



ESCUELA	: CONSTRUCCIÓN CIVIL
CARRERA	: INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN
ASIGNATURA	: PRSUPUESTO
CODIGO	: ICN 413
REGIMEN	: SEMESTRAL

UNIDAD 18 : ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS ATINGENTES A OBRAS ESPECÍFICAS SELECTIVAS

OBJETIVO TERMINAL : Conocer, vincular y estudiar la relevancia del análisis de precios unitarios para un proyecto determinado y su implicancia en la formulación sistémica de los ítems materiales, mano de obras y varios, para su determinación cuantitativa del costo de estas obras específicas. Para lo anterior es fundamental identificar sus componentes, procedimientos y/o métodos para llevar a cabo las actividades integrantes de las partidas constructivas analizada.

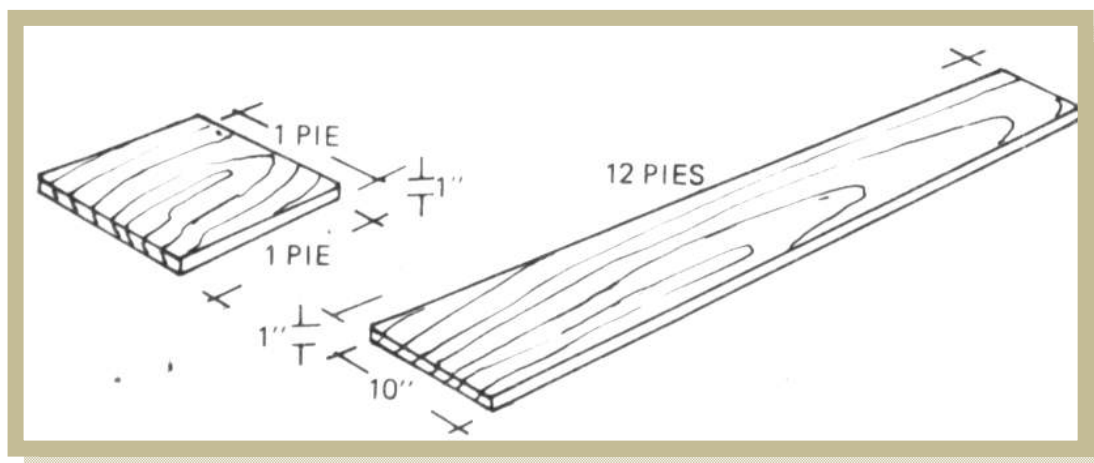
OBRA ESPECIFICAS : Excavación (tradicional/equipos)/Rellenos, escombros/ Hormigones (fabricación/transporte/colocación)/ Armaduras/ **Moldajes**/ Albañilerías/ Techumbre/ Cubiertas/ Pavimentos

## MOLDAJES TRADICIONAL

### GENERALIDADES

La madera debe cuantificarse en el sistema métrico decimal, es decir por metro cubico; más la práctica es hacerlo a base de la pulgada maderera, definiendo como pulgada maderera la cantidad de madera que integra un elemento de una pulgada de espesor; diez pulgada de ancho y doce pies de largo (tres como seis metros de largo), para las maderas de color y tres como dos metros de largo para las maderas de pino; por lo tanto las pulgadas de madera requeridas deben corresponderse con esta referencia, e identificar cuantas veces corresponde, o dicho de otra manera, tenemos que averiguar cuántas veces la unidad de medida cabe en nuestro madero.

*Fig 01: Volúmenes de madera que corresponden a lo denominado pie maderero y pulgada maderera, en el mismo orden, medidas que se emplean para indicar su precio.*



Por lo tanto el objeto de la presente unidad, es averiguar la cantidad de madera necesaria para contener debidamente el hormigón fresco de un elemento estructural, hasta que adquiera la resistencia del diseño permitiendo remover los elementos del encofrado.

El deterioro de las piezas que integran el moldaje, es función del buen o mal trato de la misma, así como de las dimensiones de la pieza y de su uso específico en la cimbra. El fabricar una cimbra para emplearla una sola vez, es antieconómico, desde cualquier punto de vista, por lo cual el Ingeniero Constructor tratará de emplearlas tantas veces como sea posible, sin olvidar que no todos los elementos del conjunto, pueden soportar el mismo número de usos. Por lo tanto, estableceremos empíricamente el número de veces que puede ser usada la madera de los encofrados, indicándose para cada caso en las relaciones de desarrollo para cada situación analizada en las formulaciones.

De acuerdo a lo señalado anteriormente, para metodizar y facilitar la cuantificación de madera en las cimbras, se propone el uso de "Factores" a fin de tomar en cuenta las características antes citadas, es decir, áreas de contacto efectivas, pérdidas y usos.



# ENUNCIADOS PARA LA DETERMINACIÓN DEL PRECIO UNITARIO

## 1.- Materiales

### 1.1. Madera

#### 1.1.1. Tableros y maderas adicionales (puntales y atiezadores)

$$\emptyset = \frac{\sum \text{pulgadas}}{\text{Superf. a moldear}}$$

2

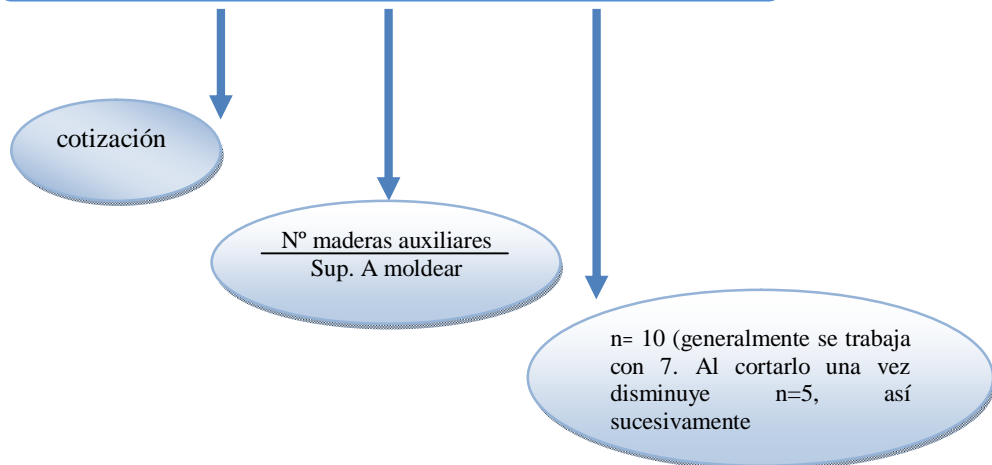
Luego:

$$\text{Material} = \emptyset * \$/\text{pulg} * 1/n (\$/m^2)$$

Con n = usos, considerando 3, cuando hay posibilidad de reemplazo.

#### 1.1.2. Maderas auxiliares (cuartones y tablones)

$$\text{Material} = \$/U * U/ m^2 * 1/n (\$/m^2)$$



### 1.2. Clavos

$$\text{Clavos} = \frac{\text{Nº clavos}}{271} \times \frac{1}{\text{Sup. A moldear}} \times 1,2 \times \frac{\$}{\text{cajón}} \times \frac{\text{Cajón}}{30 \text{ kg}}$$

Clavos 2 1/2"
Factor merma
ó (\$/kg)

$$\emptyset_C = \text{Kg}/m^2$$

También se puede usar  $\emptyset_C = 0.2 (\text{Kg}/m^2)$ . El factor incluye todos los clavos para todas las maderas que se usen en el moldaje (clavos de 2 1/2" a 4")

### 1.3. Alambre

$$\emptyset_A = 0.2 \times \$/\text{Kg} (\$/m^2)$$

Kg alambre/m<sup>2</sup>

## 2.- Mano de Obra

### 2.1. Mano de Obras , incluida Leyes Sociales (LS) y Tratos (T)

$$MO_{(LS/T)} = \frac{1}{\eta} (M + Ay) * 1, \alpha * 1, \beta$$

(Confección + colocación)

### 2.2. Mano de Obras , incluida Leyes Sociales (LS) y Tratos (T)

$$MO_{(LS/T)} = \frac{1}{\eta} (M'' + Ay) * 1, \alpha * 1, \beta$$

(Descimbre)

Nota '' : Se castiga el valor del maestro entre 10 ÷ 30%

3

## 3.- Varios

### 3.1. Flete a obra (FO)

$$FO = \frac{\$}{\text{viaje}} * \frac{\text{viaje}}{\text{pulg}} * \emptyset \quad (\$/m^2)$$

Nota:  $\text{pulg} = 1 / (\text{pulg} / \text{viaje})$  corresponde a la carga a transportar

### 3.2. Flete interno (FI)

$$FI = \frac{\$}{\text{viaje}} * \frac{\text{viaje}}{\text{pulg}} * \emptyset \quad (\$/m^2)$$

A continuación se presentan dos situaciones a ser desarrolladas por ud.,

**Letra a)** CALCULO DE MOLDAJES EN FUNDACIONES. CASO ZAPATA AISLADA-SIN MOLDAJE EN ZARPA – (página 4)

Se presenta el desarrollo secuencial y procedimental de la cubicación, para luego ud. finalizar el precio unitario, considerando los tres ítem principales, Materiales, Mano de obra y varios.

**Letra b)** Detalle enunciado para ejemplo a desarrollar: Moldaje para Vigas nivel uno. (página 7)

Se presentan las consideraciones para los rendimientos y cuadrillas, además se formula la planilla a ser completada por ud.

Todos los datos deben estar plenamente justificados

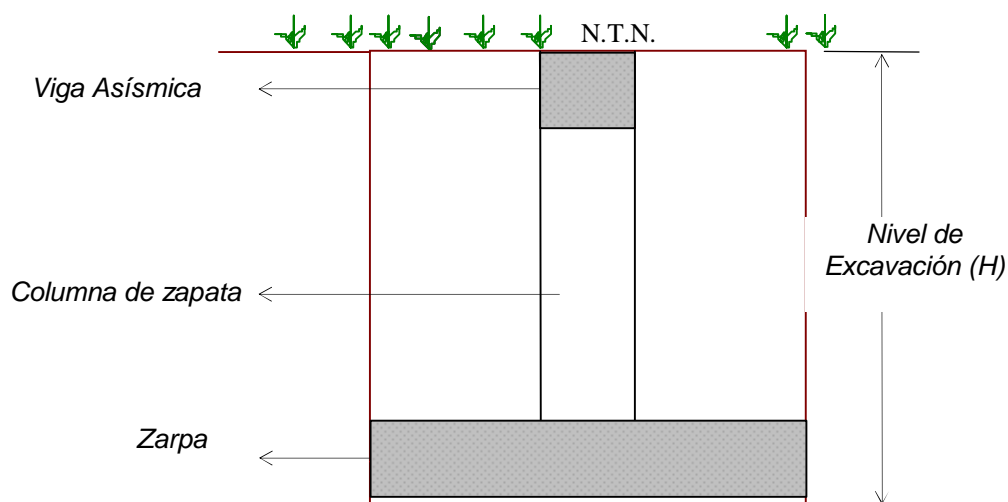
## a) CALCULO DE MOLDAJES EN FUNDACIONES

### CASO ZAPATA AISLADA

- SIN MOLDAJE EN ZARPA -

Antes de elaborar la zapata hay que preparar el sitio de colocación de la misma, para lo cual se requiere hacer movimientos de tierra en magnitudes que dependerán del relieve del terreno, de tal forma que luego de realizar éstos obtengamos una planicie y procedamos a realizar las excavaciones para dar cabida a las estructuras, para lo cual es necesario conocer lo siguiente:

- \* Nivel de sello fundación: Es la diferencia de nivel entre la parte superior de la viga asísmica y la profundidad de penetración de la zapata o sea parte inferior de la zarpa.
- \* Dimensiones de la zarpa (largo, ancho, alto).
- \* Tipo de Suelo; de acuerdo a la capacidad de carga de éste y de la carga a soportar se diseña el tamaño del cimientó (diseño dado por el calculista), además que se determinan los factores de esponjamiento (Ver tabla referencial con esponjamientos en Anexo N° 01), que son necesarios conocer para el cálculo de volumen de corte o relleno y volumen de acarreo.



Nota: N.T.N.: Nivel de terreno natural

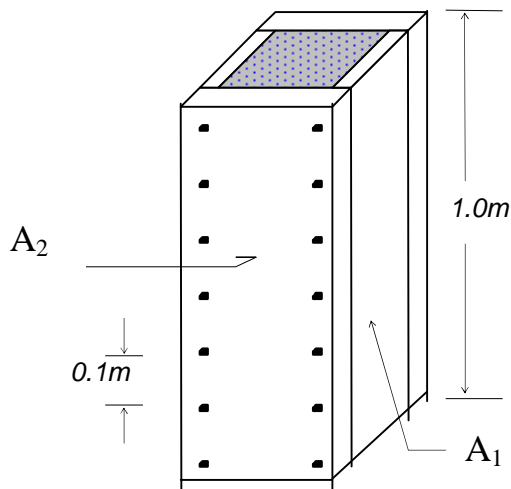
- \* Utilizando madera y clavos para su fijación.

Para éste caso se requieren moldes para la columna sin incluir viga amarre, debido que la zarpa se ajustará a las dimensiones de excavación del terreno (0.80m\*0.80m) según las especificaciones dadas inicialmente.

Se calcula el área de contacto en base a las dimensiones de la columna y al valor de manejabilidad que se desee proporcionar para facilitar el desencofrado (retiro del moldaje una vez fraguado el nuevo elemento), se le aplica un factor de desperdicio relativo al material en uso, se determinarán solo medidas comerciales y estas se tendrán que ajustar posteriormente a las medidas requeridas por medio de un confinamiento.

El desarrollo de los cálculos será:

Dimensiones de la columna: 0.30m \* 0.30m \* 1.0m  
 sección transversal      altura del pedestal



Tendremos dos caras de  $A_1$ , dos de  $A_2$ , aunque la sección del pedestal es cuadrada, las áreas de contacto no lo serán, en el gráfico podemos notar que  $A_2$  se clavará en  $A_1$ , donde  $A_1$  tendrá un ancho de 0.30m correspondiente al ancho del pedestal, mientras  $A_2$  será igual a la base del pedestal más los espesores correspondientes a las dos caras de  $A_1$ , sumado a esto la manejabilidad que se deje para facilitar el desencofrado.

Calculando las áreas de contacto:

$A_1$  = ancho del pedestal multiplicado por su altura.  
 $A_1 = [ 0.30m * 1.0m ] * 2 = 0.60m^2$ .  
 ↑ Número de caras

$A_2 = \{ [base de la columna + espesores de  $A_1$  + manejabilidad] [altura del pedestal] multiplicado por las caras \}$

normalmente los espesores de las tablas para estos usos oscilan entre 1" y 2" trabajaremos con un espesor de 1" y dejando 1" de manejabilidad a cada lado.

$A_2 = \{ [0.30m + 0.025m + 0.025m + 0.025m + 0.025m] [1.0m] 2 \}$   
 $A_2 = [0.40m][1.0m] 2$   
 $A_2 = 0.80m^2$ .

La unidades de la madera comercializada en nuestro país vienen dadas en:

ancho: pulgadas  
 largo: metros  
 espesor: pulgadas

Para obtener las medidas de madera a requerir se convierten las dimensiones de las áreas en pulgadas y metros.

El  $A_1$  posee un ancho de 0.30m = 11.81" equivalente a 12" medida total  
 El  $A_2$  posee un ancho de 0.40m = 15.75" equivalente a 16" medida total  
 La altura del pedestal es de 1.0m, al ser dos trozos de 1.0m por cada tabla es equivalente a tener una longitud de 2.0m.

Cantidad a usar:

Cubicación material	Orden de compra	Retazo
2 Tabla de 1" * 12" * 1.0 m.	= 2 tabla de 1" * 6" * 3,20 m.	Tabla 1" * 6" * 1,20 m.
2 Tabla de 1" * 16" * 1.0 m.	= 2 tabla de 1" * 8" * 3,20 m.	Tabla 1" * 8" * 1,20 m.

Las tablas estarán fijadas con clavos de 2" la longitud de éste estará repartida en 1" de espesor en la tabla que se esta clavando ( $A_2$ ) y 1" de penetración a la tabla que se este fijando ( $A_1$ ). La cantidad de clavos dependerá de la longitud a clavar entre la separación que exista entre uno y otro. Para el caso en análisis dicha separación es 0.1m = 10cm.

Se tiene una longitud de  $1.0m \div 0.1m = 10$  clavos por cada hilera a clavar, tenemos 4 hileras = 40 clavos, éste es afectado por el factor de desperdicio de

30% (según tabla Anexo N° 02, solo con fines referenciales) lo cual nos da 52 clavos de 2".

Para determinar la cantidad de kilos a requerir de clavos se procede a dividir los clavos a utilizar entre el número de clavos que contiene el kilo dependiendo de la longitud de éste. (Ver Anexo N° 03: Clavos de alambre)

Así:  $52/411 = 0.127$  kilos de clavos de 2"

Figura.01: Denominación y formas de venta de la madera en nuestro país.

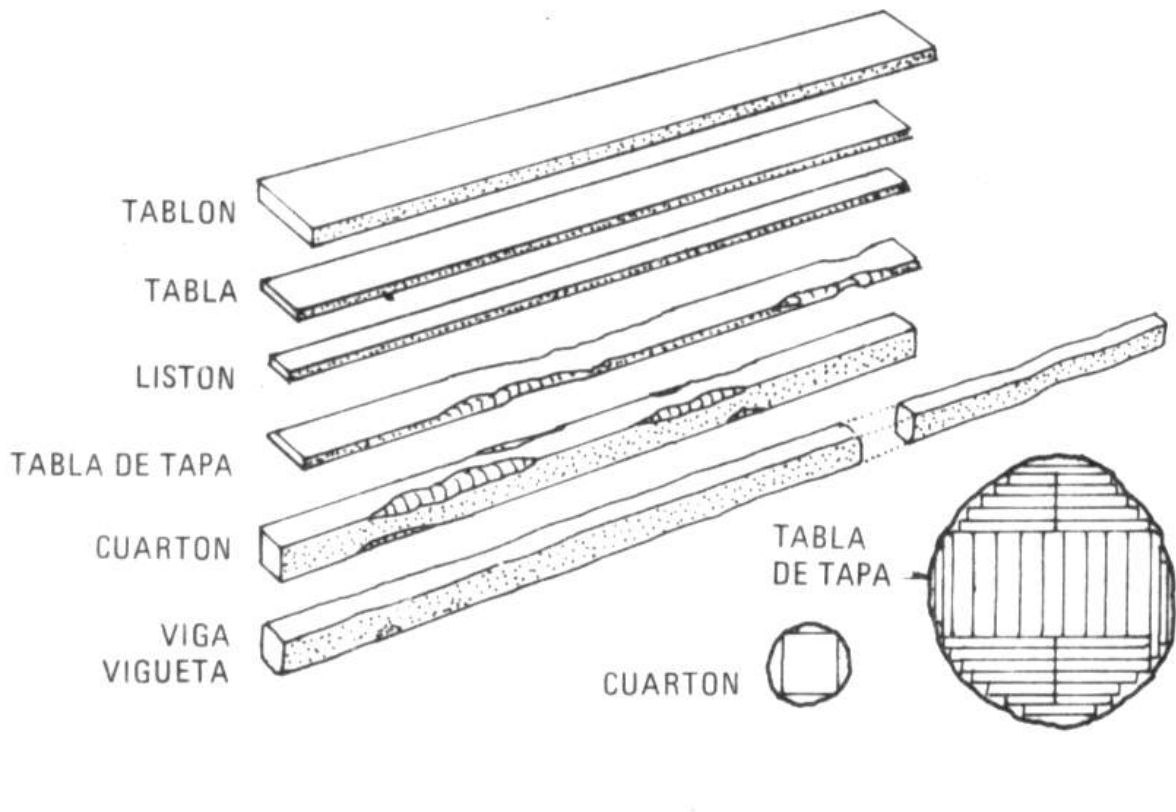
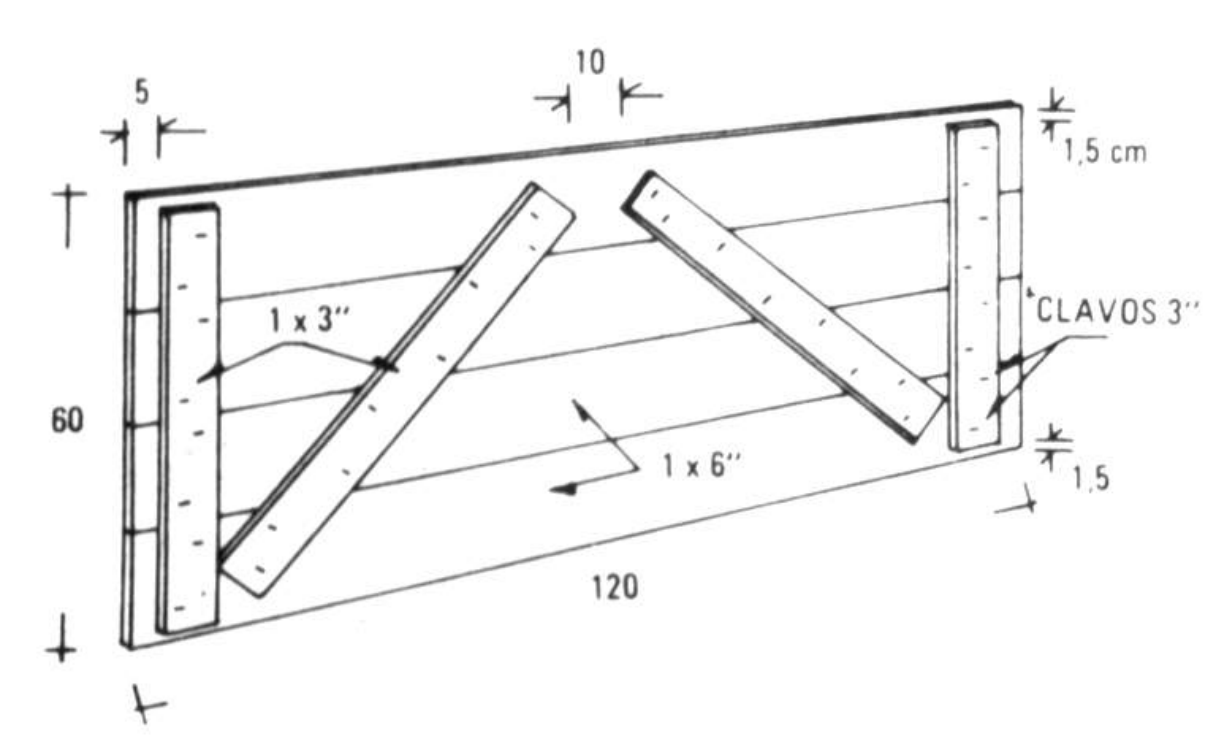
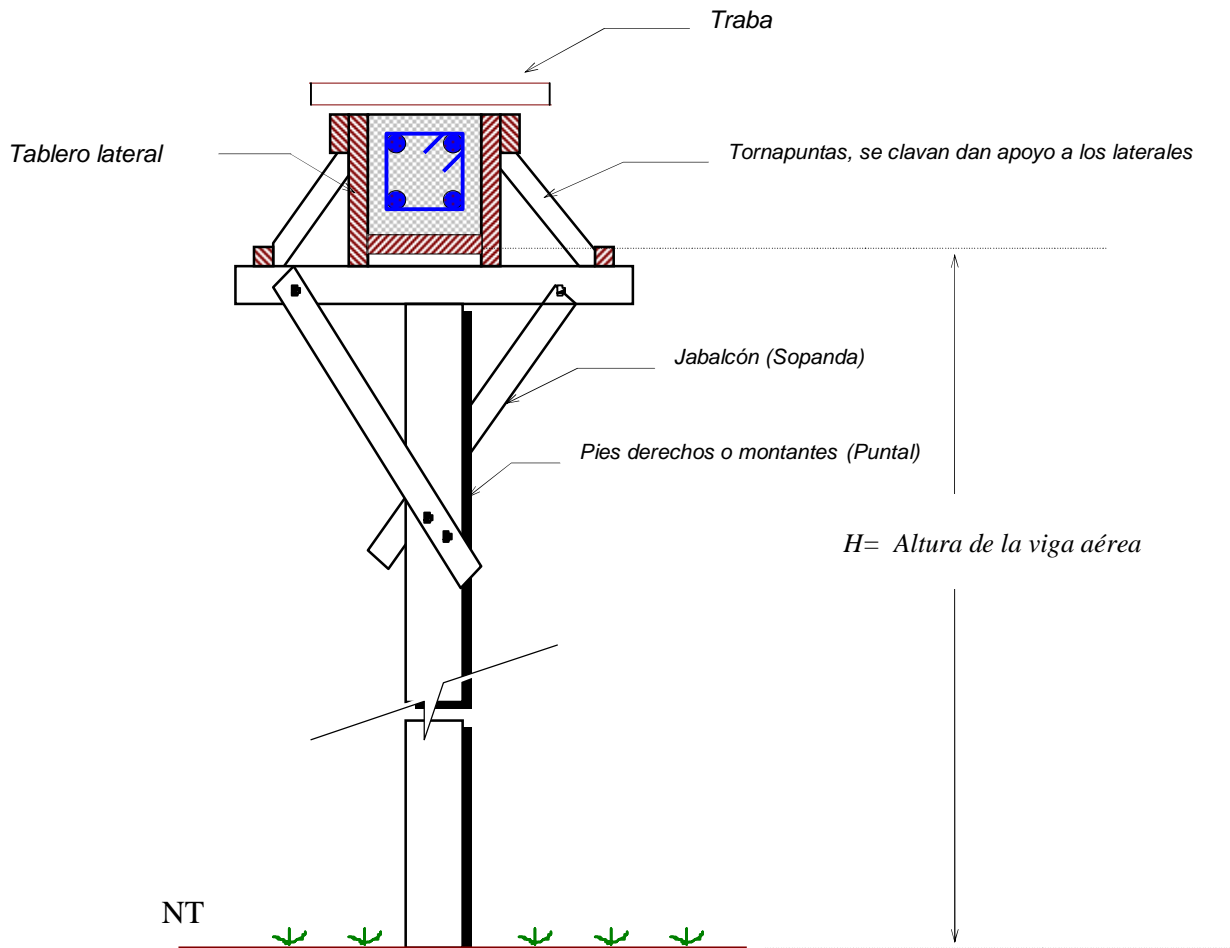


Figura 02: Tablero Donath. En cada unidad entran dos tablas de pino insigne de 1" \* 6" + 3,20 m., y 32 clavos de 3". Los barrotes inclinados impiden la deformación del tablero.



Fuente consultada: Curso Elemental de Edificación. Prof Euclides Gúzman. Publicación de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo-Universidad de Chile. Impreso en Editorial Universitaria, 1980. Página 112, Tomo Dos.

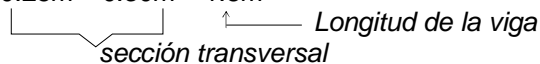
**b)Detalle enunciado para ejemplo a desarrollar: Moldaje para Vigas nivel uno**



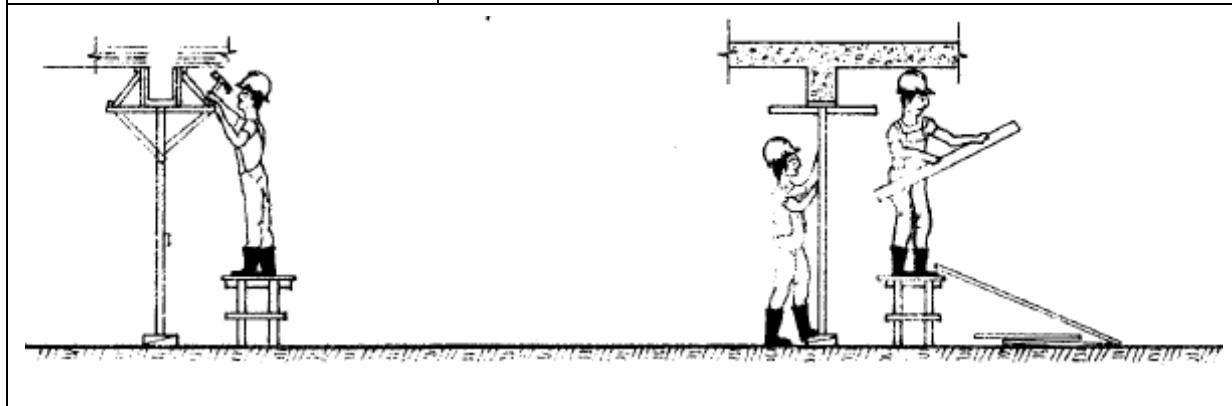
7

Para el desarrollo de los cálculos será:

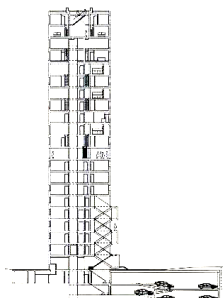
Dimensiones de la viga: 0.25m \* 0.30m \* 1.8m



ANALISIS DE PRECIO UNITARIO		
Obra	Hoja NP : 025	
Propietario :	Hecho por	
Ubicación :	Revisado por :	
	Fecha	
PARTIDA N° :	Encofrado y desencofrado de vigas (típicas)	Unidad : m2
Especificaciones	Madera pino insigne en bruto.	
Cuadrilla	Encofrado : 0,10 capataz + 1 operario + 1 oficial : Habilitación Desencofrado : 1 oficial + 2 trabajadores	
Rendimiento	Habilitación : 40,0 m <sup>2</sup> /día Encofrado : 9,0 m <sup>2</sup> /día Desencofrado : 36.0 m <sup>2</sup> /día	
MATERIALES	:Madera, clavos y alambre	



<i>Descripción</i>	<i>Unidad</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total Parcial</i>	<i>Total</i>	<i>% incidencia</i>
<b>MATERIALES</b>						
Madera	Pulg					
Clavos 3"	Kg					
Alambre negro	Kg					
<b>COSTO MATERIAL</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh					
Operario	hh					
Oficial	hh					
Trabajador	hh					
<b>COSTO MANO DE OBRA</b>						
<b>VARIOS</b>						
Herramientas:3%MO		0,03				
<b>COSTO VARIOS</b>						
<b>TOTAL</b>						





## ANEXOS

### Anexo N° 01: Datos referenciales de esponjamiento y asentamiento de los suelos

TIPO DE SUELO	EXCAVACIÓN	RELLENO COMPACTADO
	% Esponjamiento sobre suelo natural	% Asentamiento sobre suelo esponjado
Tierra vegetal, arena	9 - 11	7 - 9
Arcilla compactada, arena húmeda	18 - 22	12 - 14
Grava gruesa	28 - 32	18 - 22
Roca blanda	38 - 42	25 - 28
Roca dura y semidura	55 - 65	30 - 32

Fuente consultada: Manual del Constructor. Grupo Polpaico. Cemento Polpaico S.A.  
Oficinas Generales y comerciales Av. El Bosque Norte 0177, Piso 5, Las Condes Santiago

### Anexo N° 02: Porcentajes de pérdidas o mermas de algunos materiales.

CONCEPTO	% DE PÉRDIDAS
CEMENTO	5
ARENA	30
GRAVA	15
AGUA	30
CONCRETO PARA FUNDACIONES	5
CONCRETO PARA COLUMNAS Y MUROS	4
CONCRETO PARA LOSAS	3
CONCRETO PARA VIGAS INTERMEDIAS	5
MORTERO PARA JUNTAS	30
MORTERO PARA ACABADOS	7
MORTERO PARA PISOS	10
LECHADA CEMENTO BLANCO	15
ESTRIBOS	2
VARILLAS CORRUGADAS	3
ALAMBRE DE AMARRE # 18	10
CLAVOS	30
BLOQUES	7
LADRILLO CUARTERON	10
PREFABRICADOS	2
LADRILLOS	5
CERAMICA	5
AZULEJO	5
MOLDAJES	20
ANDAMIOS	5
LAMINAS ONDULADAS PLYCEM	5
LAMINAS DE ZINC	2
TUBOS DE ACERO	2
TORNILLOS	5

Fuente consultada: NORMAS Y COSTOS DE CONSTRUCCION ( PLAZOLA )  
COSTO Y TIEMPO EN EDIFICACION

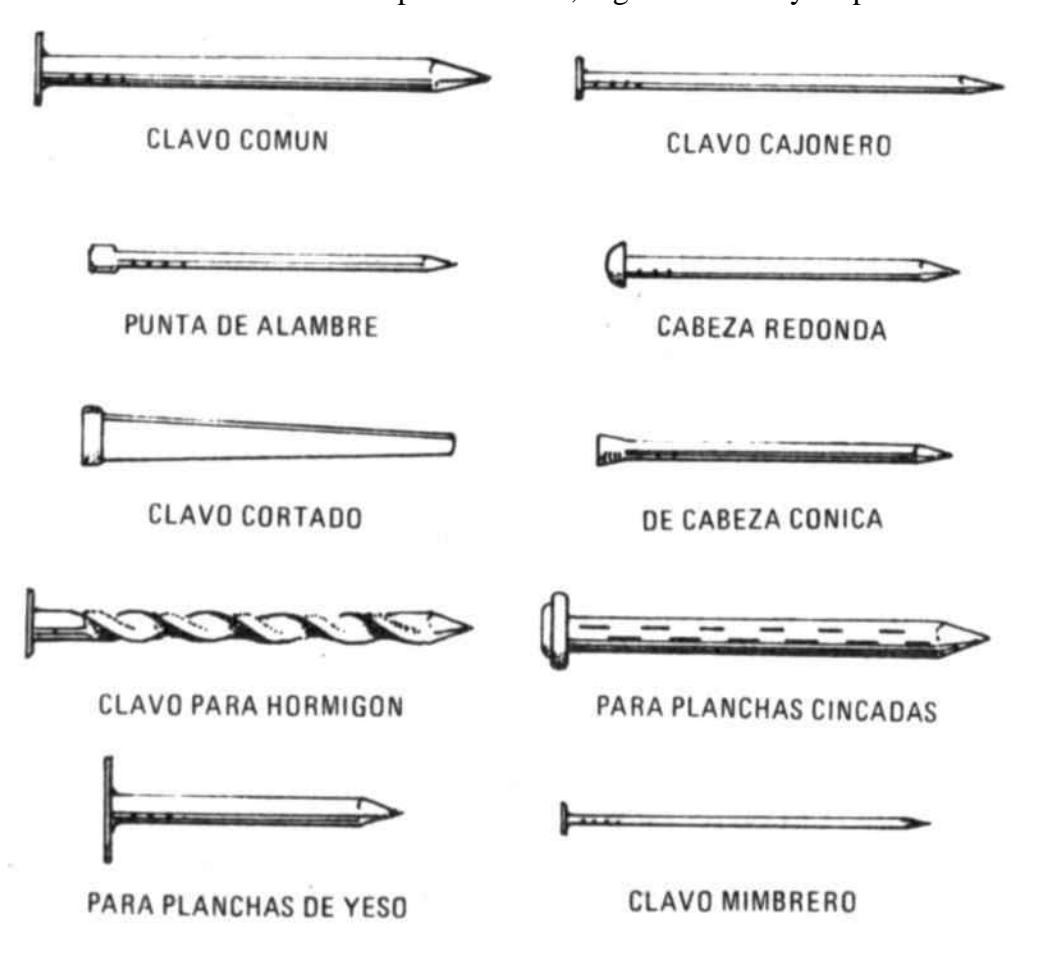


Anexo N° 03: Tabla de Clavos de alambre con su equivalencia por calibre en kilogramos.

DIMENSIONES		CLAVOS POR KGS
LARGO EN PULGADAS	CALIBRE BWG	
1/2	18	7.136
3/4	17	3.355
1	16	2.076
1 1/4	15	1.368
1 1/2	14	880
1 3/4	14	794
2	14	693
2	13	456
2	12	411
2 1/2	12	324
2 1/2	11	261
3	11	218
3	10	170
3 1/2	9	126
4	8	86
5	6	47
6	5	35

Fuente consultada: Costos y presupuestos de edificación, tercera edición. Gastón Chañique Bórquez. 1979

Ilustración de los tipos de clavos, según su forma y empleo



Fuente Consultada: Curso Elemental de Edificación. Prof Euclides Gúzman. Publicación de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo-Universidad de Chile. Impreso en Editorial Universitaria, 1980. Página 222, Tomo Dos.

