

## INTRODUCCIÓN

Continuando con nuestra formación como ingenieros y conscientes de la importancia que tiene la participación directa de los estudiantes en obras de Ingeniería Civil, surgen los trabajos escalonados de Seguimiento de Obra, los cuales tienen por objeto esclarecer dudas que hubiesen quedado de las clases teóricas asimismo ampliar conocimientos y prepararnos convenientemente para enfrentar situaciones similares como futuros ingenieros.

En esta ocasión tenemos la oportunidad de acceder a los trabajos que se vienen realizando del Proyecto de Construcción segunda etapa Facultad de Contabilidad Block 03 – Universidad Nacional Jose Faustino Sánchez Carrión – Huacho a cargo del Ing. Arturo Leiva U. (Residente de Obra). Este trabajo se centra en los Muros de Albañilería usados en la obra, así como su descripción, proceso constructivo, etc.

De antemano el agradecimiento al profesor del curso Ing. J. Moreno S. y el Ing. C. Colonio por el asesoramiento y apoyo brindados.

Lima, mayo del 2003

## I) FUNDAMENTO TEÓRICO

### COMPONENTES DE LA ALBAÑILERÍA

#### **Morteros**

En construcción se da el nombre de mortero a una mezcla de uno o dos conglomerantes y arena. Amasada con agua, la mezcla da lugar a una pasta plástica o fluida que después fragua y endurece a consecuencia de unos procesos químicos que en ella se producen.

El mortero se adhiere a las superficies más o menos irregulares de los ladrillos o bloques y da al conjunto cierta compacidad y resistencia a la compresión.

Los morteros se denominan según el conglomerante utilizado: mortero de cal, o de yeso. Aquellos en los que intervienen dos conglomerantes reciben el nombre de morteros bastardos.

El RNC en su norma E. 070 de Diseño en Albañilería define el mortero como Adhesivo empleado para pegar unidades de albañilería, las proporciones de aglomerante y agregado indicado son:

a) Cuando se emplee cemento Pórtland tipo I y cal Hidratada

TIPO	CEMENTO	CAL	ARENA
P1 – C	1	1	4
P2 – C	1	1	5
NP – C	1	1	6

b) Cuando se emplee sólo cemento Pórtland tipo I

TIPO	CEMENTO	ARENA
P1	1	4
P2	1	5

A estas proporciones indicadas se añadirá la cantidad máxima de agua que dé una mezcla trabajable con el badilejo, adhesiva y sin segregación de los constituyentes.

**Mezcla el mortero.**— *Coloca los materiales en una carretilla y usa un azadón para revolver bien los ingredientes*

### Unidades de Albañilería

Son elementos prismáticos de pesos que permiten ser manejados por los trabajadores, pueden ser sílico calcáreos, arcilla cocida, bloques de concreto, adobe, etc.

En el RNC se encuentran las siguientes definiciones:

- **Ladrillos de arcilla calcinada**

Deben ser bloques prismáticos, con masa sólida del 15 % o más de su volumen nominal constituido por una mezcla, principalmente de arcilla o suelos arcillosos, con pequeña proporción de agregados finos debidamente dosificados; mezclada la masa con agua, compactada, moldeada y calcinada en forma integral.

### Clasificación

Se reconocerá las siguientes clases:

- según sus dimensiones:

tipo corriente(Perú) 24x12x6cm

tipo bloque king kong(Perú) 24x14x10cm

- según su densidad y resistencia:

se especifica en el siguiente cuadro

Clasificación por consistencia	Peso específico	Resistencia mínima a compresión Kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia mínima a la flexión Kg/cm <sup>2</sup>	Absorción de agua (máx. %)	Coeficiente de saturación
Ladrillo tipo duro	1.0 – 1.8	150 – 200	30	20	0.80
Ladrillo tipo medio duro	1.8 – 1.6	100 – 150	20	25	0.90
Ladrillo tipo poroso o poco duro	1.6 – 1.4	70 – 100	10	Sin límite	Sin límite

- **Ladrillos calcáreos**

Deben ser bloques prismáticos, constituidos por una mezcla de cal, arena y agua, debidamente dosificado, elaborado, prensado, secado y endurecido a vapor, bajo condiciones especiales y con las características

siguientes: color blanco grisáceo; ángulos diedros rectos, aristas vivas; caras planas y dimensiones exactas.

### • Bloques de concreto

Son elementos fabricados a base de cemento, arena y piedra chanchada moldeados en formas especiales, vibrados o a presión mecánica.

Para el uso en el país se elaborara de acuerdo a las normas INANTIC N°s 339 – 005 y 339 – 006:

CLASIFICACIÓN INANTIC – TABLA I	
Tipo I	Bloques huecos de concreto que se destinan a soportar cargas
Tipo II	Bloques huecos de concreto que solo tienen por finalidad la construcción de tabiques.

CARGA DE ROTURA INANTIC – TABLA II		ESFUERZOS			CORTE	TENSION	TEMPORALES			
BLOQUE	CARGA MINIMA A LA ROTURA POR COMPRESIÓN Kg/cm <sup>2</sup>	ESFUERZOS								
	SECCIÓN BRUTA	PROMEDIO	MÍNIMO POR BLOQUE							
TIPO I	50	50	1/80	1/80	1.5					
TIPO II	20	10	1/80	1/80	1.5					

DESIGNACIÓN	DIMENSIONES MODULARES cm			DIMENSIONES DE FABRICACIÓN EN cm				Largo de Bloques esquineros
		ANCHO	ALTO	LARGO	ANCHO	ALTO	LARGO	
	BLOQUES PARA MUROS Y TABIQUES	10	20	40	9	19	39	39.5
	15	20	40	14	19	39	39.5	
	20	20	40	19	19	39	39.5	
	25	20	40	24	19	39	39.5	
	30	20	40	29	19	39	39.5	
	35	20	40	34	19	39	39.5	
	10	20	20	9	19	19	19.5	
	15	20	20	14	19	19	19.5	
	20	20	20	19	19	19	19.5	
	25	20	20	24	19	19	19.5	
	30	20	20	29	19	19	19.5	

	35	20	20	34	19	19	19.5
--	----	----	----	----	----	----	------

- **Ladrillo de suelo estabilizado, sin cocer**

Son elementos moldeados a presión, usando como material básico el suelo natural, constituido por arena gruesa o fina, limo y arcilla como estabilizador se puede emplear el cemento o cal , consiguiendo una mayor resistencia a la humedad y la erosión.

- **Adobe**

Bloque macizo hecho con barro sin cocer y eventualmente un componente como paja, etc.

También se considera El adobe estabilizado al cual se le a incorporado otros materiales como: asfalto RC – 250, goma de tuna, etc. Con el fin de mejorar sus condiciones de estabilidad frente a la humedad

- **Adobón o tapial**

Es el elemento que se forma en sitio empleando la misma tierra natural que para el adobe, utilizando formas grandes de madera.

El adobón o tapial no ofrece seguridad en caso de fuerte temblor, debido al gran peso de cada bloque y a la pobre unión de un bloque con otro. No debe emplearse el adobón o tapial para albergue permanente de personas.

## **ALBAÑILERÍA CONFINADA**

Albañilería reforzada con confinamientos, que son conjunto de elementos de refuerzo horizontales y verticales, cuya función es la de proveer ductibilidad a un muro portante. Un muro confinado es el que está enmarcado por elementos de refuerzo en sus cuatro lados, por las condiciones indicadas en E6 de la norma E.070 del RNC.

## **ALBAÑILERÍA ARMADA**

Albañilería reforzada con armadura de acero incorporada de tal manera que ambos materiales actúen conjuntamente para resistir los esfuerzos

## **ALBAÑILERÍA NO REFORZADA**

Albañilería sin confinamientos o armadura, tendientes a incrementar su ductibilidad, pero que pueden tener elementos de refuerzo con armadura por otros motivos.

## **MURO PORTANTE**

Muro diseñado y construido en forma tal que pueda transmitir cargas horizontales y/o verticales de un nivel al nivel inferior y/o a la cimentación.

## **DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA ALBAÑILERÍA Y ESFUERZOS ADMISIBLES**

- **Determinación de la Resistencia**

La determinación de la resistencia a la compresión de la albañilería ( $f'm$ ) será efectuada por unos de los métodos siguientes:

## Método 1

### A partir de la resistencia de prisma de prueba

Los prismas serán elaborados utilizando el mismo contenido de humedad de las unidades de albañilería, la misma consistencia de mortero, el mismo espesor de juntas y la misma calidad de marmo de obra que se empleara en la construcción definitiva. Los especímenes no tendrán menos de 30 cm de altura y tendrán una relación altura/ espesor no menor de 2 ni mayor de 5. El valor de  $f'm$  será calculado dividiendo la carga de rotura por compresión del prisma entre el área neta cuando se trate de unidades huecas de albañilería y divida entre el área bruta cuando se trate de unidades sólidas de albañilería o unidades huecas donde se llenan los alvéolos con mortero, mortero fluido o concreto se considera como carga de rotura del prisma aquella que ocasione la primera fisura de tracción en la unidad de albañilería. El valor  $f'm$  será además corregido multiplicandolo por un coeficiente que depende de la relación altura/espesor del prisma de acuerdo a la tabla siguiente.

Relación altura/espesor	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
Coeficiente	0.73	0.80	0.86	0.91	0.95	0.98	1.0

Los prismas serán almacenados a una temperatura no menor de 18°C durante 28 días en la eventualidad que tenga que probarse los prismas a los 7 días se obtendrá el valor de  $f'm$  multiplicando la resistencia a los 7 días por 1.1.

El número mínimo de especímenes a probarse será 5 y si el coeficiente de variación de los muestras probadas excede 0.10 el valor  $f'm$  será obtenido multiplicando el promedio de todos los resultados por un coeficiente:  $C=1-1.5(V-0.10)$ , en el que  $V$  es el coeficiente de variación.

## Método 2

### A partir de la Resistencia de Unidades Normalizadas

En la eventualidad de que no sea posible efectuar ensayos de prismas, se podrán emplear los valores de  $f'm$  que se detallan en la siguiente tabla:

VALORES DE $f'm$			
TIPO DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	MORTERO		
		$P1$ ó $P1-C$	$P2$ ó $P2-C$
Ladrillo I	15	15	
Ladrillo II	25	25	
Ladrillo III	35	35	
Ladrillo IV	45	40	
Ladrillo V	55	45	
Bloque I	45	40	
Bloque II	25	25	

En este caso el fabricante de la unidad de albañilería deberá proveer un certificado de las características de su producto adecuadamente respaldados por los ensayos periódicos que garanticen la conformidad de las características del mismo o alternativamente, el usuario verificará la conformidad de cada lote efectuando los ensayos pertinentes.

- **Esfuerzos Admisibles**

## Cálculo de Esfuerzos

a) Para el calculo de esfuerzos se emplearan las dimensiones reales de la unidad de albañilería definida como las nominales menos las tolerancias dimensionales y el espesor efectivo de la albañilería

b) En el caso de unidades de albañilería sólida se empleará la sección bruta sin descontar vacíos.

c) En el caso de unidades de albañilería hueca se empleará la sección neta, teniéndose en cuenta como sección resistente aquellas cavidades que se especifican llenas de mortero, mortero fluido o concreto.

### Albañilería Confinada

a) Compresión axial (fa)

$$0.20 f'm(1-(h/35t)^2)$$

b) Compresión por flexión (Fm)

$$0.40 f'm$$

c) Corte (Vm)

Morteros con cal:  $1.8+0.18 fd$ , pero no más de  $3.3 \text{ kg/cm}^2$

Morteros sin cal:  $1.2+0.18 fd$ , pero no más de  $2.7 \text{ kg/cm}^2$

Donde  $fd$  es el esfuerzo de compresión causado por las cargas muertas actuantes sobre el muro en  $\text{kg/cm}^2$ .

d) Tracción por flexión (Ft)

Mortero con cal:  $1.33 \text{ kg/cm}^2$

Mortero sin cal:  $1.00 \text{ kg/cm}^2$

e) Compresión de apoyo (Fca)

Carga en todo el área  $0.25 f'm$

Carga en  $1/3$  del área o menos con distancia de los bordes mayores de  $1/4$  del espesor  $0.375 f'm$

f) Módulo de elasticidad (Em)

$500 f'm$

g) Módulo de Rigidez (Ev)

$0.4 Em$

### Albañilería Armada

a) Compresión axial (Fa)

0.20 fm( $1 - (h/35t)^2$ )

b) Compresión por flexión (Fm)

0.40 fm

c) Corte (Vm)

Morteros con cal:  $1.8 + 0.18 fd$ , pero no más de  $3.3 \text{ kg/cm}^2$

Morteros sin cal:  $1.2 + 0.18 fd$ , pero no más de  $2.7 \text{ kg/cm}^2$

Donde  $fd$  es el esfuerzo de compresión causado por las cargas muertas actuantes sobre el muro en  $\text{kg/cm}^2$ .

d) Compresión de apoyo (Fca)

Carga en todo el área 0.25 fm

Carga en 1/3 del área o menos con distancia de los bordes mayores de 1/4 del espesor 0.375 fm

e) Acero (fs)

0.5 fy pero no mas de 2 100 kg/cm<sup>2</sup>

f) Módulo de elasticidad (Em)

500 fm

g) Módulo de Rígidez (Ev)

0.4 Em

Albañilería no Reforzada

a) Compresión axial (Fa)

0.20 fm( $1 - (h/35t)^2$ )

b) Compresión por flexión (Fm)

0.40 fm

c) Corte (Vm)

Morteros con cal:  $0.9 + 0.09 fd$ , pero no más de  $1.6 \text{ kg/cm}^2$

Morteros sin cal:  $0.6 + 0.09 fd$ , pero no más de  $1.3 \text{ kg/cm}^2$

Donde  $fd$  es el esfuerzo de compresión causado por las cargas muertas actuantes sobre el muro en  $\text{kg/cm}^2$ .

d) Tracción por flexión (Ft)

Mortero con cal: 1.33 kg/cm<sup>2</sup>

Mortero sin cal: 1.00 kg/cm<sup>2</sup>

e) Compresión de apoyo (F<sub>ca</sub>)

Carga en todo el área 0.25 f'm

Carga en 1/3 del área o menos con distancia de los bordes mayores de 1/4 del espesor 0.375 f'm

f) Módulo de elasticidad (E<sub>m</sub>)

500 f'm

g) Módulo de Rigidez (E<sub>v</sub>)

0.4 E<sub>m</sub>

## **II) DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE ALBAÑILERÍA CONFINADA Y ARMADA CON AYUDA DE FOTOGRAFÍAS**

Previamente al asentado se arrumaran los ladrillos en una zona cercana al muro por levantar, dejando libre el paso del personal y el frente de trabajo.

Se empaparan los ladrillos en agua, al pie del sitio donde se levantara el muro y poco antes de su asentado.

Se debe usar un escantillón de guía en la colocación de cada hilada. En el escantillón se marcará la distancia entre la cara superior del sobrecimiento o nivel de apoyo del muro y la cota final del muro, dividiéndose en hiladas enteras e iguales que incluyen el alto del ladrillo y la junta.

Para el procedimiento de colocación se tendrá en cuenta las siguientes normas:

Si el muro se levantara sobre el sobrecimiento, se limpiara y mojara la cara superior de este, colocando una capa de mortero a todo lo largo del tramo.

Si el muro se levanta sobre una losa, previamente se efectuará el trazado, precisando la ubicación de los vanos luego se mojara la zona de colocación y se verterá una capa de mortero a todo lo largo del tramo.

Se colocara los ladrillos de extremos del muro y costados del vano, teniendo un cordel entre ellos para luego colocar el resto de ladrillos de la primera hilada.

Se rellenaran las juntas verticales, colocando una segunda capa de mortero.

Se colocaran los ladrillos de los extremos en la altura que marque el escantillón y aplomándolos con la primera hilada, se tenderá un cordel entre ellos y colocará el resto de ladrillos de la segunda hilada, alternando las juntas verticales para lograr un buen amarre.

Los ladrillos se asentaran hasta cubrir una altura de muro de 1.00m según el reglamento en ocasiones se llegara hasta la altura 1.50m. para proseguir la elevación del muro se dejará un mínimo de 12 horas.

Cuando se haya levantado la primera altura de muro, se marcará el nivel 1.00m para mayor precisión y levantar la segunda altura del muro.

### **III) INFORME DE LA OBRA VISITADA**

#### **• Identificación de la cuadrilla que ejecuta los muros**

Las cuadrillas se encargaron de la construcción de los muros de albañilería del tercer nivel, para lo cual se necesitaron 2 cuadrillas de 3 personas c/u, 2 albañiles y 1 ayudante; a continuación el registro:

1era Cuadrilla

Fredy Contreras Op. Albañil

Juan Gomez Op. Albañil

Enrique Tapia Ayudante

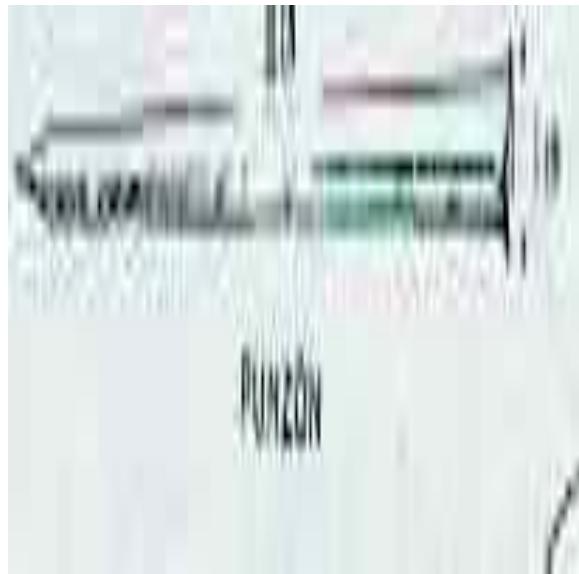
2da Cuadrilla

Edgar Contreras Op. Albañil

Pánfilo Velásquez Op. Albañil

Pedro Samanamud Ayudante

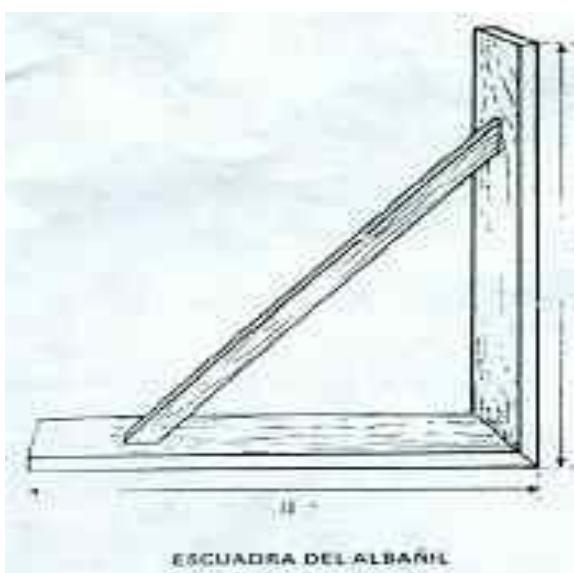
#### **• Equipos y herramientas utilizadas para construir los muros**



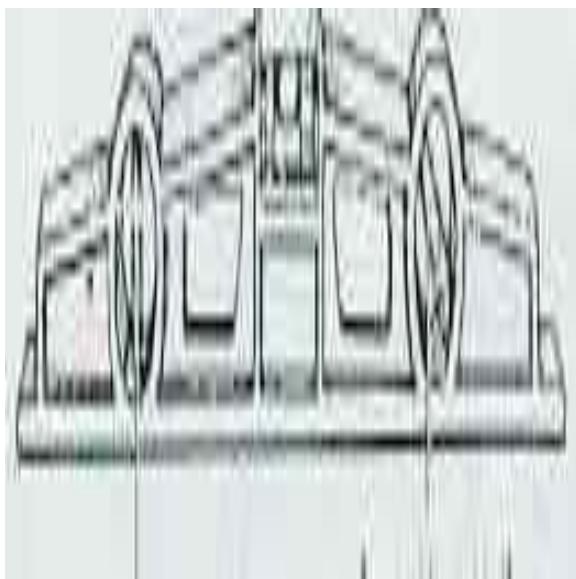


**BURILES, CINCELES, PUNZONES:** Sirven para ejecutar demoliciones parciales para agujerar parador espereza y mejorar la adherencia del mortero, para preparar los empotrados para cortar ladrillos y piedras. Cincel de agramilas generalmente son de acero y sus extremos puntiagudos o cortantes.

**CORDEL:** Es un hilo de algodón trenzado, tensado entre dos fichas o piquetes de madera o de metal de 20 a 25m de largo, sirve para materializar una línea recta en el suelo o sobre una parte de construcción en curso.



**ESCUADRA DEL ALBAÑIL:** Esta construida por dos cantoneras de acero (70cm de largo) soldados entre ellas a 90° y unidas por un enderezador. Pueden fabricar su escuadra con tres pedazos de madera dura puestas rectas.



**EL NIVEL DE BURBUJA:** Permite controlar los horizontales, los verticales y los pendientes de 45° gracias a sus tres tubos que contienen generalmente agua coloreada, cuyo defecto voluntario en el relleno de los tubos, produce una burbuja de aire que sirve para señal de equilibrio con relación a dos rayos trazados en rojo en los tubos se escogerá un nivel de metal con un suelo enderezado esta estará siempre limpia.



**PLOMADA:** Esta compuesta por un cordel de algodón trenzado de 4m de largo aproximadamente terminado por un plomo de forma troncocónica y lleva superpuesta una plaquita de hierro colocada: el lado del cuadrado es igual al diámetro más grande del plomo que pesa aproximadamente 300g con el nivel de burbuja es la herramienta principal del albañil.

**LA FIJA DE HIERRO:** Mide aproximadamente 20 mm de diámetro y 1 m de largo; se clava en el suelo y permite mantener de manera estable durante toda la duración de los trabajos un cordel de alineación

**EL CUBO:** Preferentemente de caucho entelado, sirve para dosificar y transportar los diferentes elementos de los morteros y concreto armado contenido 15 lts aproximadamente.

**LA PILA (pilón):** De caucho entelado o de plástico, sirve para almacenar las mezclas preparadas con pequeñas cantidades 10 a 40 lts según modelos, podrán igualmente amasar el yeso en él.

**PALA:**

Es un instrumento o herramienta de mano compuesta de una placa metálica y un cabo de madera, la placa puede terminar recta y en este caso sirve para cavar zanjas, para hacer revueltas, morteros y mezclas, emparejar superficies, etc. O puede terminar redondeada y en punta sirviendo entonces principalmente para excavar. Puede tener cabo recto y largo o más corto y terminando en un mango para ahí tomar la pala con la mano y con la otra el cabo.

**PICO:** Es una herramienta consistente en un cabo o mango de madera con una pieza larga de fierro en su extremo. Esta pieza puede terminar en dos puntas o en una punta, en un extremo y un corte angosto en el otro.

**MARRO O MAZO:** Se conoce como un marro a una masa de fierro provista de un mango. Se les denomina según el peso de la masa de hierro y los ahí de muchos tamaños, los más pequeños tienen el mango corto y se usan con una mano para clavar estacas o bien los albañiles lo emplean para rastrear piedras toscamente.

**CUÑA:** Barra de acero cilíndrica corte de 30 a 40cm. De largo y de 38 a 51mm. De diámetro terminada en punta o como cincel que se usa para romper piedras colocándola en las gritas y golpeando con un marro.

**PALETAS:** En principio las llanas dibujadas al lado son suficientes para realizar cómodamente. A estas la mayor parte de sus trabajos. Se les llama también "llanas" para alisar las juntas.

**CUCHARA DE ALBAÑIL O TRIANGULO:** Se conoce como cuchara de albañil o triángulo a una hoja de acero de forma triangular con un mango de madera que se utiliza de manera similar al badilejo, o sea para aplicar la mezcla en las superficies más pequeñas y para trabajar detalles.



**PLANA:** Rectángulo de madera de unos 30cm de lado largo por unos 15cm de ancho y de dos a tres de gruesos que sirve para hacer acabados ásperos en aplastados y recubrimientos.

**LLANA:** Placa de acero rectangular de unos 25cm de largo por 15cm de ancho. Consiste de un mango que sirve para hacer acabados finos.

**PISON DE MANO:** Se utiliza para que un hombre compacte materiales que pueden ser de terracerías plantillas, fondos de zanjas, relleno de zanjas, acostillado de tubos, etc. consiste en una masa pesada provista de una barra en posición vertical.

**CARRETILLA DE MANO:**

En esencia puede decirse que es un carrito de mano con una rueda adelante sostenido en un eje apoyado a su vez en dos largueros de los cuales se empuja y con una caja metálica gruesa para transportar materiales de construcción de todas clases o de tercería, trabajo sobre el principio de la palanca.

**ESCANILLÓN:**

Regla de madera que se usa para alinear los ladrillos con y conseguir que las juntas sean uniformes y se consigan distancias requerida

- **Identificación de los recursos materiales empleados para la construcción de los muros**

Para la construcción de los muros se tuvo un gasto de: (aproximado)

TIPO DE TRABAJADOR	SALARIO SEMANAL
Operario o Oficial	S/ 320
Ayudante, Peón volante	S/266

Además para cada cuadrilla de trabajadores usó 370 ladrillos diarios en su trabajo y se trabajó durante el periodo de una semana y media. La relación para la preparación del mortero fue de 1:6 (1 bolsa de cemento para 2 buguis de arena)

- **Aseguramiento de la calidad**

Según lo que observamos se cumplió las mínimas especificaciones para la construcción de muros:

- Se terminó con la construcción de los muros en el tiempo especificado por el Planeamiento realizado con anterioridad (duración 1 1/2 semana)
- El mortero usado fue de 1:6 lo cual está dentro de lo aceptable para muros de tabiquería y parapetos.
- En la construcción de los muros se pudo observar que se usó escantillón y andamios esto conjuntamente con la wincha para el transporte de los equipos hasta el tercer nivel de la edificación.
- Los obreros usaban cascos en su mayor parte, este equipo era necesario pues paralelamente al trabajo se picaban algunas columnas para su reforzamiento y podrían correr algún peligro.

- **Determinación de la Productividad en la construcción de los muros**

Se muestra a continuación un cuadro con las principales características de la obra en lo que refiere al aspecto productivo:

HORA		TIEMPO de TRABAJO	EVENTO SUSCITADO	OBSERVACIONES	
Inicio	Culminación				
7:30 am	5:00 pm	8 1/2 horas	Construcción convencional de muros	De lunes a viernes	
7:30 am	1:00 pm	5 1/2 horas	Construcción convencional de muros	Los días sábado	

El trabajo diario contaba con 1 hora para que los trabajadores almuercen en el comedor vecino a la obra.

Según lo observado se usaron 370 ladrillos por cuadrilla para un día.

Cantidad Producida : Aproximadamente 16m<sup>2</sup> de muro.

### **III) CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Se concluyó la construcción de los muros del tercer nivel en el tiempo establecido de 1 1/2 semana, lo cual fue favorable pues se pudo continuar inmediatamente con las obras posteriores y no retrasar el trabajo. En esta tarea favoreció el uso de equipos como la Wincha para el transporte de materiales hasta el tercer nivel de la edificación , también los andamios que se hicieron de uso indispensable para la construcción de muros circundantes.

Los muros construidos fueron en gran parte de tabiquería para la división de ambientes, cabe señalar que los muros circundantes fueron levantados con amarre de cabeza y el resto de muros con amarre de soga. Además los muros tenían un refuerzo con alambre de 8 para su confinamiento en los pórticos, a excepción de los parapetos que fueron de construcción simple.

Se observó que los muros de tabiquería en algunos casos y siguiendo las especificaciones del plano eran reforzados con muros transversales de arrioste, lo que hacía mejorar su resistencia frente a cargas perpendiculares.

En la preparación del mortero se usó la relación 1:6 ( con 1 bolsa de cemento por 2 buguis), lo cual se encuentra dentro de lo especificado si consideramos que las juntas son de 1cm aproximadamente. Se pudo mejorar el mortero si se hubiese usado una relación de 1:5 pero el trabajo actual es aceptable.

Se tuvo en la conformación de las cuadrillas un elemento auxiliar al que se le llama peón volante, quien se encargaba de la distribución de ladrillos a los albañiles que solo debían colocarlos. La misión primordial del peón volante era que los albañiles no se quedaran sin trabajo y tuvieran en todo momento ladrillos que colocar; esto favorecía el aumento de la productividad. El peón volante recogía los ladrillos de la wincha y los llevaba hasta el lugar donde estaban los albañiles construyendo los muros

### **IV) ANEXOS**

#### **ANEXO 1**

##### **Uniones, botaguas v refuerzo**

Las labores de construcción generalmente requieren del uso de ciertos accesorios como amarres para unir secciones de muros de tabique, botaguas para limitar la penetración del agua y refuerzos para proporcionar resistencia lateral.

Varias secciones de tabique en un muro deben unirse ya sea con tabiques puestos de canto o uniones metálicas.

Los tabiques puestos de canto se colocan de manera perpendicular al eje longitudinal del muro, traslapados sobre ambas secciones y creando un patrón de unión en la superficie del muro. Las uniones metálicas pueden usarse en muros con secciones paralelas y no unidas; dichas uniones metálicas se hunden en el mortero para unir las secciones.

Una unión en forma de Z se usa para piezas individuales sólidas como el tabique y una unión rectangular de alambrón se usa para pegar piezas individuales más superficiales como el block de concreto y las secciones de muro de tabique.

Las juntas rectangulares y las que tienen forma de z tienen 3/16" de diámetro. Para contar con una protección extra contra la corrosión, te recomendamos que uses uniones galvanizadas.

### **Muros chapeados**

El tabique puede usarse como revestimiento de muro sin carga. El muro se construye a 2.5 cm de distancia del entablado de la casa.

Si el armazón es de madera, el tabique puede fijarse a la estructura con soportes corrugados para revestimiento. Los soportes se fijan al armazón de madera, travesaños metálicos o el concreto cada 40 cm verticalmente y cada 80 cm de manera horizontal.

Existen dos tipos de refuerzo de albañilería. El primero es una unión de alambre prefabricada que se usa principalmente en los lechos de mortero de los muros de block de concreto para ayudar a controlar la formación de grietas por, encogimiento.

Para los proyectos residenciales, los alambres laterales del refuerzo deben tener un calibre del núm. 9. El ancho de la junta del refuerzo siempre debe ser de 2.5 cm menos que el ancho de los blocks, a fin de que quede cubierto a cada lado del muro con 1 cm de mortero, aproximadamente.

El segundo tipo de refuerzo en albañilería son las varillas de acero reforzado como las que usó en los proyectos de construcción con concreto. Estas varillas se usan en los trabajos de albañilería para reforzar las partes que sirven de soporte en una construcción, como las columnas, cerramientos y vigas de unión.

Las uniones en forma de Z, las rectangulares, los soportes con revestimiento corrugado y las de refuerzo siempre deben colocarse en el lecho del mortero en vez de aplicarlas directamente en el block o tabique, pues de esta forma se incrusta mejor la pieza metálica y se obtiene un mejor rendimiento del trabajo de albañilería.

Los botaguas en albañilería pueden hacerse de metal, asfalto cubierto con goma, membranas de acero u otros materiales.

Se usa para controlar la humedad en los muros ya sea manteniendo seca la parte alta de un muro o juntando agua dentro del muro de manera que pueda drenarse hacia canales de desagüe.

## **ANEXO 2**

### **◆ Muros**

Los muros se clasifican en 3 tipos:

- Muro de carga
- Muro divisorio
- Muro de conexión

#### ***Muro de carga.***

Su función básica es soportar cargas, consecuencia, se puede decir que es un elemento sujeto a compresión. Las características del material para este tipo de muro debe estudiarse concientemente para trabajos mecánicos.

#### ***Muro divisorio.***

La función básica de este tipo de muro es de aislar o separar, debiendo tener características tales como acústicas y térmicas, impermeable, resistencia a la fricción o impactos y servir de aislantes.

#### ***Muro de contención.***

Generalmente están sujetos a fricción en virtud de tener que soportar empujes horizontales. Estos muros pueden ser de contención de tierra, de agua o de aire.

Los grupos anteriores se dividen en muros interiores y muros exteriores, por el tipo de material de que están hechos.

Los materiales para la construcción de muros son muy variados, en general, las especificaciones y calidades que deben poseer los tabiques, block y otros elementos usados a la construcción estarán sujetados a las funciones y calidades que dichos muros vallan a desempeñar.

Dentro de estos tres tipos de muros se encuentran un sin numero de clases. El mas comúnmente usado es el tabique rojo recocido de 7x14x28 cm, tenemos otro como el tabique ligero con las mismas dimensiones del anterior. El llamado block de concreto hueco en sus diferentes cualidades: 10, 12, 15 y 20 cm de espesor por 20 de altura y 40 de largo. Entre este tipo de block se encuentran además algunas variedades propias para cerramiento, celosía, castillo, etc.

Por las formas de colocación de los muros pueden ser:

#### **Muro capuchino.**

Se utiliza como muro divisorio y es aquel en el cual los tabiques se acomodan con su parte angosta.

#### **Muro al hilo.**

Se le da este nombre al muro cuya disposición de elementos se hace en sentido longitudinal. Presenta caras interiores y exteriores.

#### **Muros atizion.**

Este tipo de muro es inversa al anterior, puesto que los tabiques se colocan en forma transversal presentando también caras interiores y exteriores.

#### **Muro combinado.**

Es la combinación de los tres anteriores.

#### **Muros huecos.**

Es aquel que se utiliza como aislante, ya que la colocación de los tabiques forman huecos interiores o cámaras de aire. Este tipo de muro pueden construirse al hilo, capuchino, atizion o combinado. Existen otros tipos de muros que se utilizan como elemento decorativo, divisorio ó revestimiento, construyéndose generalmente adosados a los muros de carga.

#### **Muro de piedra.**

Para este sistema constructivo se debe vigilar que la piedra empleada sea mayor de 30 cm exenta de grietas o de deficiencia que disminuye su resistencia, debiendo rechazarse, piedras redondas.

Las puntas de mortero no debe ser mayor de 2.5 cm y cuando por lo morfo de las piedras quedan espacios mayores de 3 cm deberá acuñarse con piedras pequeñas o rojuelas del mismo, material por lo general se emplea mortero de cal y arena 1: 3: 1: 5.

#### **Muro de adobe.**

Este tipo de muro es recomendable impermeabilizar brevemente la superficie del cimiento ó dala con el fin de evitar que la humedad suba por el muro. Puede desplazarse a hilo ó atizion siendo más conveniente el primer sistema puesto que se ahorra material y peso en el muro. En ambos casos el alineamiento de los paños se logra auxiliándose de reventones y crucetas que indican espesores y direcciones del muro.

## **V) BIBLIOGRAFÍA**

Reglamento Nacional de Construcciones CAPECO

Manual Básico del Ingeniero Residente en Edificación CAPECO

