

“LO QUE TODO CONSTRUCTOR DEBE SABER”



Ing. Genaro Delgado Contreras



civilgeeks.com

Ingeniería y Construcción



INTRODUCCIÓN

El principal problema con que se encuentra el Supervisor como Residente de Obras Civiles, es la **Informalidad en la Construcción**; notándose un desconocimiento total del Reglamento Nacional de Construcciones y Reglamento de Metrados para Obras de Edificaciones vigentes.

En este contexto, es importante destacar la preocupación constante de Instituciones tutelares, tales como: Colegio de Ingenieros, Colegio de Arquitectos, Cámara Peruana de la Construcción, Sencico y Universidades en la que tienen como carreras la arquitectura y la Ingeniería Civil.



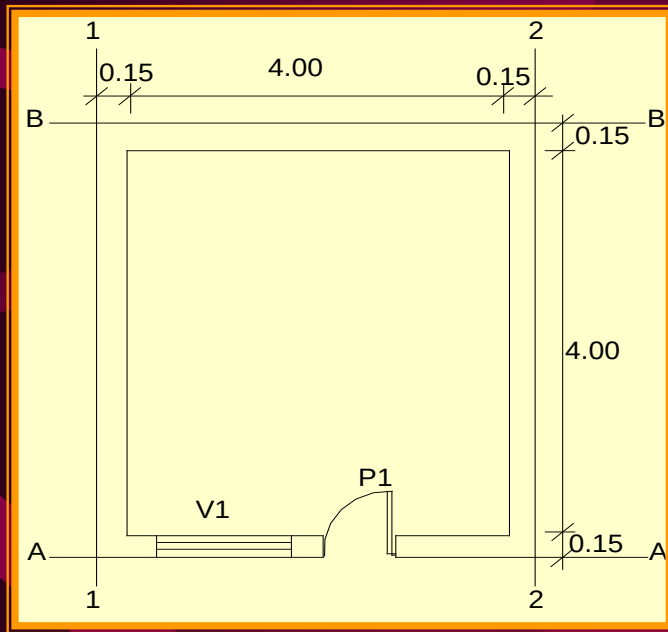
La presente ponencia tendrá como objetivos analizar los principales defectos en el proceso constructivo de edificaciones, los mismos que son tan comunes que en muchos casos ni siquiera llama nuestra atención ó cuidado.

A través de esta exposición daremos las soluciones para el correcto proceso constructivo de las edificaciones, respetando el Reglamento Nacional de Construcciones y Reglamento de Metrados para Obras de Edificaciones vigentes.

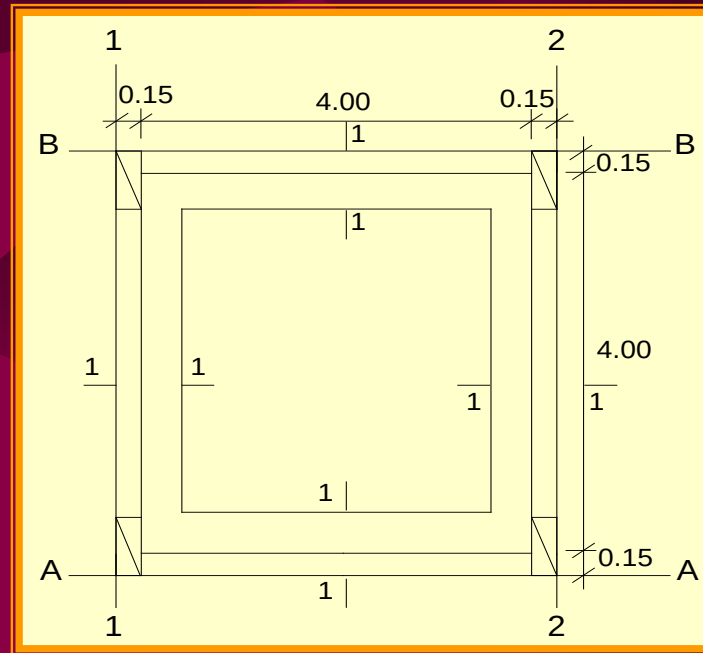


1 PLANOS

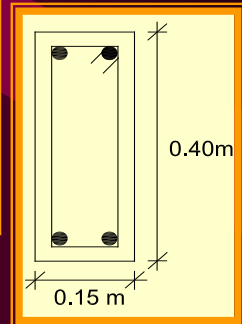
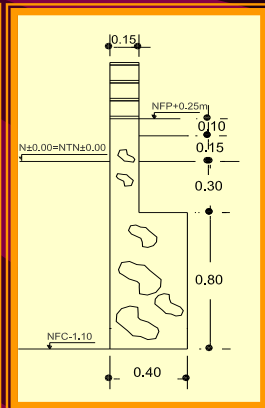
Los planos de arquitectura están revestidos; mientras que los planos de cimentaciones están sin revestir.



Plano de Arquitectura



Plano de Cimentaciones



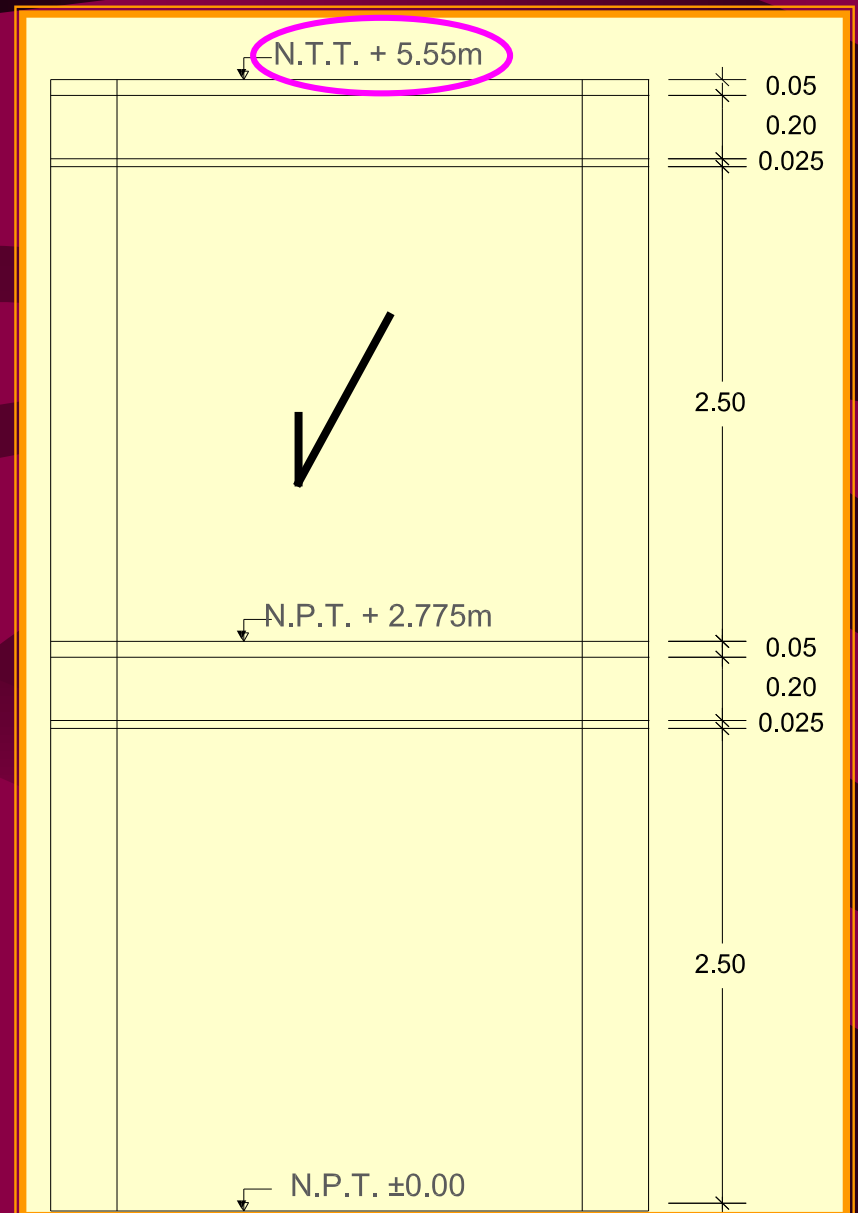
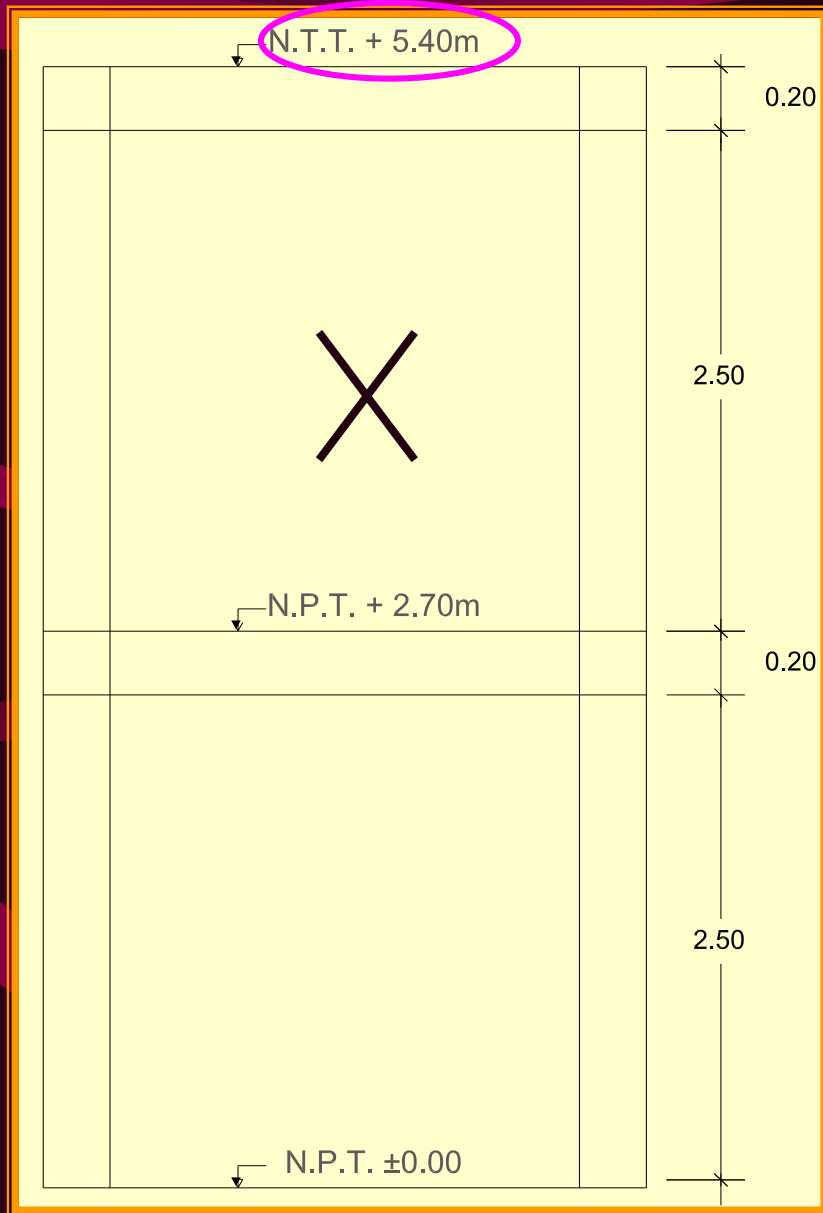


CORTES Y ELEVACIONES

Es común ver un plano de estructuras con losa de 0.20m y el de cortes con losa también de 0.20m. Pero ello es un grave error, ya que el plano de cortes está con revestimiento y el de estructuras sin revestimiento.

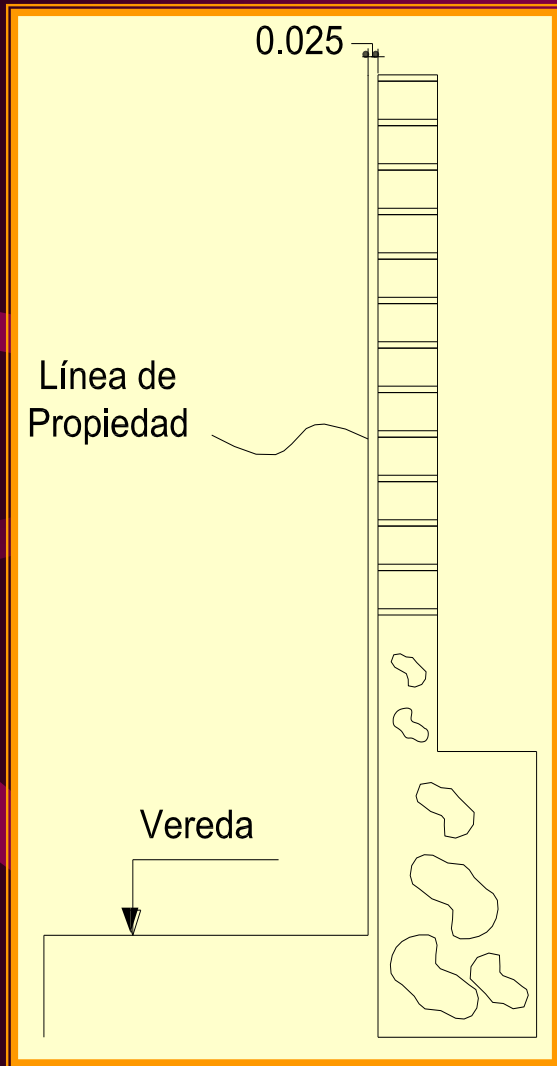
Dicho error cometido; traerá como consecuencia que al construir el edificio tenga 15 cm. más que el plano; y si el presupuesto se hizo con los planos mal elaborados, entonces se construirá más y dicho faltante nadie lo pagará.

Plano de Cortes





¿Si no hay Retiros Municipales, a qué distancia de la Línea de Propiedad se inicia la construcción?



Se inicia a 0.025m ó a 1" de la Línea de Propiedad; porque si lo hacemos de la Línea de Propiedad al hacer el revoque exterior se invadirá la Vía Pública.





TRABAJOS PRELIMINARES



3 LIMPIEZA DEL TERRENO

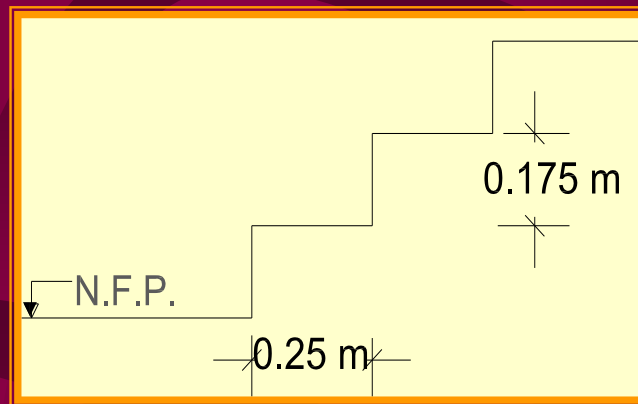
Antes de empezar el trabajo limpiar bien el terreno. Retirar toda la basura, desmonte, material vegetal y suelo suelto; ya que el suelo orgánico es malo para la construcción.



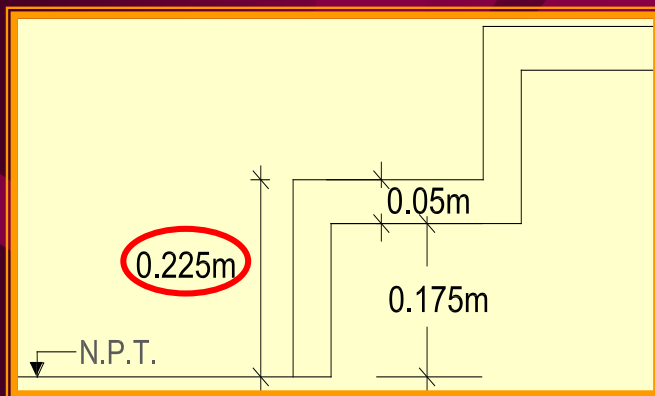
4

NIVELES

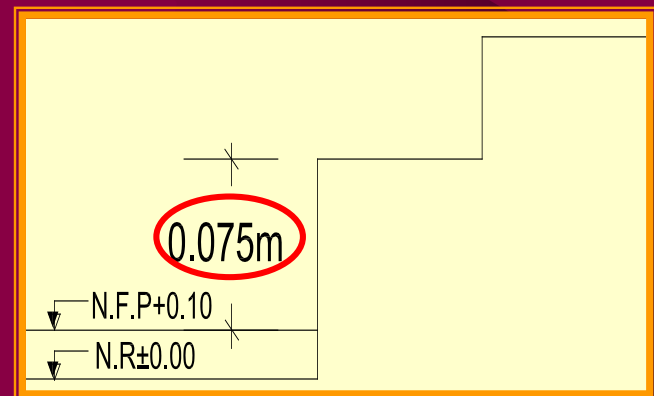
La Escalera se traza del Nivel Falso Piso (N.F.P) y jamás del Nivel Piso Terminado (N.P.T) ó Nivel de Relleno (N.R)



Escalera trazada del N.P.T, la primera grada termina de 0.225.



Escalera trazada del N.R, la primera grada termina de 0.075.

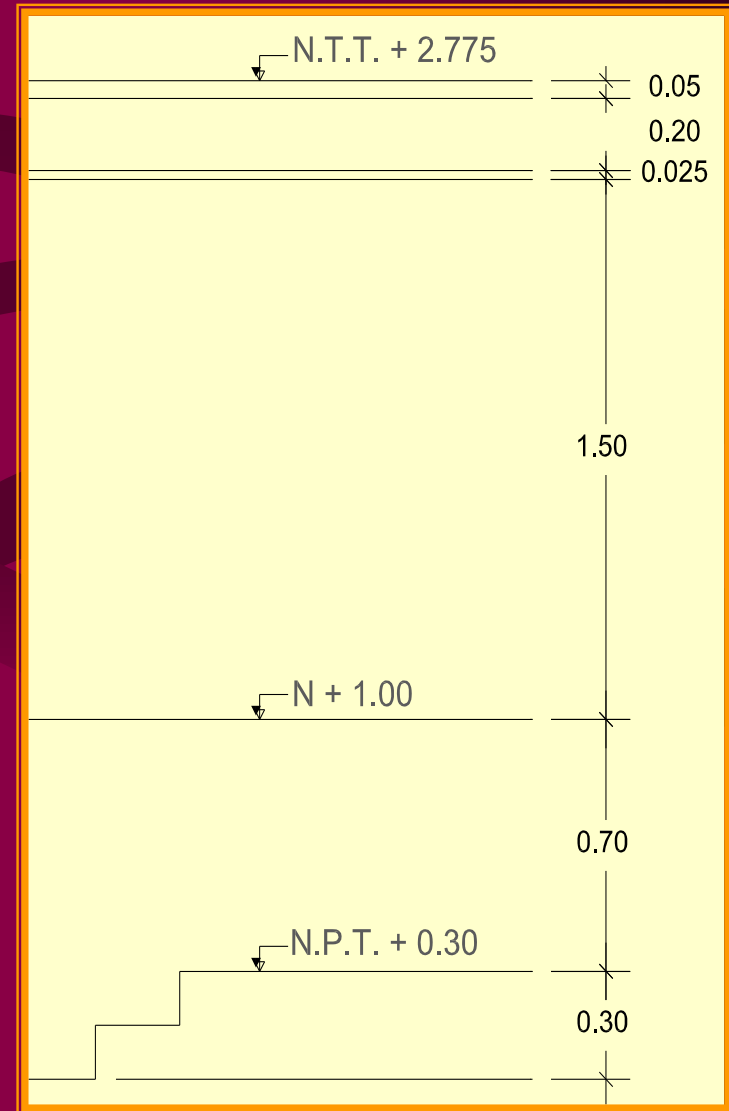
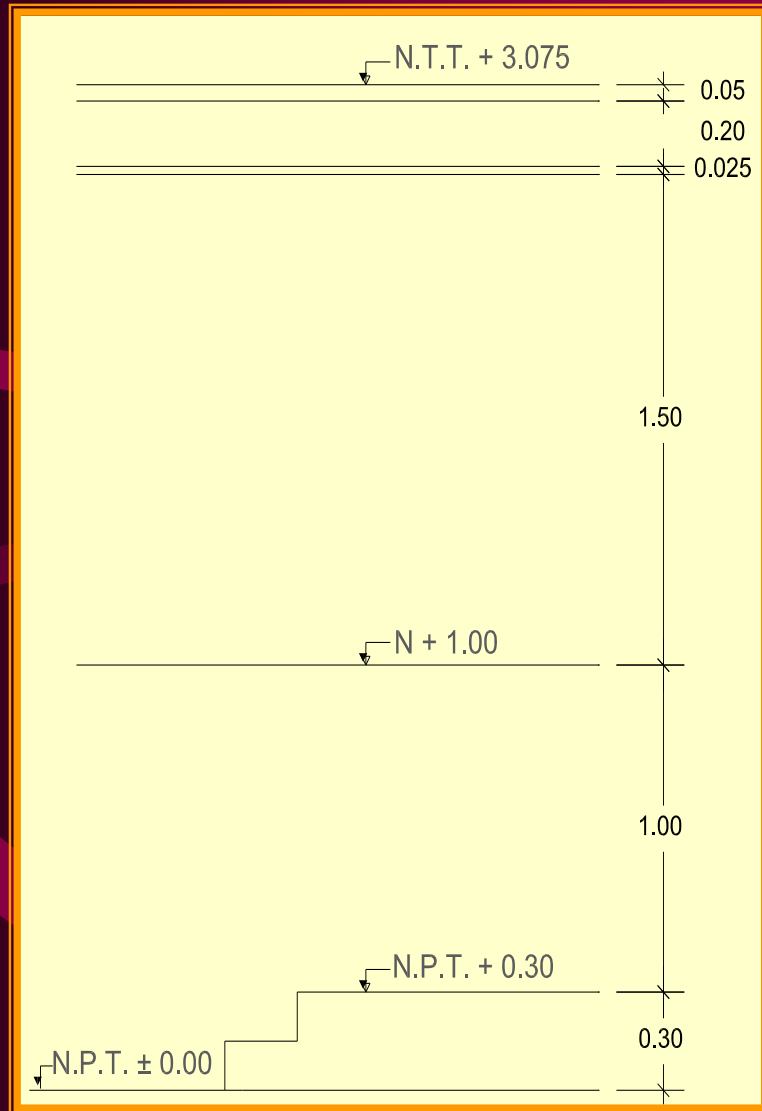


Como regla práctica se acostumbra a decir: “La escalera se traza del $N.P.T - 0.05m$ ”.

Error cometido en el Puente Peatonal de Chimbote



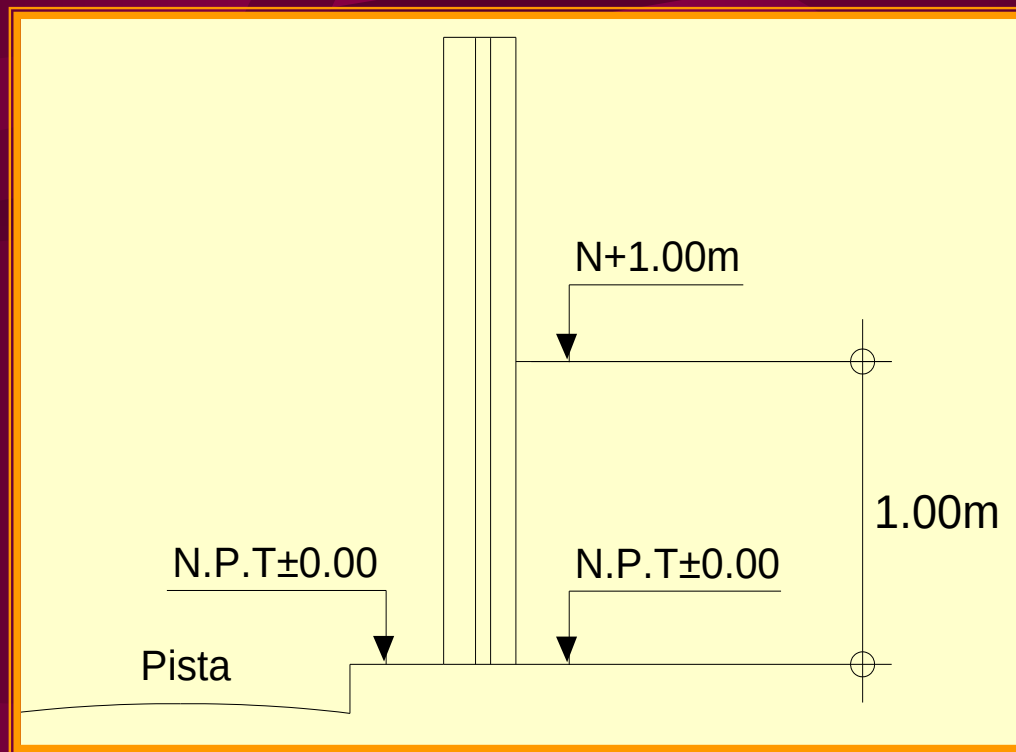
El N+1.00m se traza del Nivel Piso Terminado Interior de la Edificación y no del N.P.T ± 0.00



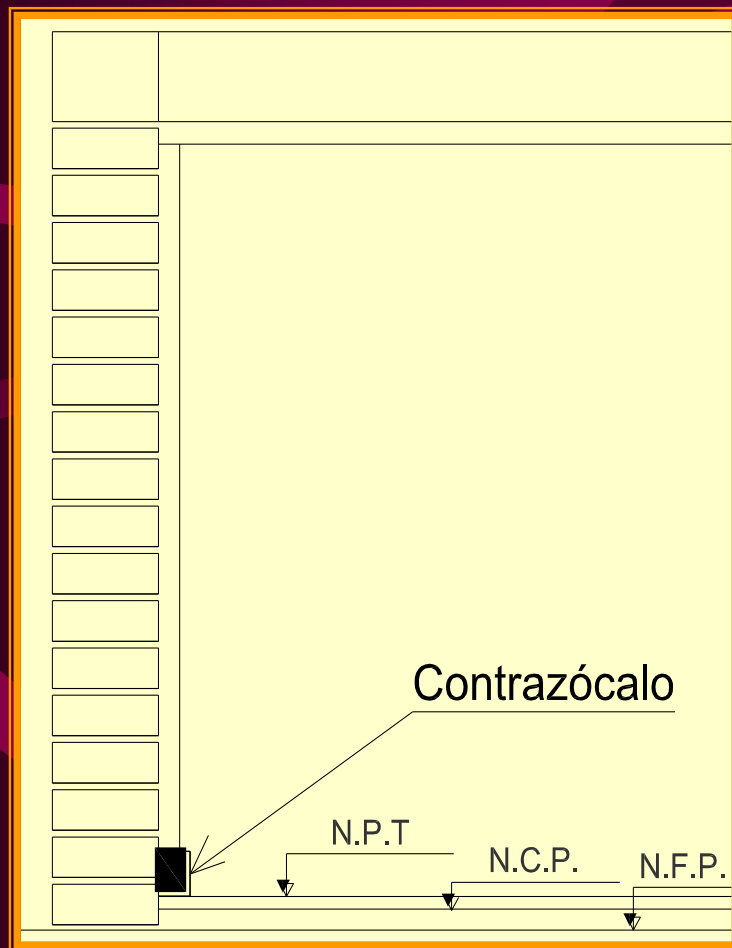


¿Cuándo el Nivel +1.00m, se traza del N.P.T ± 0.00 ?

Si la Edificación está a un N.P.T ± 0.00 , que es el de la Vereda; entonces en Nivel +1.00m, se traza del N.P.T ± 0.00 .



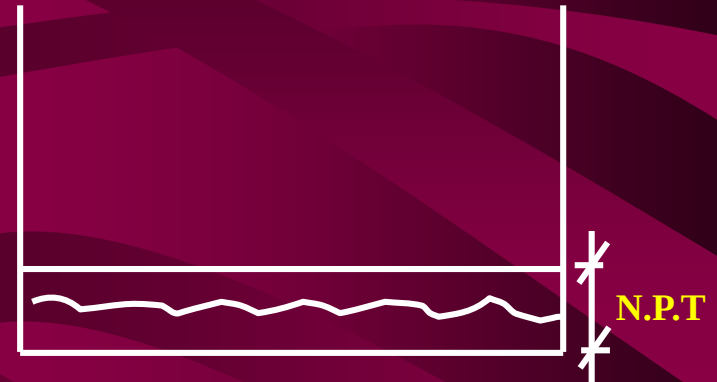
El muro se debe tarrajear hasta el Nivel Piso Terminado Interior (N.P.T.I) y no hasta el Nivel Falso Piso; ya que el R.M.O.E, dice que: “Los pisos van entre muros sin revestir; y el contrapiso es igual al área de pisos”



En conclusión: los muros se tarrajean interiormente, hasta el N.P.T. interior del ambiente; si el contrazócalo no es un enchape. Y se tarrajeará hasta la parte superior del contrazócalo, si éste es un enchape.



Tarrajeo de muro, hasta N.P.T.interior; si el contrazócalo no es enchape (de madera o aluminio, por ejemplo).



Tarrajeo rayado para el contrazócalo; si es enchape (de loseta veneciana, por ejemplo).



5

NIVELACIÓN



Base de yeso , para la ubicación de tarjetas.



En la construcción de edificios, se utilizan tarjetas.



Tarjeta para nivelación y trazo .

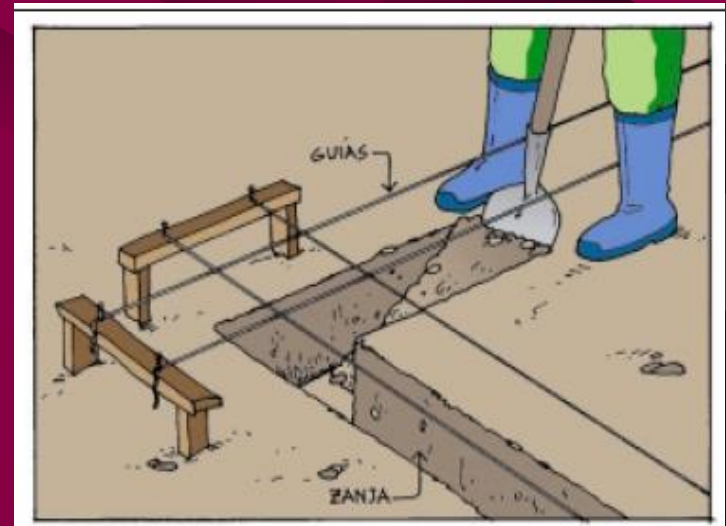
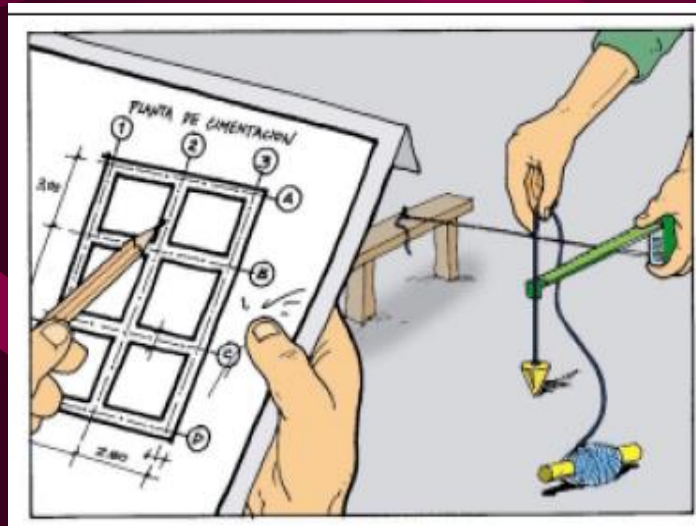
6

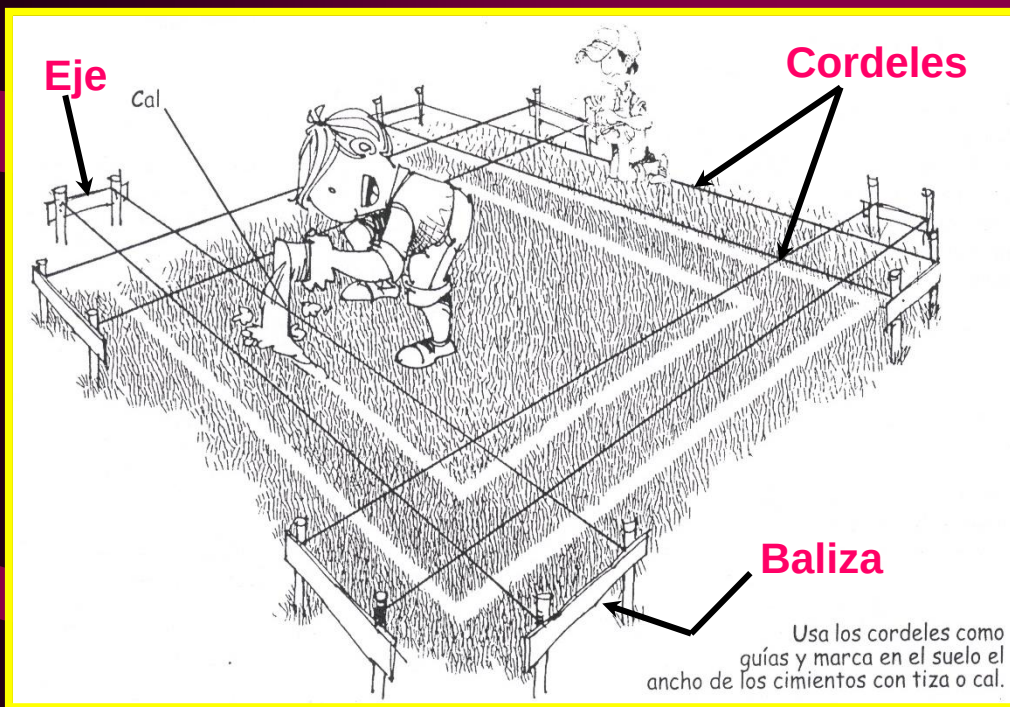
TRAZO Y REPLANTEO

Según el Reglamento de Metrados para Obras de Edificación; en su capítulo 02.07. dice:

Trazo.- Es llevar al terreno los ejes y niveles establecidos en los planos.

Replanteo.- Es la ubicación y medidas de todos los elementos que se detallan en los planos durante el proceso de edificación.



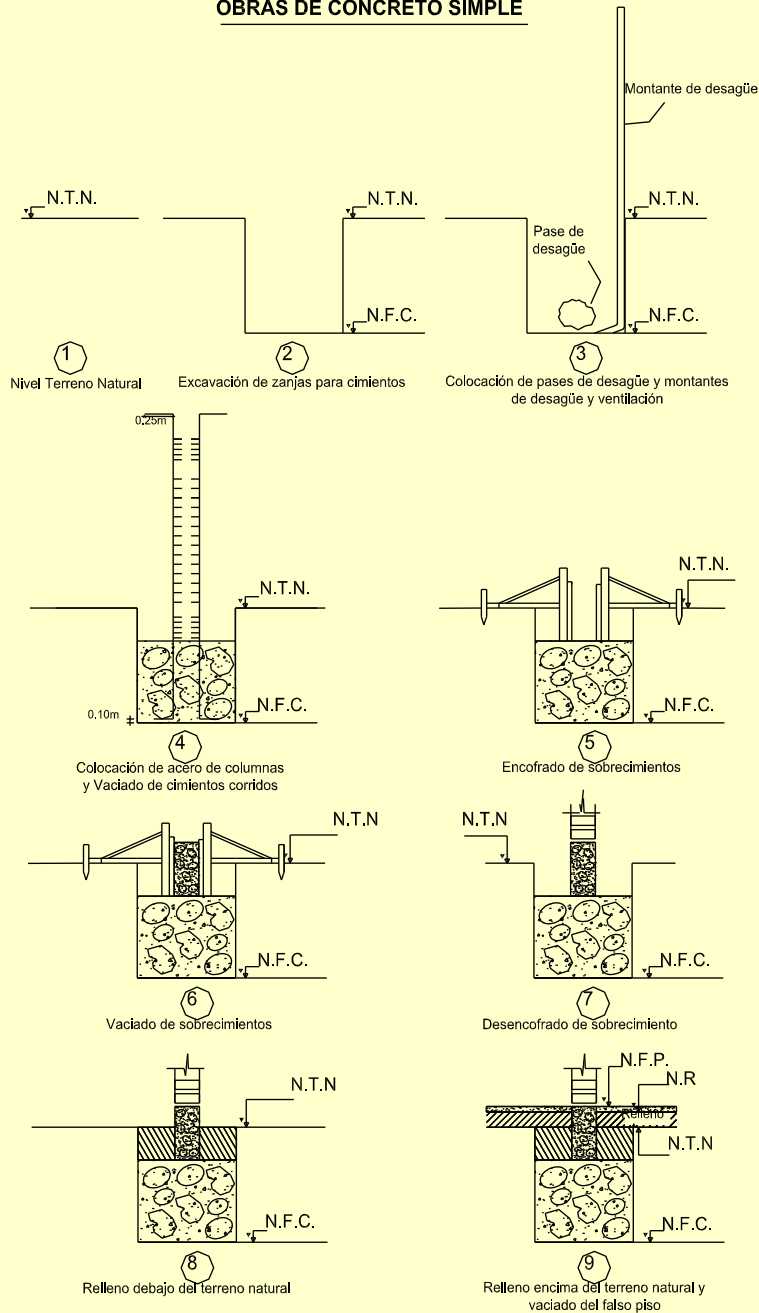




MOVIMIENTO DE TIERRAS



SECUENCIA EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS Y OBRAS DE CONCRETO SIMPLE



7

Excavación de Zanjas

Cavado de zanjas

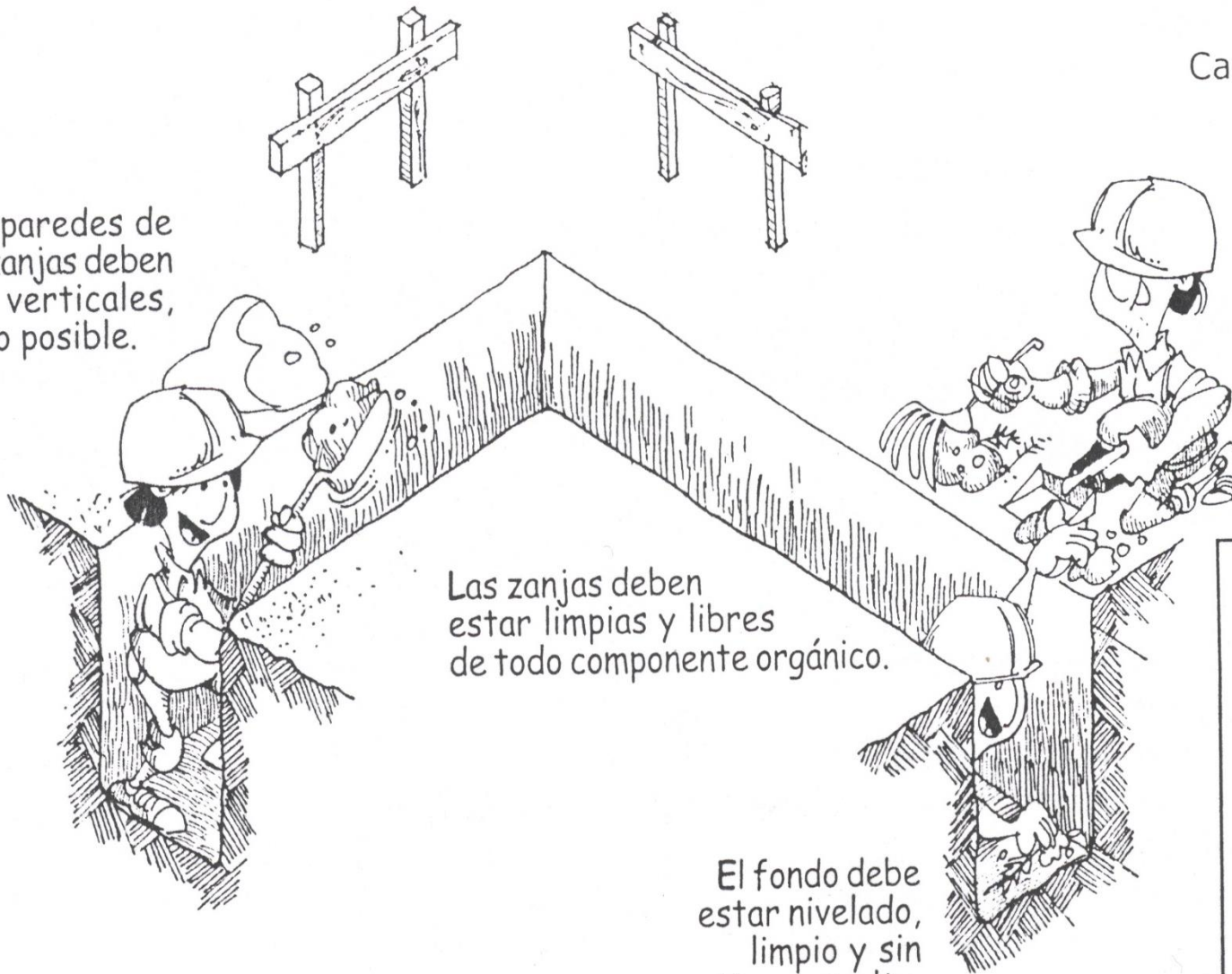
Cava las zanjas de los cimientos usando como guías las marcas de tiza.

Las paredes de las zanjas deben ser verticales, en lo posible.

Las zanjas deben estar limpias y libres de todo componente orgánico.

El fondo debe estar nivelado, limpio y sin tierra suelta.

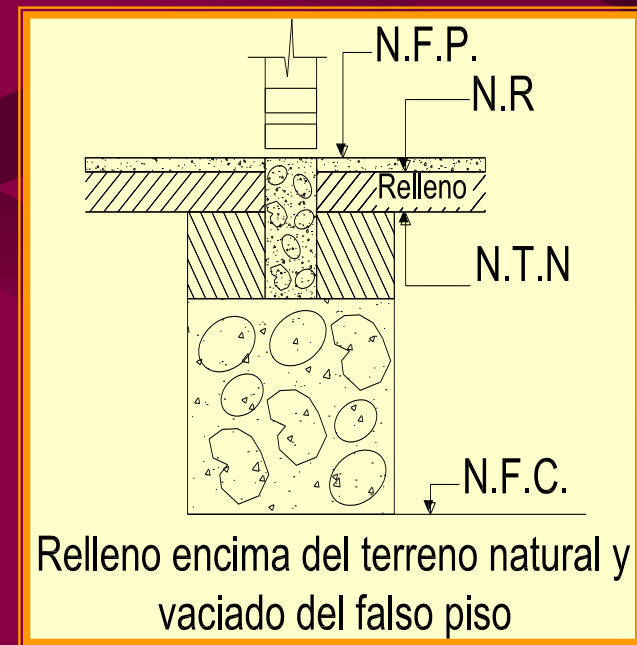
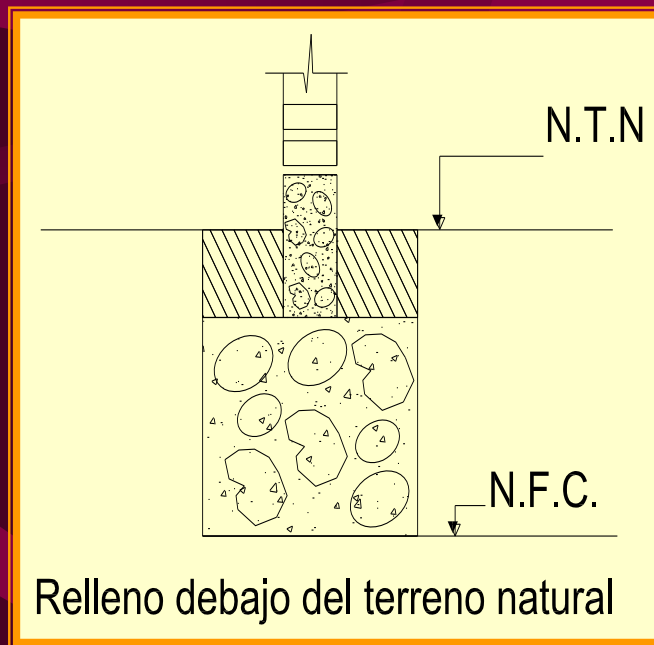
Si el terreno al fondo de la zanja es difícil de nivelar, puedes vaciar un solado de concreto pobre (1:10) para que el fondo de la zanja quede a nivel.



8 RELLENOS

En la construcción de edificaciones, habrá 02 niveles de relleno; estos serán:

- ❑ Nivel de Relleno encima del Nivel Terreno Natural.
- ❑ Nivel de Relleno debajo del Nivel Terreno Natural.





¿Qué se hace primero el relleno o Eliminación de Material Excedente?

Es común en el Perú que el Peón arroje la tierra de excavación de zanjas en la zona de los ambientes. Si elimina primero y luego rellenos, correremos el riesgo de que nos falte material; ***por consiguiente se rellena y luego se elimina.***





¿En qué Nivel se colocan las tuberías de Agua Fría, Caliente y Tomacorrientes?

En el Nivel de Relleno;
para luego vaciar el
Falso Piso.





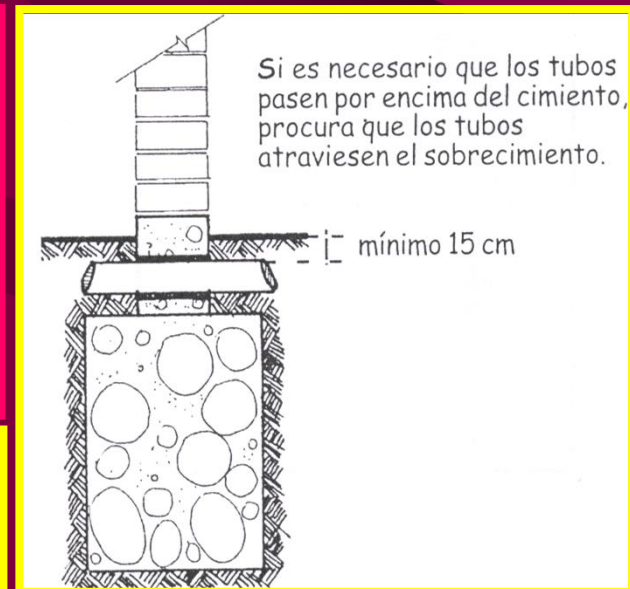
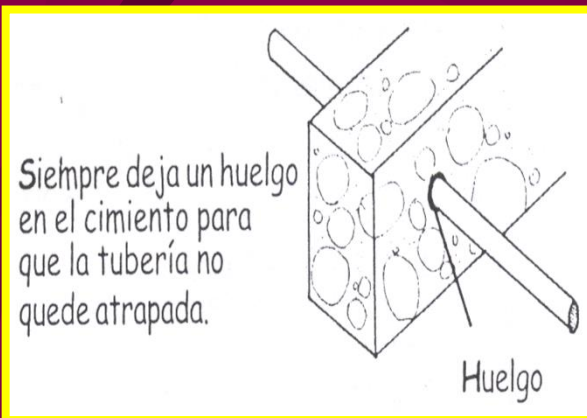
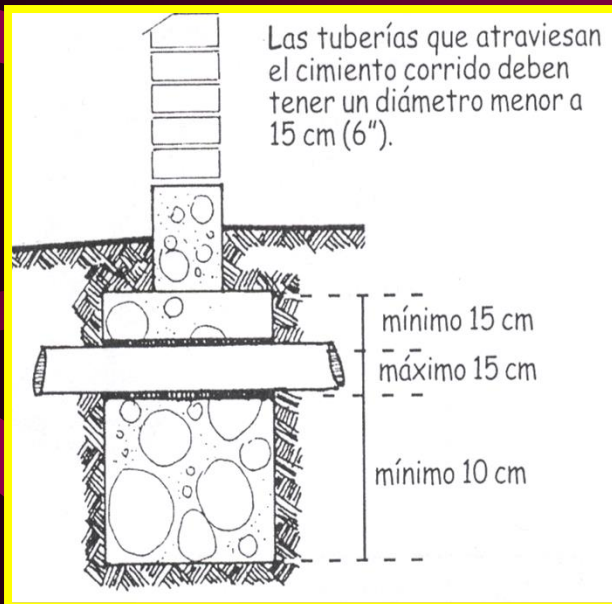
OBRAS DE CONCRETO SIMPLE





9 CIMIENTOS CORRIDOS

Dejar listas las instalaciones sanitarias de la vivienda a construir, antes de vaciar los cimientos. Las tuberías **nunca** deben pasar por ningún elemento de concreto armado como las columnas, vigas o viguetas de techo.

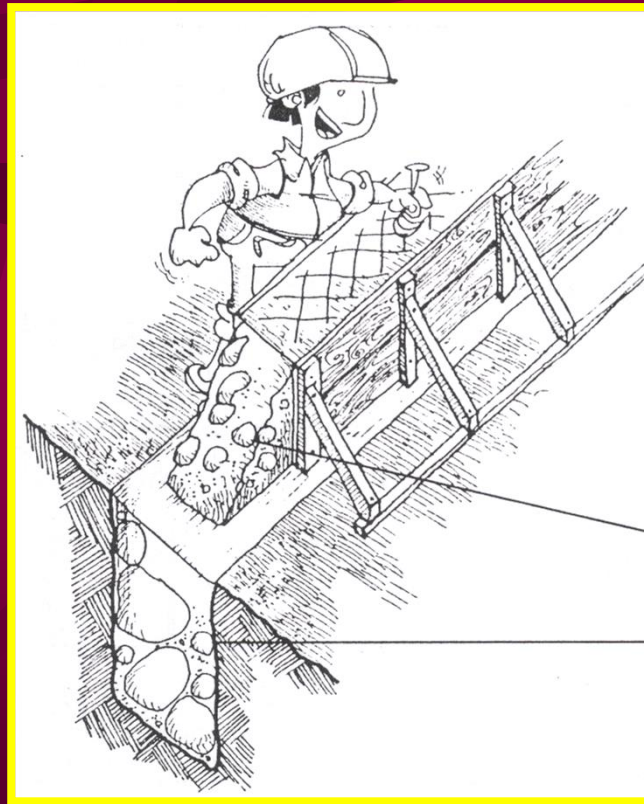


Cuando se termina de vaciar el cemento corrido, se deberá rayar la parte superior con un clavo para que de esta manera se logre una buena adherencia entre éste y los sobrecimientos.



10 SOBRECIMIENTOS

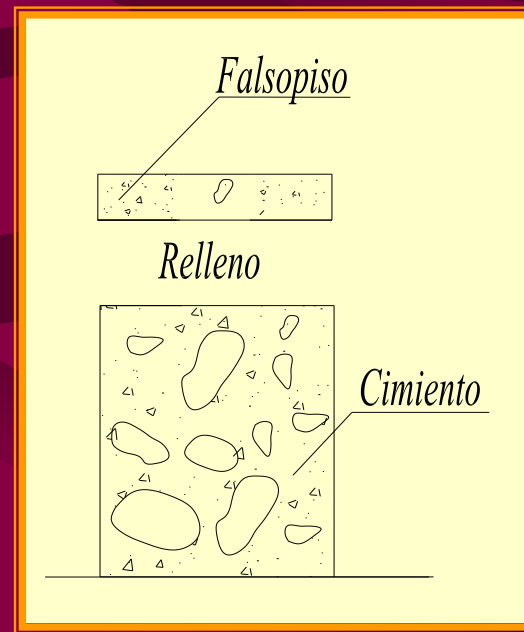
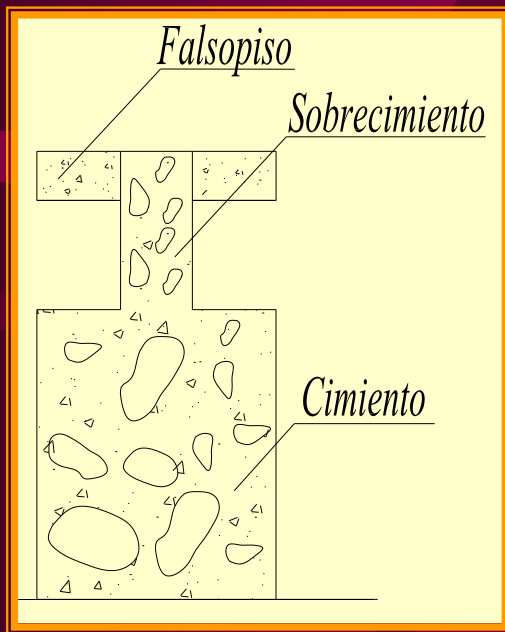
Cuando se termina de vaciar el sobrecimiento, se deberá rayar la parte superior con un clavo para que el mortero de la primera hilada pegue bien y de esta manera se logre una buena adherencia.



Los sobrecimientos van entre columnas



El sobrecimiento se correrá en el umbral de la puerta; ya que según el R.M.O.E, el falsopiso va entre las caras interiores de los sobrecimientos .





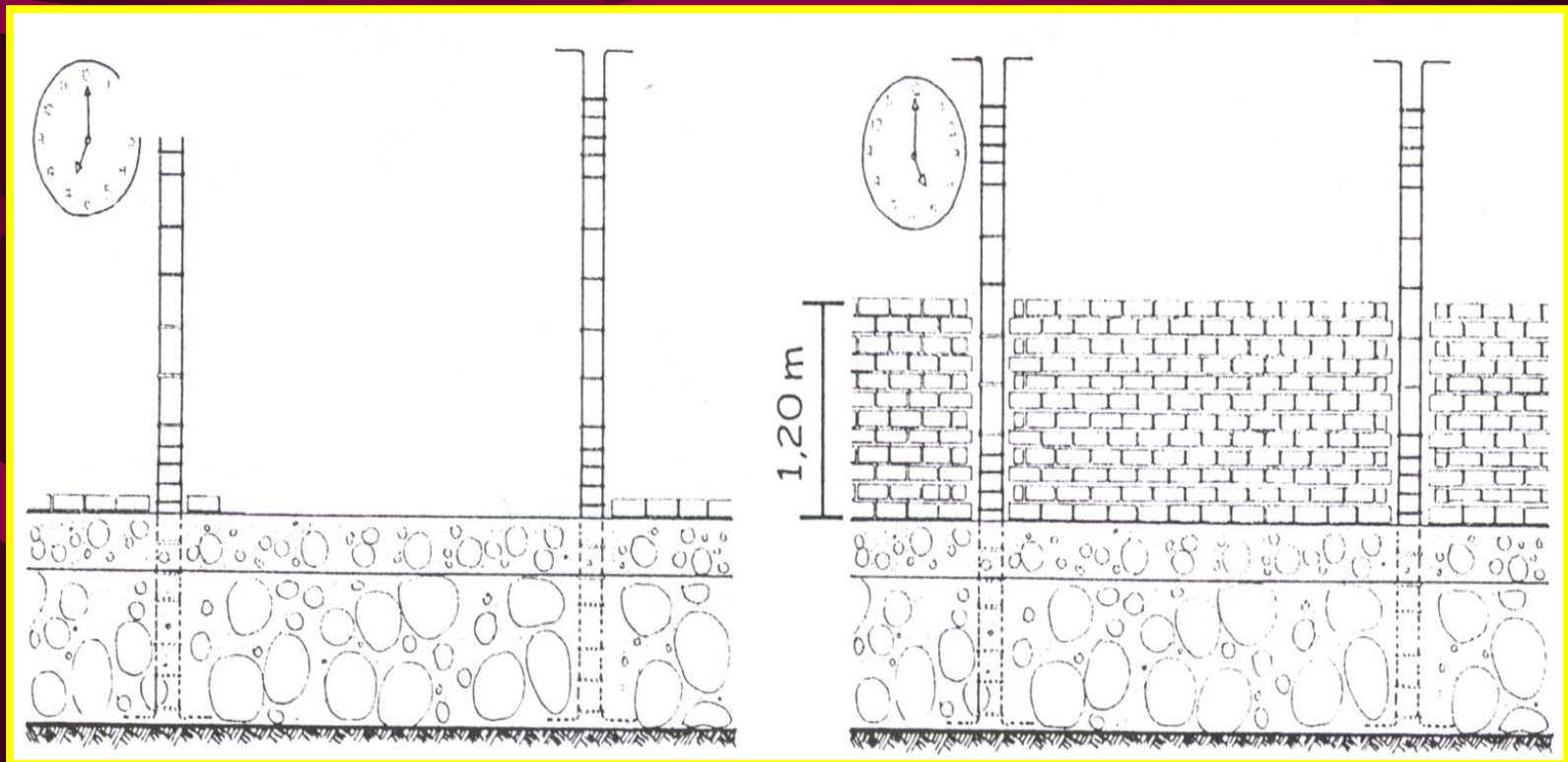
MUROS DE ALBAÑILERÍA



11

AVANCE POR DÍA

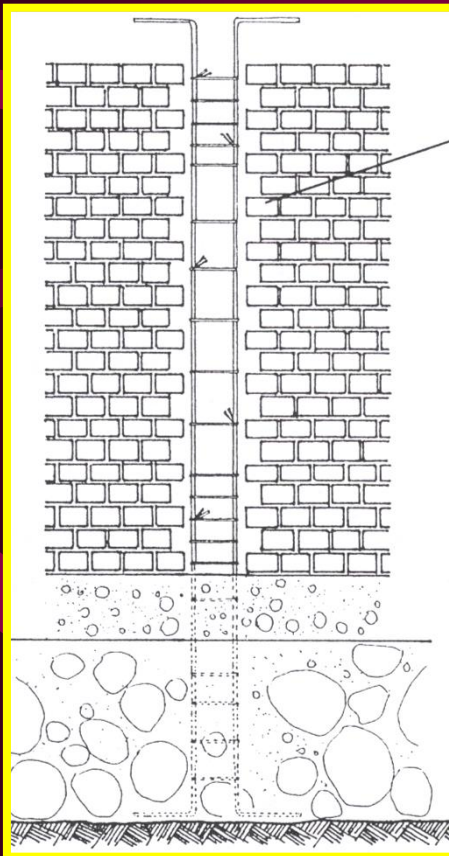
No se debe construir más de 1.20m de altura de muro en una jornada de trabajo. Si se asienta una altura mayor, el muro se puede caer ya que la mezcla está fresca. Asimismo; el levantamiento de muro se hace en 2 jornadas.



12

DENTADO DE MUROS

Para que las columnas puedan confinar bien a los muros, se dejará un dentado en el muro a los lados de cada columna; además en albañilería confinada, los muros y los elementos verticales de confinamiento, son monolíticos.

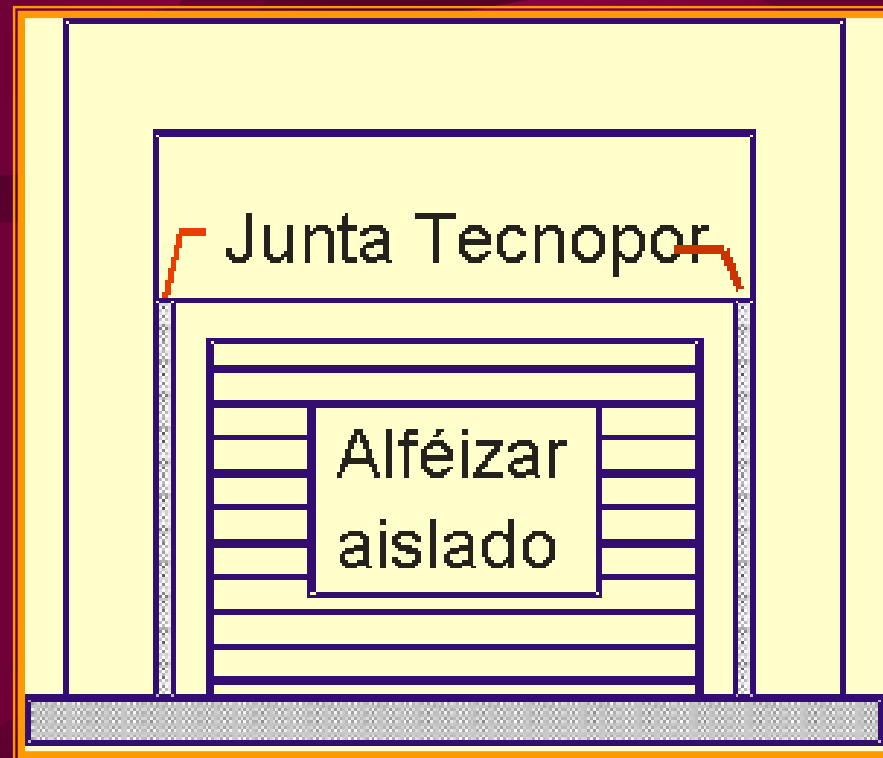


Todo muro debe llevar un dentado, para que la columna sea monolítica con el muro.



13 ALFÉIZAR

Aislar el alféizar de la estructura principal, con una junta mayor a 3 cm., empleando planchas de tecnopor.



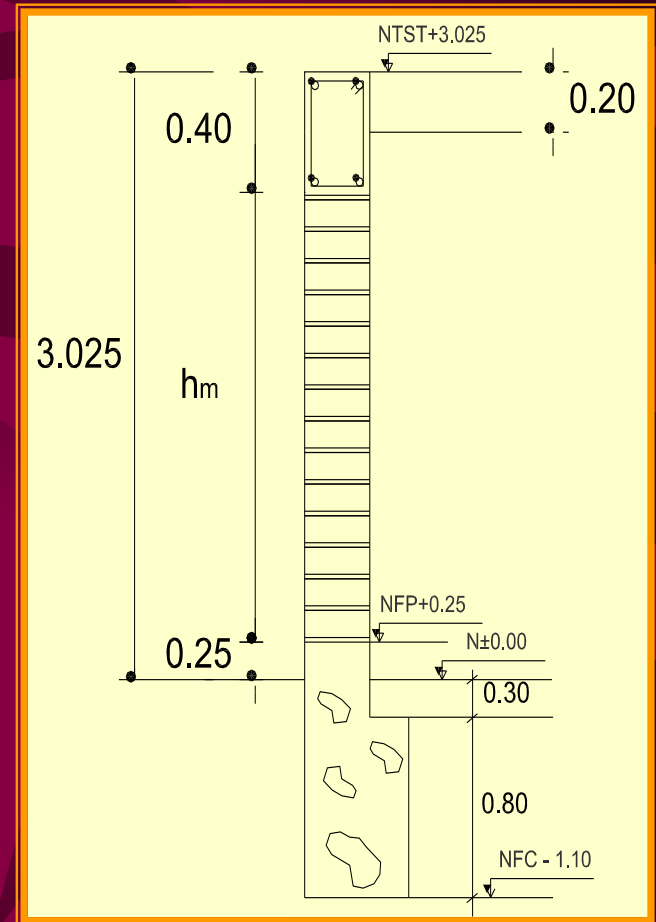
14 ALTURA DE MURO

A manera de ilustración, determinaremos la altura del muro que estamos analizando.

$$h_m = 2.575 \text{ m.}$$


Lo expuesto se cumple, tanto para vigas chatas o peraltadas; sólo que al analizar la viga peraltada tendremos que restar la parte visible de la viga. Así por ejemplo, si la viga hubiera sido peraltada de 0.40 m, y la losa de 0.20 m de espesor; la altura de muro hubiera sido:

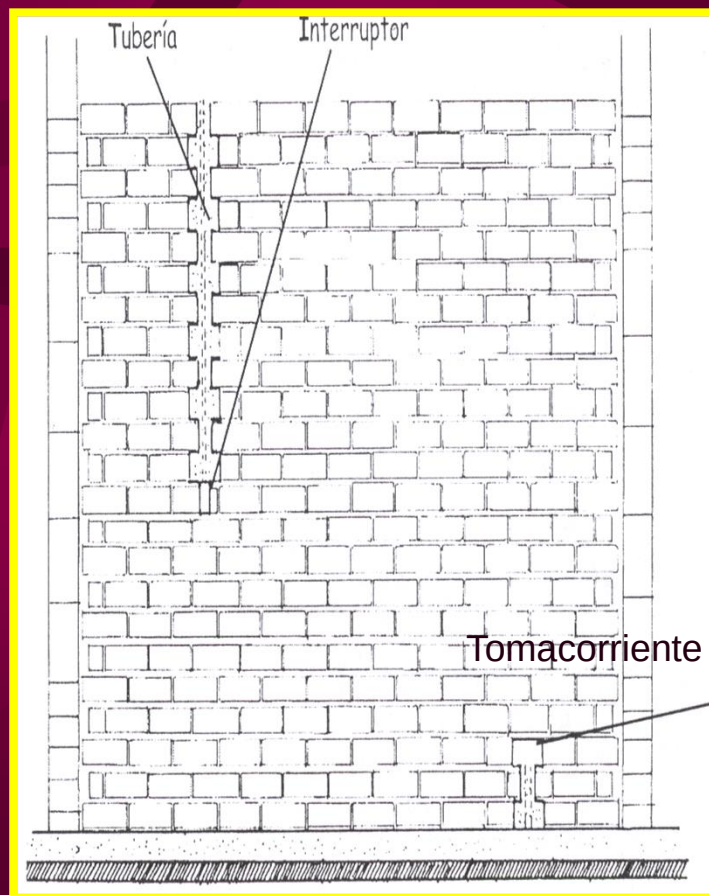
$$0.25 + h_m + 0.40 = 3.025$$
$$h_m = 2.375 \text{ m.}$$



15

I. ELÉCTRICAS EN LOS MUROS

Empotrar las tuberías de las instalaciones eléctricas en falsas columnas, llenadas con concreto 1:6 entre muros dentados y sin acero.

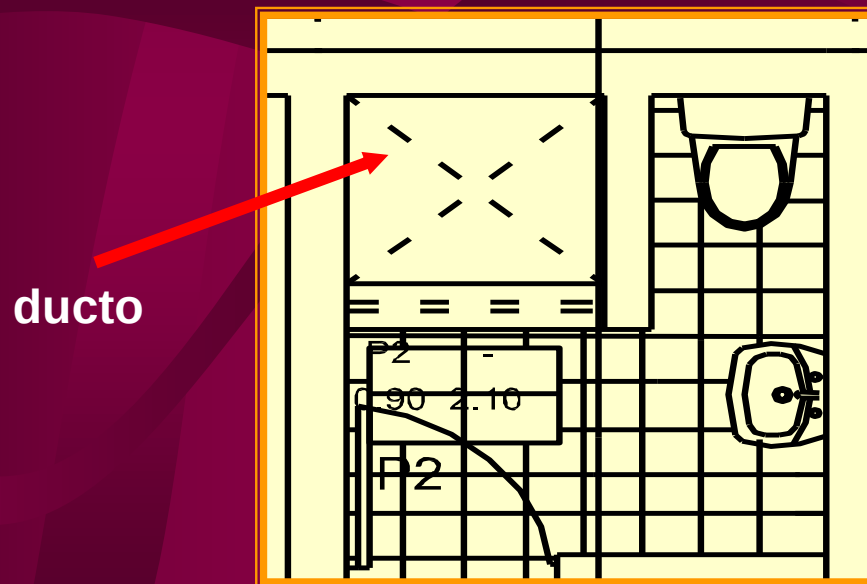


Se deberá evitar el picado de los muros, para que de esta manera no se debiliten a los mismos. En caso que se realicen deberá ser horizontal y/o vertical, y **nunca** inclinado



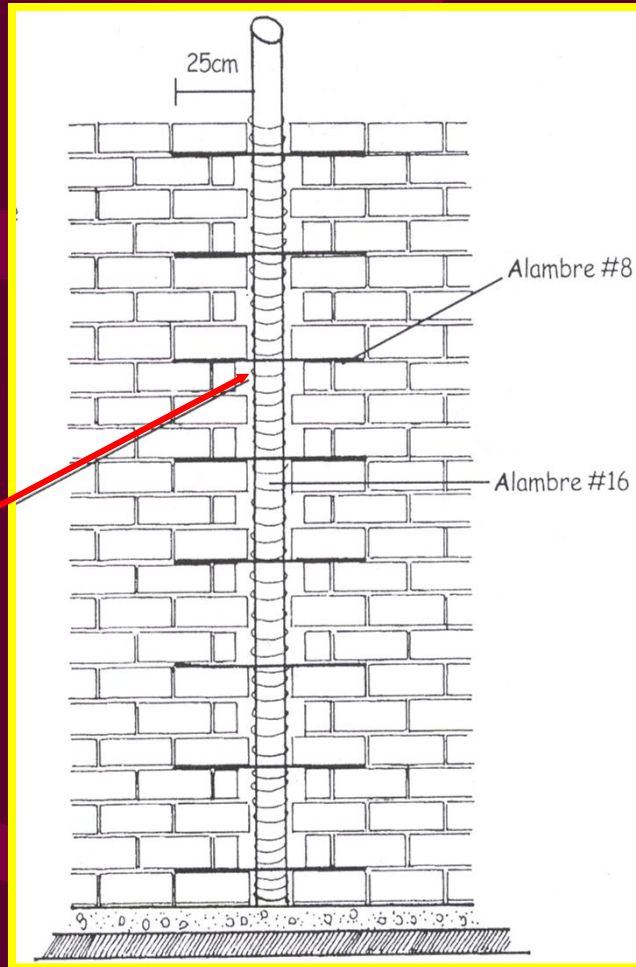
16 I. SANITARIAS EN LOS MUROS

Según la norma E-0.70 del R.N.C., se permitirá bajar las tuberías de desagüe y ventilación por el muro; siempre y cuando, su diámetro sea menor a $1/5$ del espesor del muro. Por esta razón la montante de desagüe y ventilación no deben bajar por el muro, sino que se recomienda que baje por un ducto.



En caso que se baje la montante de desagüe y ventilación por el muro, se deberá empotrar en falsas columnas entre muros dentados, colocándose alambre # 8 y envolviendo las tuberías con alambre # 16.

Rellena las falsas
columnas con
concreto fluido 1:6





OBRAS DE CONCRETO ARMADO

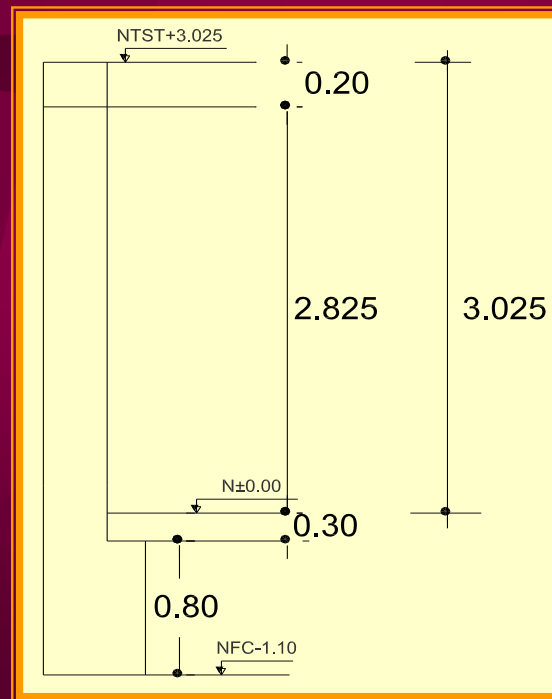




17 ALTURA DE COLUMNA

Según el R.M.O.E; en lo referente a columnas en el capítulo 05.07, dice:

“En albañilería confinada: la columna arranca de la parte superior del cimiento corrido, hasta la parte inferior de la viga solera o de amarre. La viga puede ser chata o peraltada; no dependiendo la altura de la columna, del tipo de viga.”



$$\begin{aligned} h_c &= 2.825 + 0.30 \\ h_c &= 3.125 \text{ m} \end{aligned}$$

18 LOSA ALIGERADA

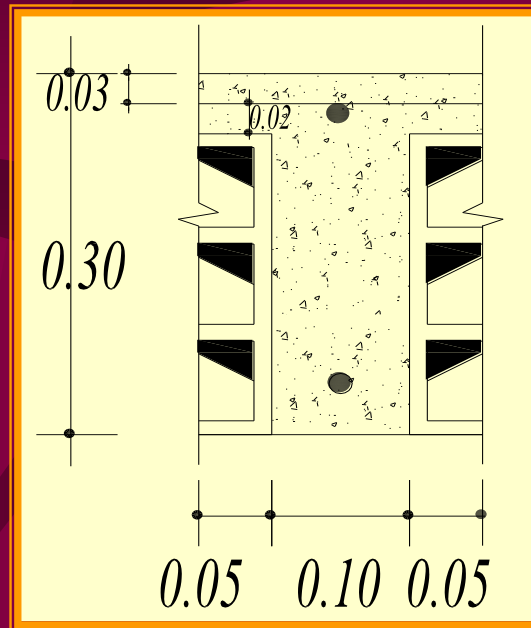
- ❑ La losa va entre vigas.
- ❑ Se utiliza losas aligeradas de 20cm. de espesor para techar ambientes de hasta 4.50m. de largo.
- ❑ Los ladrillos de techo deben estar perfectamente alineados y la losa debe estar bien nivelada.





¿Cuál es el ancho mínimo de una tabla para encofrado de losa?

Mínimo debe ser 0.20m, por los 0.10m del ancho de vigueta y 0.05m de diente para el ladrillo.





¿Cómo se hace el encofrado de una losa encacetonada?

Al no tener ladrillos, se colocan cajas de madera. En este caso necesariamente el acero de temperatura va sobre todo, porque de lo contrario serán visibles, luego de retirar las cajas del encofrado.





19 HABILITACIÓN DEL LADRILLO

El ladrillo de techo, se deberá habilitar antes de colocarlo; y esto consistirá en tapar los huecos de los ladrillos de techo con mortero para que cuando se vacíe la losa, el concreto sea sólo para las viguetas y la losita de 5cm de espesor.



20

ACERO NEGATIVO Y POSITIVO EN UNA LOSA.

Al *acero de viguetas* se denomina *positivo*, y estará ubicado en la parte inferior de la losa; y *negativo* al que se ubica en la parte superior de la losa.

Esta denominación se hace por los diagramas de momentos flectores que a continuación mostraremos:

Asimismo; es importante aclarar, que en el encofrado de losa; el acero se ve en elevación, y todos los demás elementos en planta.

Acero Negativo

Acero Positivo

Acero Positivo

Encofrado de losa

ω

Idealización de losa aligerada

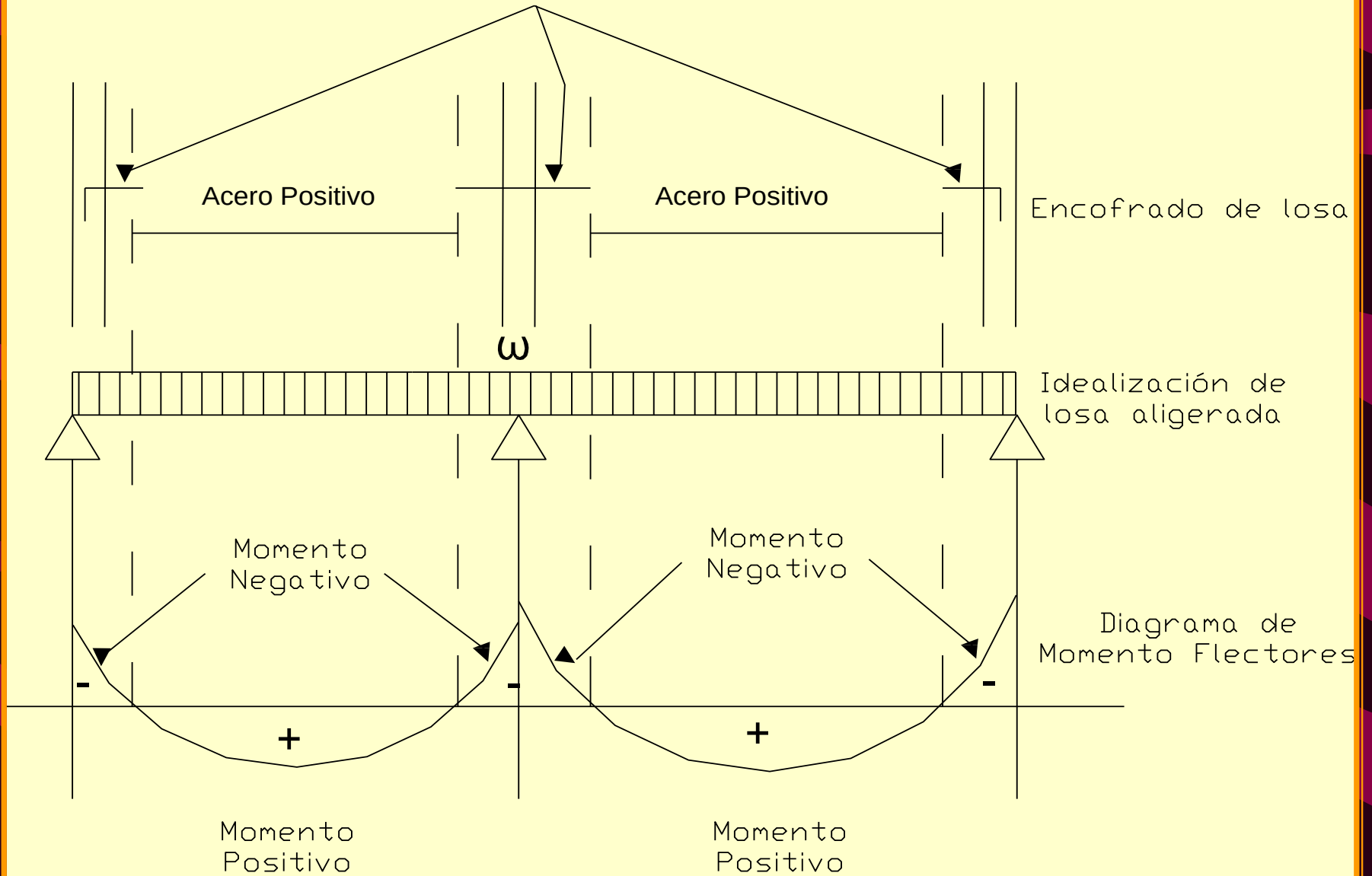
Momento Negativo

Momento Negativo

Diagrama de Momento Flectores

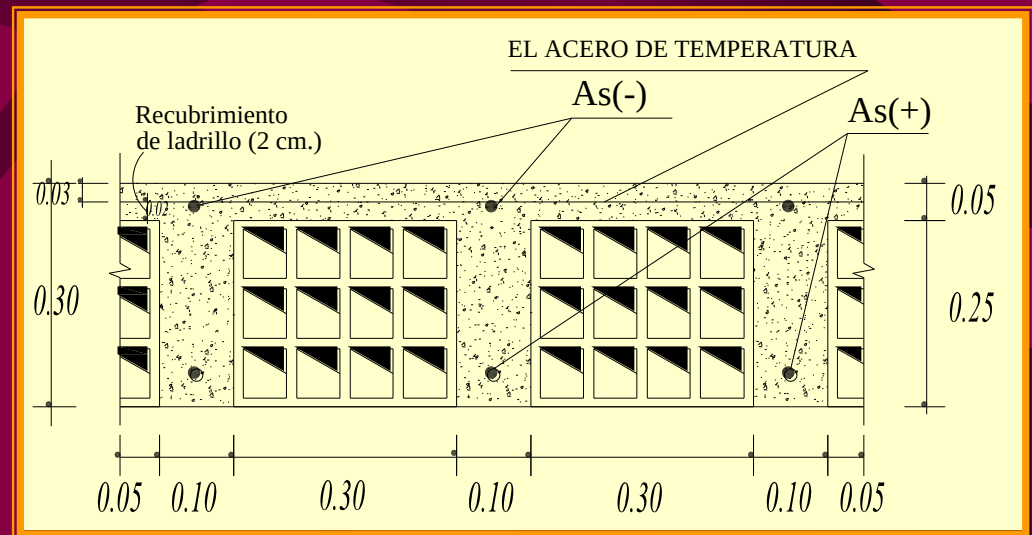
Momento Positivo

Momento Positivo



21 ACERO DE TEMPERATURA

El acero de temperatura (acero transversal), se amarra con el acero negativo de la vigueta. Asimismo el acero de temperatura sirve para evitar la contracción y dilatación de la losa ante efectos de frío o calor; y se coloca perpendicular al eje de las viguetas e irán cada 25 cm. Nunca deberá estar en contacto el acero de temperatura con el ladrillo de techo





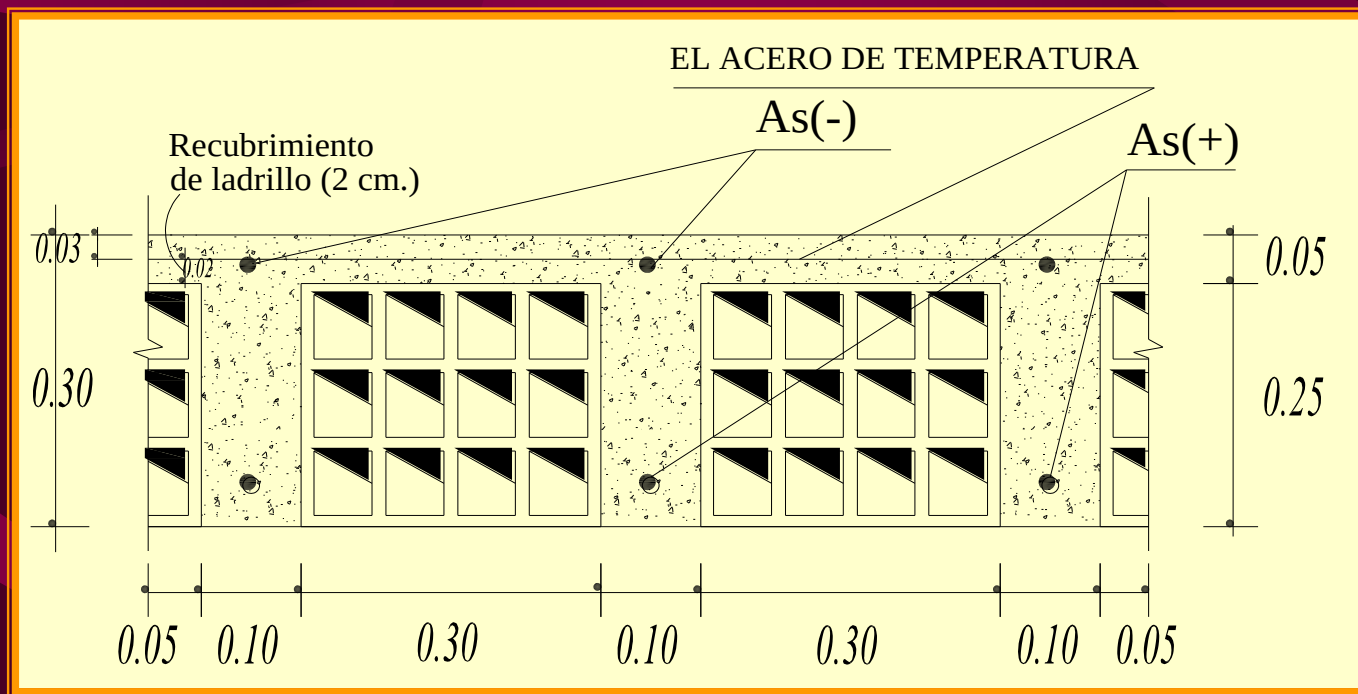
¿La Vigueta Pretensada lleva Acero negativo?

Si lleva; porque, lo que se tensa es sólo la zona de Tracción, más no la de Compresión.



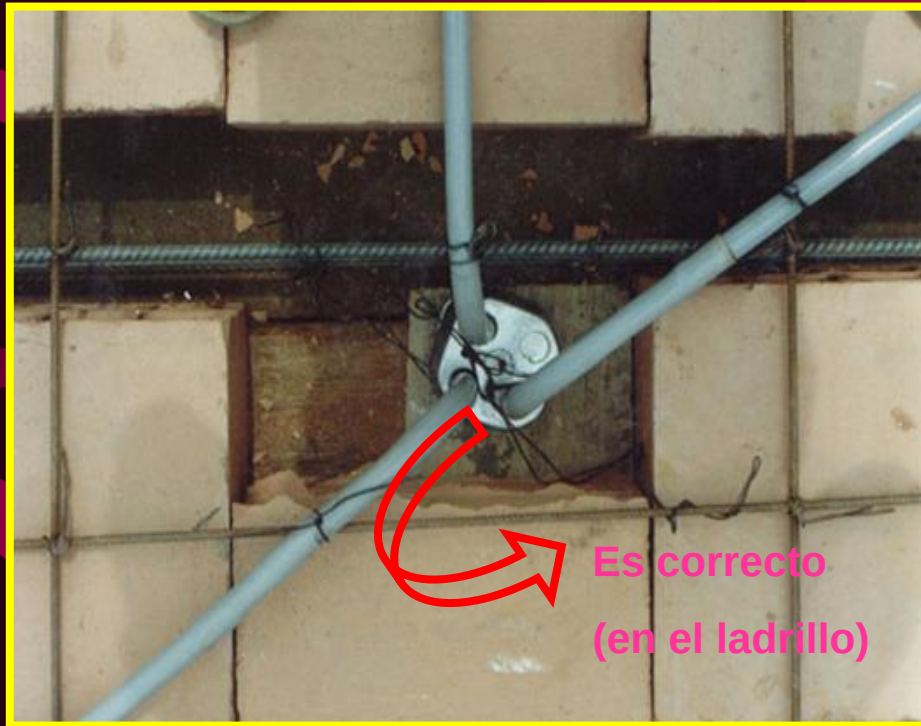
22 VIGUETAS

La dirección de las viguetas sigue la dirección más corta del espacio a techar. De otro lado; las viguetas no llevarán estribos, ya que los estribos se emplean para contrarrestar los esfuerzos de corte y en las viguetas quien absorbe el cortante es el concreto.



23 CAJAS OCTOGONALES

Las cajas octogonales se colocan en los ladrillos y no en las viguetas.



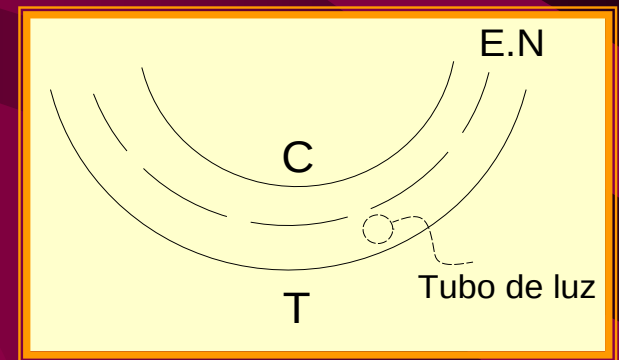
24

TUBOS DE LUZ

El tubo de luz deberá ir debajo del acero de temperatura; porque el concreto trabaja mejor a compresión y al colocar el tubo de luz debajo del acero de temperatura, estará trabajando sólo a tracción y no importa.

1º: Acero de T°

2º: Tubo de luz



25

VACIADO DE VIGAS, VIGUETAS Y LOSA





Vaceado y Vibrado de Losa



Vaceado y Vibrado de Losa



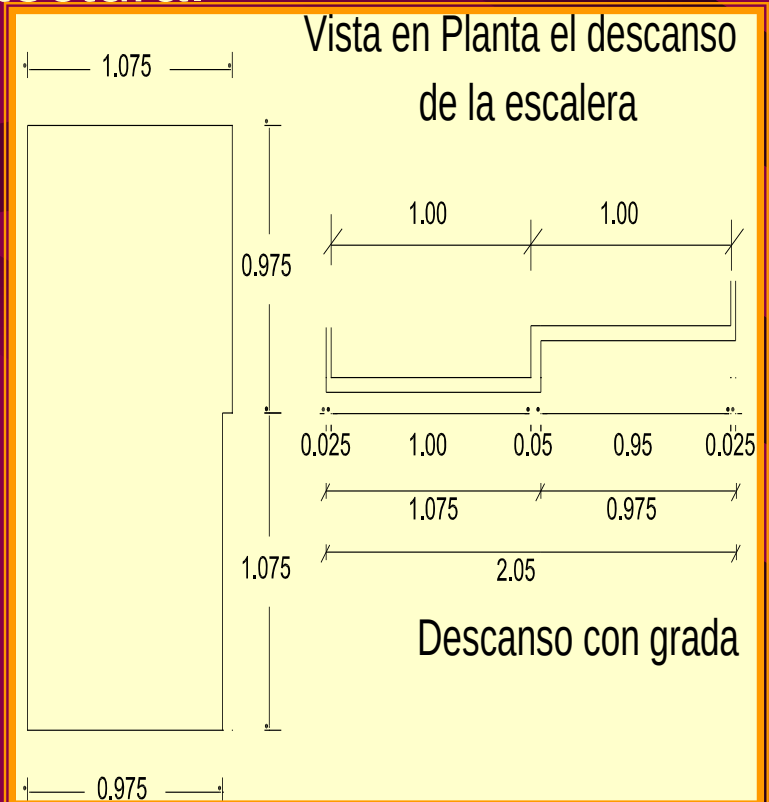
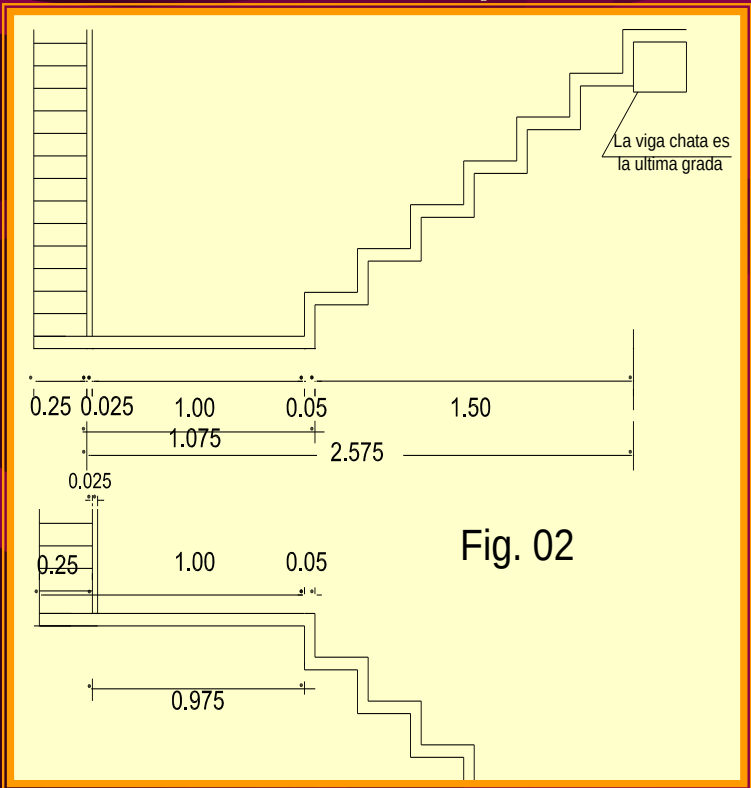
26

ESCALERAS

La escalera se vacía paralelo a la losa; es decir, monolíticamente .



El descanso de una escalera sin revestir tiene que ser más grande que revestida; por el revoque de muro y revestimiento del contrapaso; asimismo, para el caso analizado en la figura mostrada; el descanso de escalera tendrá un contrapaso y revoque de muro, lo que hará que el descanso del lado izquierdo sea de 1.075 m.; y el del lado derecho de 0.975 m.; ambos sin revestir. Con el revoque y contrapaso llega a 1.00m que es lo dado en el plano de arquitectura.



“Al hacer el metrado de escalera hay que tener en consideración que la escalera al construirse estará sin revestimiento y las dimensiones dadas en la arquitectura son con revestimiento.”





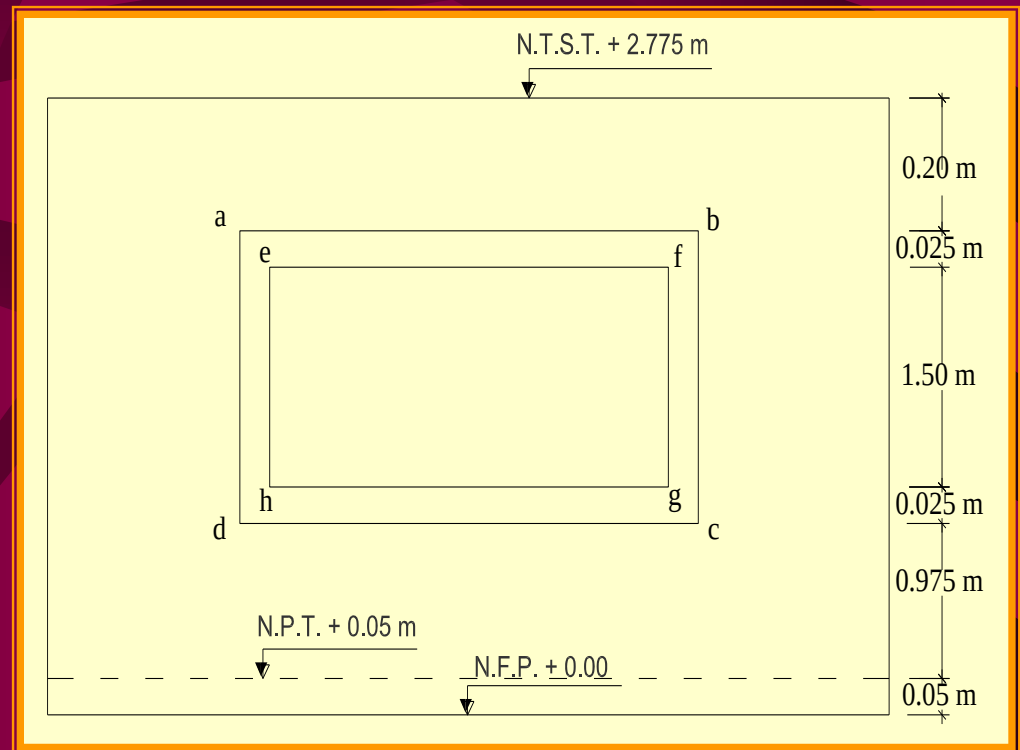
ACABADOS



27 VANO

Se llama **Vano** a la abertura en un muro revestido; mientras que decimos **Abertura de vano**, cuando está sin revestir.

El área (abcd) es la abertura; mientras que el área (efgh) es el vano.





28

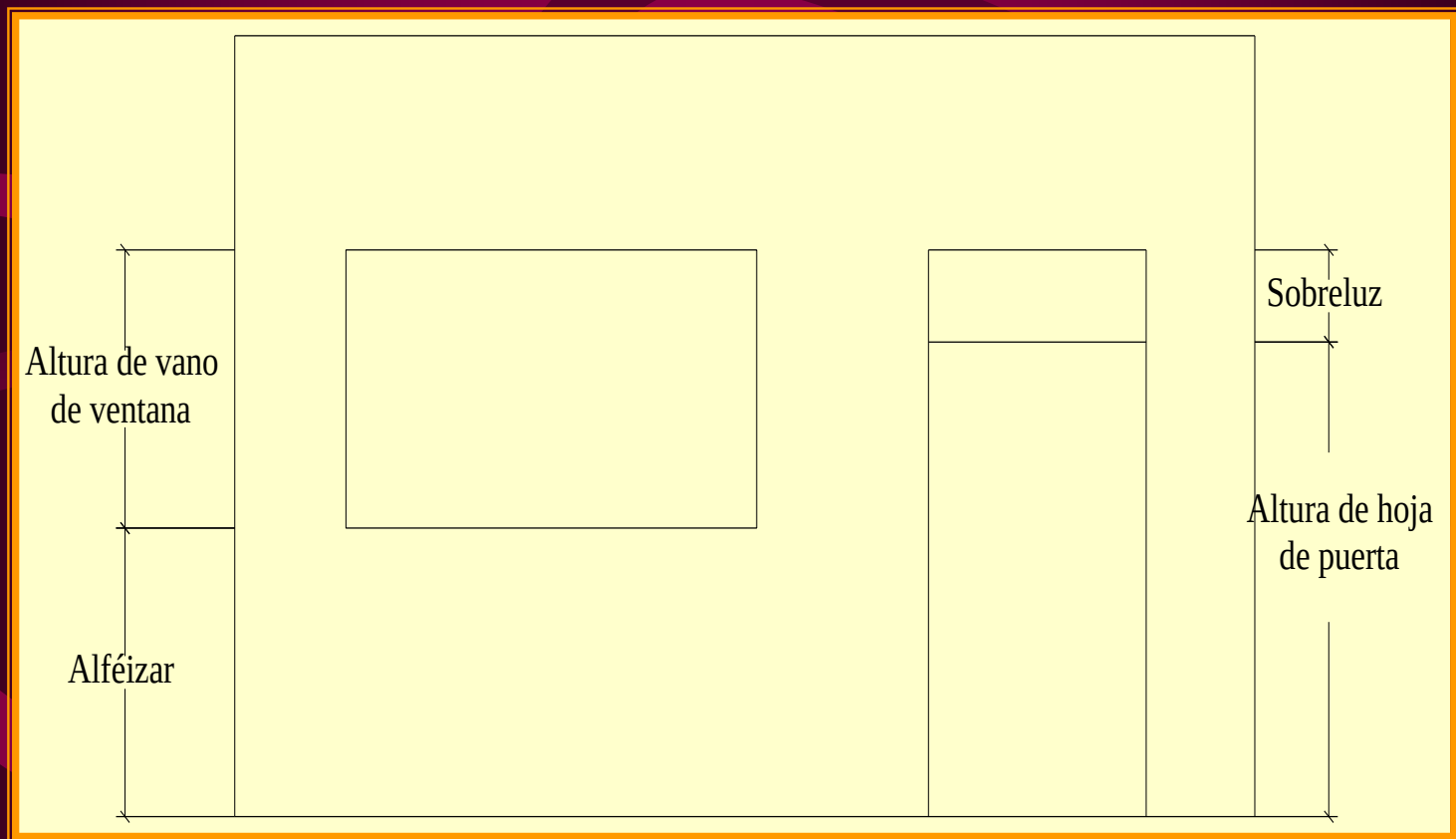
CUADRO DE VANOS

En arquitectura; para representar puertas y ventanas, se utilizan los cuadros de vanos; como se muestra a continuación:

Elemento	Ancho (m)	Alto (m)	Alféizar (m)
VI	2.00	1.50	1.00
PI	1.00	2.10	-
Sobreluz	-	0.40	-

Al analizar el cuadro de vanos debemos tener en consideración:

Alféizar + altura de vano de ventana = altura hoja de puerta + sobreluz .



29

ALTURA DE ANDAMIO

La altura del andamio para revoque de muros interiores debe ser menor a 1.05m; para no tapar el N+1.00m, ya que necesitamos dicho nivel para ubicar las cintas.



UBICACIÓN DE CINTAS



Niveles + 1.00 m



30 PERALTE DE VIGAS

El peralte de vigas viene dado por:

1.- Si:

Alféizar + altura de vano de ventana = altura libre;
entonces, lleva viga chata

ó Altura de hoja de puerta + sobreluz = altura libre;
entonces, lleva viga chata

2.- Si:

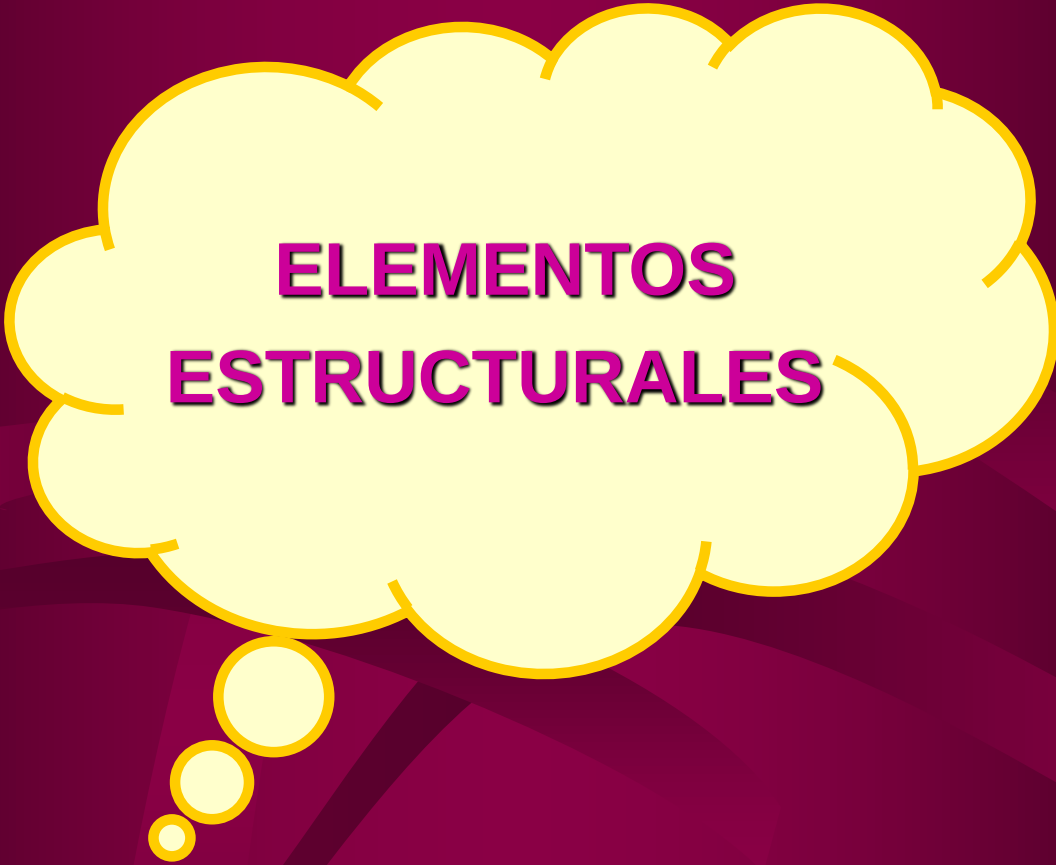
Alféizar + altura de vano de ventana < altura libre;
entonces, lleva viga peraltada

ó Altura de Hoja de puerta + sobreluz < altura libre;
entonces, lleva viga peraltada.



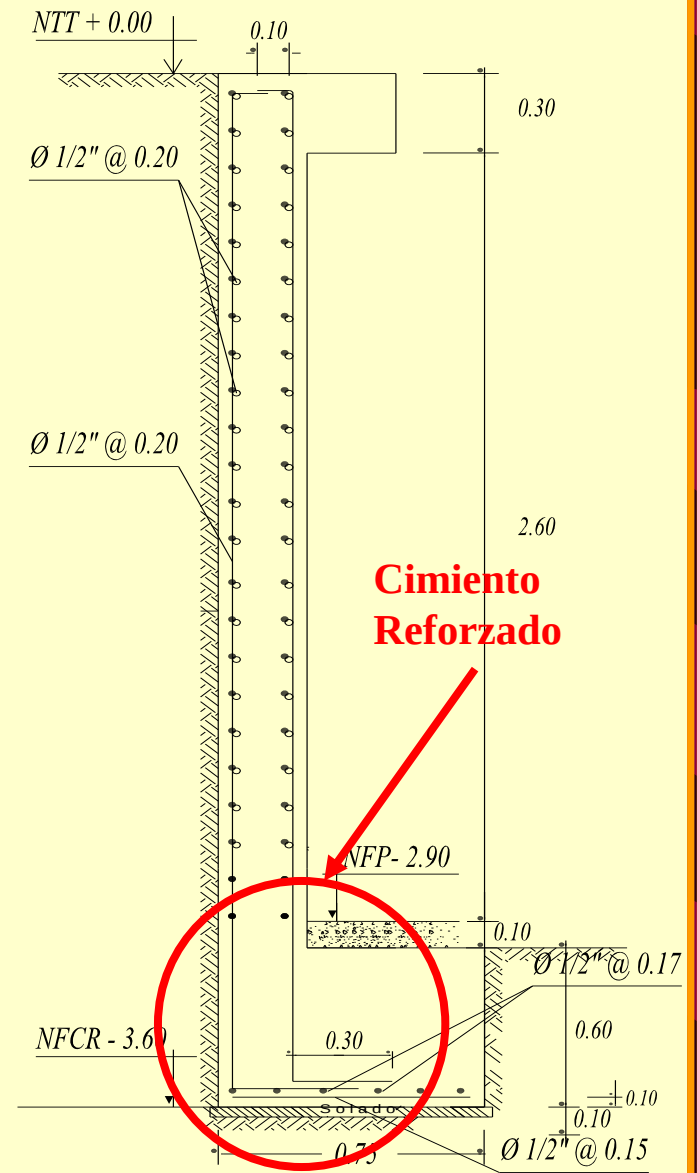
ASPECTOS ESTRUCTURALES EN ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO





ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Son cimientos de concreto con un refuerzo de armadura, que se utilizarán en terrenos de baja capacidad portante. Pueden ir encofrados, cuando lo exigen las condiciones y calidad del terreno, o vaciados directamente en la zanjas. Asimismo; los muros de contención se apoyan en un cimiento reforzado.



32 MURO DE CONTENCIÓN

Deberá haber entre la calzadura y el elemento estructural (Muro de Contención ó Placa), una junta sísmica de tecnopor (2") que se colocará desde la parte superior de la zapata hasta el Nivel Techo Terminado (N.T.T) del edificio.

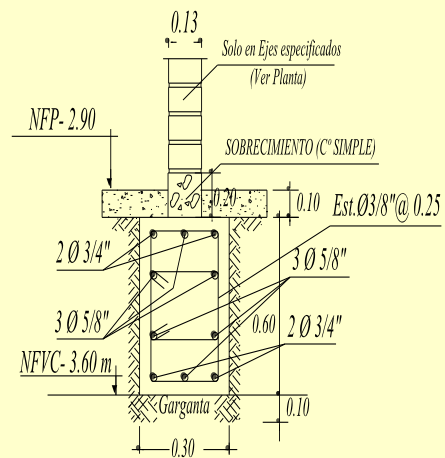
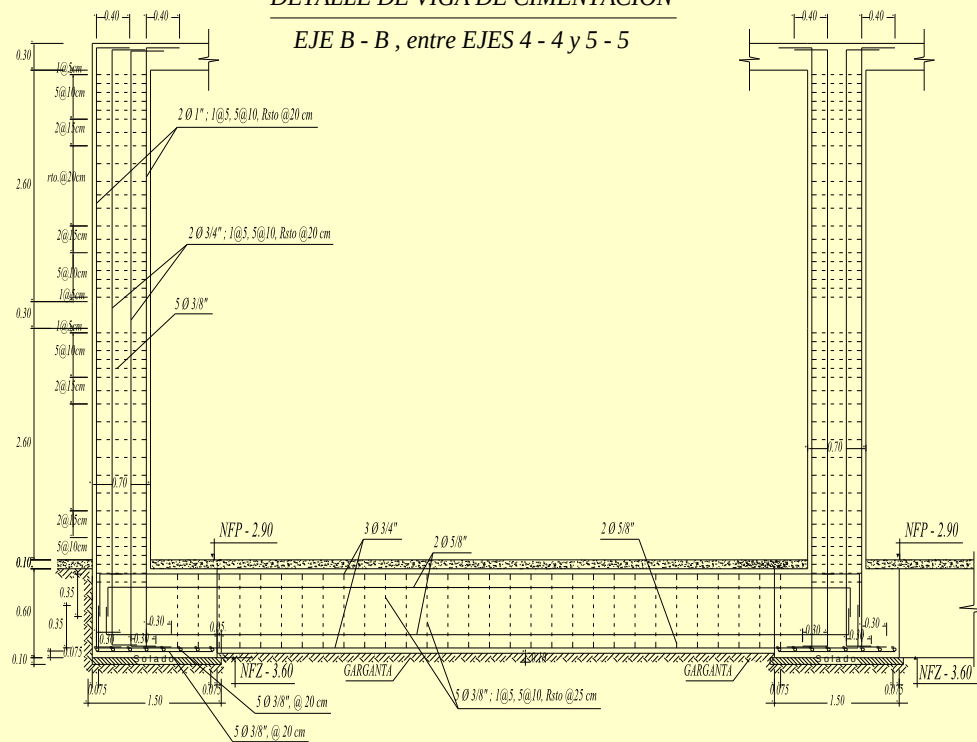




Por lo general en el perímetro de un edificio van muros de contención y columnas; pero éstas últimas, por lo general, no caerán en el centro de gravedad de la zapata; generando una excentricidad, y por consiguiente un momento de volteo. Para contrarrestar dichos momentos se colocará una viga de cimentación entre la zapata aislada excéntrica y otra zapata que puede ser aislada, céntrica o excéntrica; pero en ningún caso se podrá unir dos zapatas aisladas céntricas con una viga de cimentación, ya que en este caso no habrá momento de volteo.

DETALLE DE VIGA DE CIMENTACIÓN

EJE B - B , entre EJES 4 - 4 y 5 - 5



4

PLATEA DE CIMENTACIÓN





5

VIGUETAS PRE-FABRICADAS

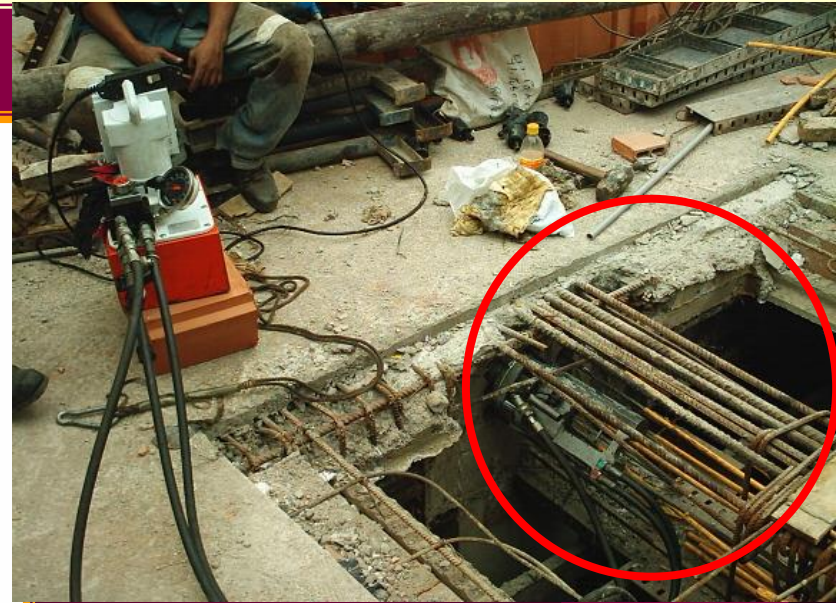


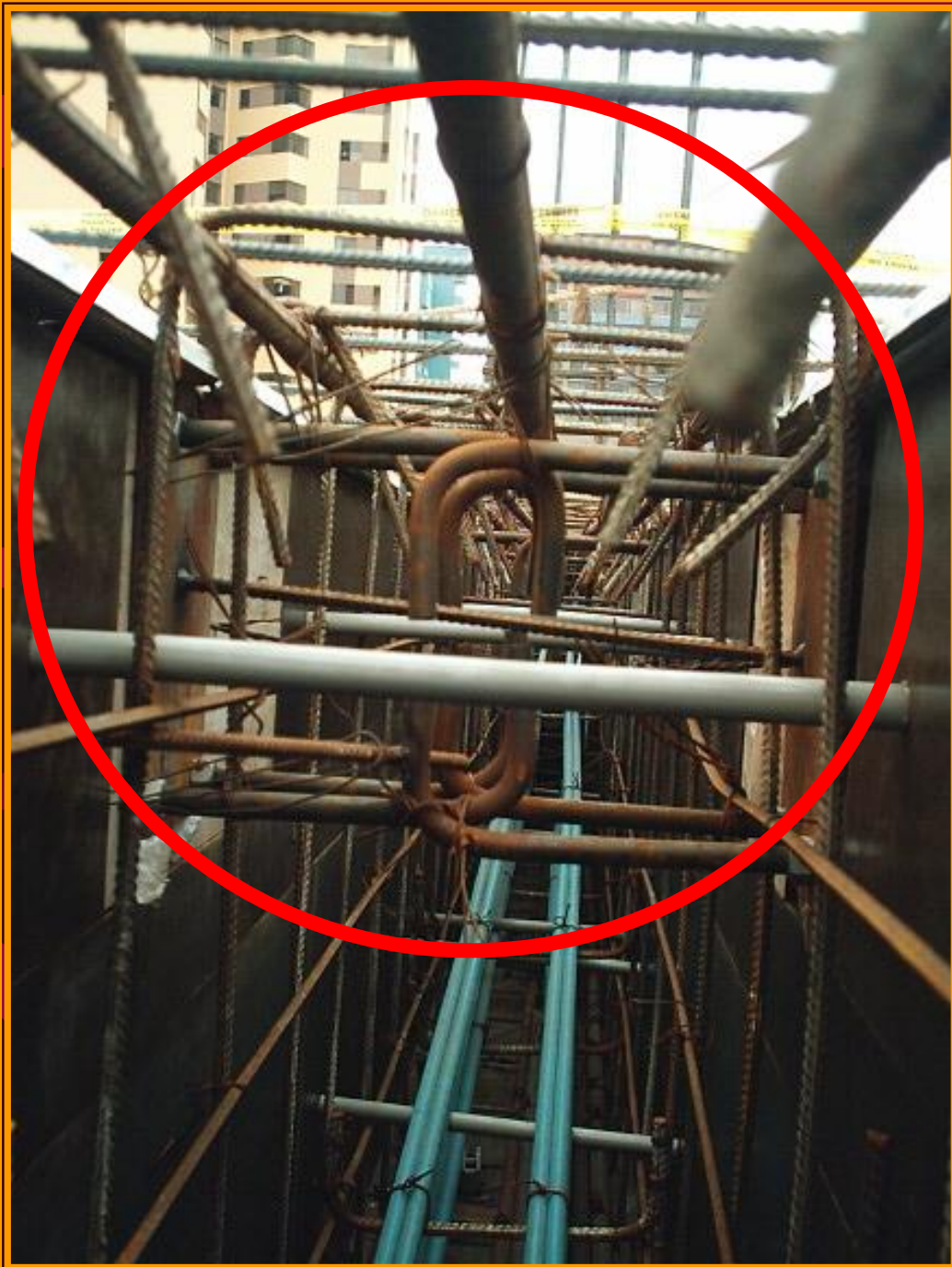


Viguetas pre-fabricadas

6

POST-TENSADO DE VIGAS



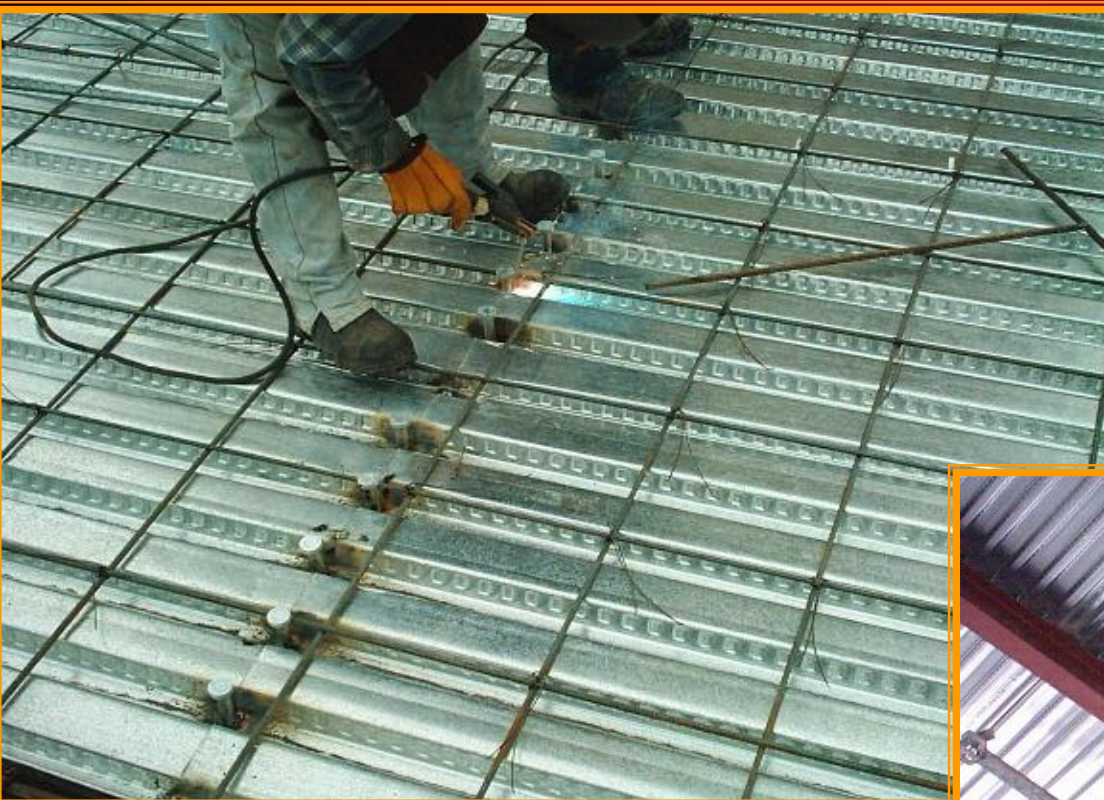


Unión de
Vigas Post-
Tensadas con
vigas de acero.



7

LOSA COLABORANTE



“Sé esclavo del saber para que llegues a ser verdaderamente libre.”

