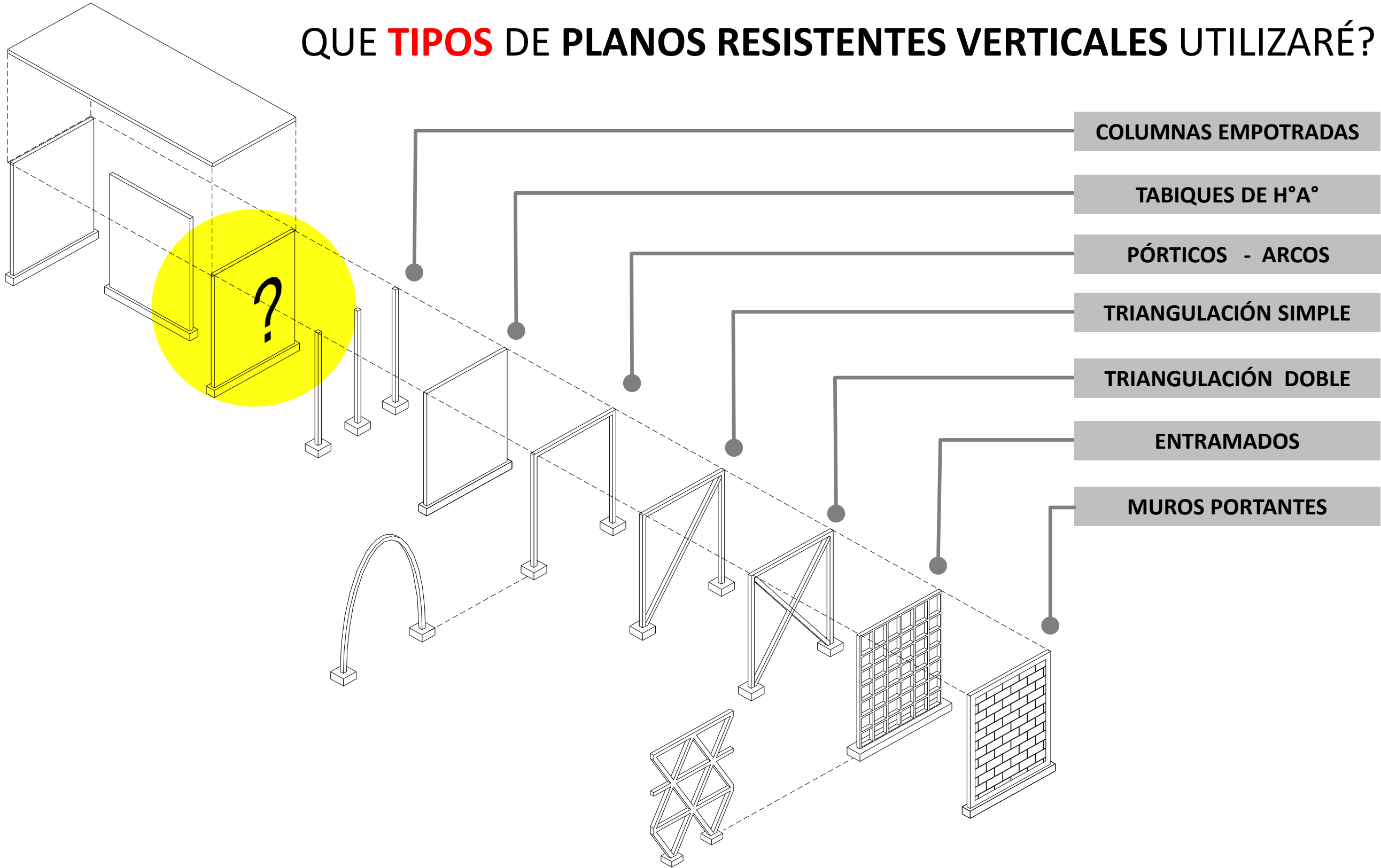
DEFINICIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

*¿ Cómo diseñamos el
MECANISMO ESTABLE?*

*¿ Cual tipología estructural es
la más adecuada?*

DEFINICIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

QUE **TIPOS** DE PLANOS RESISTENTES VERTICALES UTILIZARÉ?



DEFINICIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

Recuerden: “La **estabilidad espacial** de un edificio ante la acción de cargas gravitatorias y cargas laterales (viento, sismo) está garantizada por la existencia de al menos tres planos verticales resistentes a cargas verticales y horizontales no paralelos ni concurrentes entre sí y un **plano rígido superior** perfectamente anclado a los planos verticales anteriormente mencionados”.(ver figura 1)

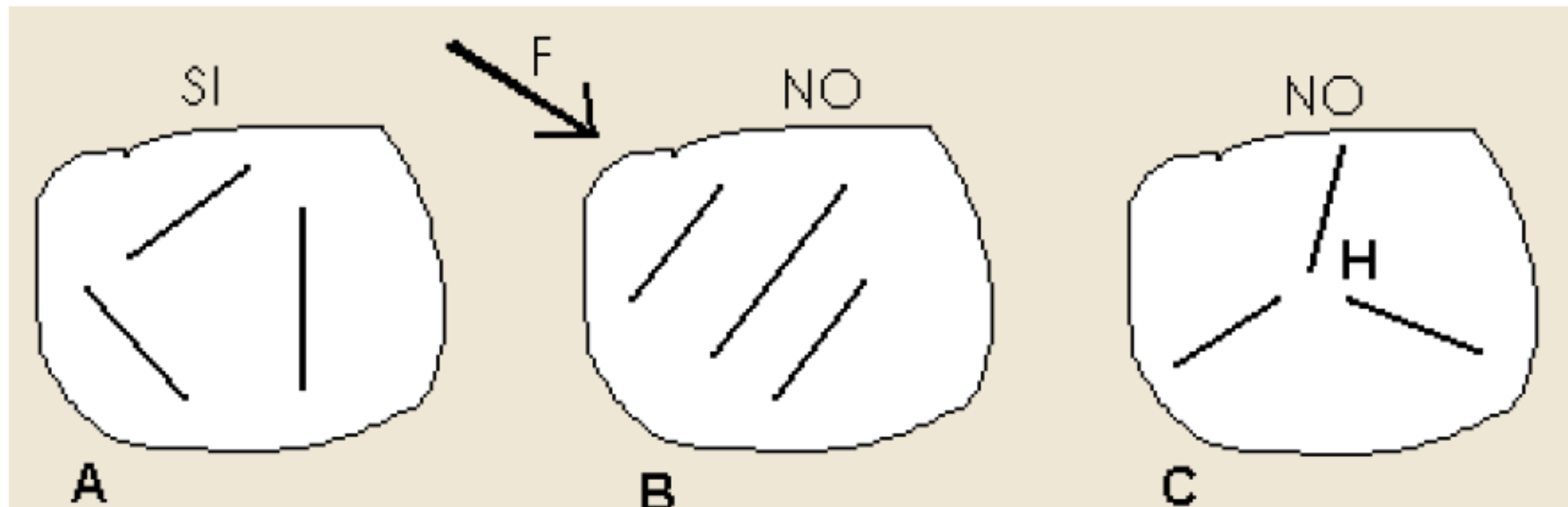
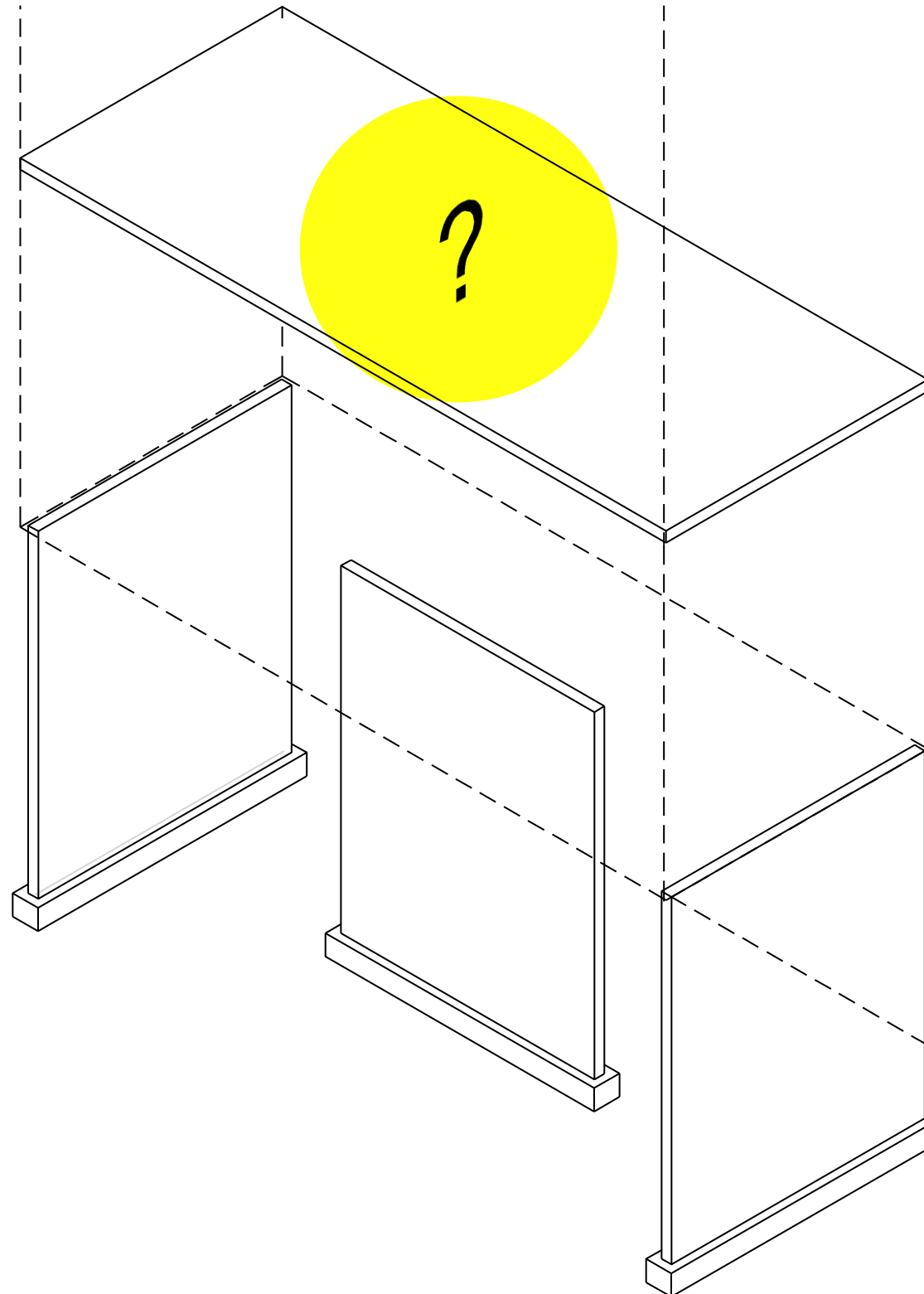


Figura 1

DEFINICIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

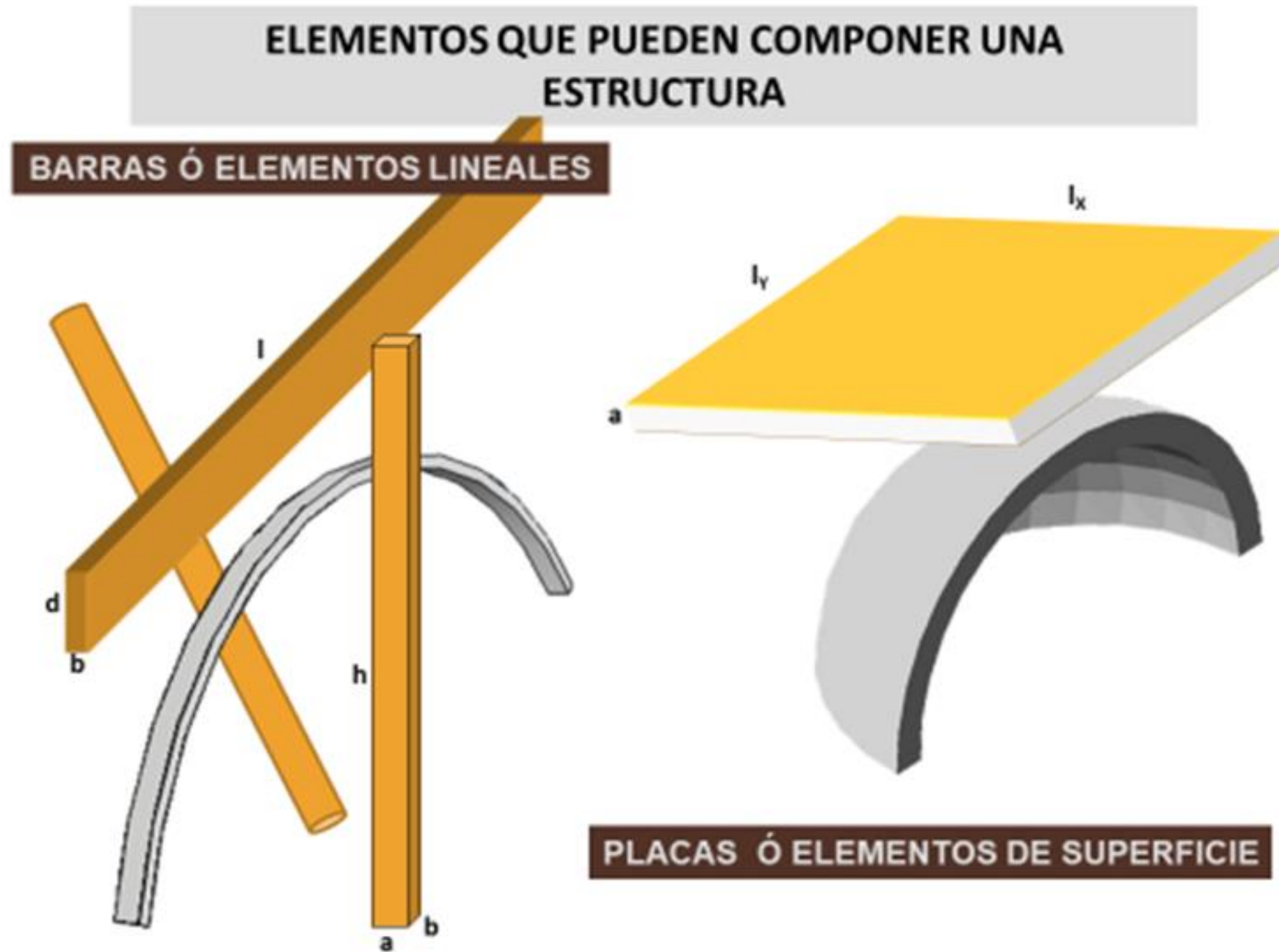
COMO DISEÑAMOS UN **PLANO SUPERIOR RESISTENTE?**



¿Cómo lo diseñamos?

- según SU MATERIALIZACION
- Según SU COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL
- Según SU LÓGICAS GEOMÉTRICAS

PLANO SUPERIOR RESISTENTE



¿Cómo lo materializamos?

Depende tipo de
elemento estructural :

- *Lineales*
- *Superficiales*

Según el **sistema constructivo**

- **VÍA SECA**
- **HÍBRIDO**
- **VÍA HUMEDA**

SEGÚN SU MATERIALIZACIÓN

ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Lineales

Acero

Madera

Prefabricados H° A°

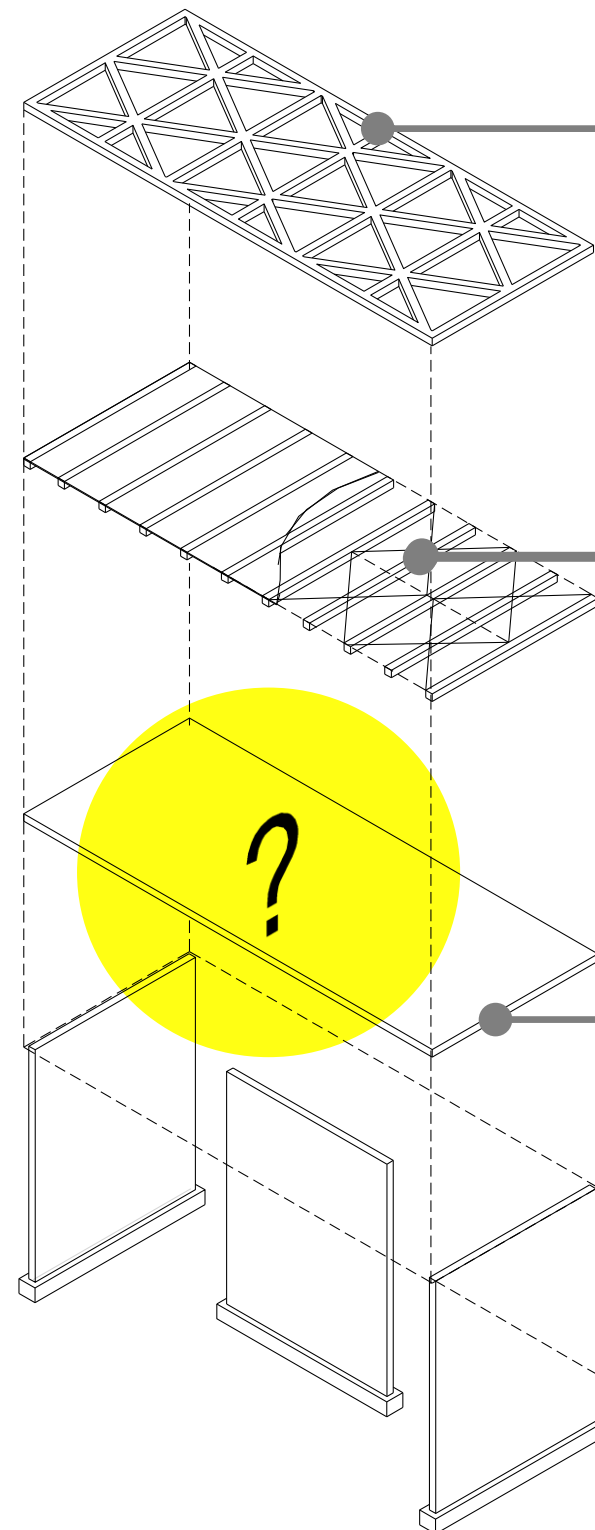
Superficiales

In situ H° A°

VIA SECA

HIBRIDOS

VÍA HÚMEDA

PLANOS
TRIANGULADOS

ENTRAMADO

Arriostrados mediante:

- Diagonalización
- Placas Colaborantes:
 - Panel OBS - Fenólicos

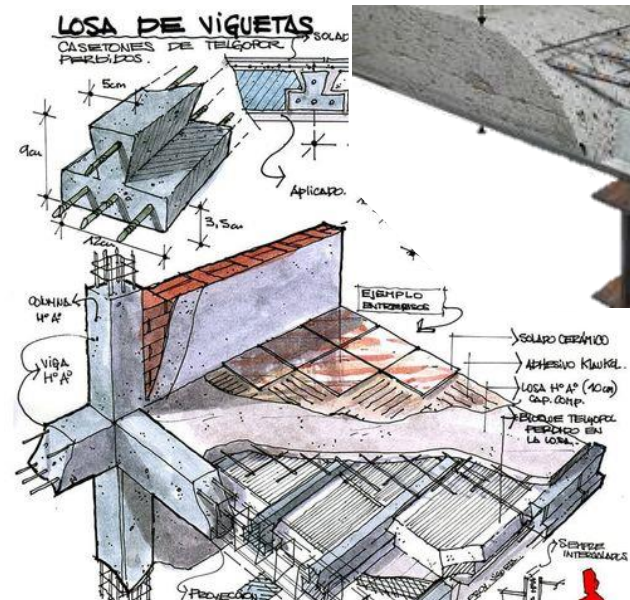
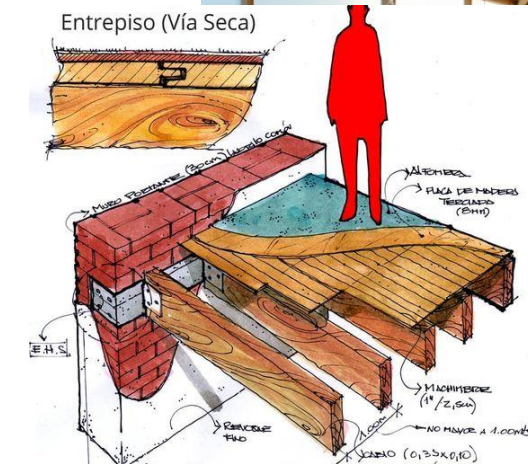
ENTRAMADO

- Placas Colaborantes:
 - Wood Deck
 - Steel Deck
- Sistemas Prefabricados
 - Losa con viguetas
 - Losa Alveolar

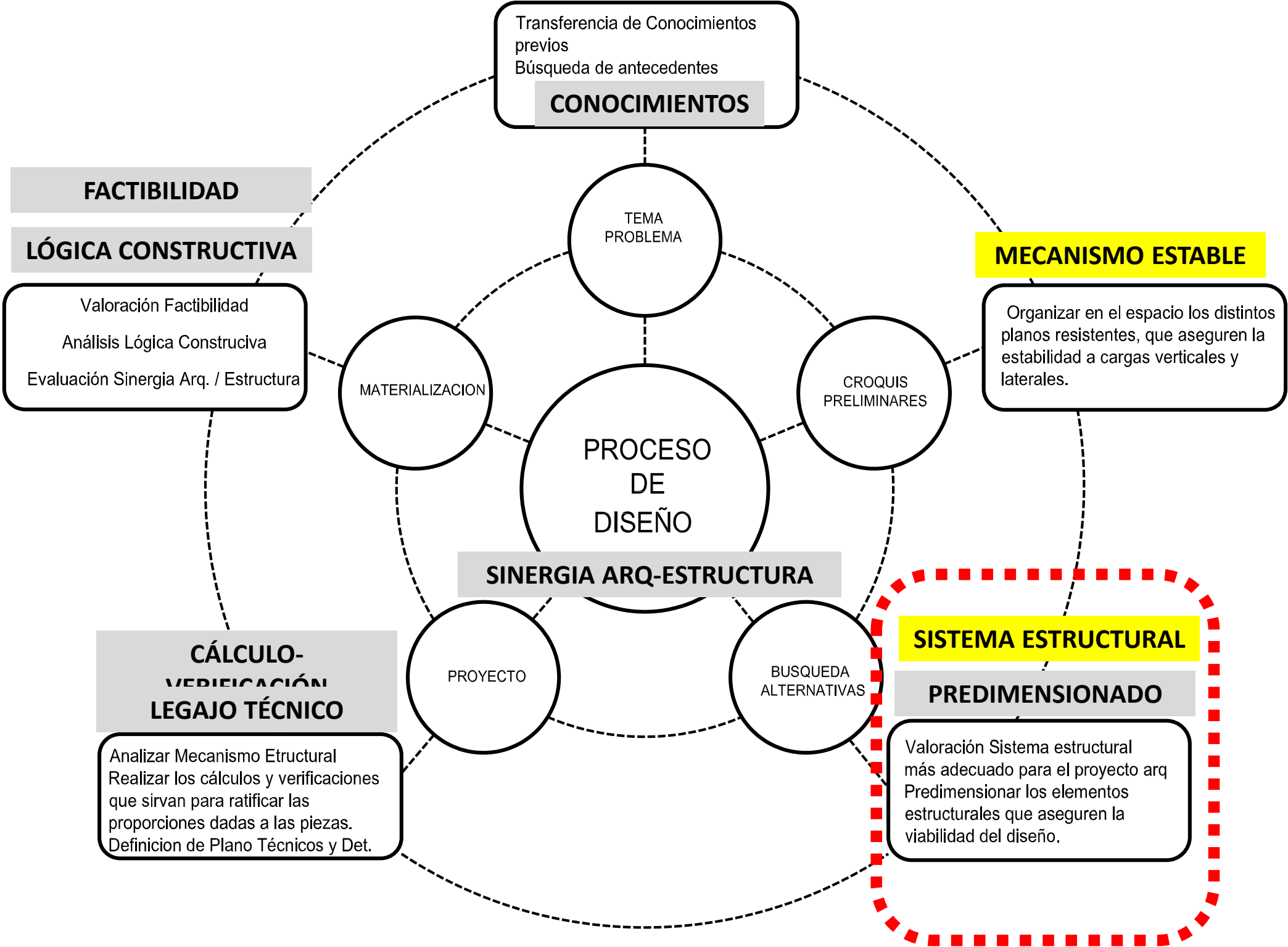
MONOLÍTICOS

- Losa H° A :
 - Maciza
 - Nervurada

Entrepiso (Vía Seca)



CRITERIOS DE ORGANIZACIÓN Y PREDIMENSIONADOS



¿Qué criterio usamos ?

¿ Cómo lo organizamos ?

¿ Qué dimensiones tendrán las secciones ?

¿ Cada qué distancia debemos colocarlos?

CRITERIOS DE ORGANIZACIÓN

¿Cómo los organizamos?

Según **comportamiento estructural** :

- *Unidireccionales*

Según el **Lógicas geométricas**

- Ortogonal
- Damero
- Radial
- árbol

- *Bidireccionales*

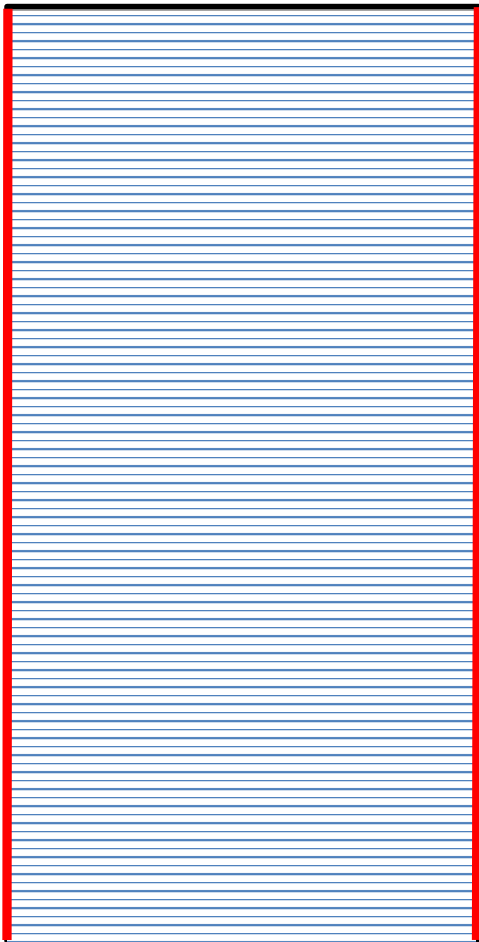
- Trama Ortogonal
- Trama Diagonal
- Triangulaciones

- *otros*

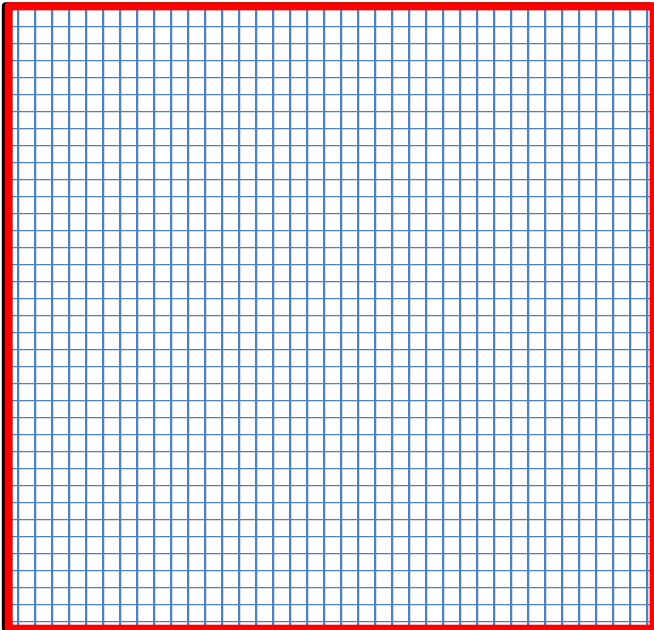
SEGÚN SU COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL

ELEMENTOS ESTRUCTURALES LINEALES

UNIDIRECCIONAL

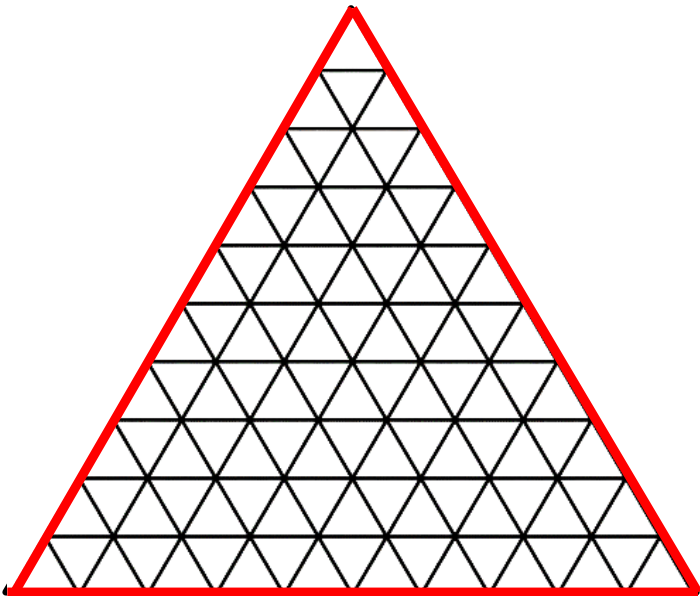


BIDIRECCIONAL



Sistema emparrillado

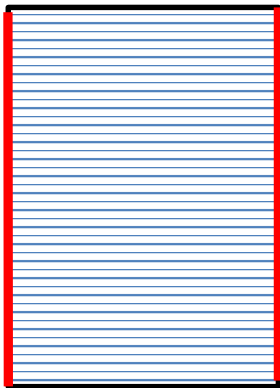
OTRAS



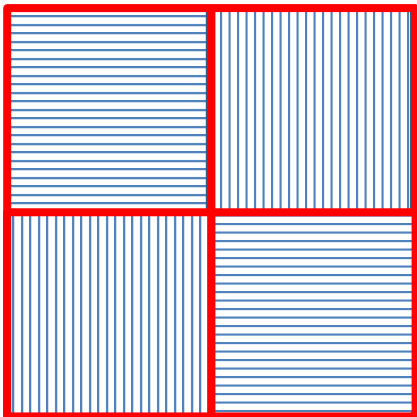
SEGÚN SU LÓGICA DE ORGANIZACIÓN GEOMÉTRICA

UNIDIRECCIONAL

ORTOGONAL

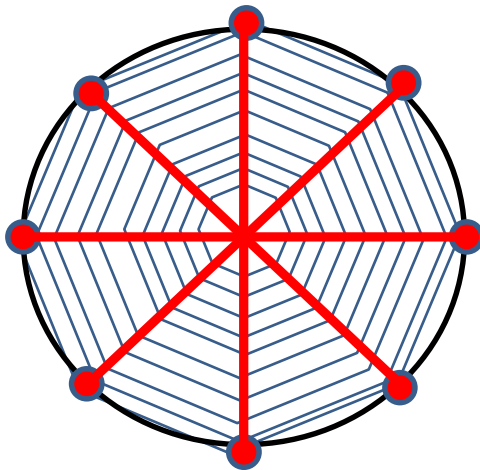


DAMERO

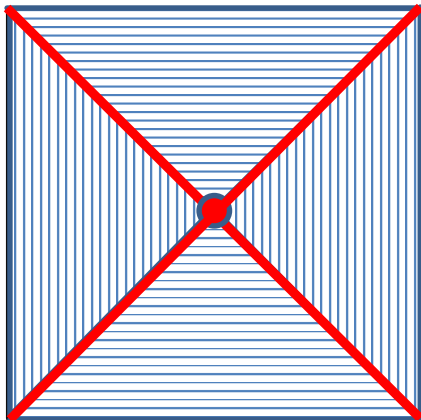


Variación sobre la disposición unidireccional para equilibrar la jerarquía estructural

RADIAL

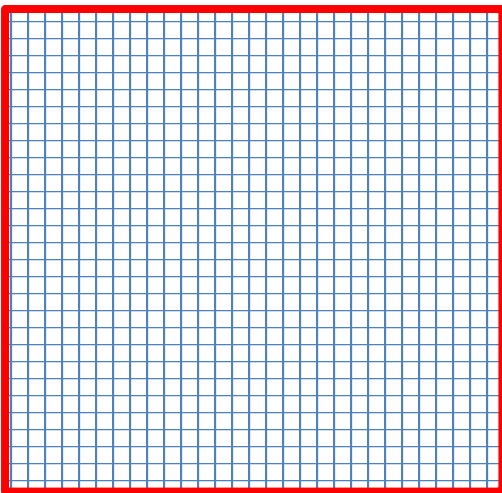


EN ARBOL

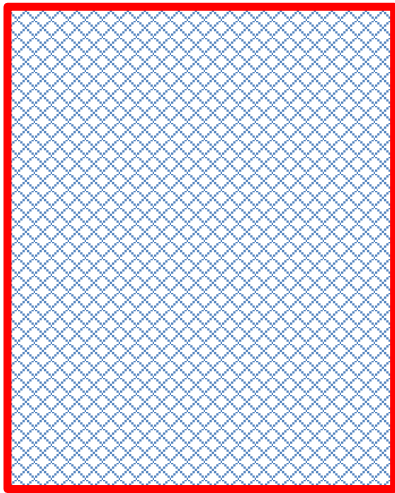


BIDIRECCIONAL

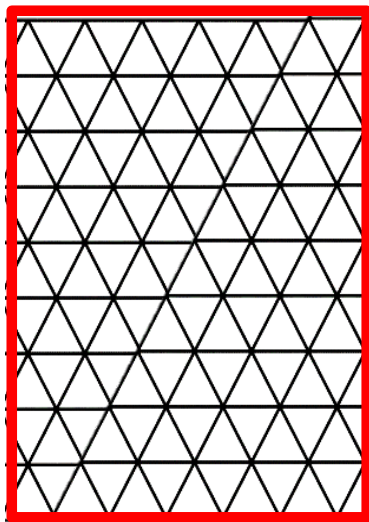
TRAMA ORTOGONAL



TRAMA DIAGONAL



TRIANGULACIONES



SEGÚN SU LÓGICA DE ORGANIZACIÓN GEOMÉTRICA

ORTOGONAL

UNIDIRECCIONAL

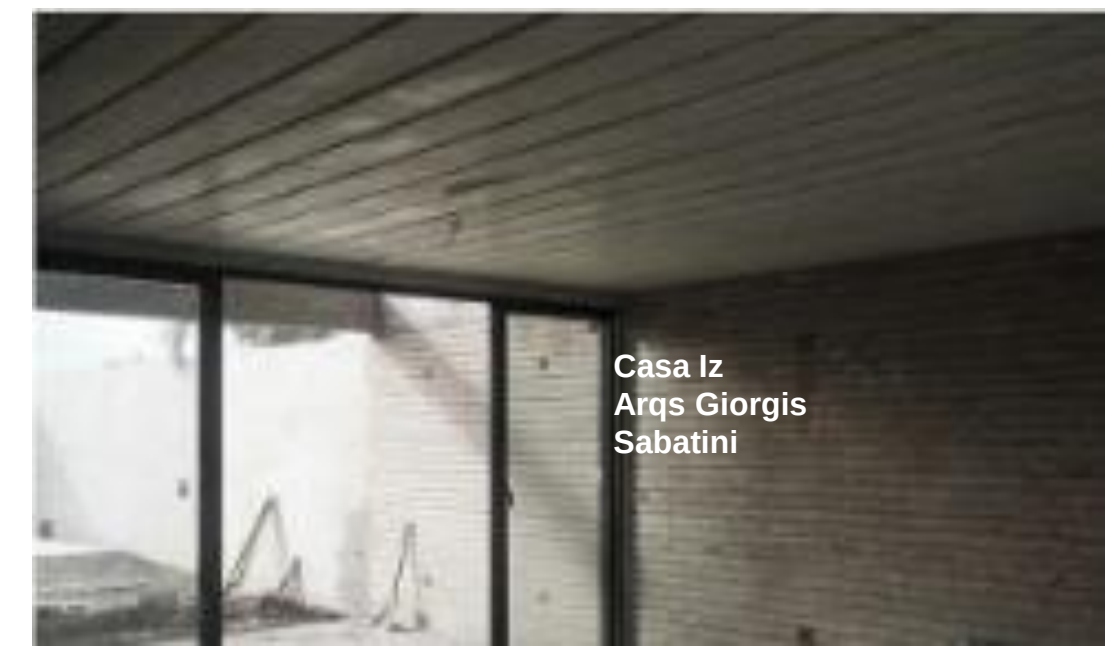


SEGÚN SU LÓGICA DE ORGANIZACIÓN GEOMÉTRICA

ORTOGONAL



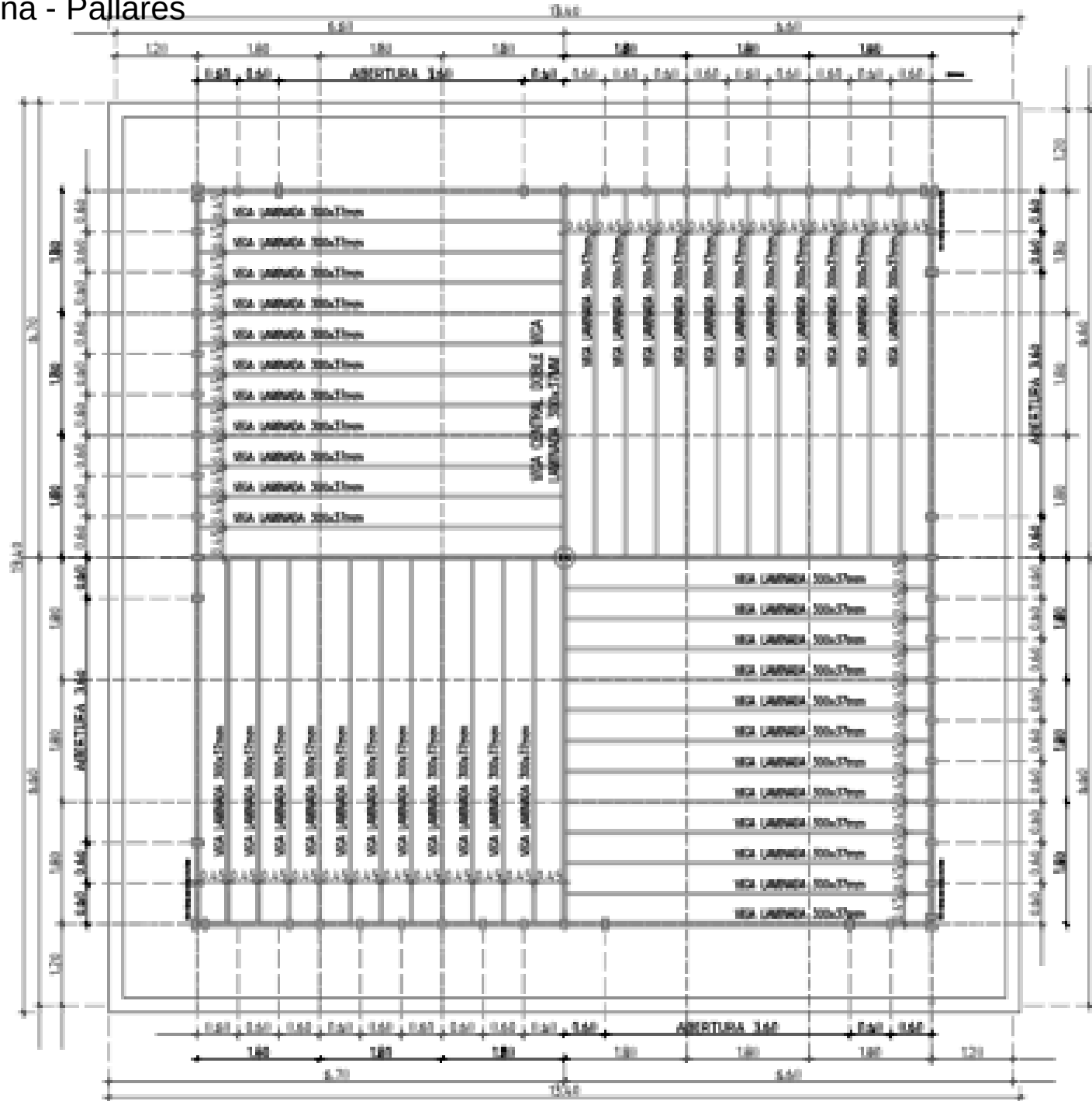
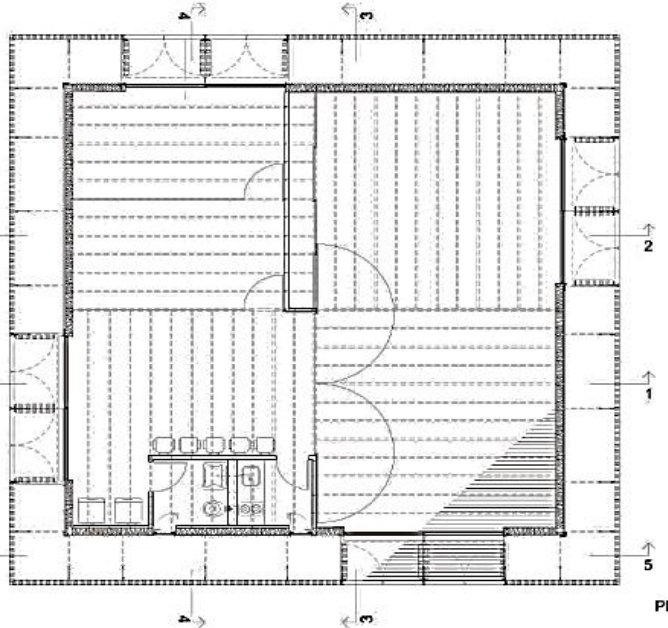
Sistemas Prefabricados



SEGÚN SU LÓGICA DE ORGANIZACIÓN GEOMÉTRICA

DAMERO

Pabellón INTA – Concurso
Arq. Baulina - Pallares



- Posibilitan una modulación cuadrada
- las vigas perimetrales principales en ambos sentidos reciben cargas gravitatorias similares.
- Hay una optimización seccional de las vigas principales.

UNIDIRECCIONAL



SEGÚN SU LÓGICA DE ORGANIZACIÓN GEOMÉTRICA

RADIAL



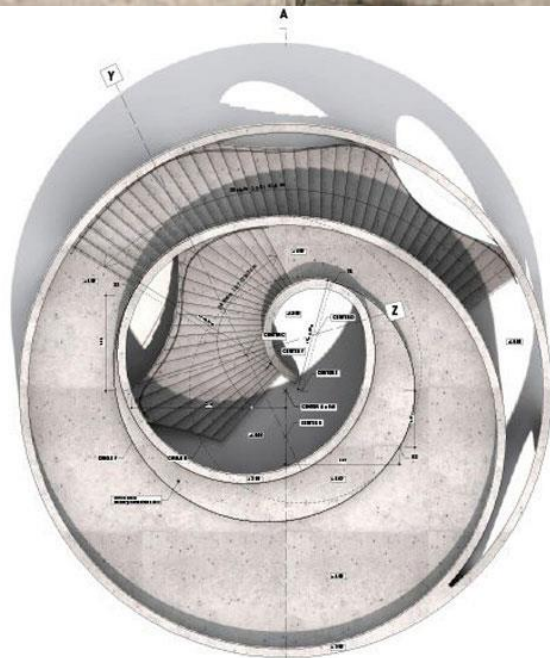
EN ARBOL



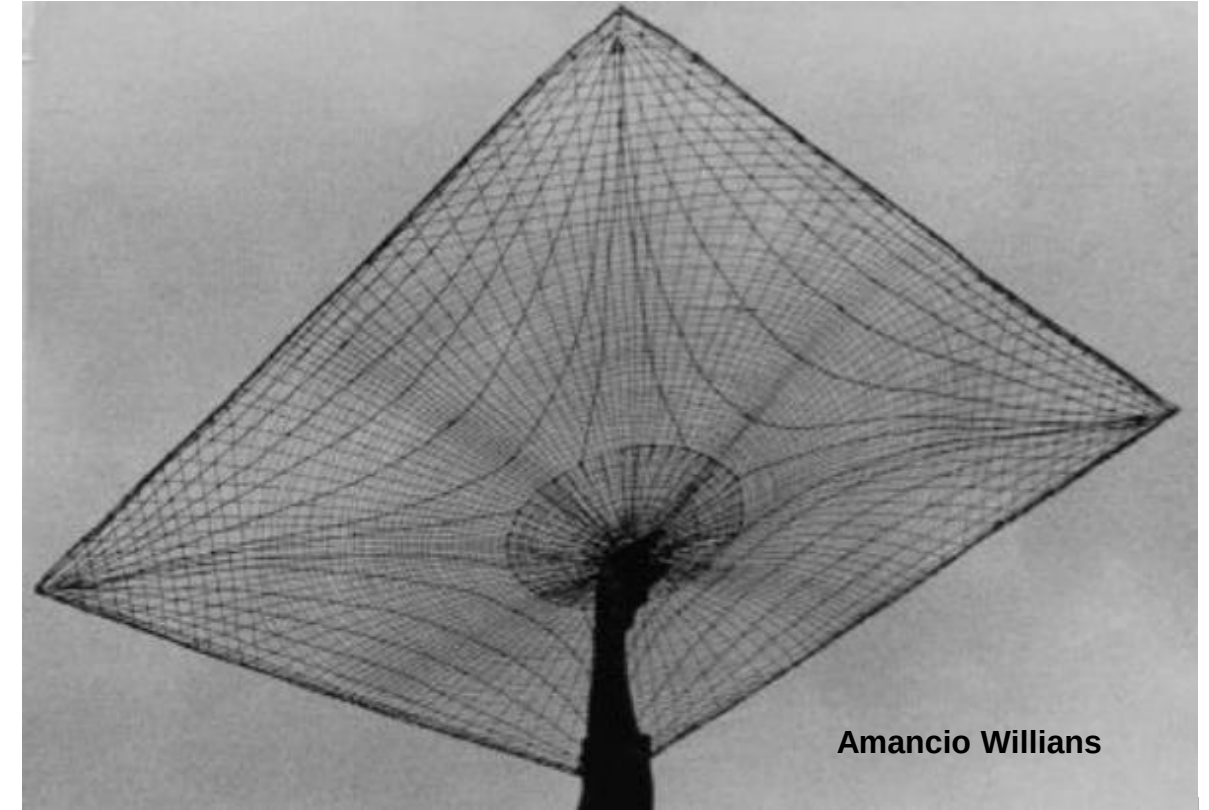
SEGÚN SU LÓGICA DE ORGANIZACIÓN GEOMÉTRICA

RADIAL

ruta del peregrino' lookout point, mexico by HHF architects



EN ARBOL



Amancio Willians

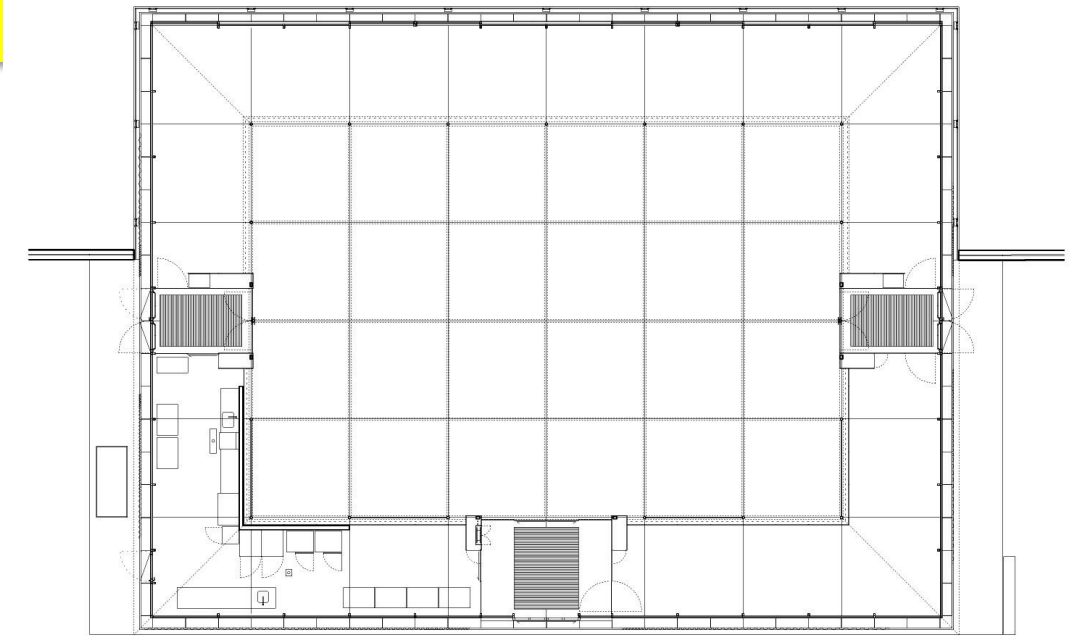
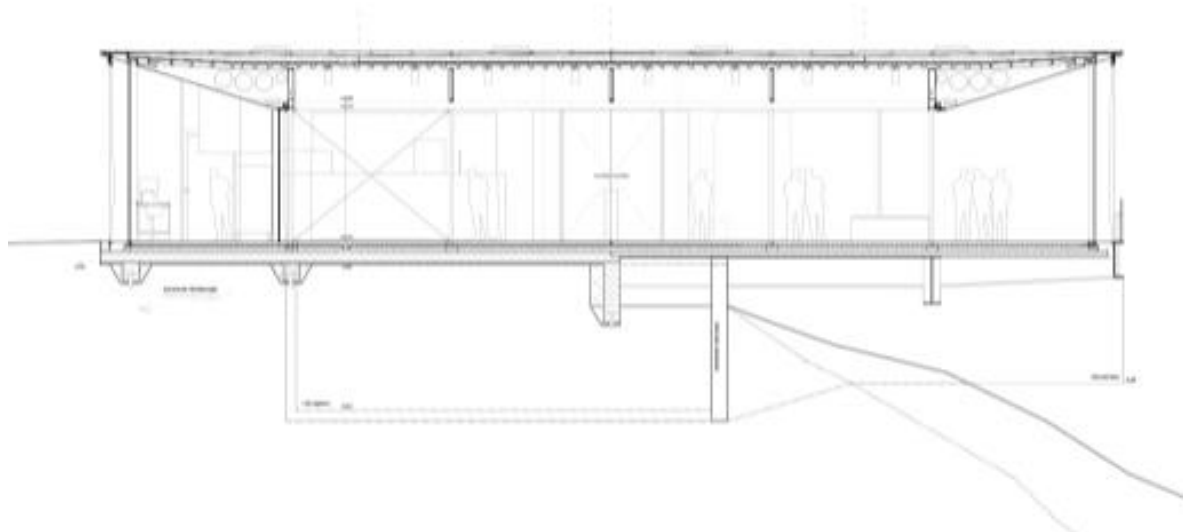
Felix Candela



SEGÚN SU LÓGICA DE ORGANIZACIÓN GEOMÉTRICA

TRAMA ORTOGONAL

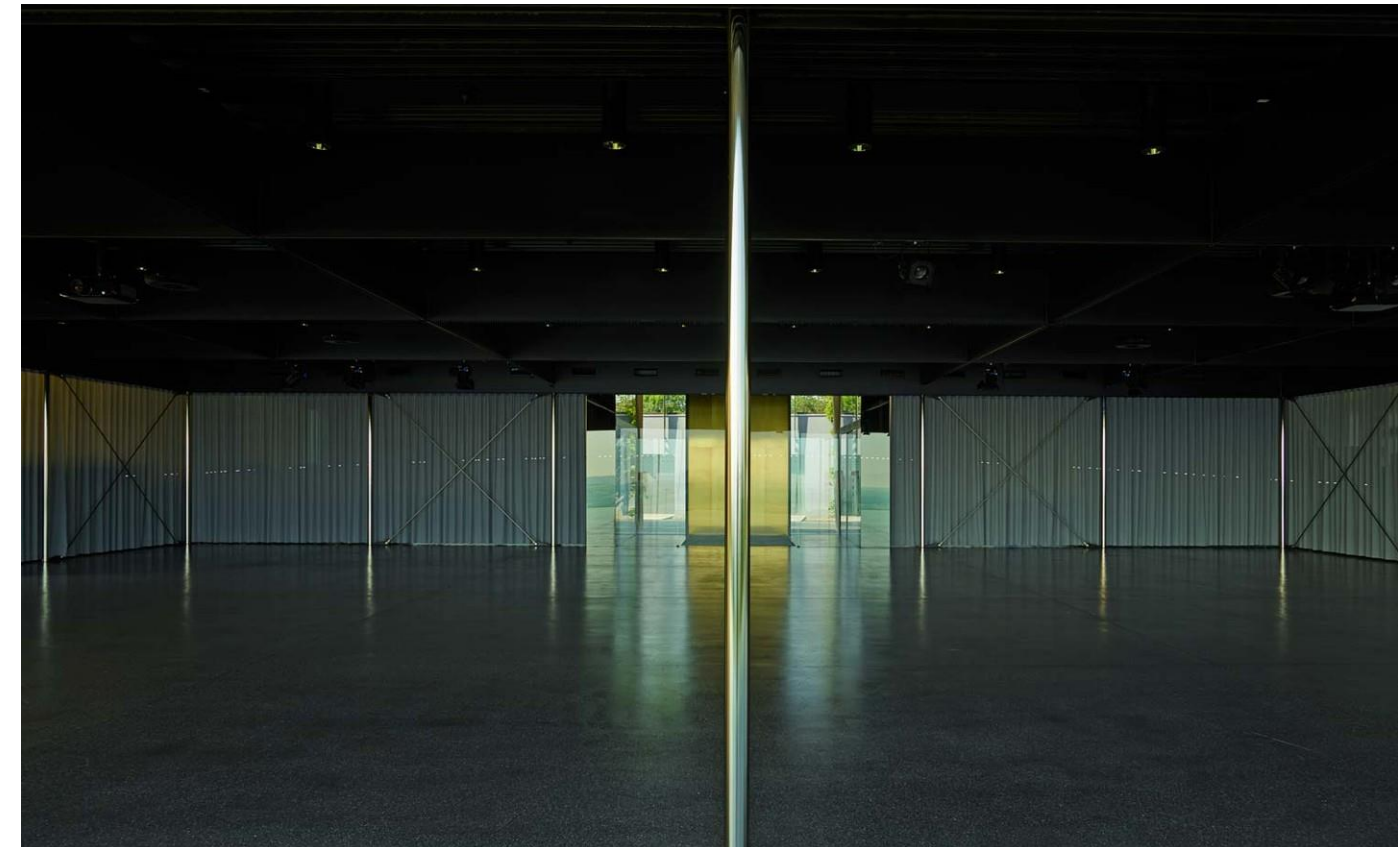
The Gurten Pavilion



BIDIRECCIONAL



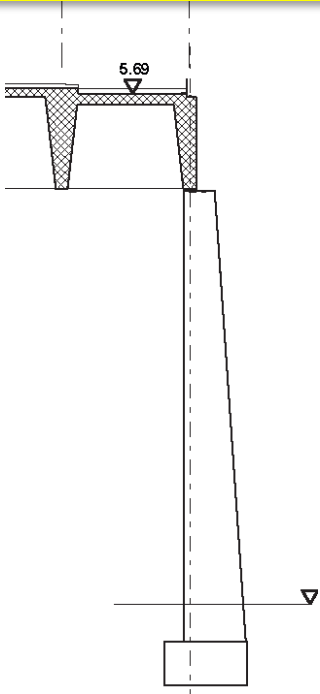
Sistema emparrillado



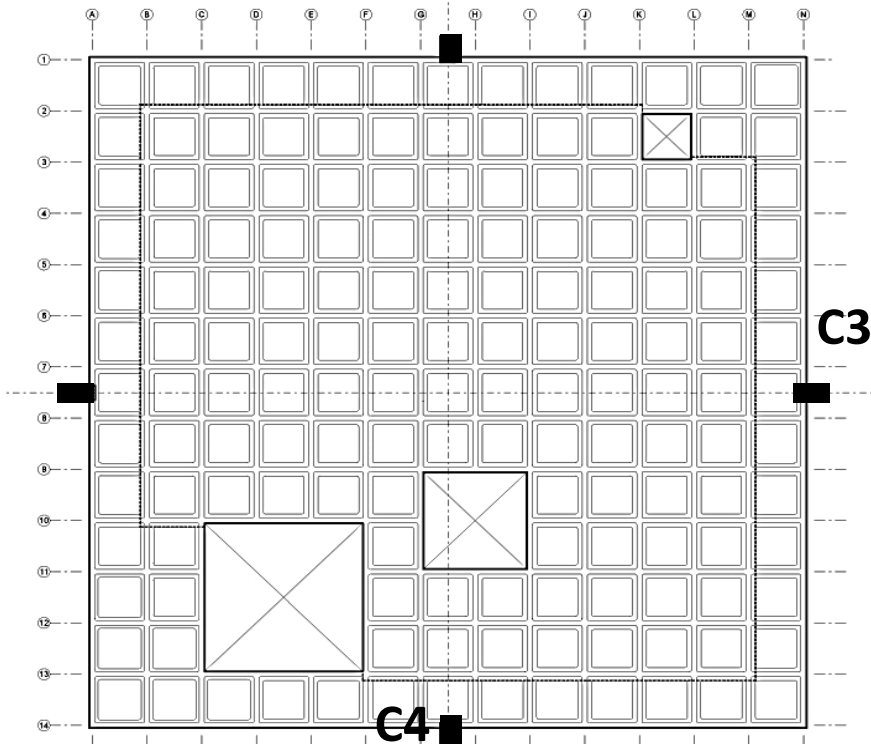
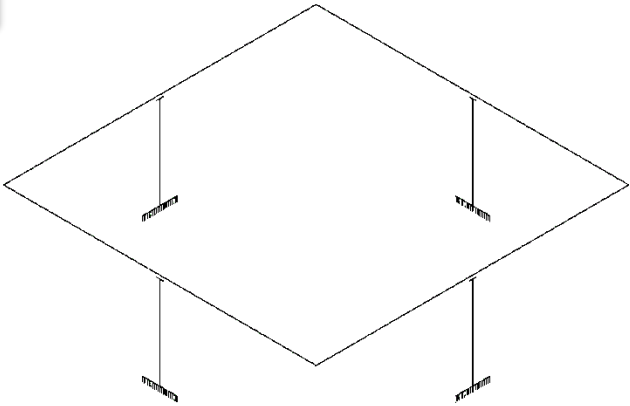
<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/627292/pabellon-gurten-gupa-mlzd>

SEGÚN SU LÓGICA DE ORGANIZACIÓN GEOMÉTRICA

BIDIRECCIONAL



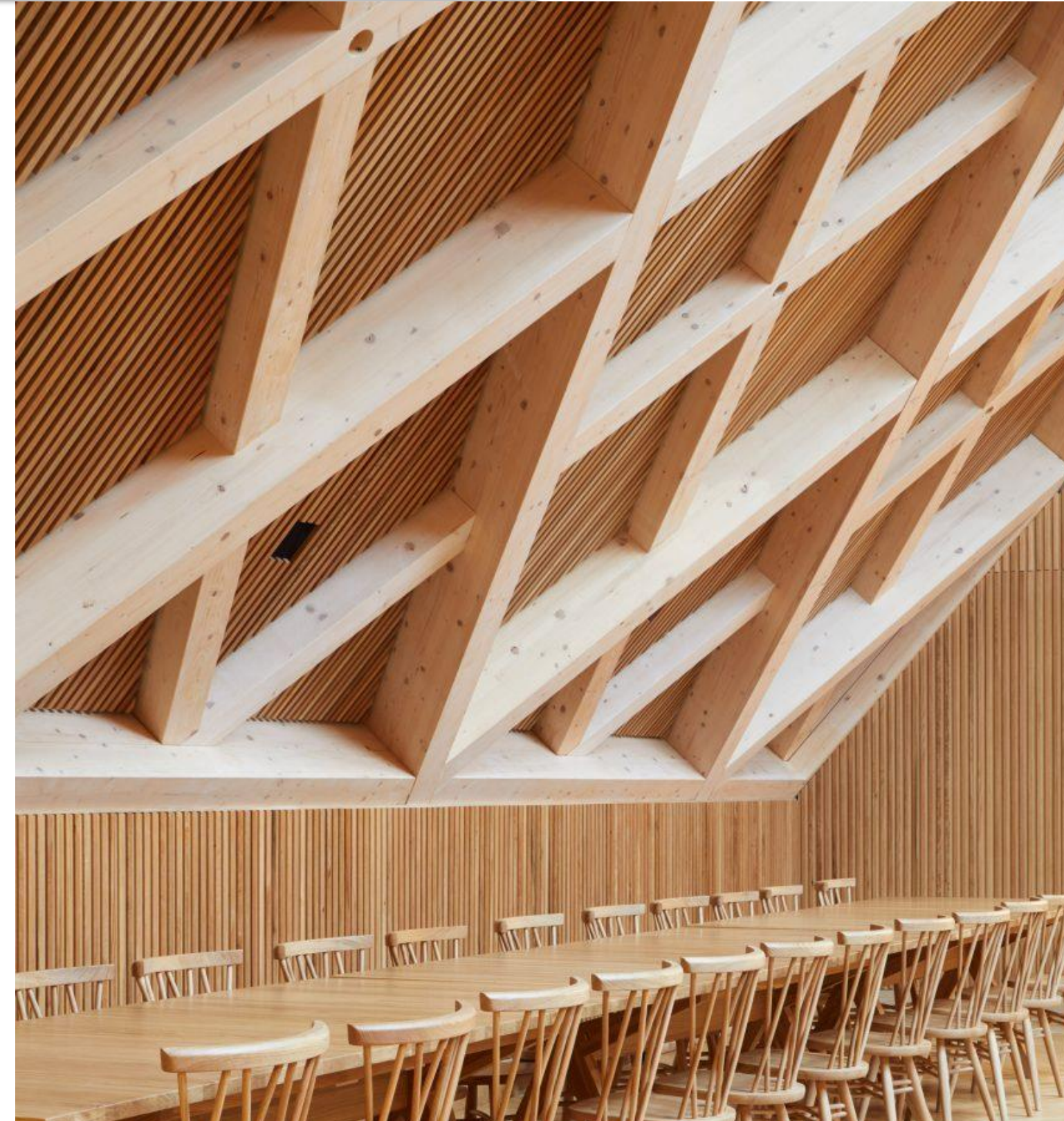
C1



New Multiuser Porch Molenbeek-Saint-Jean, Belgium, 2015

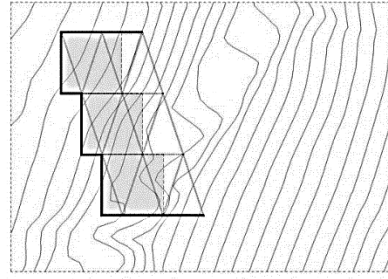
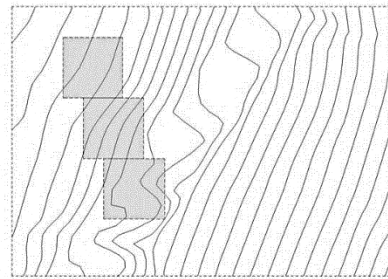
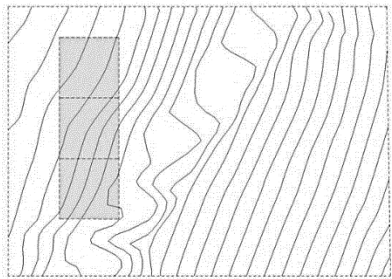
SEGÚN SU LÓGICA DE ORGANIZACIÓN GEOMÉTRICA

TRAMA DIAGONAL



SEGÚN SU LÓGICA DE ORGANIZACIÓN GEOMÉTRICA

TRIANGULADOS



Arq Alacia – Ferrer – CASA SZ

<https://divisare.com/projects/270727-alarcia-ferrer-arquitectos-Casa-SZ#lg=1&slide=2>



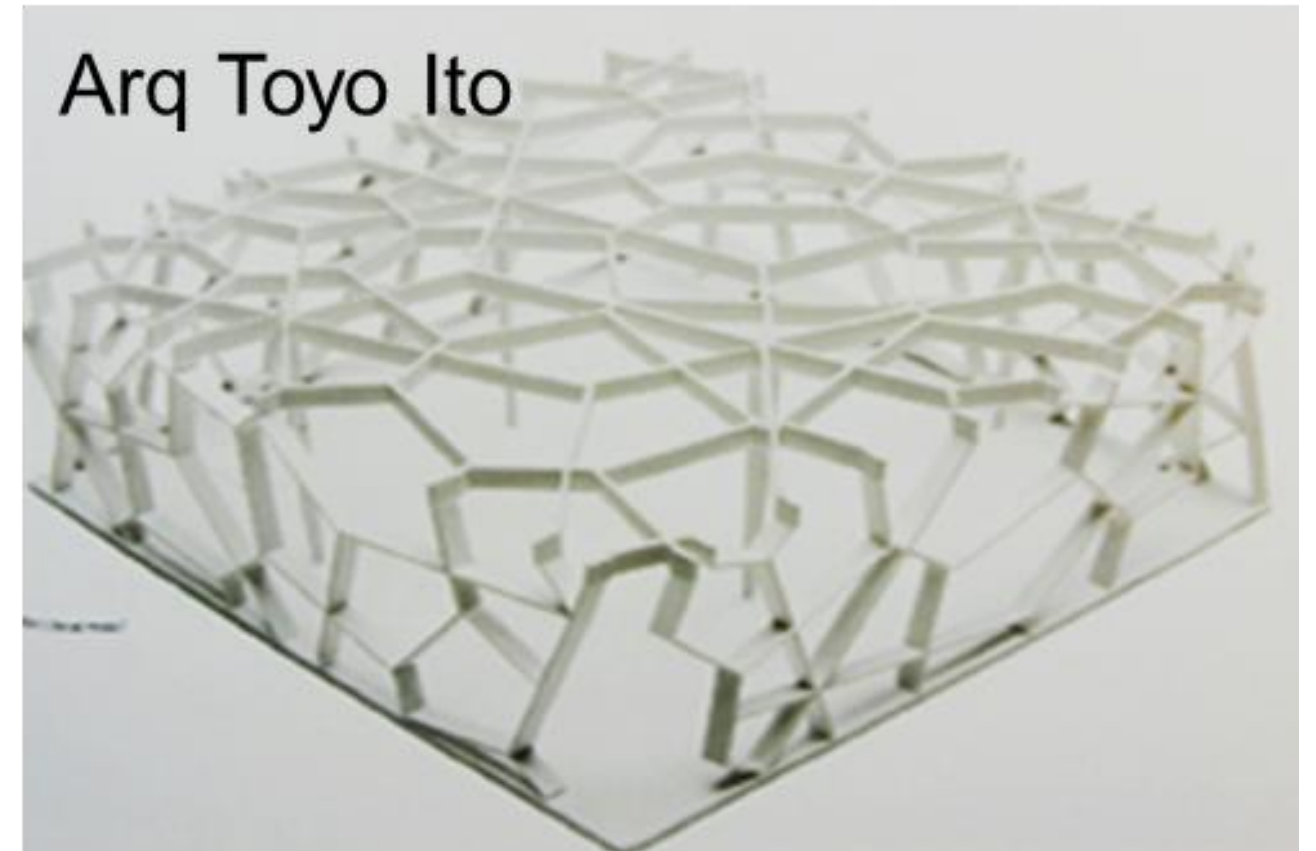
SEGÚN SU LÓGICA DE ORGANIZACIÓN GEOMÉTRICA

PARAMÉTRICAS

HEXAGONALES



Arq Toyo Ito



SEGÚN SU LÓGICA DE ORGANIZACIÓN GEOMÉTRICA

PARAMETRICAS

Arq Toyo Ito



FRACTALES



Skulpturale Stützen:
Wohnhaus am Sarnersee

OTRAS



¿ Qué criterio usamos ?

VIA SECA
Madera - Acero

Elementos Lineales

¿Qué dimensiones tendrán ?

¿ Qué dimensiones tendrán ?

Depende de:

Peso a resistir

qD

- q Pp **MATERIALIDAD DE LA ESTRUCTURA**
- q D **RESOLUCIÓN CONSTRUCTIVA**
(del entrepiso ó cubierta)

qL

- **CARGAS DE USO**
(inciden principalmente en estructuras de madera y acero donde el peso propio es mucho menor en relación a qL)

PLANO SUPERIOR

- q Pp **MATERIALIDAD DE LA ESTRUCTURA – Escala Doméstica**

ELEMENTOS
ESTRUCTURALES EN
RELACIÓN A:

**-TIPO DE
MATERIAL**

① **MADERA**

Maciza Aserrada - Rollizo



Hasta 5 mts aprox

Laminada



5 a 15 mts aprox

② **ACERO**



LAMINADOS EN CALIENTE



CONFORMADOS EN FRIO

6 - 12 mts



TUBOS

③ **H° A°**

Losa Maciza



Hasta 5 mts

Losa Viguetas



5 a 10 mts aprox

Losa Nervuradas

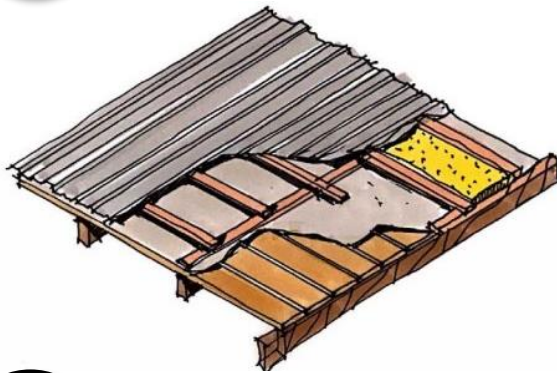


PLANO SUPERIOR

DISPOSICIÓN DE LOS
ELEMENTOS ESTRUCTURALES
EN RELACIÓN A:

RESOLUCIÓN
CONSTRUCTIVA

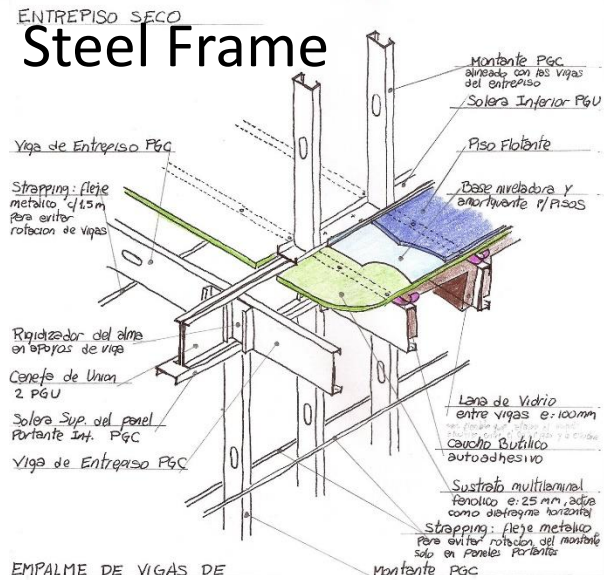
VÍA SECA
1 Cubierta Chapa
+Entablonado



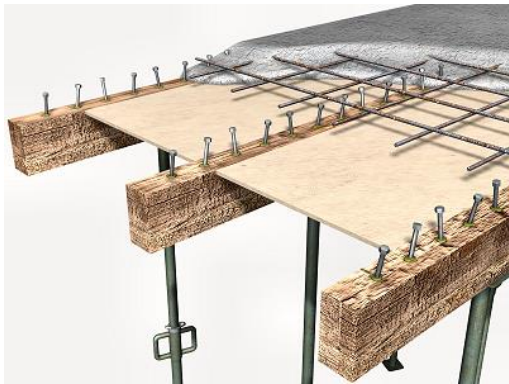
entrepiso
Entablonado



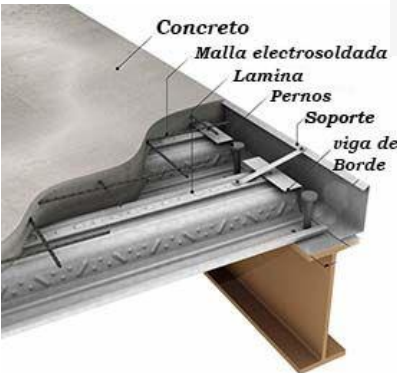
entrepiso
Industrial
Alveolar



2 HÍBRIDO



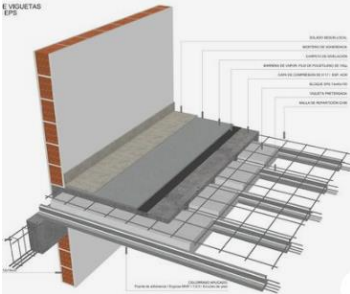
Wood Deck



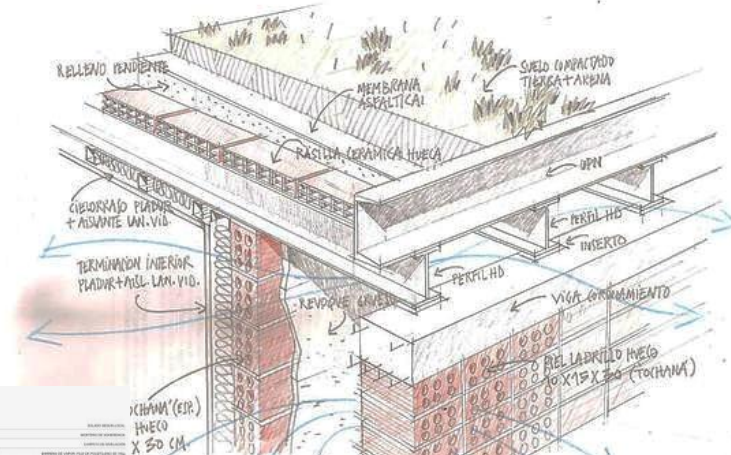
Steel Deck



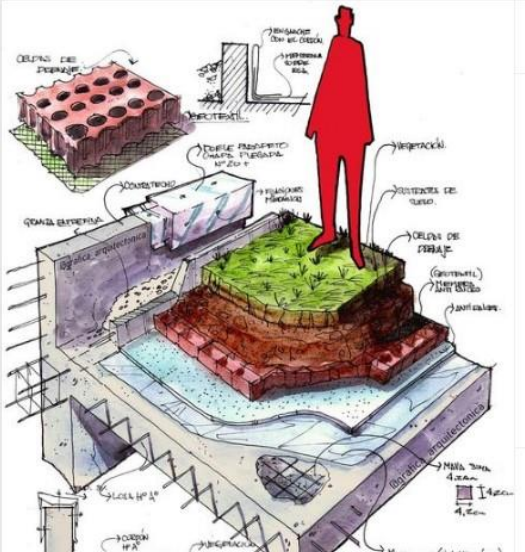
Viguetas



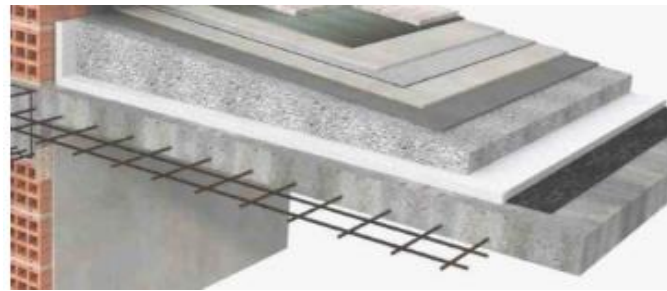
Viguetas



Losetas Cerámicas
+ Cubierta Verde



3 VÍA HÚMEDA
Cubierta
Tradicional

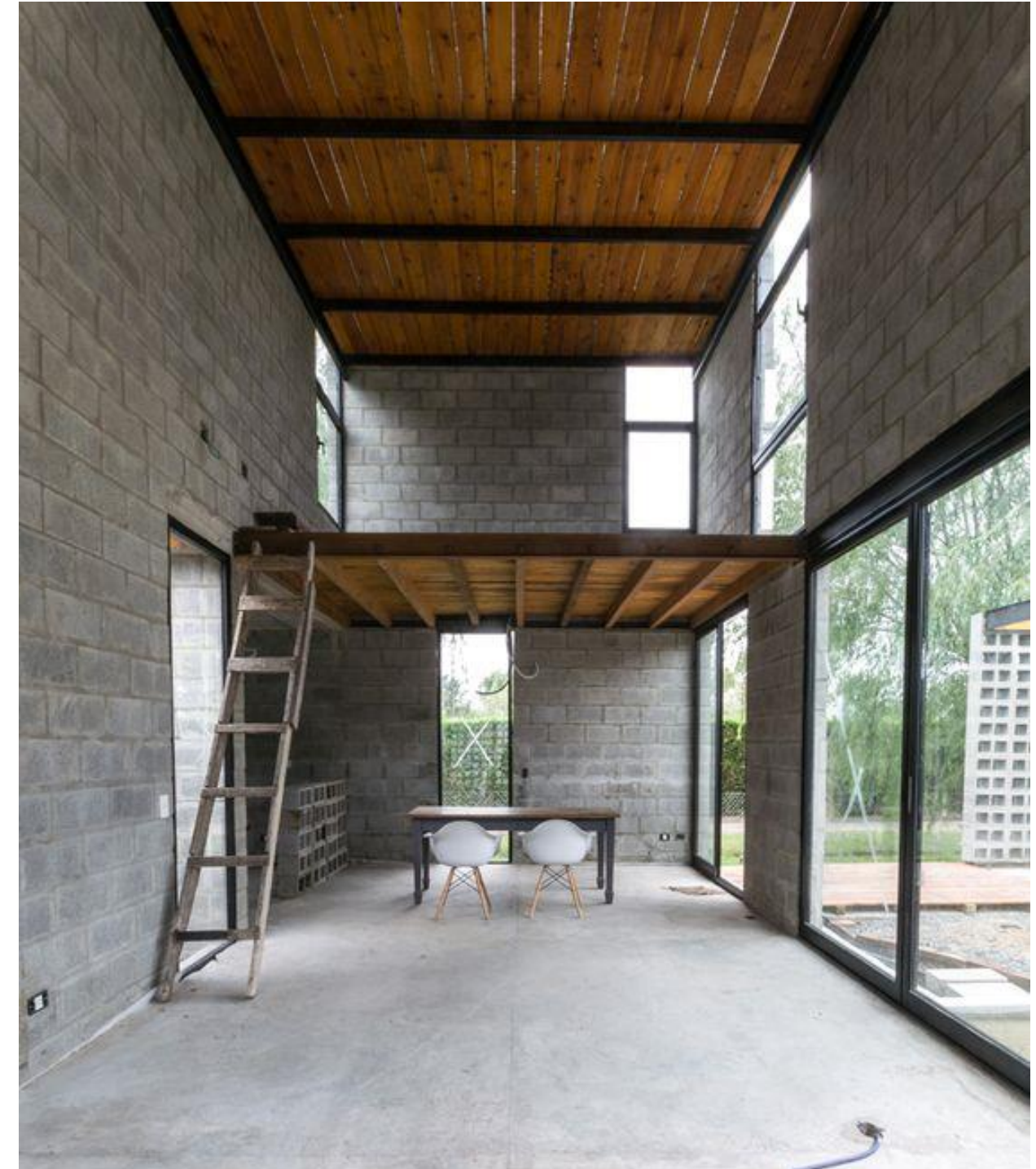


PLANO SUPERIOR

ELEMENTOS
ESTRUCTURALES EN
RELACIÓN A:

**-TIPO DE CARGAS
DEBIDAS AL USO**

- ① **SIN ACTIVIDAD**
(Salvo casos de mantenimiento)
 - Cubierta Inaccesible
- ② **CON ACTIVIDAD**
 - Entrepisos
 - Cubiertas Accesibles



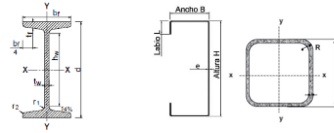
¿Cada que distancia debemos separarlos?

¿ Cada que distancia debemos separarlos?

Depende de:

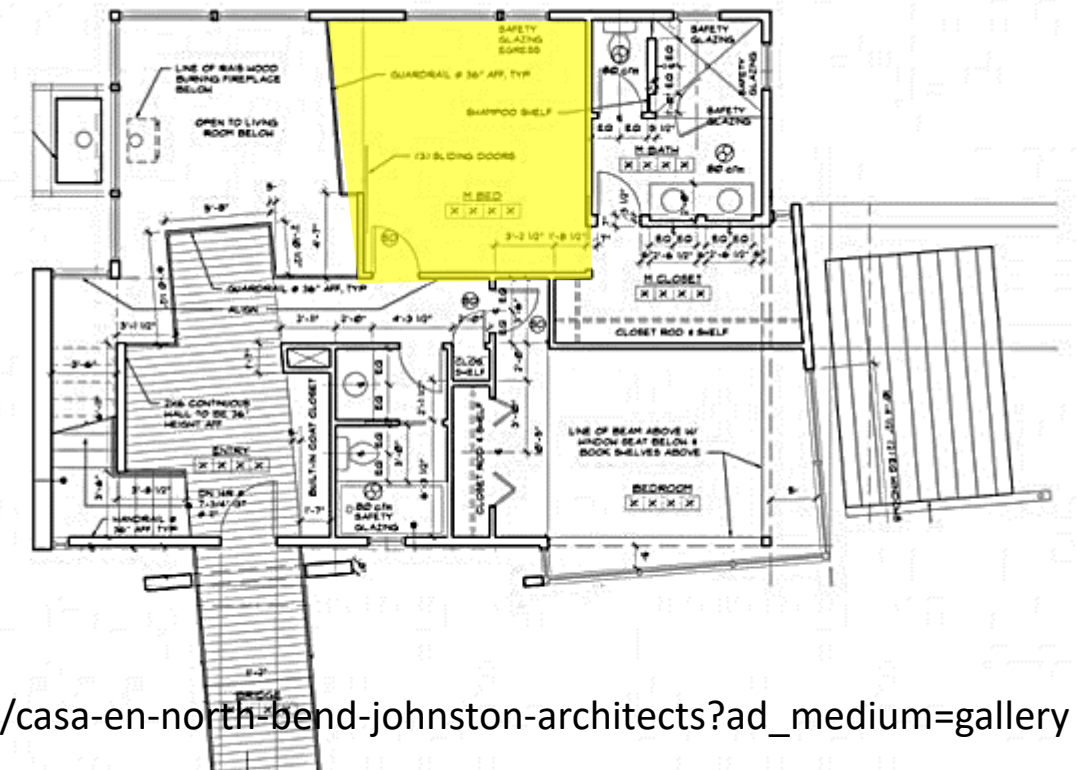
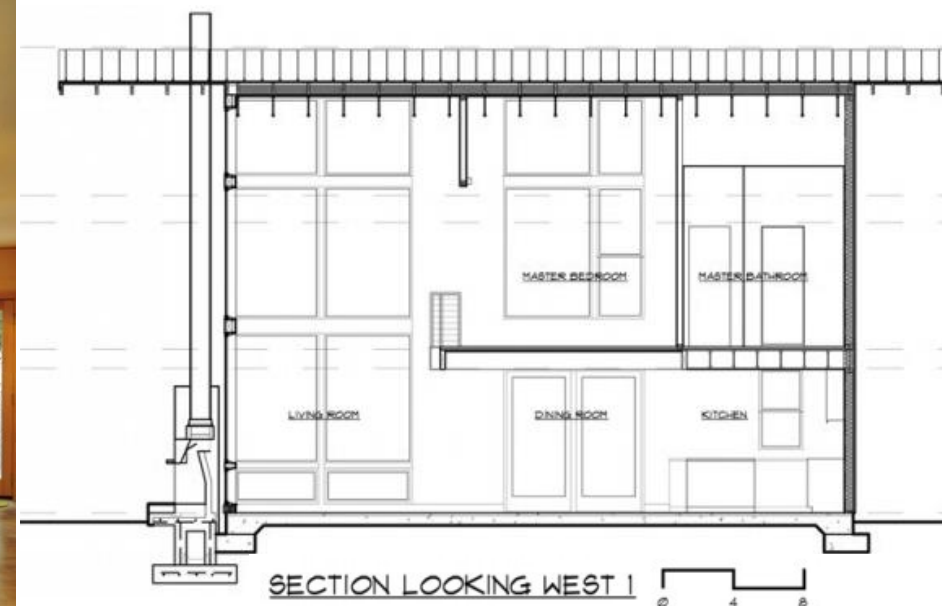
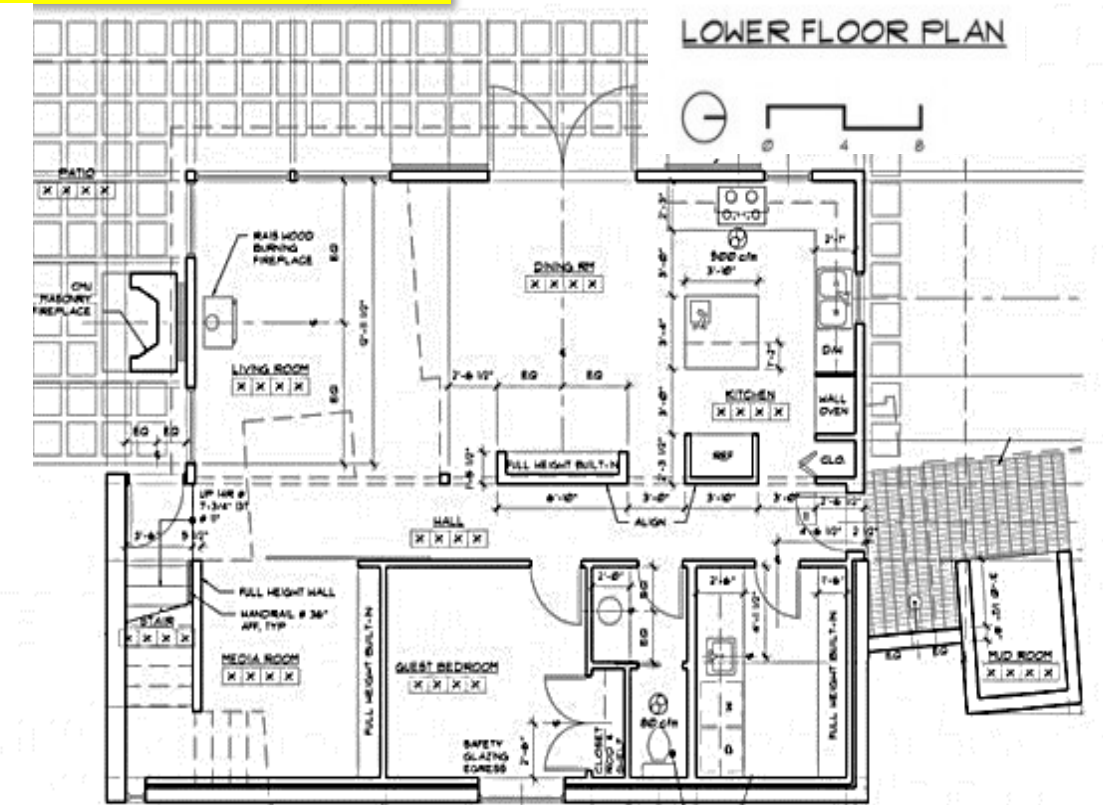
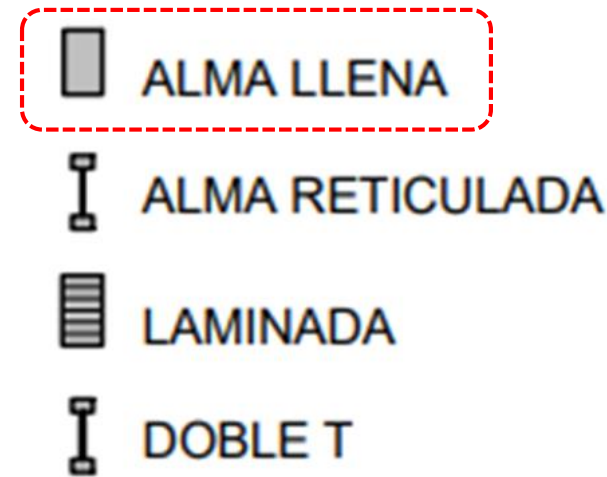
Peso a resistir

-
- $q P_p$ MATERIALIDAD DE LA ESTRUCTURA
 - $q D$
 - $q D$ **RESOLUCIÓN CONSTRUCTIVA**
(del entepiso ó cubierta)
 - $q L$
 - CARGAS DE USO
(inciden principalmente en estructuras de madera y acero donde el peso propio es mucho menor en relación a $q L$)

DEFINICIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL				ESTRUCTURAS			I	B
CONSIDERACIONES PARA SU PREDIMENSIONADO								
ELEMENTO ESTRUCTURAL		CARGAS TOTALES	CARGAS DE USO	ENTREPISOS				
Material	PREDIMENSIONADOS			VIA SECA	HIBRIDOS	VIA HUMEDA		
MADERA	L /25	cargas hasta 100 kg/m2	SIN ACTIVIDAD	Cubierta Liviana (0,60 a 0,80m)	Wood Deck - Cubierta Verde (0,40 a 0, 60m)			
				Entablonado - Panel Osb (0,40 - 0,60m)				
	L /20	cargas + 100 kg/m2	CON ACTIVIDAD	Entablonado - Panel Osb (0,40 - 0,60m)				
	L/15				Wood Deck - Cubierta Verde (0,40 a 0, 60m)			
ACERO	 L/30 L/35-40	cargas hasta 100 kg/m2	SIN ACTIVIDAD	Cubierta Liviana (0,60 a 1,20m)				
				Entablonado - Steel Frame (0,40 - 0,60m)				
	L/25 L/20 L/25	cargas + 100 kg/m2	SIN ACTIVIDAD		Steel Deck - Losa Alveolar - Cub.Verde (2 a 5m-2 a 13m-0,30 a 1m)			
			CON ACTIVIDAD	Entablonado - Steel Frame (0,40 - 0,60m)				
	L/20			Entrepiso industrial	Steel Deck - Losa Alveolar - Cub.Verde (2 a 5m-2 a 13m-0,30 a 1m)			
H° A°	Depende de dirección de armado y condiciones de continuidad	500 a 1000 kg/m2	Las cargas qD son significativas por lo tanto no son determinantes las cargas de uso qLpara su predimesionado			Voladizo		
					Viguetas - Losa Alveolar (0,50 - 2 a 13m)	1 Dirección		
						2 Direcciones		

EJEMPLO 1 - Casa en North Bend – Johnston Architects

MADERA – ENTREPISO



EJEMPLO 1 - Casa en North Bend – Johnston Architects

MADERA – ENTREPISO

ELEMENTO ESTRUCTURAL		CARGAS TOTALES	CARGAS DE USO	ENTREPISOS		
Material	PREDIMENSIONADOS			qD + qL	qL	VIA SECA
MADERA	L /25	cargas hasta 100 kg/m2	SIN ACTIVIDAD	Cubierta Liviana (0,60 a 0,80m)	Wood Deck - Cubierta Verde (0,40 a 0, 60m)	
				Entablonado - Panel Osb (0,40 - 0,60m)		
	L /20	cargas + 100 kg/m2	CON ACTIVIDAD	Entablonado - Panel Osb (0,40 - 0,60m)		
	L/15				Wood Deck - Cubierta Verde (0,40 a 0, 60m)	
ACERO						

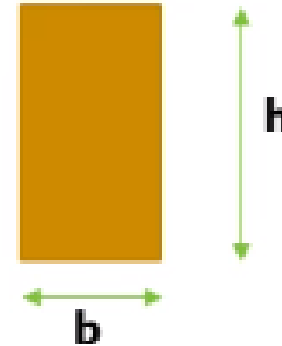
EJEMPLO 1 - Casa en North Bend – Johnston Architects

PREDIMENSIONADO

REPRESENTACION GRÁFICA

ESTRUCTURA PRINCIPAL VM1 $h = L/20$

- Unidades 4,86m = 486 cm 2,5 cm = 1 “
- Altura h
 $h = 486/20 = 24,3 \text{ cm} \approx 25\text{cm} \text{ ---- } h = 10''$
- Ancho b ---- relación 1/2 a 1/3 de h
 $25\text{cm}/2 = 12,5 \text{ cm} \text{ ----- } b = 5''$



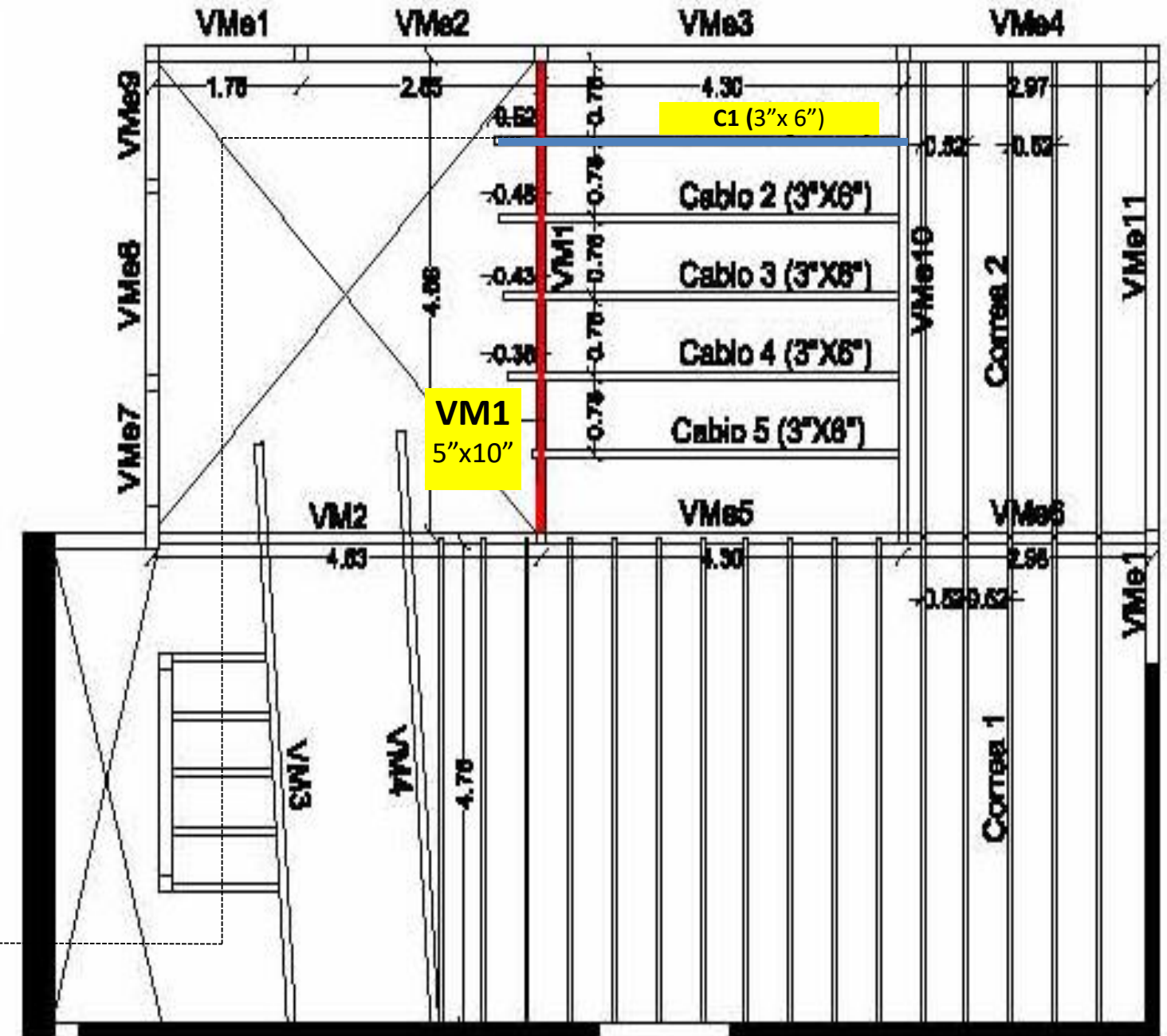
ESTRUCTURA SECUNDARIA C1 $h = L/30$

- Altura h
 $4,30 \text{ m } 430/30 = 14,33 \text{ cm} \approx 15\text{cm} \text{ ---- } h = 6''$
- Ancho b ---- relación 1/2 a 1/3 de h
 $15/2 = 7,5 \text{ cm} \text{ ----- } b = 3''$

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Se indica designación y sección generalmente en pulgadas . Puede aclararse especie de madera y tipo según sea maciza o laminada

CABIO C1 (3"X6") (ancho x alto) Pino



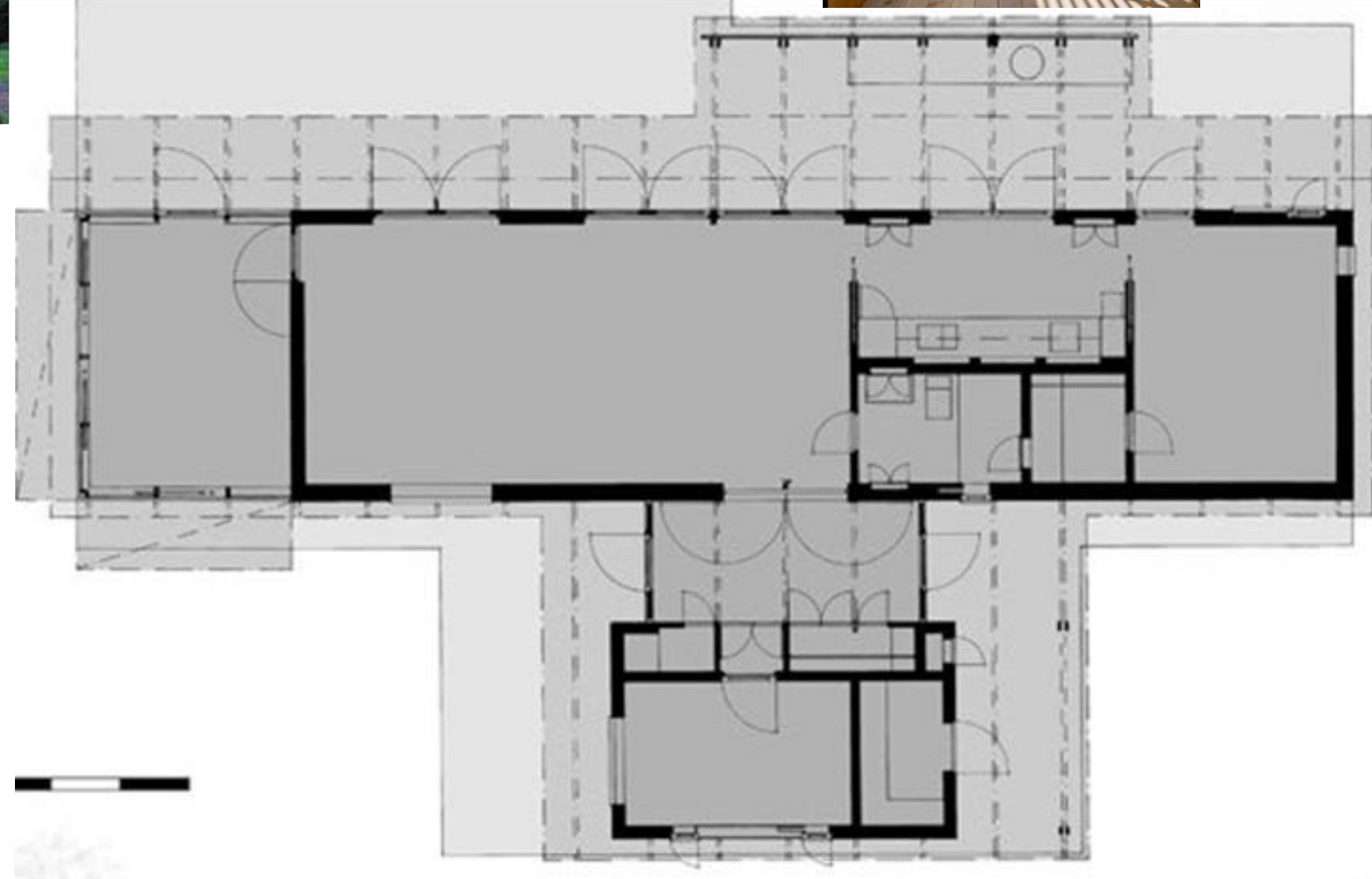
ESTRUCTURA SOBRE PLANTA BAJA

ORGANIZACIÓN DEL PLANO SUPERIOR RESISTENTE

ESTRUCTURAS

I B

Ejemplo 2 - Casa en Trosa – Widjedal Racki Bergerhoff – Estocolmo



MADERA – CUBIERTA

MADERA - CUBIERTA

ELEMENTO ESTRUCTURAL		CARGAS TOTALES	CARGAS DE USO	ENTREPISOS			
Material	PREDIMENSIONADOS			$q_D + q_L$	q_L	VIA SECA	HIBRIDOS
MADERA	L /25	cargas hasta 100 kg/m2	SIN ACTIVIDAD	Cubierta Liviana (0,60 a 0,80m)	2	Wood Deck - Cubierta Verde (0,40 a 0, 60m)	
				Entablonado - Panel Osh (0,40 - 0,60m)			
	L /20	cargas + 100 kg/m2	CON ACTIVIDAD	Entablonado - Panel Osb (0,40 - 0,60m)			
	L/15				Wood Deck - Cubierta Verde (0,40 a 0, 60m)		
ACERO	 L/30 L/35-40	cargas hasta 100 kg/m2	SIN ACTIVIDAD	Cubierta Liviana (0,60 a 1,20m)			
				Entablonado - Steel Frame (0,40 - 0,60m)			
	L/25 L/20 L/25	cargas + 100 kg/m2	SIN ACTIVIDAD		Steel Deck - Losa Alveolar - Cub.Verde (2 a 5m- 0,25 a 1,25m – 0,3 a 1m)		
			CON ACTIVIDAD	Entablonado - Steel Frame (0,40 - 0,60m)			
	L/20			Entepiso industrial	Steel Deck - Losa Alveolar - Cub.Verde (2 a 5m- 0,25 a 1,25m – 0,3 a 1m)		
H° A°	Depende de dirección de armado y condiciones de continuidad	500 a 1000 kg/m2	Las cargas qD son significativas por lo tanto no son determinantes las cargas de uso qLpara su predimesionado			Voladizo	
						Viguetas - Losa Alveolar 0,5 - 0,25 a 1,25m)	1 Dirección
							2 Direcciones

Ejemplo 2 - Casa en Trosa – Widjedal Racki Bergerhoff – Estocolmo

PREDIMENSIONADO

REPRESENTACION GRÁFICA

ESTRUCTURA PRINCIPAL Cabio 1 $h = L/25$

- Unidades 4,40m = 440 cm 2,5 cm = 1 "

• Altura h

$$h = 440/25 = 17,6 \text{ cm} \approx 20\text{cm} \text{ ---- } h = 8''$$

- Ancho b ---- relación 1/2 a 1/3 de h

$$20\text{cm}/2 = 10 \text{ cm} \text{ ----- } b = 4''$$

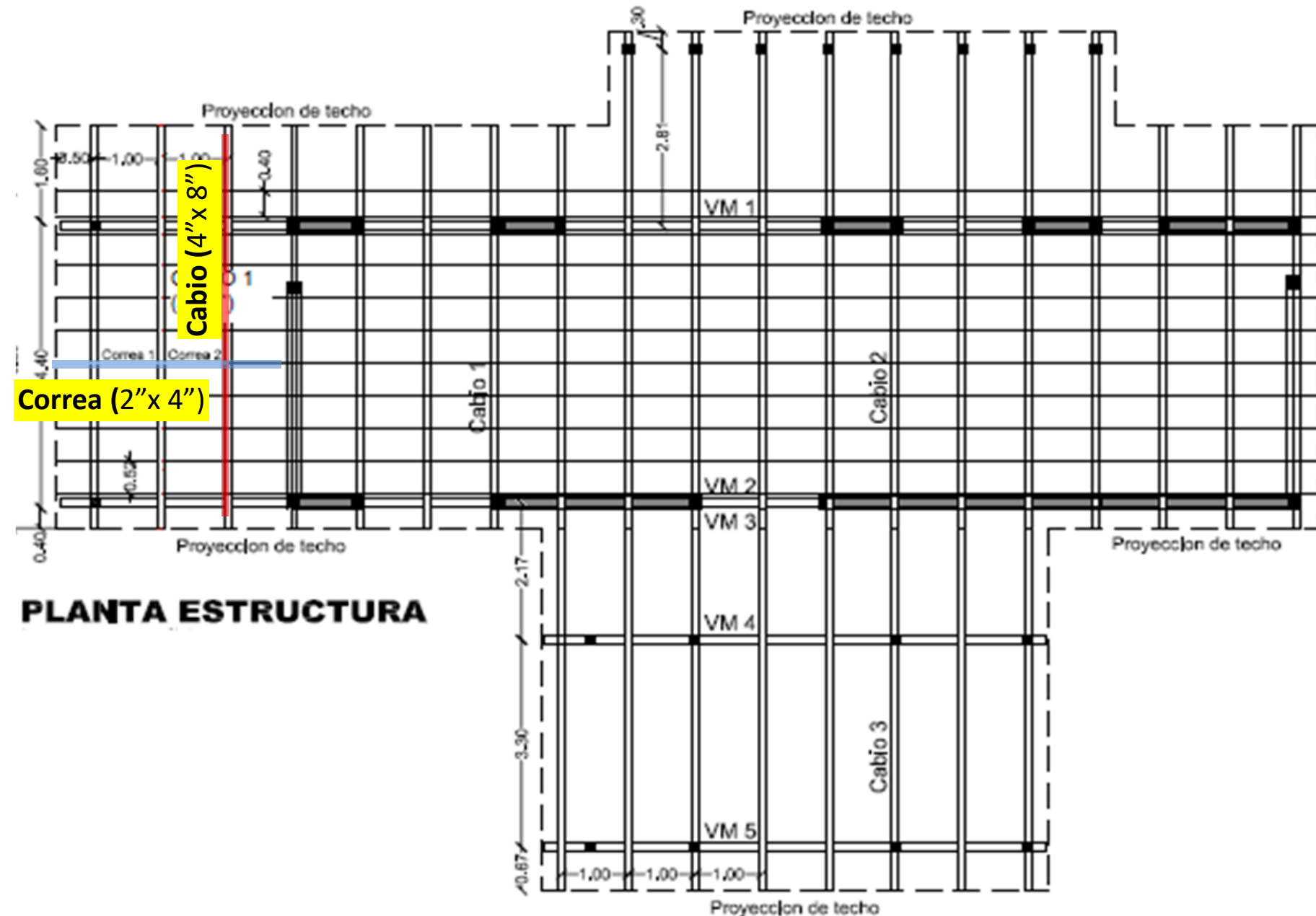
ESTRUCTURA SECUNDARIA Correas $h = L/35$

• Altura h

$$1,00 \text{ m } 100/35 = 2,85 \text{ cm} \approx 3\text{cm} \text{ ---- } h = 2''$$

- Ancho b ---- relación 1/2 a 1/3 de h

$$5/2 = 2,5 \text{ cm} \text{ ----- } b = 1''$$



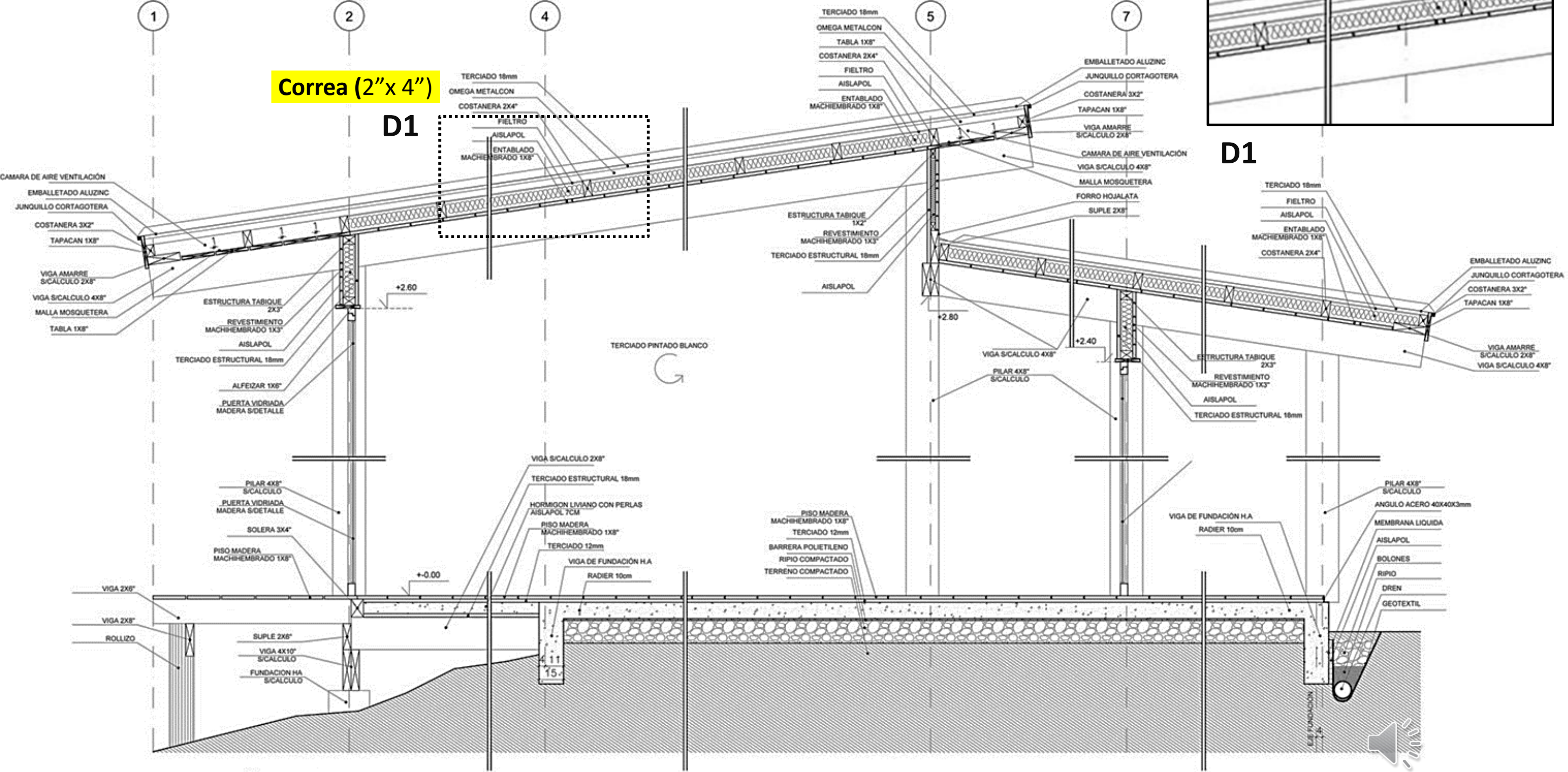
PLANTA ESTRUCTURAL

¿ estas serán las dimensiones finales?

Ejemplo 2 - Casa en Trosa – Widjedal Racki Bergerhoff – Estocolmo

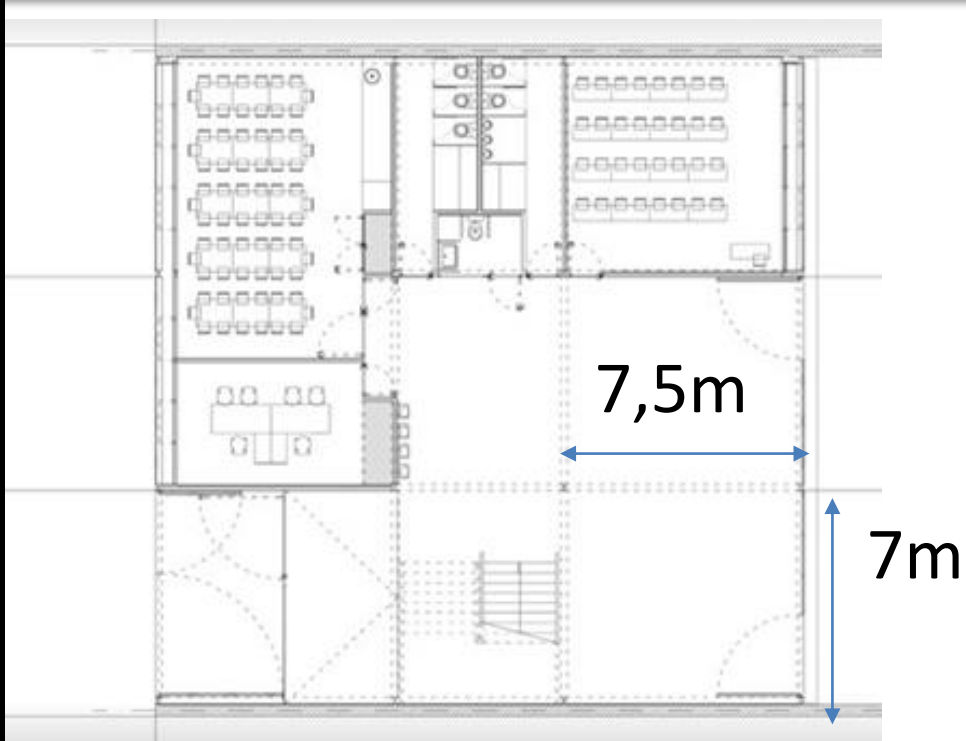
Sección Constructiva - contener la aislación – fijación de entablonado y cubierta de chapa

MADERA – CUBIERTA

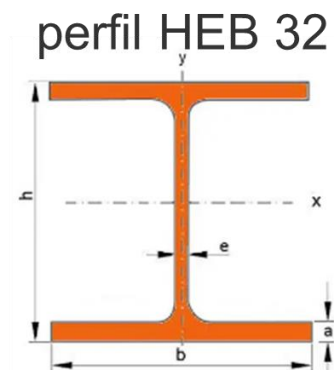


Ejemplo 3 - Instituto Modelo del Sur, / Esteban Gaffuri Torrado Arq + Tannenbaum

ACERO – ENTREPISO HIBRIDO

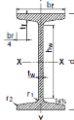
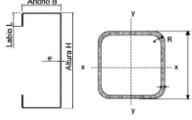


- **RAPIDEZ DE EJECUCIÓN**
60 Días
- **DISPONIBILIDAD**



Ejemplo 3 - Instituto Modelo del Sur, / Esteban Gaffuri Torrado Arq + Tannenbaum

ACERO – ENTREPISO HIBRIDO

ELEMENTO ESTRUCTURAL		CARGAS TOTALES	CARGAS DE USO	ENTREPISOS		
Material	PREDIMENSIONADOS			qD + qL	qL	VIA SECA
MADERA	L /25	cargas hasta 100 kg/m2	SIN ACTIVIDAD	Cubierta Liviana (0,60 a 0,80m)	Wood Deck - Cubierta Verde (0,40 a 0, 60m)	
	Entablonado - Panel Osb (0,40 - 0,60m)					
	L /20	cargas + 100 kg/m2	CON ACTIVIDAD	Entablonado - Panel Osb (0,40 - 0,60m)		
	L/15				Wood Deck - Cubierta Verde (0,40 a 0, 60m)	
ACERO	 L/30	cargas hasta 100 kg/m2	SIN ACTIVIDAD	Cubierta Liviana (0,60 a 1,20m)		
	 L/35-40			Entablonado - Steel Frame (0,40 - 0,60m)		
	L/25	cargas + 100 kg/m2	SIN ACTIVIDAD		Steel Deck - Losa Alveolar - Cub.Verde (2 a 5m- 0,25 a 1,25m – 0,3 a 1m)	
	L/20 L/25		CON ACTIVIDAD	Entablonado - Steel Frame (0,40 - 0,60m)	3 Steel Deck - Losa Alveolar - Cub.Verde (2 a 5m- 0,25 a 1,25m – 0,3 a 1m)	
	L/20			Entrepiso industrial		
H° A°	Depende de dirección de armado y condiciones de continuidad	500 a 1000 kg/m2	Las cargas qD son significativas por lo tanto no son determinantes las cargas de uso qL para su predimesionado			Voladizo
					Viguetas - Losa Alveolar (0,5 - 0,25 a 1,25m)	1 Dirección
						2 Direcciones

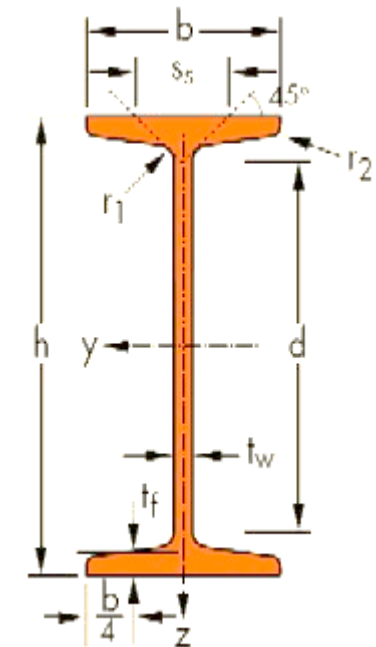
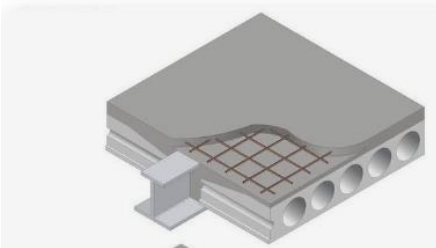
Ejemplo 3 - Instituto Modelo del Sur, / Esteban Gaffuri Torrado Arq + Tannenbaum

PREDIMENSIONADO

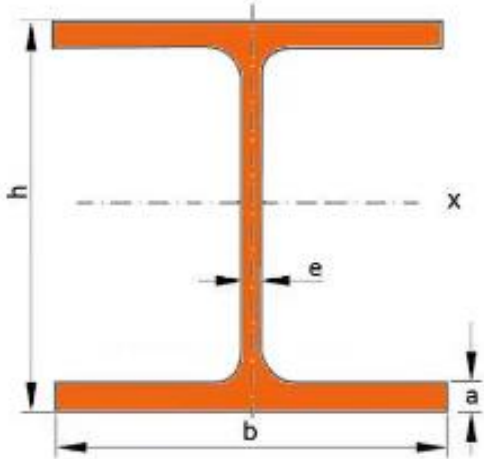
ESTRUCTURA PRINCIPAL ACERO $h = L/20$

- Unidades 7,00m = 700cm
- Altura h

$h = 700/20 = 35 \text{ cm} \approx \text{IPN 36} \text{ ó } \text{HBE 32}$



perfil HEB 32



LOSA ALVEOLAR

- Altura h

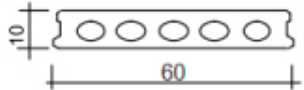
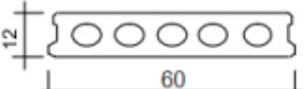
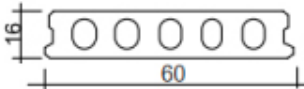
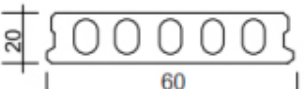
Predimensiona según luz de apoyo / sobrecarga de uso

Losa Alveolar L= 7,5 mts



Losa Alveolar H°A°
(2 a 15 mts)

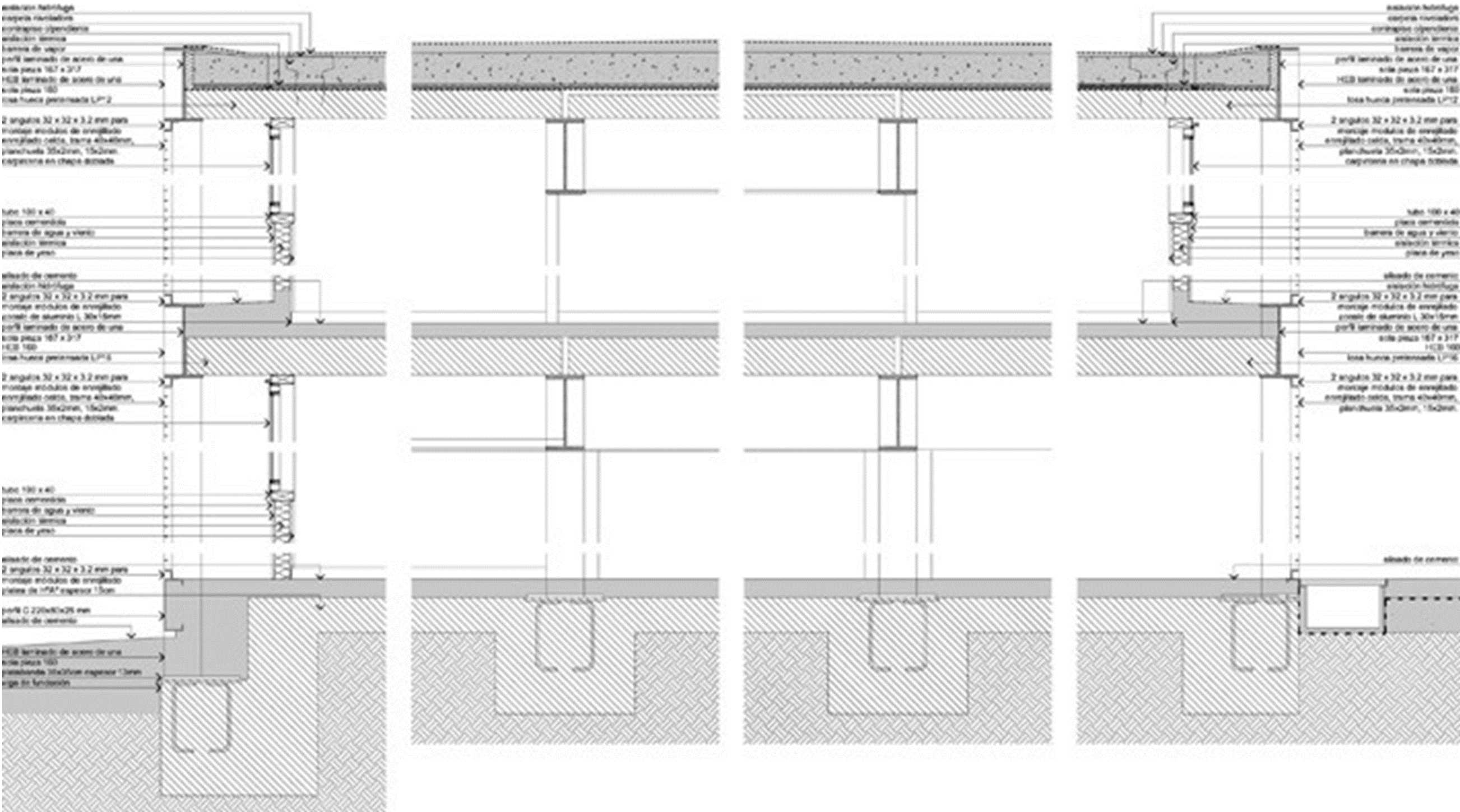
ESPESOR	ANCHOS	
	25cm MAX/ST	62,5 cm 125 cm
9,5 cm		
12 cm		
16 cm		
20 cm		
30 cm		
40 cm		

LOSA TIPO		PESO	MOMENTO	SOBRECARGAS (Kg / m ²)									
		PROPIO	FLEXOR										
		Kg/m ²	Kgm/m	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	
LH 10		M1	165	415	3,0	2,7	2,4	2,2	2,1	2,0	1,9	1,8	1,7
		M2	165	609	3,7	3,2	2,9	2,7	2,5	2,4	2,2	2,1	2,0
		M3	165	891	4,4	3,9	3,6	3,3	3,1	2,9	2,7	2,6	2,5
LH 12		M1	190	1016	4,6	4,1	3,7	3,4	3,2	3,0	2,9	2,7	2,6
		M2	190	1472	5,5	4,9	4,5	4,1	3,9	3,6	3,4	3,3	3,1
		M3	190	1787	6,1	5,4	4,9	4,6	4,3	4,0	3,8	3,6	3,5
		M4	190	2197	6,7	6,0	5,5	5,0	4,7	4,4	4,2	4,0	3,8
LH 16		M1	240	3095	7,5	6,8	6,2	5,8	5,4	5,1	4,9	4,7	4,5
		M2	240	3899	8,4	7,6	7,0	6,5	6,1	5,8	5,5	5,2	5,0
		M3	240	4483	9,0	8,1	7,5	7,0	6,5	6,2	5,9	5,6	5,4
LH 20		M1	290	5047	9,1	8,3	7,6	7,1	6,7	6,4	6,1	5,8	5,6
		M2	290	5823	9,8	8,9	8,2	7,7	7,2	6,9	6,5	6,3	6,0
		M3	290	6580	10,4	9,4	8,7	8,2	7,7	7,3	6,9	6,7	6,4
LH 24		M1	340	7486	10,5	9,7	9,0	8,4	8,0	7,6	7,2	6,9	6,7
		M2	340	8289	11,1	10,2	9,5	8,9	8,4	8,0	7,6	7,3	7,0
		M3	340	9370	11,8	10,8	10,1	9,4	8,9	8,5	8,1	7,8	7,5
LH 26		M1	380	11408	12,5	11,6	10,8	10,2	9,7	9,2	8,8	8,4	8,1
		M2	380	12295	13,0	12,0	11,2	10,6	10,0	9,5	9,1	8,8	8,4
		M3	380	13880	13,8	12,8	12,0	11,3	10,6	10,1	9,7	9,3	9,0

Ejemplo 3 - Instituto Modelo del Sur, / Esteban Gaffuri Torrado Arq + Tannenbaum

- Sección Constructiva

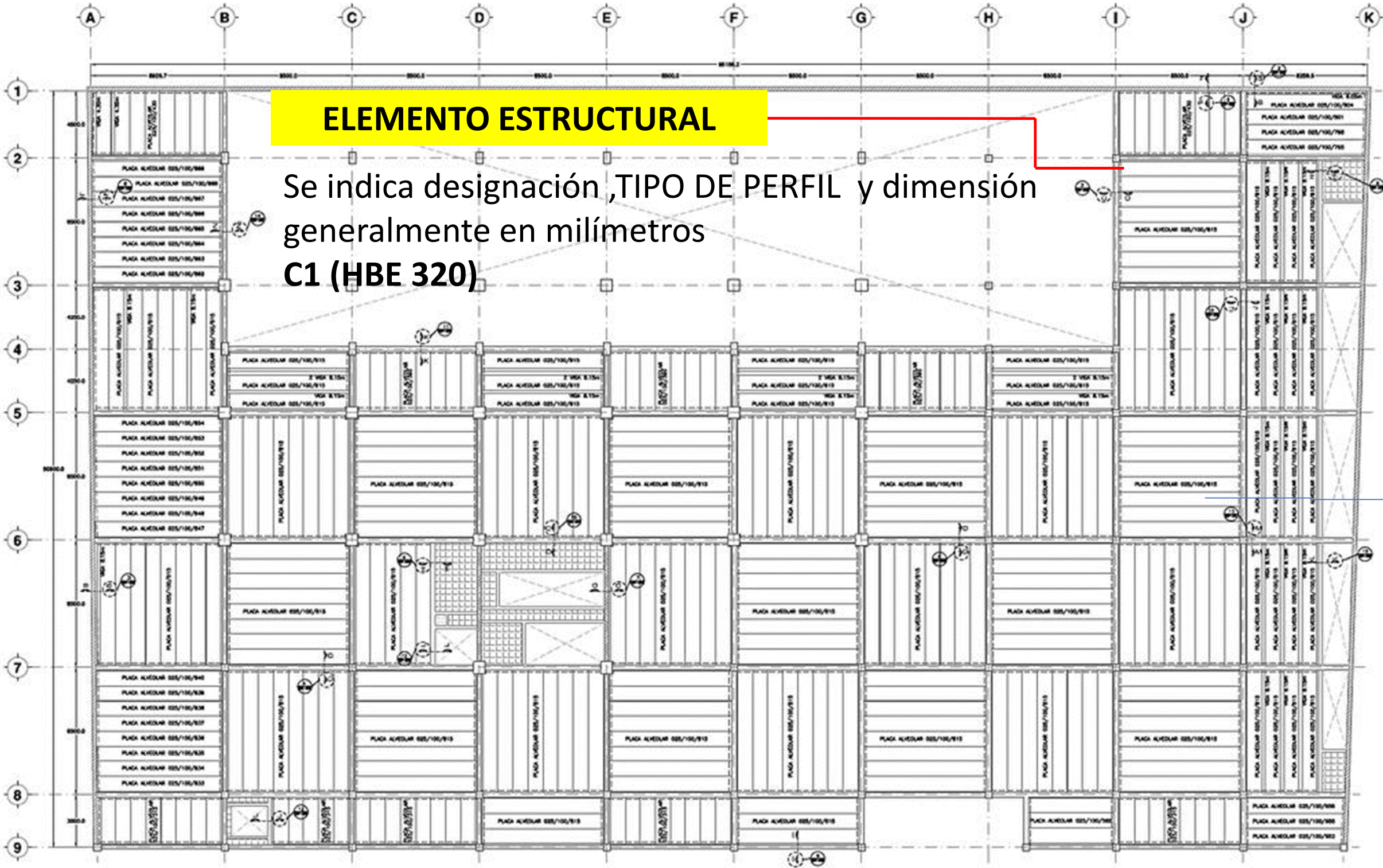
REPRESENTACION GRÁFICA



Ejemplo 3 - Instituto Modelo del Sur, / Esteban Gaffuri Torrado Arq + Tannenbaum

- Ejemplo similar

REPRESENTACION GRÁFICA



ELEMENTO ESTRUCTURAL

Se indica designación ,TIPO DE PERFIL y dimensión generalmente en milímetros
C1 (HBE 320)

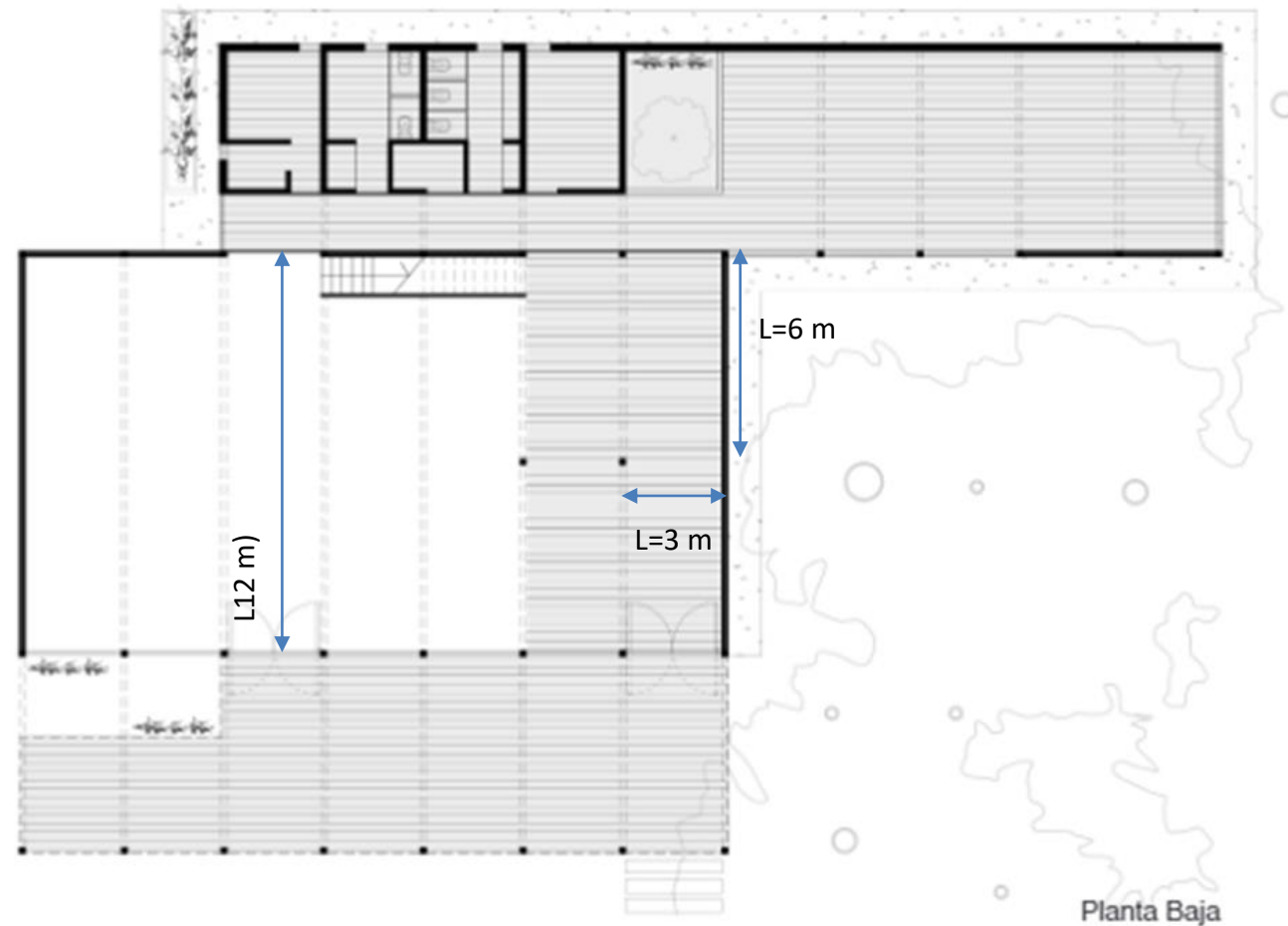
LOSA ALVEOLAR

Se dibuja DIRECCION de apoyo
se especifica TIPO LH20-M2 Long 7,5m

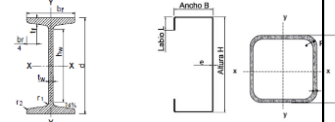
ACERO – ENTREPISO

Ejemplo 4 - S.U.M en centro comunitario Arq.: Esteban + Tannenbau

- MODULACIÓN Perfil 12 mts
- Dos escalas
- Mismo Sistema Constructivo
- Entrepiso / Cubierta



ACERO – ENTREPISO

ELEMENTO ESTRUCTURAL		CARGAS TOTALES	CARGAS DE USO	ENTREPISOS		
Material	PREDIMENSIONADOS			qD + qL	qL	VIA SECA
MADERA	L /25	cargas hasta 100 kg/m2	SIN ACTIVIDAD	Cubierta Liviana (0,60 a 0,80m)	Wood Deck - Cubierta Verde (0,40 a 0, 60m)	
	Entablonado - Panel Osb (0,40 - 0,60m)					
	L /20	cargas + 100 kg/m2	CON ACTIVIDAD	Entablonado - Panel Osb (0,40 - 0,60m)		
	L/15				Wood Deck - Cubierta Verde (0,40 a 0, 60m)	
ACERO	 L/30 L/35-40	cargas hasta 100 kg/m2	SIN ACTIVIDAD	Cubierta Liviana (0,60 a 1,20m)	4.1	
				Entablonado - Steel Frame (0,40 - 0,60m)		
	L/25 L/20 L/25	cargas + 100 kg/m2	SIN ACTIVIDAD		Steel Deck - Losa Alveolar - Cub.Verde (2 a 5m-2 a 13m-0,30 a 1m)	
			CON ACTIVIDAD	Entablonado - Steel Frame (0,40 - 0,60m)	4.2	
				Entrepiso industrial	Steel Deck - Losa Alveolar - Cub.Verde (2 a 5m-2 a 13m-0.30 a 1m)	
H° A°	Depende de dirección de armado y condiciones de continuidad	500 a 1000 kg/m2	Las cargas qD son significativas por lo tanto no son determinantes las cargas de uso qLpara su predimesionado			Voladizo
					Viguetas - Losa Alveolar (0,50 - 2 a 13m)	1 Dirección
						2 Direcciones

Ejemplo 4 - S.U.M en centro comunitario Arq.: Esteban + Tannenbau

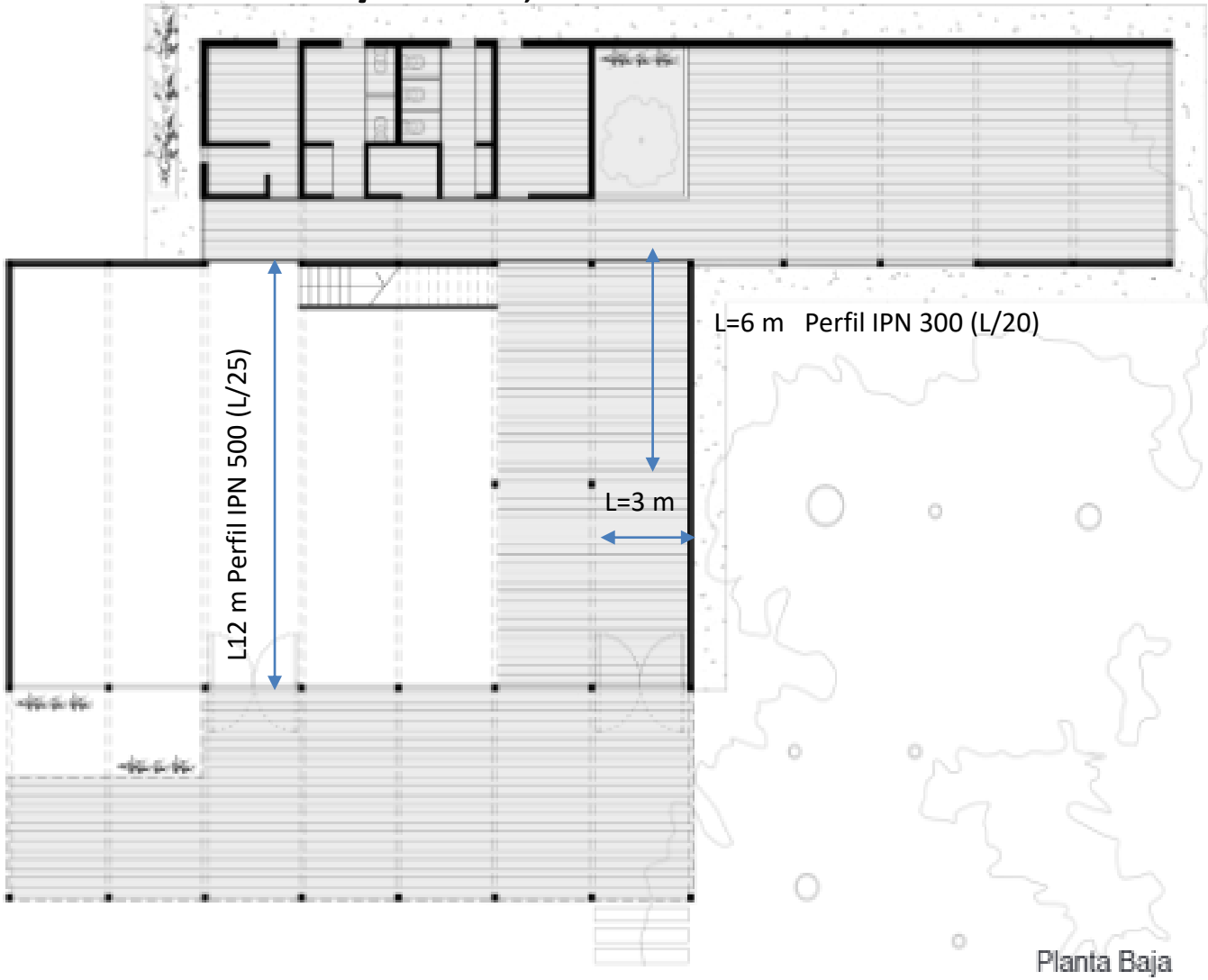
PREDIMENSIONADO

ESTRUCTURA 12 m (cubierta) $h = L/25$

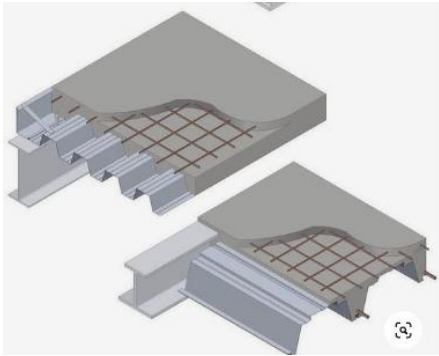
- Altura $h=12/25 = 0,5\text{m}$ IPN 500

ESTRUCTURA 6 m (entrepiso) $h=L/20$

- Altura $h= 6/20 = 0,30\text{m}$ IPN 300



Steel Deck L= 3 mts



Steel deck
(luces a cubrir
2 a 5 mts)



Entrepisos Híbridos
Arq. Guadalupe Alvarez – Florencia Marciani – Arq. Gabriela Cristina

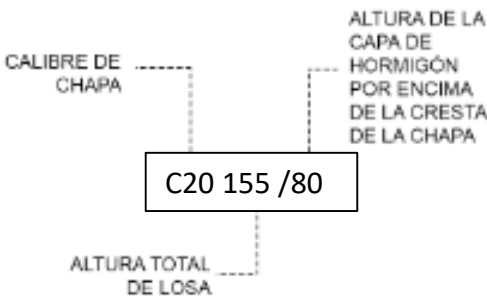
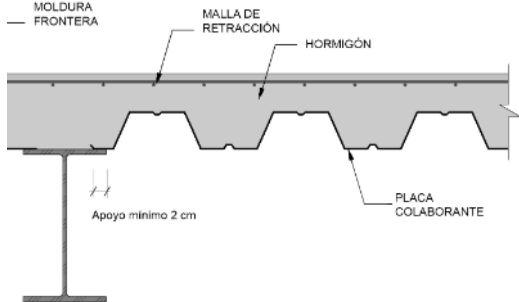
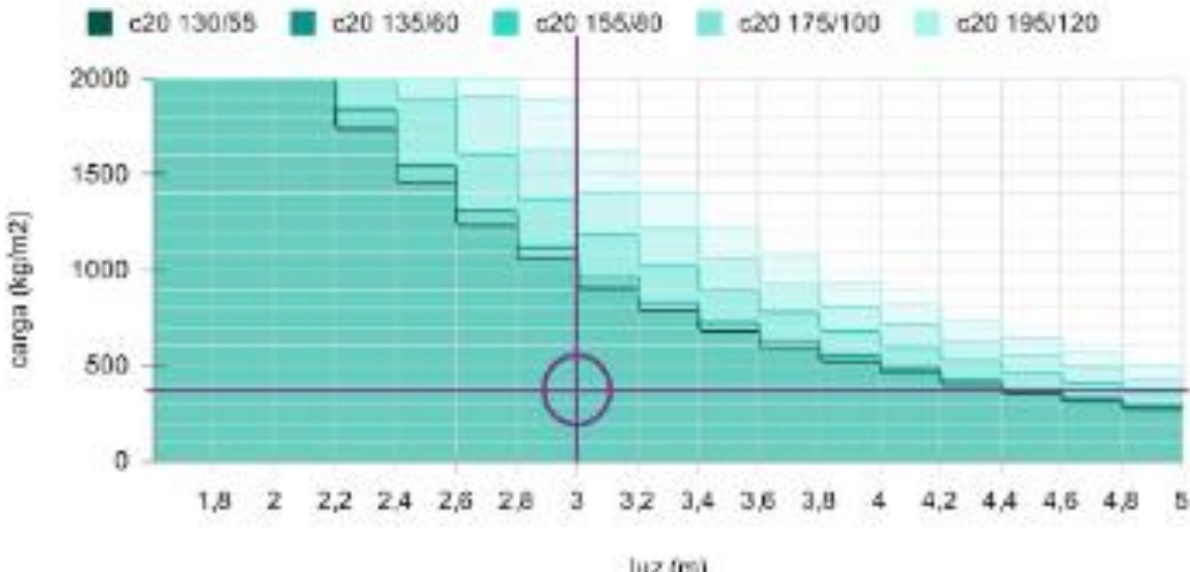


Gráfico 5. Espesores de losa. Con conectores. Chapa C20



Ejemplo 4 - S.U.M en centro comunitario Arq.: Esteban + Tannenbau

-TIPO DE
RESOLUCIÓN DE
ENTREPISO LIVIANOS



Entrepisos
industriales

Dimensiones
Variadas
(luces de apoyo
entre 1 y 2 m)

Serie	Código	Cuadrícula	Barras de Resistencia (mm)	Barras de Cruce (mm)	Peso (kg/m²)	Resistencia (kg/m²)
Rejillas Livianas						
40	TE404023	40 x 40	25 x 3,2	Ø 4,8	23	800
40	TE404028	40 x 40	32 x 3,2	Ø 4,8	28	1310
40	TE404035	40 x 40	38 x 3,2	Ø 6,4	35	1848
40	TE408021	40 x 80	25 x 3,2	Ø 4,8	21	800
40	TE408026	40 x 80	32 x 3,2	Ø 4,8	26	1310
30	TE305029	30 x 50	25 x 3,2	Ø 4,8	29	1088
30	TE305035	30 x 50	32 x 3,2	Ø 4,8	35	1782
30	TE3010027	30 x 100	25 x 3,2	Ø 4,8	27	1088
30	TE3010033	30 x 100	32 x 3,2	Ø 4,8	33	1782
34	TE345026	34 x 50	25 x 3,2	Ø 4,8	26	960
34	TE345031	34 x 50	32 x 3,2	Ø 4,8	31	1572
Rejillas Pesadas						
30	TE3010040	30 x 100	25 x 4,8	Ø 6,4	40	1632
30	TE3010041	30 x 100	38 x 3,2	Ø 6,4	41	2514
30	TE3010049	30 x 100	32 x 4,8	Ø 6,4	49	2674
30	TE3010059	30 x 100	38 x 4,8	Ø 6,4	59	3770
30	TE3010079	30 x 100	38 x 6,4	Ø 8	79	4988
30	TE30100104	30 x 100	51 x 6,4	Ø 8	104	8984

NECESIDAD DE
ESTRUCTURA
SECUNDARIA /
TERCIARIA

entrepiso industrial



ACERO – ENTREPISO

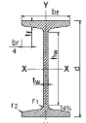
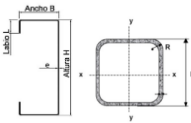
ORGANIZACIÓN DEL PLANO SUPERIOR RESISTENTE

ESTRUCTURAS I B

Ejemplo 4 - S.U.M en centro comunitario Arq.: Esteban + Tannenbau

Steel Frame

ACERO – ENTREPISO

ELEMENTO ESTRUCTURAL		CARGAS TOTALES	CARGAS DE USO	ENTREPISOS		
Material	PREDIMENSIONADOS			VIA SECA	HIBRIDOS	VIA HUMEDA
MADERA	L /25	cargas hasta 100 kg/m2	SIN ACTIVIDAD	Cubierta Liviana (0,60 a 0,80m)	Wood Deck - Cubierta Verde (0,40 a 0, 60m)	
				Entablonado - Panel Osb (0,40 - 0,60m)		
	L /20	cargas + 100 kg/m2	CON ACTIVIDAD	Entablonado - Panel Osb (0,40 - 0,60m)		
	L/15				Wood Deck - Cubierta Verde (0,40 a 0, 60m)	
ACERO	 L/30	cargas hasta 100 kg/m2	SIN ACTIVIDAD	Cubierta Liviana (0,60 a 1,20m)		
	 L/35-40			Entablonado - Steel Frame (0,40 - 0,60m)		
	L/25	cargas + 100 kg/m2	SIN ACTIVIDAD		Steel Deck - Losa Alveolar - Cub.Verde (0,25 a 1,25m – 0,3 a 1m)	
	L/20 L/25		CON ACTIVIDAD	Entablonado - Steel Frame (0,40 - 0,60m)		
	L/20			Entrepiso industrial	Steel Deck - Losa Alveolar - Cub.Verde (2 a 5m- 0,25 a 1,25m – 0,3 a 1m)	
H° A°	Depende de dirección de armado y condiciones de continuidad	500 a 1000 kg/m2	Las cargas qD son significativas por lo tanto no son determinantes las cargas de uso qL para su predimesionado			Voladizo
					Viguetas - Losa Alveolar (0,5 - 0,25 a 1,25m)	1 Dirección
						2 Direcciones

4.4

DISPOSICIÓN DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES EN RELACIÓN A:

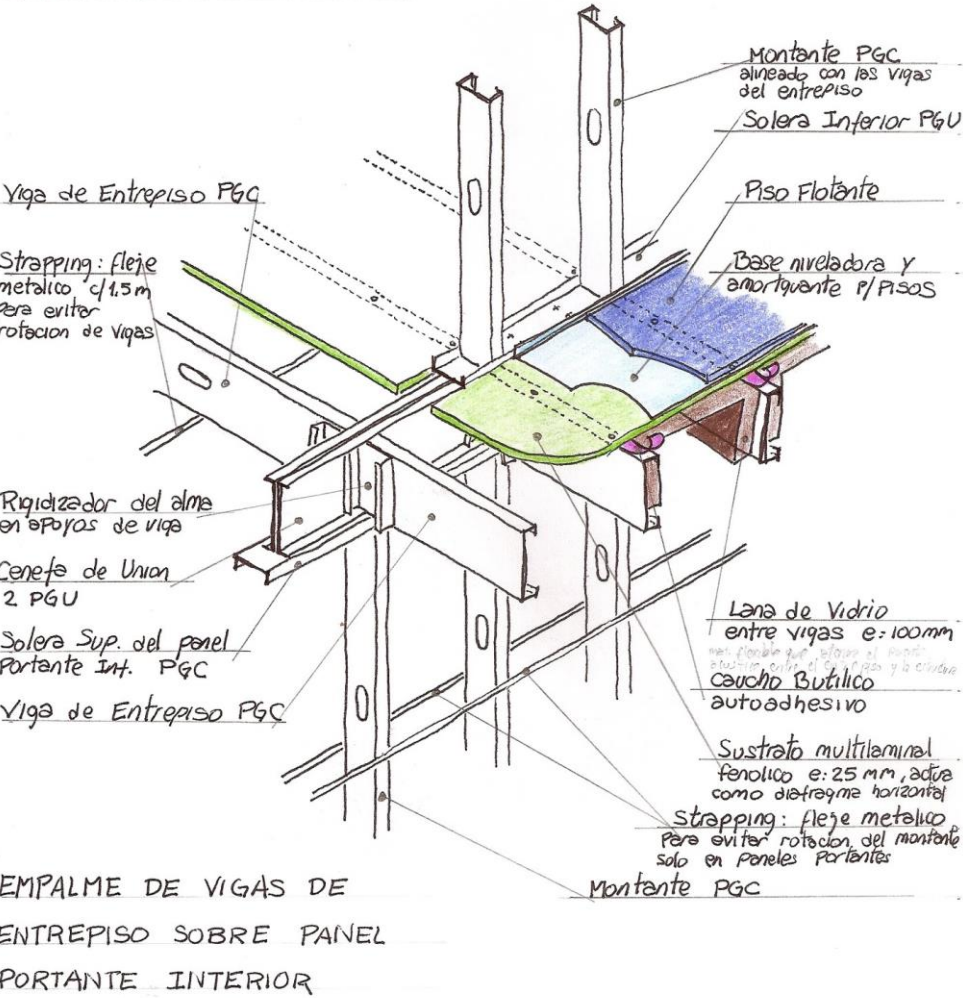
-TIPO DE RESOLUCIÓN DE ENTREPISO LIVIANOS



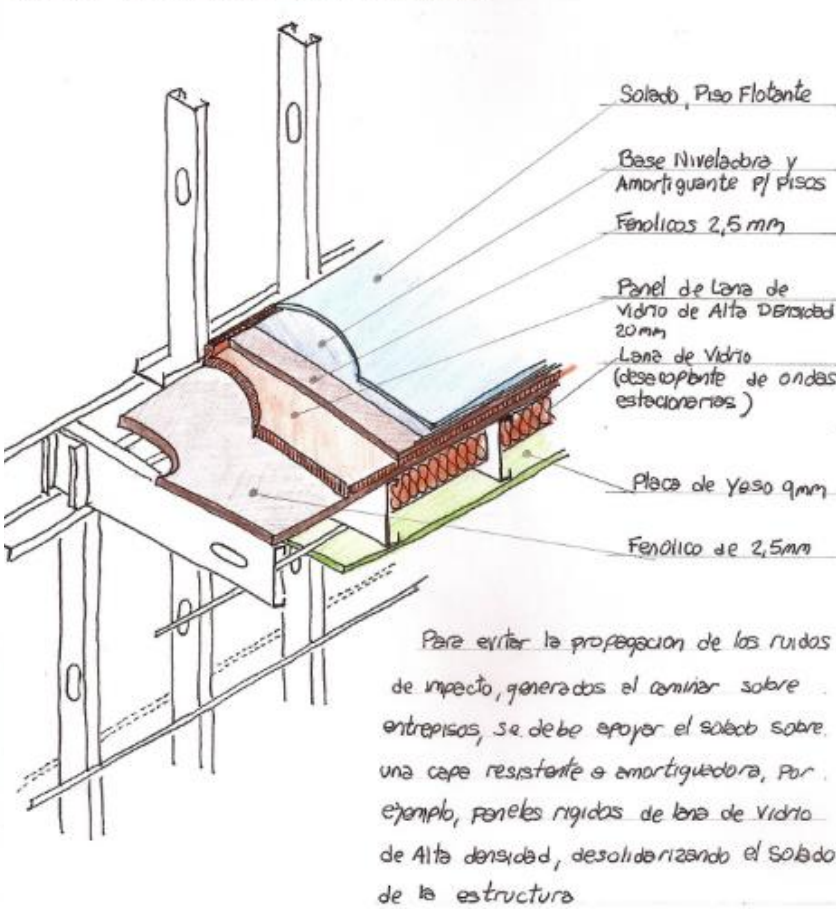
Paneles de Osb (sep. 40/60 cm)



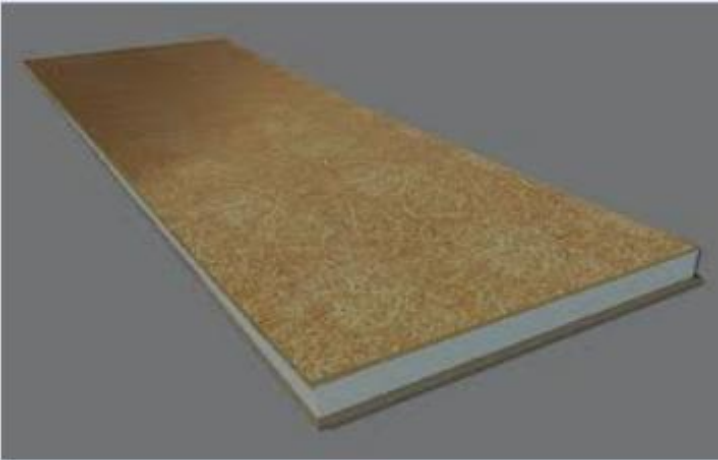
ENTREPISO SECO



SLACION DE SONIDOS POR IMPACTOS



Predimensionados de Perfiles Conformados en frio Entrepiso L/20 L/25 Cubierta L/40 L/45



Ejemplo 4 - S.U.M en centro comunitario Arq.: Esteban + Tannenbau

Steel Frame

PREDIMENSIONADO

DISPOSICIÓN DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES EN RELACIÓN A:



Paneles de Osb (sep. 40/60 cm)

-TIPO DE RESOLUCIÓN DE ENTREPISO LIVIANOS

Perfil PCG = L/20

d= 3/20 = 0,15m (150mm)

Por ejemplo, si se necesita determinar qué perfil es el adecuado para un entrepiso de 3 m de luz, con una separación de vigas de 400 mm y una carga total en el entrepiso de 400 kg/m² (carga permanente + sobrecarga):

- 1. Se ingresa con la luz de diseño (en este caso 3 m).
- 2. Se elige la columna correspondiente a una separación entre vigas de 400 mm.
- 3. Se busca en la columna los valores de cargas admisible, tanto para resistencia como para deformación, que supere la suma de carga permanente y la sobrecarga de 400 kg/m² (4 kN/m²).
- 4. Finalmente se lee en la columna de la izquierda la sección del perfil que cumple con esta condición. En este caso resulta un perfil PGC 150 mm x 1,24 mm, como se muestra a continuación.

PERFIL PGC	Longitud	2,50 m		3,00 m		3,50 m	
		40 cm	60 cm	40 cm	60 cm	40 cm	60 cm
150 x 0,89	resistencia	4,01	2,68	2,37	1,92	2,11	1,41
	deformación	5,34	3,56	3,09	2,06	1,95	1,30
150 x 1,24	resistencia	6,69	4,46	4,65	3,10	3,41	2,28
	deformación	7,28	4,86	4,21	2,81	2,65	1,77
150 x 1,60	resistencia	8,74	6,83	6,07	4,05	4,46	2,97
	deformación	9,18	6,12	5,31	3,54	3,34	2,23



ORGANIZACIÓN DEL PLANO SUPERIOR RESISTENTE

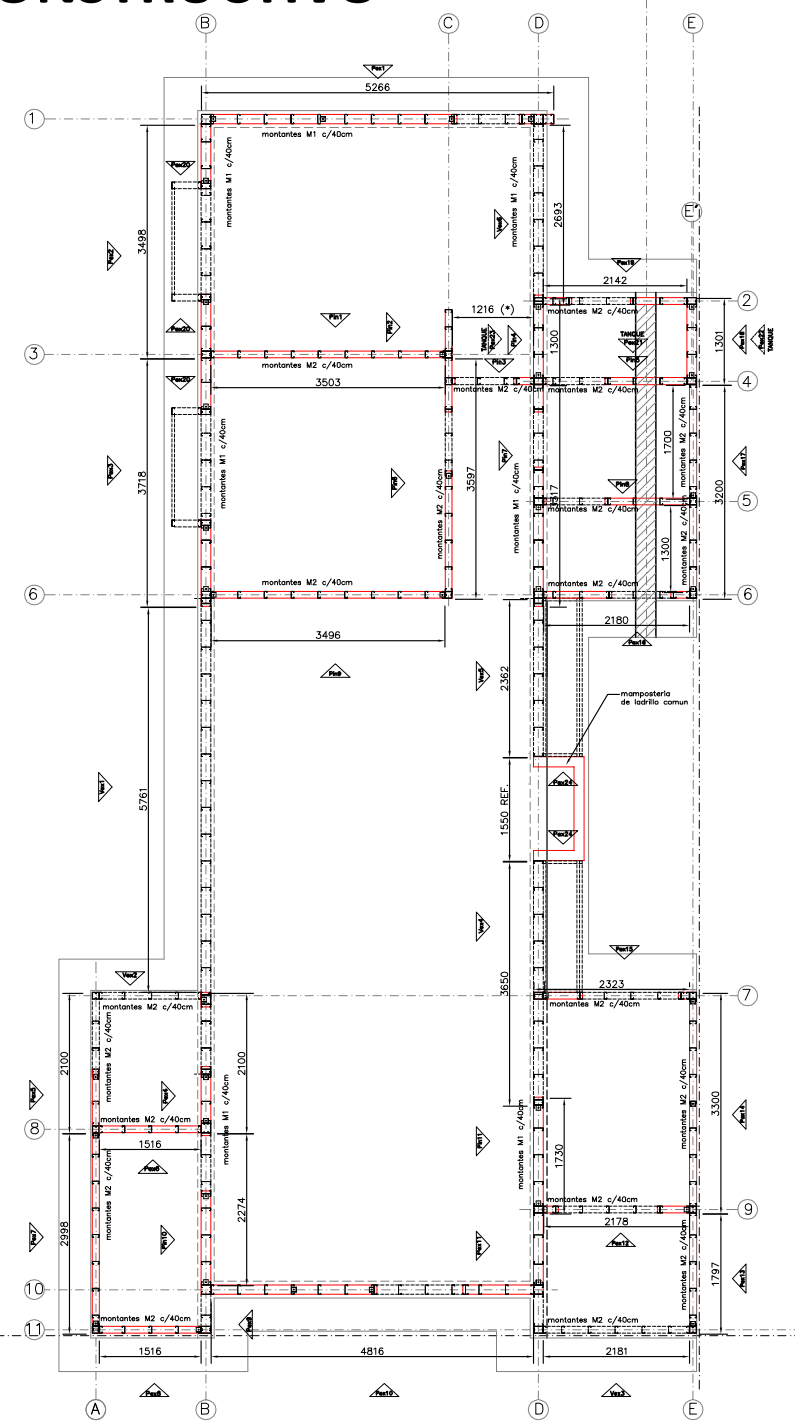
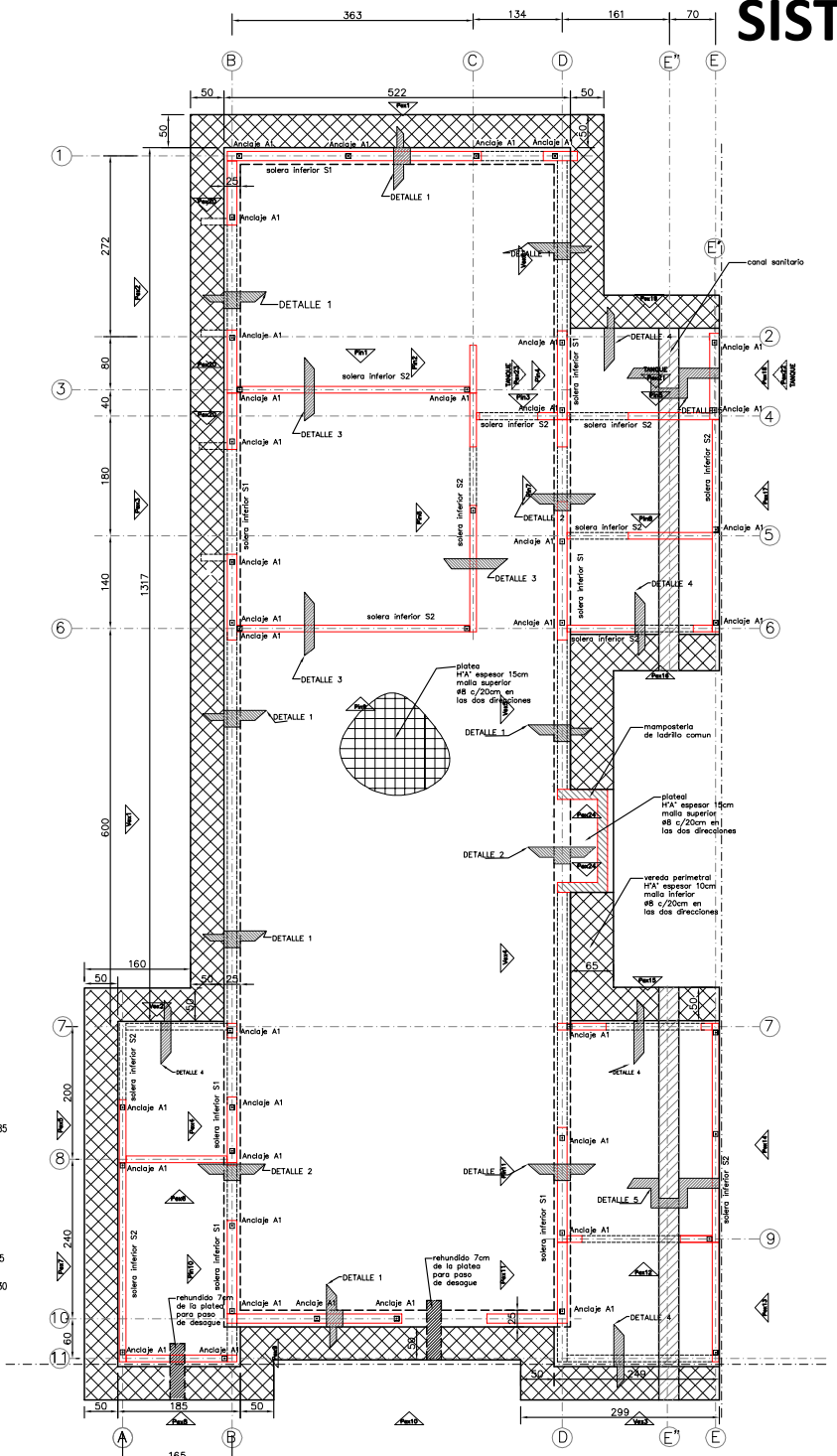
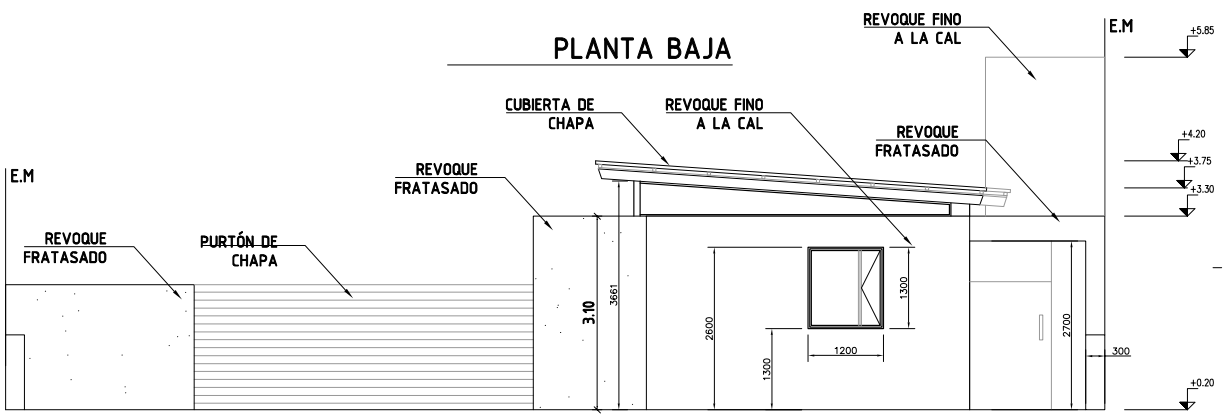
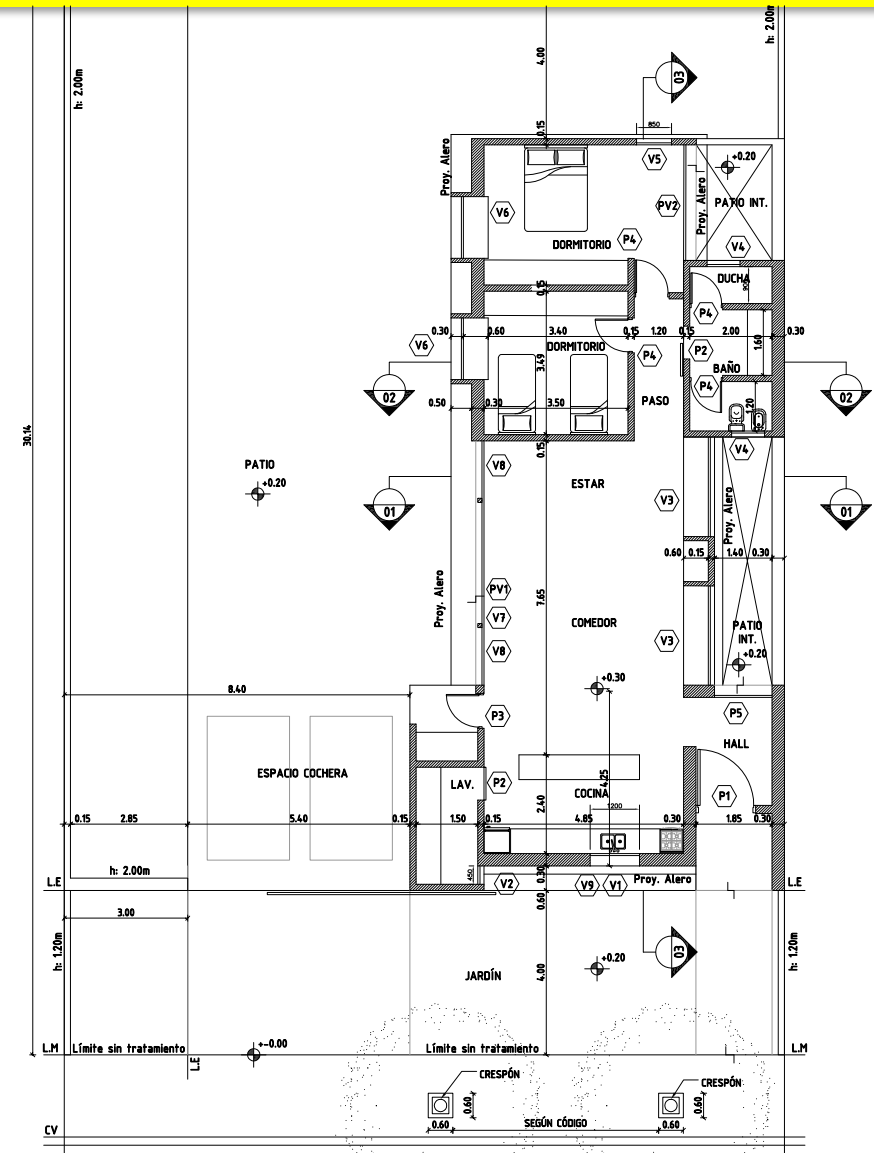
ESTRUCTURAS I B

Ejemplo 5 – Vivienda Lima Arq.: Javier Martini

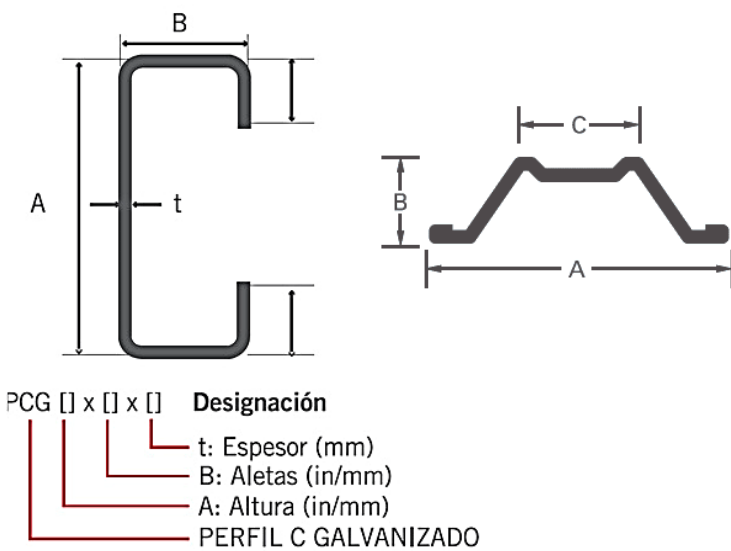
Steel Frame

READAPTACION DEL ANTEPROYECTO AL SISTEMA CONSTRUCTIVO

ACERO – CUBIERTA



- Cubierta Liviana – Separación c/40 cm
- ESTRUCTURA PRINCIPAL PERFIL PCG
- ESTRUCTURA SECUNDARIA PERFIL OMEGA PGO



ACERO – CUBIERTA



ORGANIZACIÓN DEL PLANO SUPERIOR RESISTENTE

Ejemplo 4 - S.U.M en centro comunitario Arq.: Esteban + Tannenbau

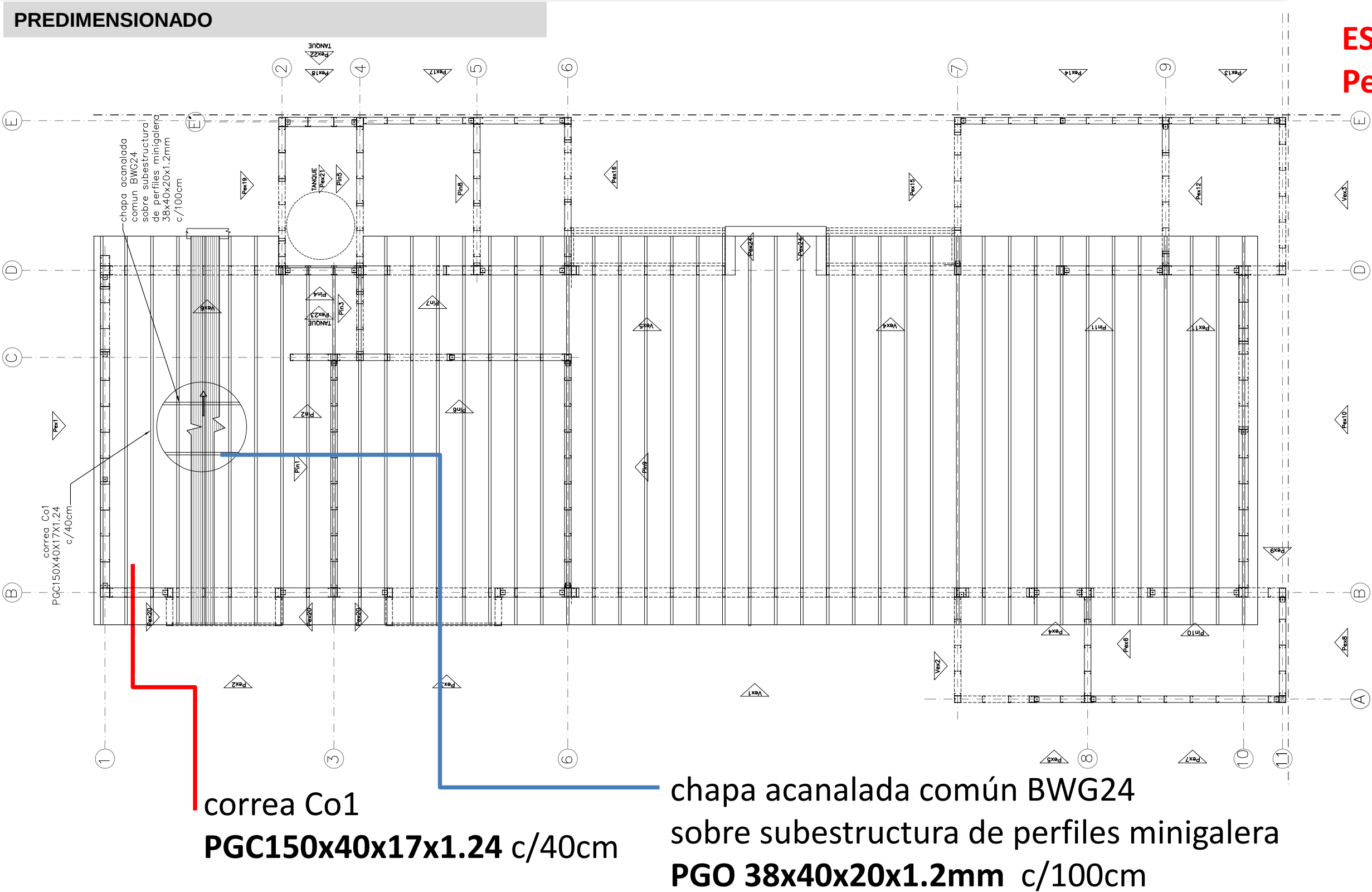
Steel Frame

ACERO – ENTREPISO

ELEMENTO ESTRUCTURAL		CARGAS TOTALES	CARGAS DE USO	ENTREPISOS		
Material	PREDIMENSIONADOS			VIA SECA	HIBRIDOS	VIA HUMEDA
MADERA	L /25	cargas hasta 100 kg/m2	SIN ACTIVIDAD	Cubierta Liviana (0,60 a 0,80m)	Wood Deck - Cubierta Verde (0,40 a 0, 60m)	
				Entablonado - Panel Osb (0,40 - 0,60m)		
	L /20	cargas + 100 kg/m2	CON ACTIVIDAD	Entablonado - Panel Osb (0,40 - 0,60m)		
	L/15				Wood Deck - Cubierta Verde (0,40 a 0, 60m)	
ACERO	 L/30 L/35-40	cargas hasta 100 kg/m2	SIN ACTIVIDAD	Cubierta Liviana (0,60 a 1,20m)		
				Entablonado - Steel Frame (0,40 - 0,60m)		
	L/25 L/20 L/25	cargas + 100 kg/m2	SIN ACTIVIDAD		Steel Deck - Losa Alveolar - Cub.Verde (2 a 5m- 0,25 a 1,25m – 0,3 a 1m)	
	L/20		CON ACTIVIDAD	Entablonado - Steel Frame (0,40 - 0,60m)		
				Entepiso industrial	Steel Deck - Losa Alveolar - Cub.Verde (2 a 5m- 0,25 a 1,25m – 0,3 a 1m)	
H° A°	Depende de dirección de armado y condiciones de continuidad	500 a 1000 kg/m2	Las cargas qD son significativas por lo tanto no son determinantes las cargas de uso qLpara su predimesionado			Voladizo
					Viguetas - Losa Alveolar 0,5 - 0,25 a 1,25m)	1 Dirección
						2 Direcciones



ACERO – CUBIERTA



ESTRUCTURA PRINCIPAL
Perfil PCG $h = L/40$

$h = 600/40 = 15\text{cm}$
(150mm)

ESTRUCTURA SECUNDARIA
Perfil PCO $h = L/45$

$h = 100/45 = 2,22\text{cm}$
Perfil Comercial disponible
(omega h=38)

¿ Qué criterio usamos ?

HORMIGÓN ARMADO

¿Qué dimensiones tendrán?

Según **Tipo de elemento estructural:**

- VIGAS (Lineales)
- LOSAS (Superficiales)

Depende de las condiciones de apoyo

Concepto de:

**CONTINUIDAD
ESTRUCTURAL**

¿ Cómo los organizamos ?

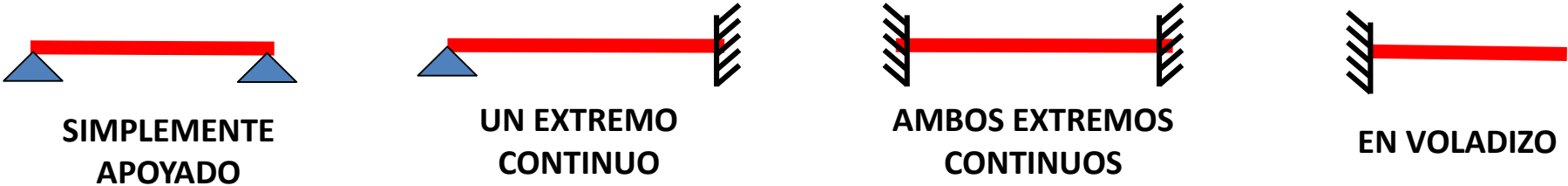
¿ Qué dimensiones tendrán las losas y vigas?

¿ Cada qué distancia debemos colocarlos? (sistema prefabricado)

PREDIMENSIONADO

VIGAS - ALTURAS Y ESPESORES MÍNIMOS

(CIRSOC 201)



ELEMENTOS	ALTURA O ESPESOR MÍNIMO, h			
	Simplemente apoyados	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo
	Elementos que no soporten o estén vinculados a tabiques divisorios u otro tipo de elementos susceptibles de sufrir daños por grandes flechas			
Losas macizas armadas en una dirección	$\ell/20$	$\ell/24$	$\ell/28$	$\ell/10$
Vigas o losas nervuradas en una dirección	$\ell/16$	$\ell/18,5$	$\ell/21$	$\ell/8$

Recomendación según práctica profesional $\alpha_u=2t/m$

$h=\frac{L}{12}$

$h=\frac{L}{14}$

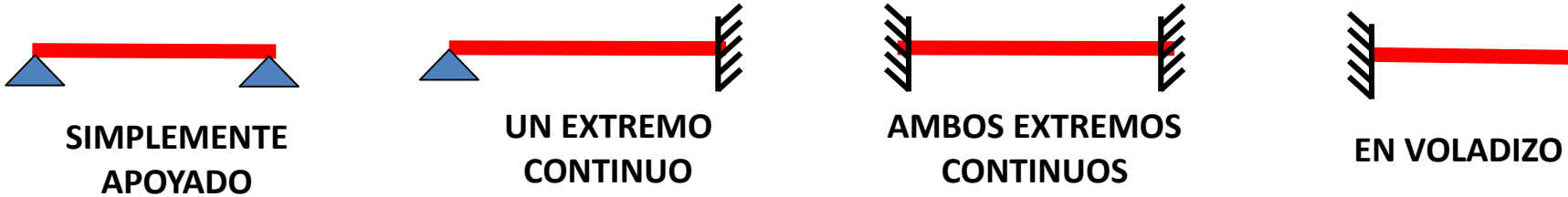
$h=\frac{L}{17}$

$H=\frac{L}{8}$

- PREDIMENSIONADO

LOSAS - ALTURAS Y ESPESORES MÍNIMOS

(CIRSOC 201)



ELEMENTOS	ALTURA O ESPESOR MÍNIMO, h			
	Simplemente apoyados	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo
	Elementos que no soporten o estén vinculados a tabiques divisorios u otro tipo de elementos susceptibles de sufrir daños por grandes flechas			
Losas macizas armadas en una dirección	$\ell/20$	$\ell/24$	$\ell/28$	$\ell/10$
Vigas o losas nervuradas en una dirección	$\ell/16$	$\ell/18,5$	$\ell/21$	$\ell/8$

PLANO SUPERIOR

PREDIMENSIONADOS

RECOMENDACIONES según situación de CONTINUIDAD ESTRUCTURAL

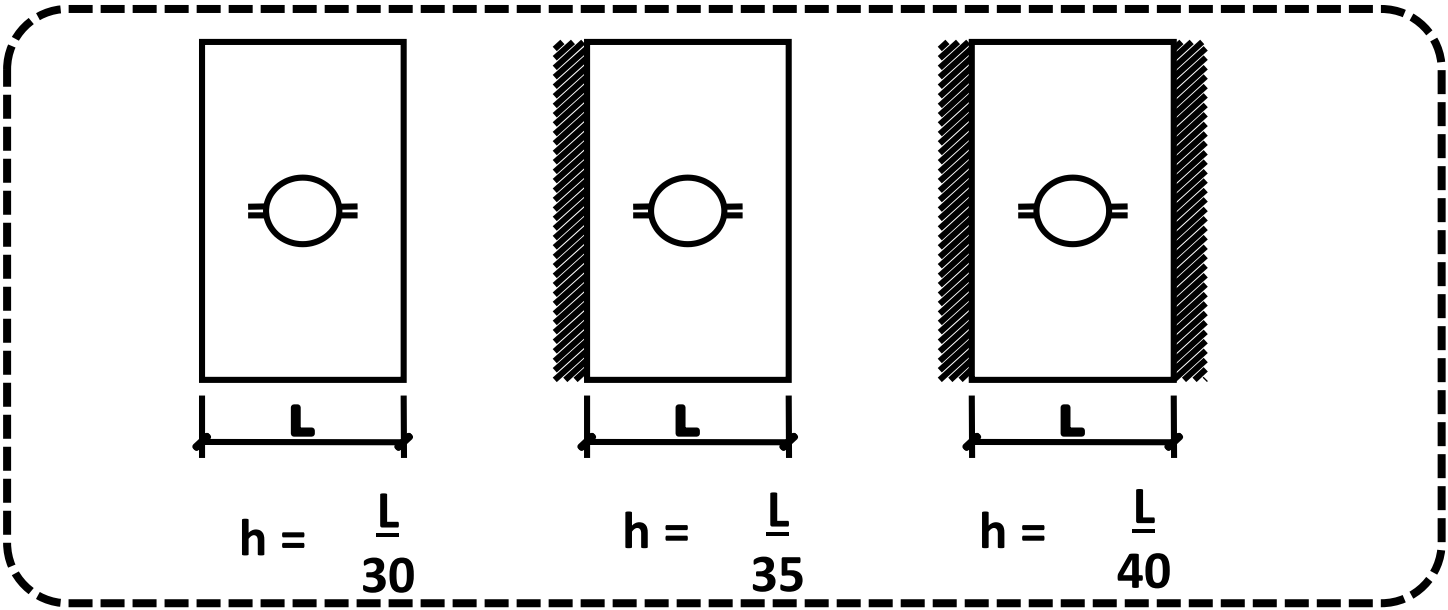
LOSAS - ALTURAS Y ESPESORES MÍNIMOS

LOSAS MACIZAS:
Espesor mínimo 9 cm

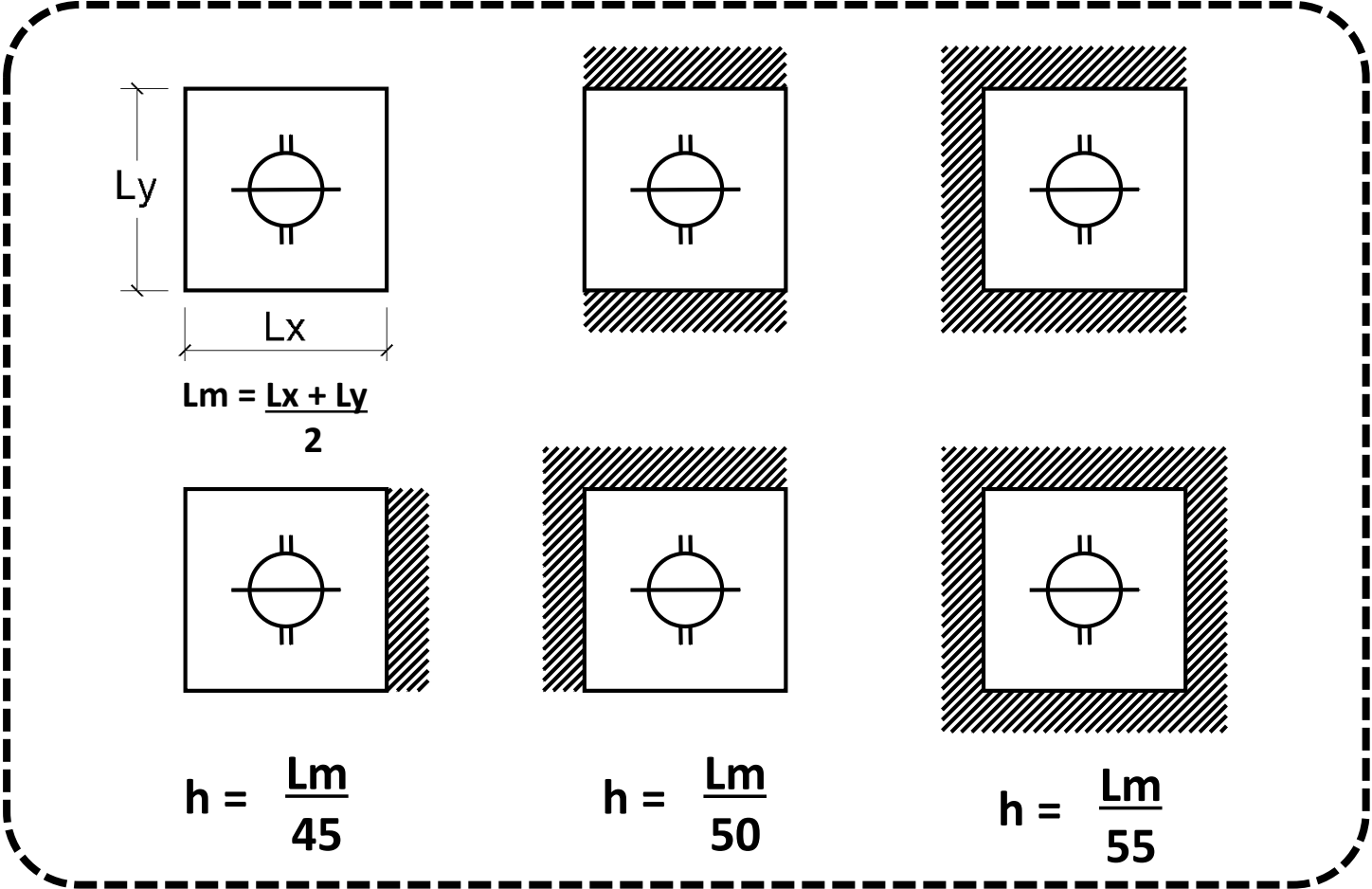
LOSAS NERVURADAS:
Igual criterio que para losas macizas, pero conviene incrementar la altura mínima en aproximadamente un 50% , es decir $h = \text{predimensionado} \times 1.5$
Se aconseja redondear alturas cada 5 cm.-

LOSAS

1 DIRECCION



2 DIRECCIONES

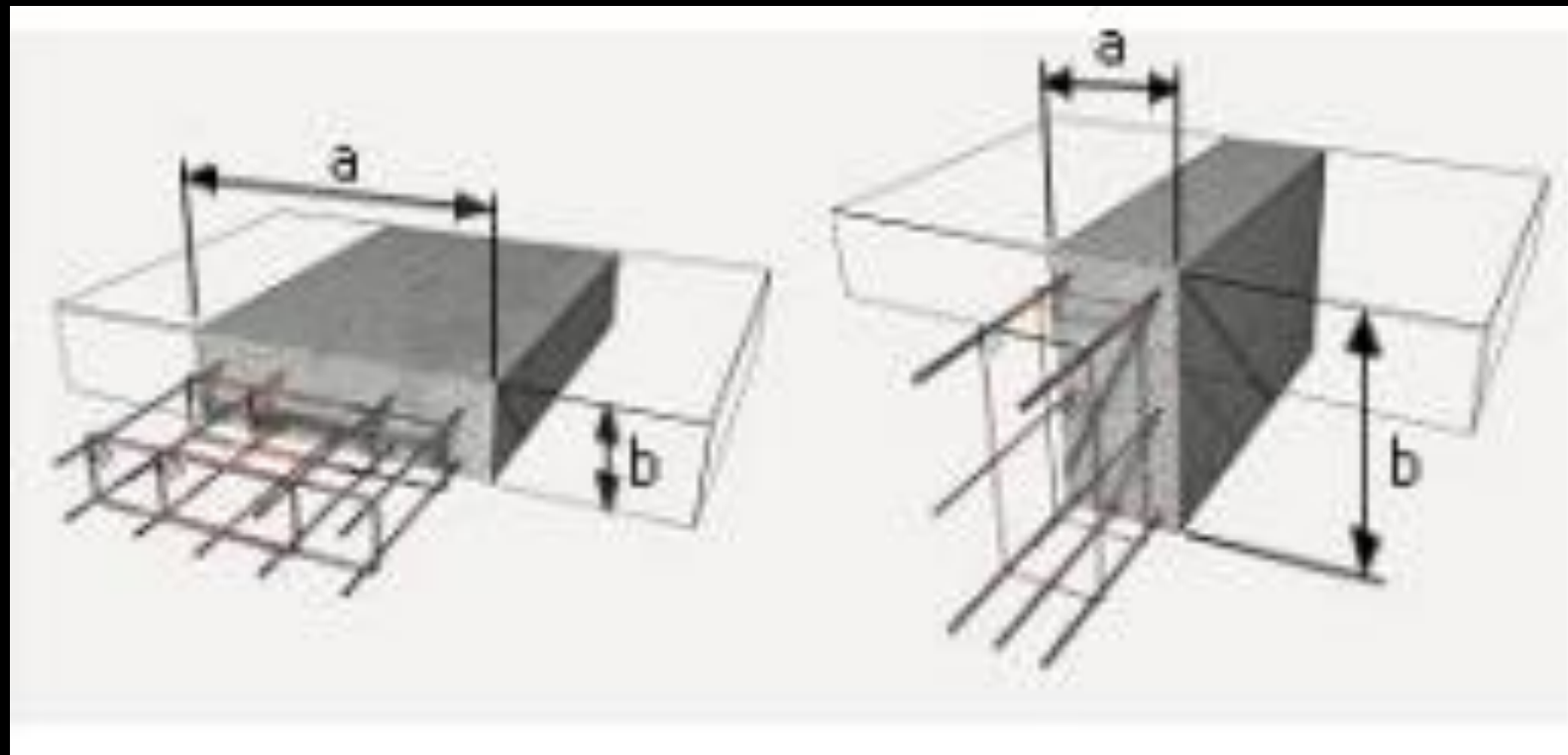


CRITERIOS DE ORGANIZACIÓN

¿Cómo los organizamos?

- **VIGAS**

- “Colgadas”
- Invertidas
- Chatas



VIGAS SEGÚN SU RELACIÓN CON RESPECTO A LAS LOSAS

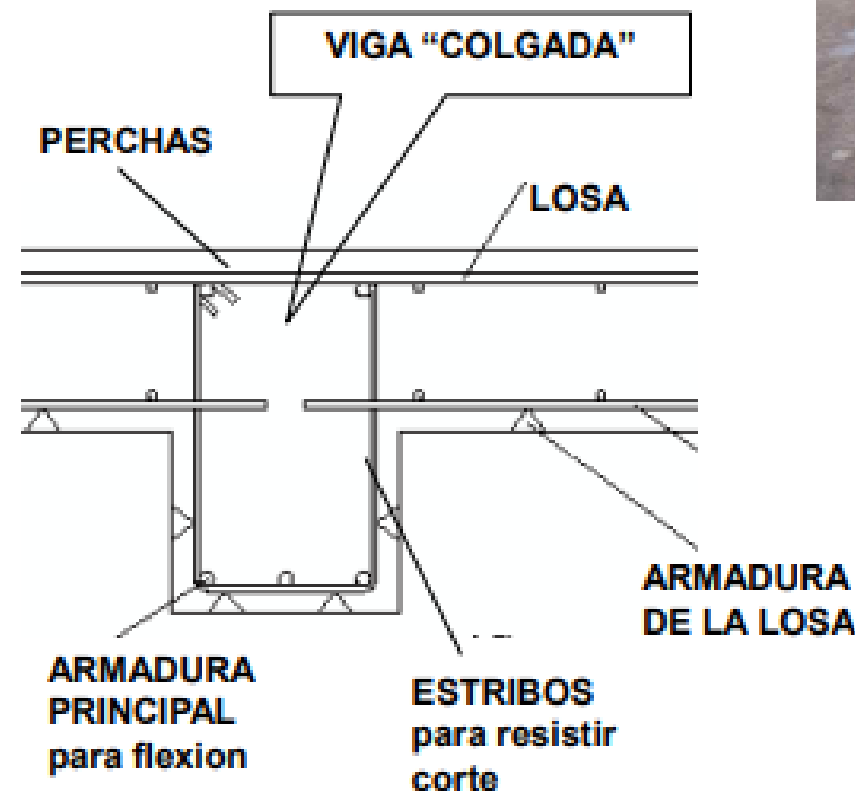
VIGAS COLGADAS O INVERTIDAS

Tienen mayor altura que ancho

Sobresalen del espesor de la losa para abajo (COLGADAS) o hacia arriba (INVERTIDAS).



VIGAS COLGADAS



VIGAS INVERTIDAS

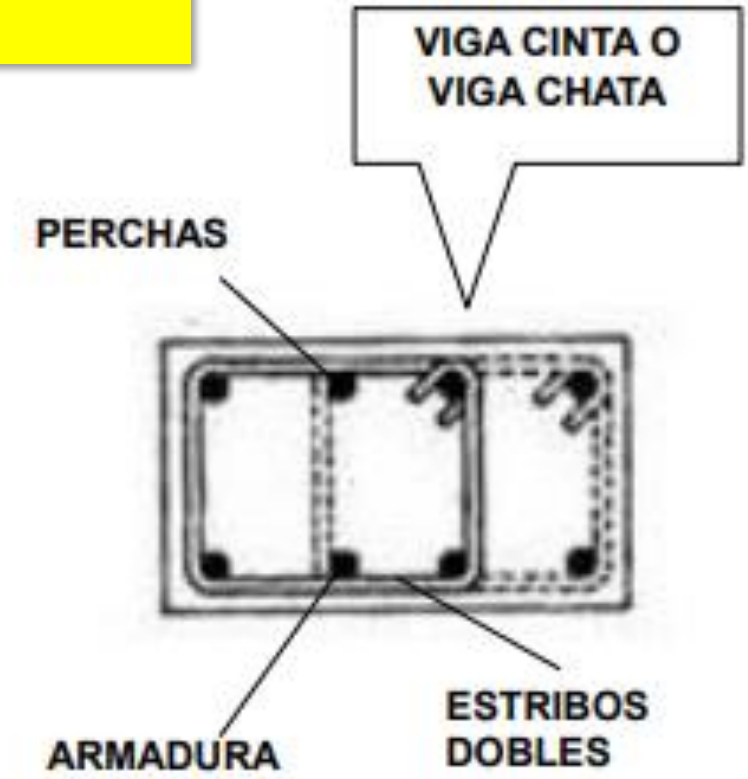


VIGAS SEGÚN SU RELACIÓN CON RESPECTO A LAS LOSAS

VIGAS CINTA O VIGAS CHATAS

Tienen el ALTURA = ESPESOR LOSA

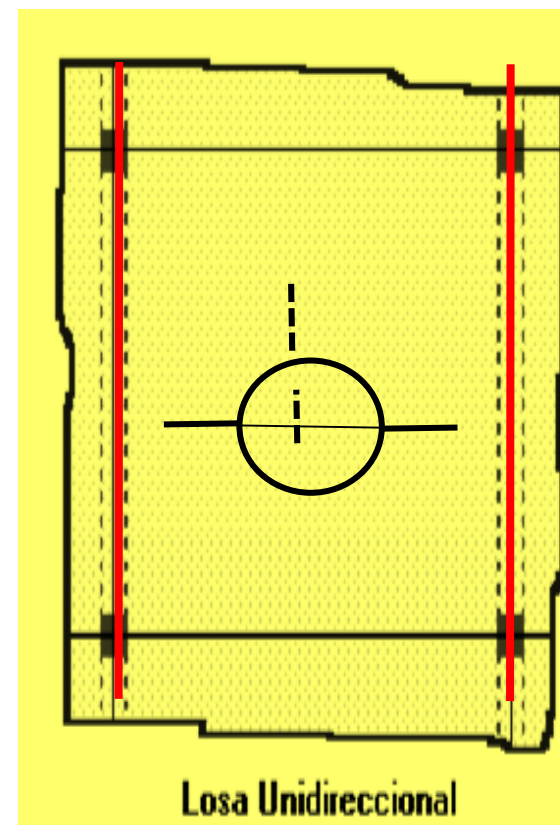
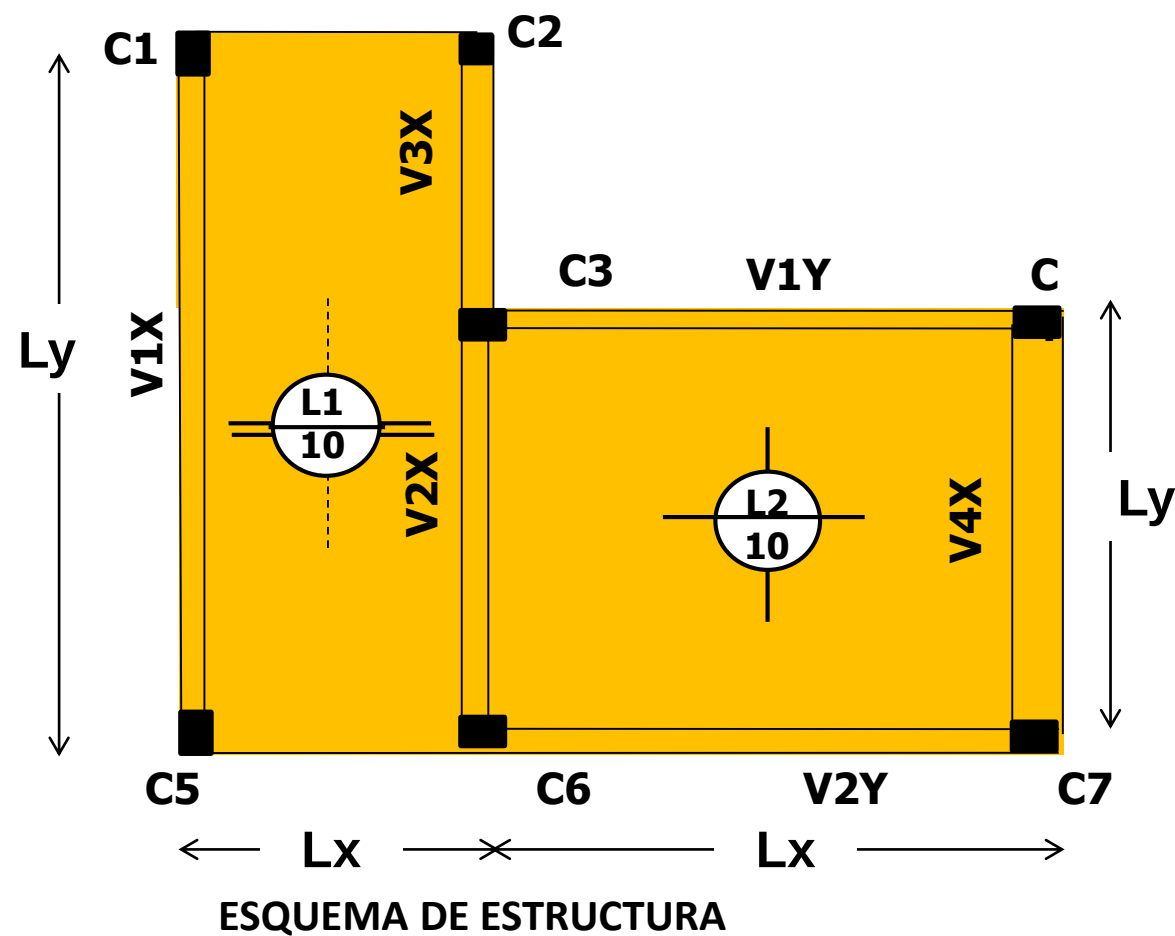
Son mas anchas que altas y para un armado correcto deben llevar estribo doble.



DEFINICIÓN PLANO SUPERIOR RESISTENTE

SEGÚN SU COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL

LOSAS – DIRECCIÓN DE ARMADO



$$Ly / Lx > 2$$

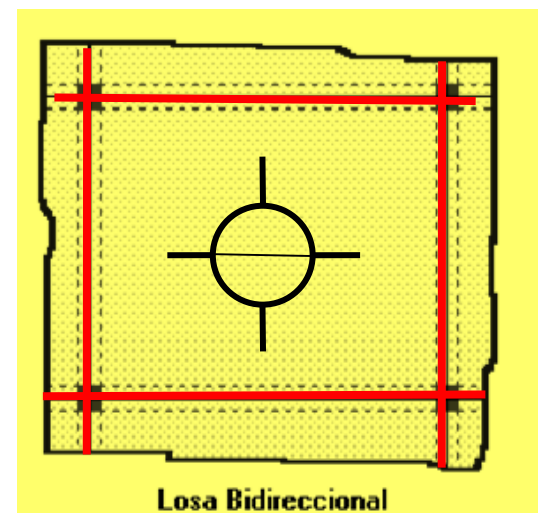
ARMADAS EN UNA SOLA DIRECCIÓN

(Derechas ó Simples): tienen apoyos sólo en dos bordes paralelos y/o la relación entre la luz mayor y la luz menor es mayor que dos.

$$Ly / Lx \leq 2$$

ARMADAS EN DOS DIRECCIONES

(Cruzadas): las que tienen apoyos en sus cuatro bordes y la relación entre sus luces es menor que dos.



¿ Qué dimensiones tendrán ?

Depende de:

Peso a resistir

q_D

- $q P_p$ **MATERIALIDAD DE LA ESTRUCTURA**
- **PESO ESPECIFICO DEL HORMIGÓN 2400 KG/M3**
- $q D$ **RESOLUCIÓN CONSTRUCTIVA**
(del entrepiso ó cubierta)

q_L

- **CARGAS DE USO**
(inciden principalmente en estructuras de madera y acero donde el peso propio es mucho menor en relación a q_L)

DEFINICIÓN PLANO SUPERIOR RESISTENTE

SEGÚN SU LÓGICA DE ORGANIZACIÓN GEOMÉTRICA

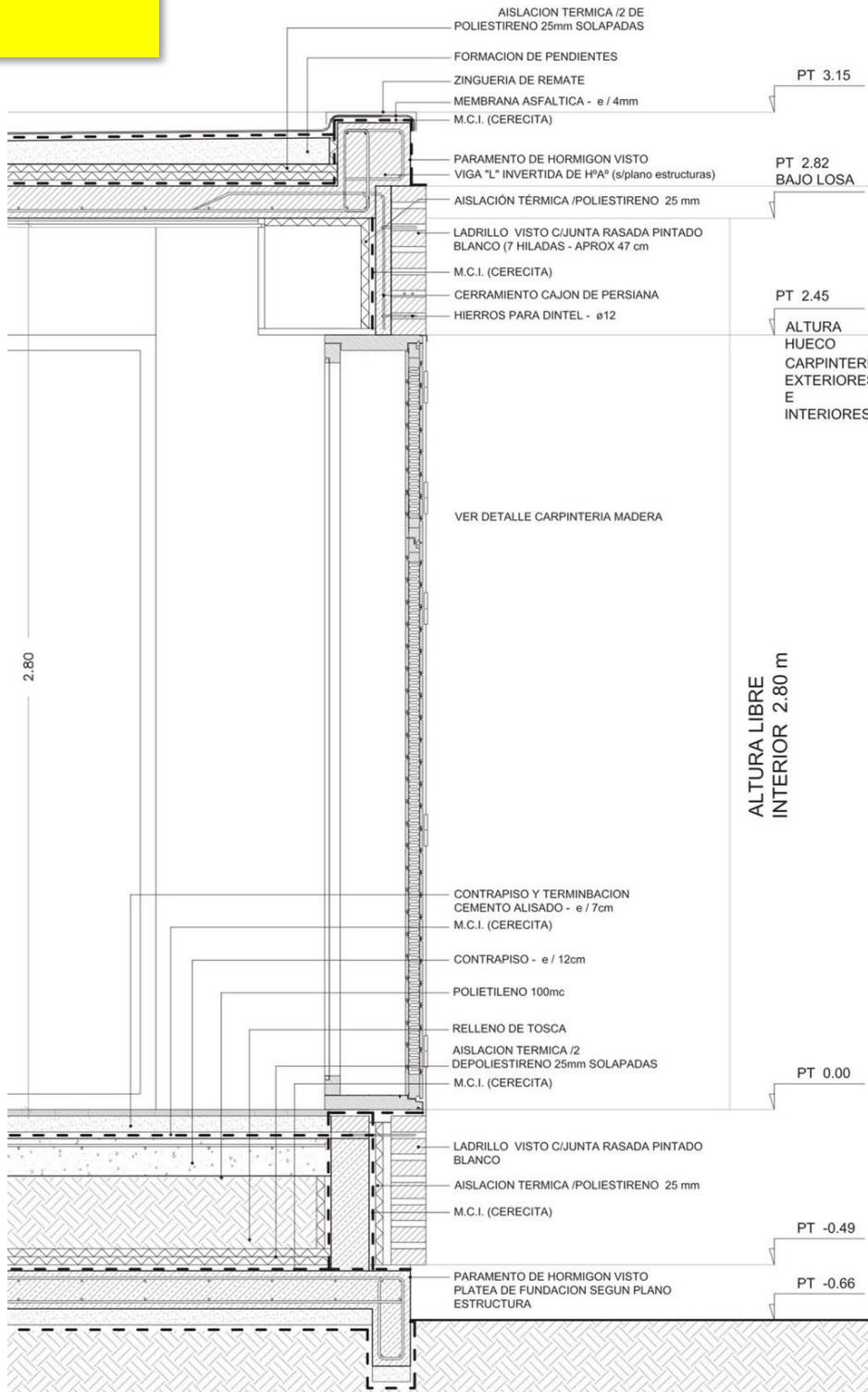
ORTOGONAL



Casa ZAG / Estudio BaBo / Uruguay

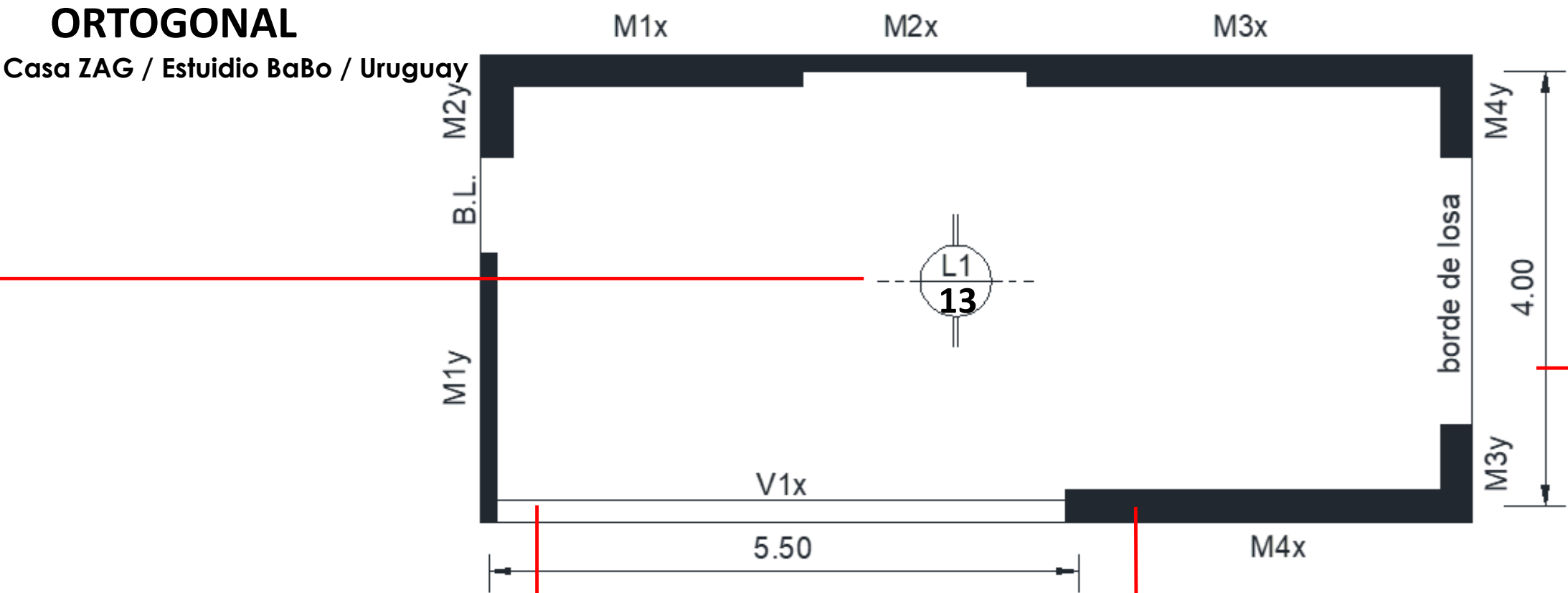


$$h = \frac{L}{30} = 4/30 \text{ --- } 13 \text{ cm}$$



SEGÚN SU LÓGICA DE ORGANIZACIÓN GEOMÉTRICA

UNIDIRECCIONAL



COLUMNA

Indica el número y además se puede indicar sus dimensiones en cm
C4 (20x40)
Dimensiones mínimas
H°A° 20x20

LOSA

Dirección de Armado
Principal y la secundaria
N°de losa
L1 (losa maciza N°1)
LV1(losa viguetas N°1)
LN1(losa nerv. N°1)
Espesor
10 (indica 10cm)

VIGA

Indica el número y disposición, además se puede indicar sus dimensiones
V1x(18X45)

MUROS PORTANTES

Se designa con numeración y eje
M1x

COTAS

Se deben indicar cotas en **ambas direcciones** que permitan ubicar en el plano cada elemento estructural.
Generalmente se plantean ejes de referencia

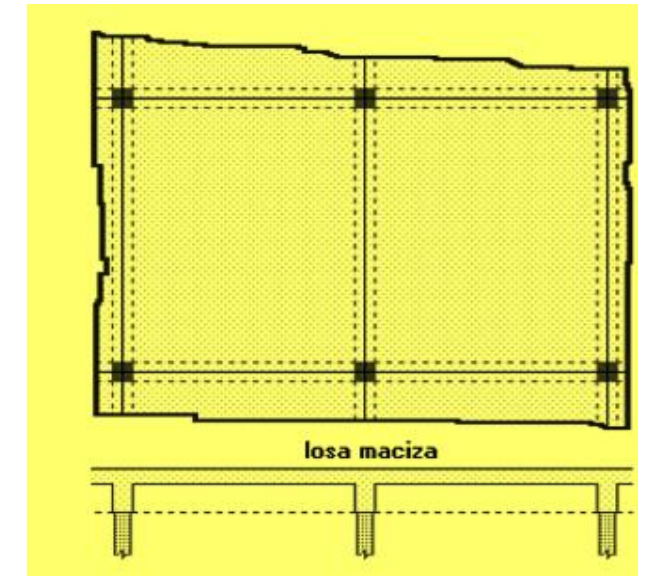
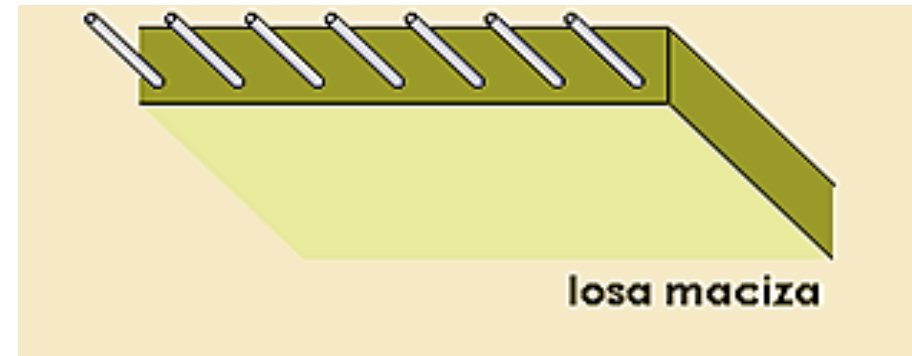
HORMIGON ARMADO

- q Pp **MATERIALIDAD DE LA ESTRUCTURA – Escala Doméstica**

TIPO DE LOSAS EN
RELACION A :

-
PESO PROPIO

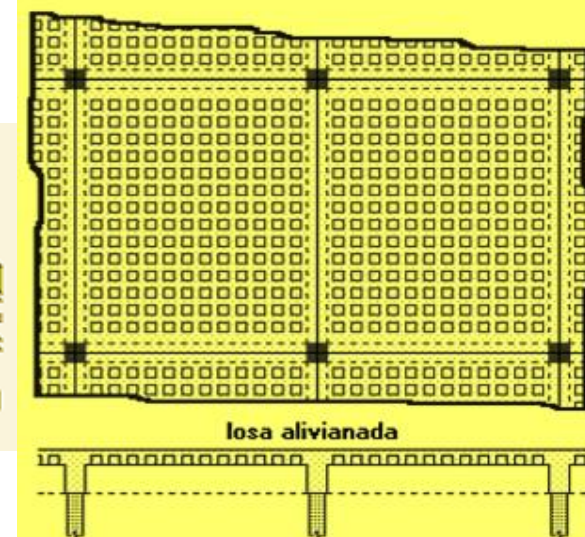
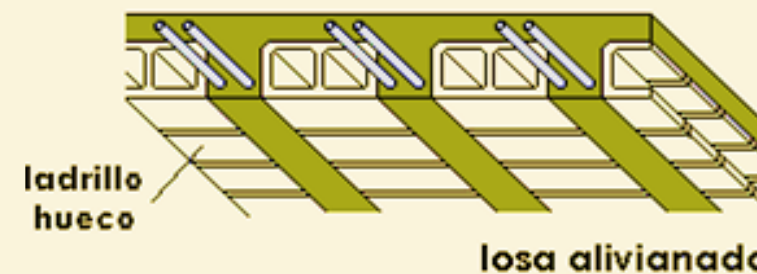
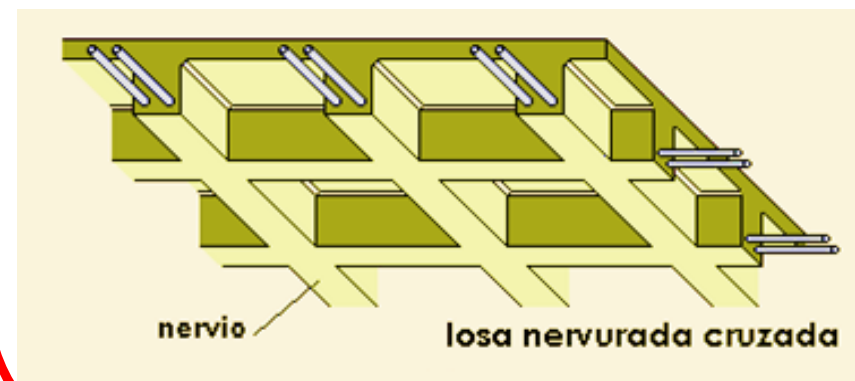
1 LOSAS MACIZAS H 10 cm 240 kg/m²



2 LOSAS NERVURADAS 250 / 350 kg/m²

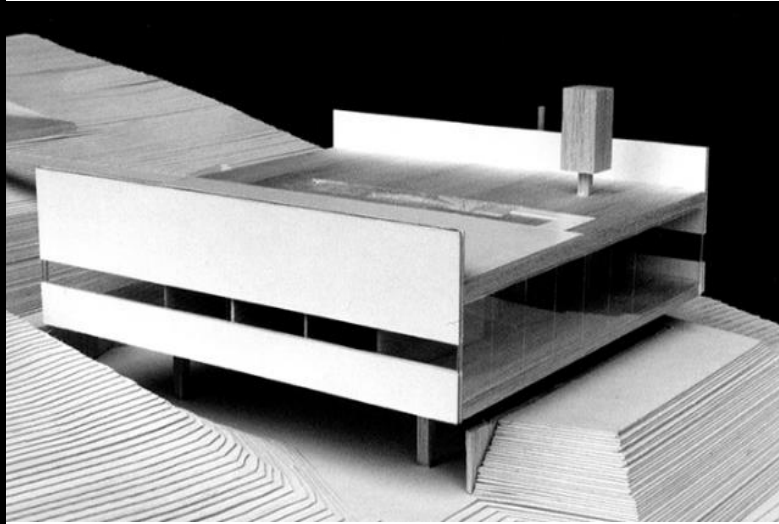
Cuando el **espesor de la losa es importante** (mas de 15cm) , ya sea por su condición de resistencia o deformación, **se puede disminuir su peso eliminando parte del hormigón de las zonas traccionadas**, donde no colabora.

Se reemplaza por **ladrillos huecos** o por elementos de **poliestireno expandido** que quedan perdidos en la losa. También se pueden modelar los nervios con **casetones** que se retiran.

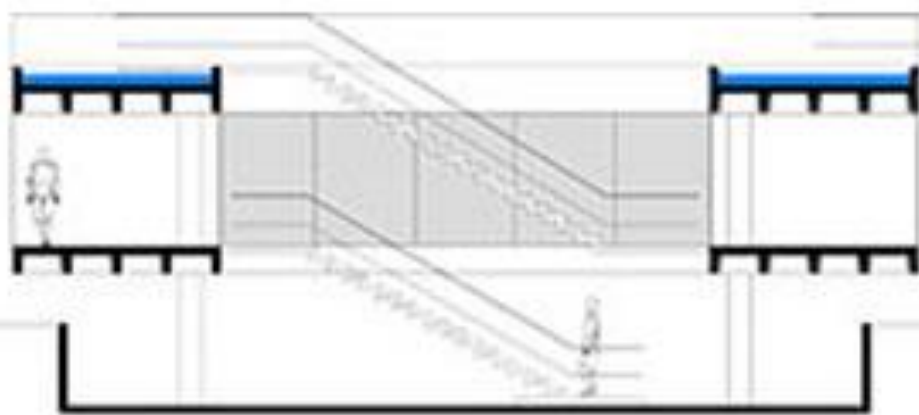
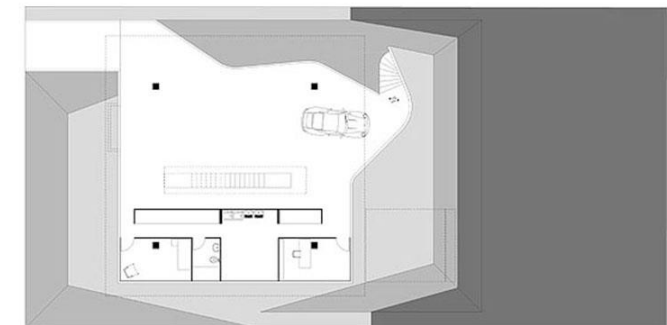
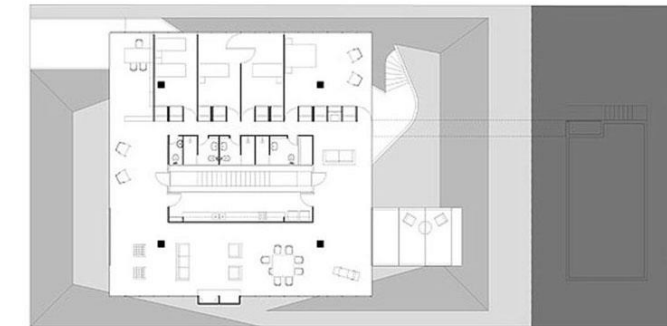
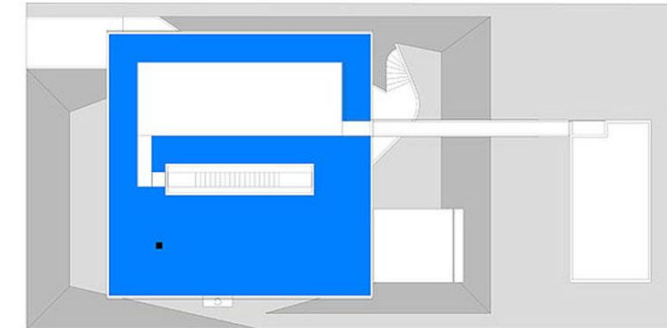


SEGÚN SU LÓGICA DE ORGANIZACIÓN GEOMÉTRICA

TRAMA ORTOGONAL



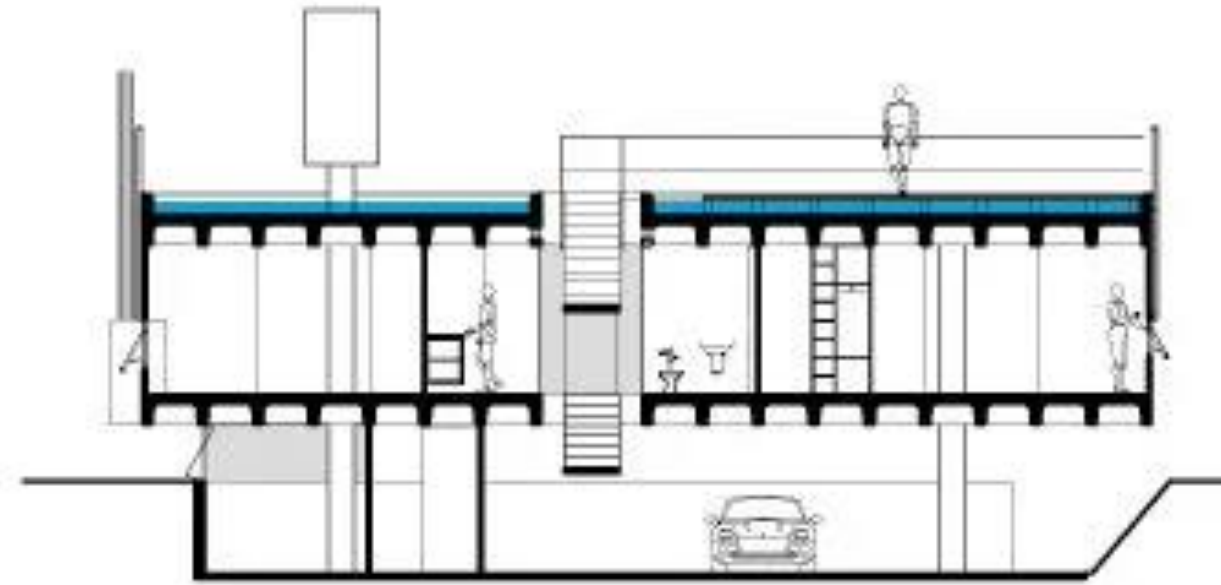
Casa Mariante
Autor Arqs . Bucci, Mello, Moreia Braga



SEGÚN SU LÓGICA DE ORGANIZACIÓN GEOMÉTRICA

TRAMA ORTOGONAL

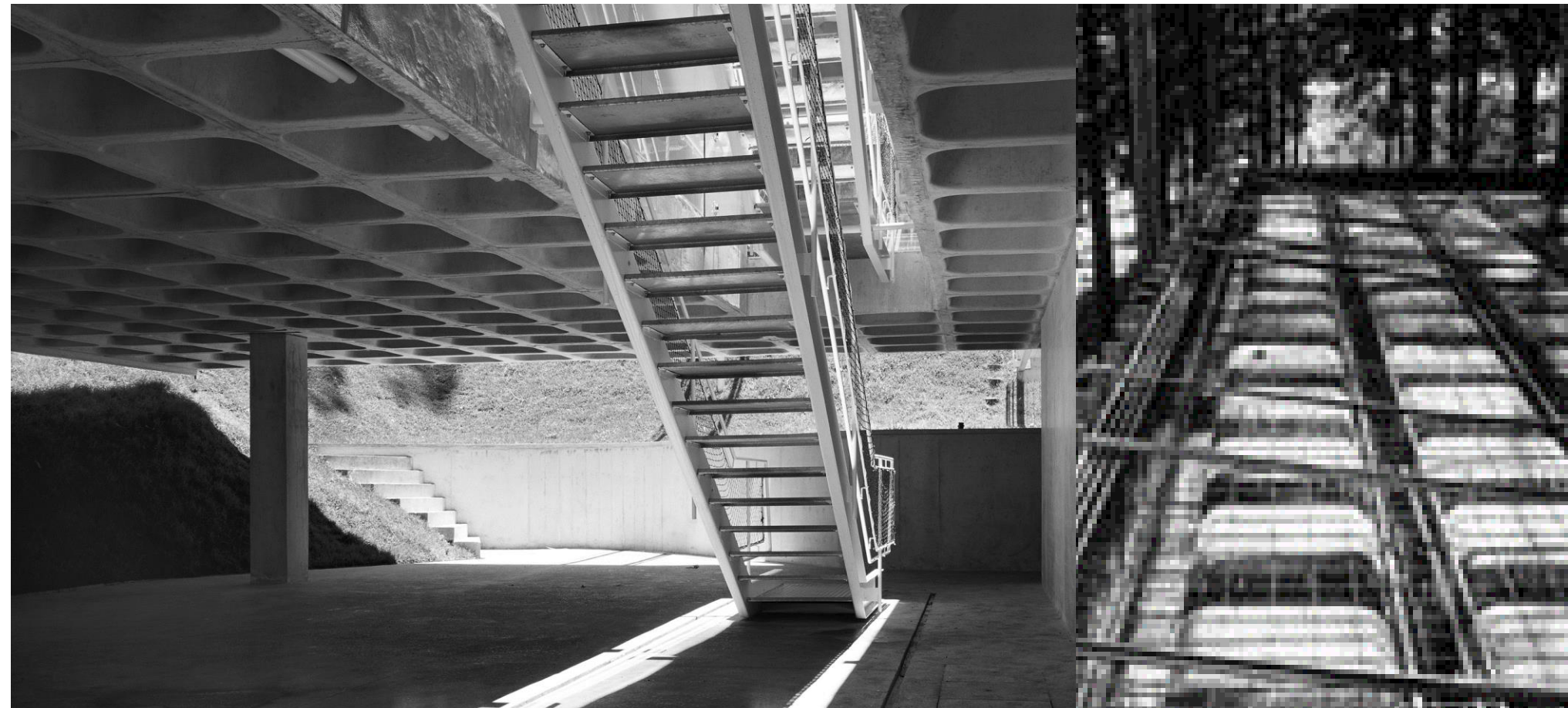
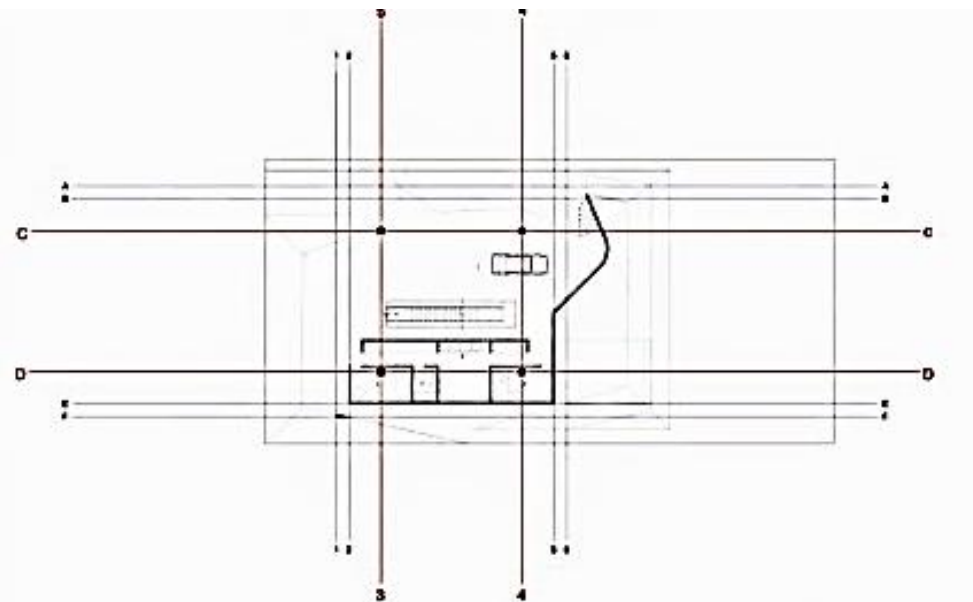
Está formada por la superposición de dos losas bidireccionales de 16,20 mts de lado y con casetones recuperables de 90 X 90 cm. suspendidos desde el suelo por cuatro fuertes pilares cuadrados de 45 cm. de lado, que distan entre sí 9,90 mts en ortogonal.



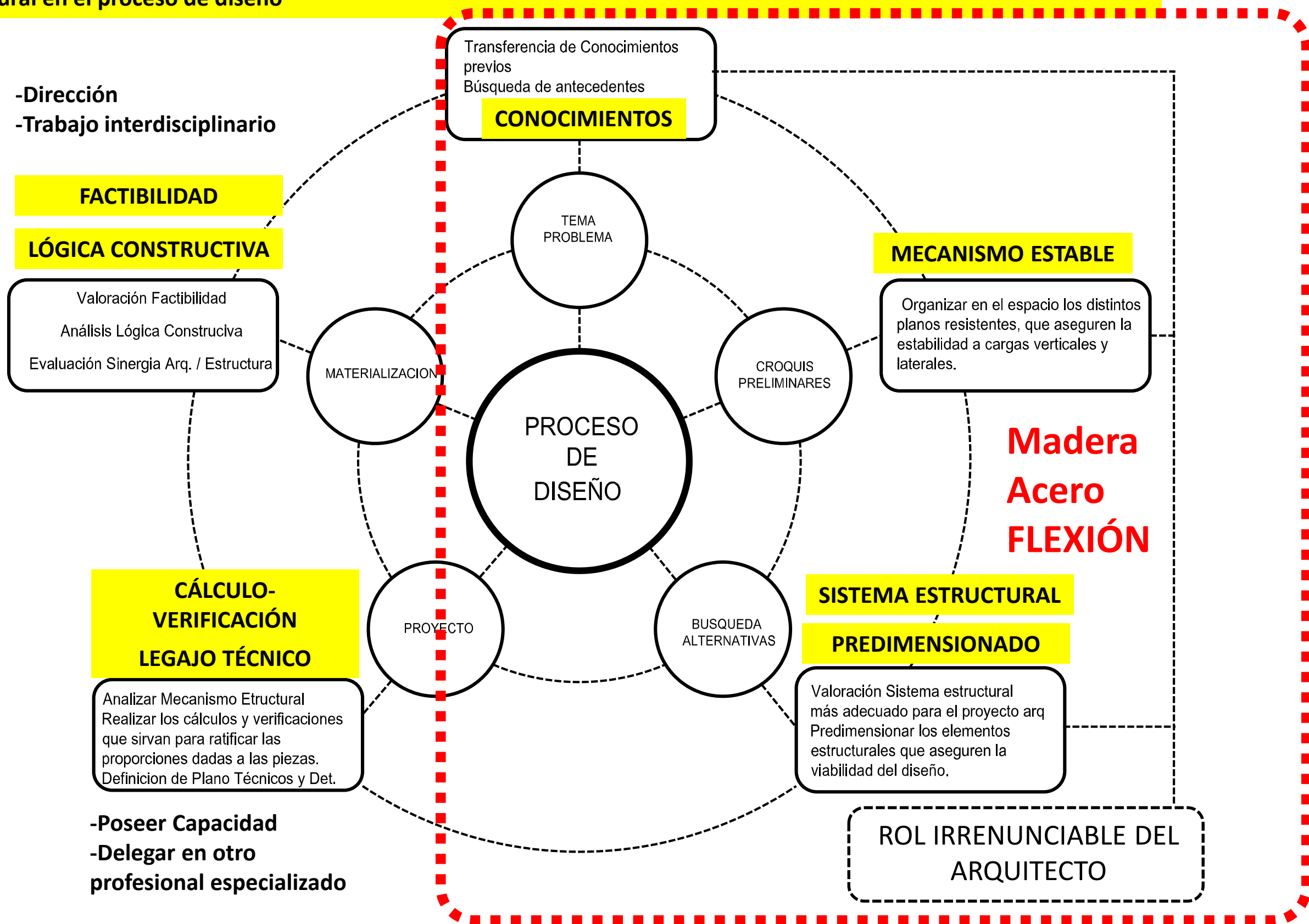
$$h = \frac{L_m}{50/55}$$

$$h = \frac{990}{50/55} = 20 \times 1,5 = 30 \text{ cm}$$

$$h = 40 \text{ cm OBRA}$$



Variable estructural en el proceso de diseño



diseño estructural

-Poseer Capacidad
-Delegar en otro profesional especializado

DISEÑAR LA ESTRUCTURA...