



SENCICO

SERVICIO NACIONAL DE CAPACITACIÓN
PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

BLOQUES DE CONCRETO FABRICACION



CONSTRUCCION

GERENCIA DE INVESTIGACIÓN Y NORMALIZACIÓN

LIMA - PERU

2007



SENCICO

SERVICIO NACIONAL DE CAPACITACIÓN PARA
LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

BLOQUES DE CONCRETO

FABRICACION



CONSTRUCCION

GERENCIA DE INVESTIGACIÓN Y NORMALIZACIÓN

2007

LIMA - PERU



**SERVICIO NACIONAL DE CAPACITACION
PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION**

Gerencia de Investigación y Normalización

Carmen Kuroiwa Horiuchi
Rafael Torres Rojas
Gabriela Esparza Requejo

Lima Perú - 2007

La reproducción parcial o total
requiere autorización del SENCICO

PRESENTACION

La vivienda representa para amplios sectores de la población peruana, una posibilidad lejana: el problema es esencialmente económico, pero también de orden tecnológico.

En muchos lugares del país la opción tecnológica, va de la mano con los recursos locales existentes; la alternativa de construir con bloques de concreto es una solución adecuada con ventajas comparativas a nivel regional, que se deben aprovechar para lograr edificaciones seguras y con menores costos.

La presente cartilla tiene por finalidad apoyar las acciones de transferencia de tecnología, difusión y capacitación que realiza el SENCICO a través de sus Gerencias Zonales. Es una herramienta común para el profesional, técnico y constructor, entendiéndose que la validación de tecnologías alternativas se dará a partir de que entre ellos exista una acción conjugada.

SENCICO

INDICE

	Pag
1. LOS BLOQUES DE CONCRETO	7
1.1 Aspectos generales	7
1.2 Descripción de bloques de concreto	9
1.3 Formas básicas de bloques de concreto usados en construcción	9
2. EMPLEO DE LOS BLOQUES DE CONCRETO	12
3. PROCESO DE PRODUCCION	13
3.1 Flujo de producción	13
3.2 Tamaño de producción	15
3.3 Pequeña Producción	15
3.4 Mediana Producción	22
4. INICIO EN PRODUCCIÓN DE BLOQUES	27
5. HERRAMIENTAS Y EQUIPO	28
6. FABRICACION DE BLOQUES DE CONCRETO	32
6.1 Materiales para fabricación de bloques	32
6.2 Pruebas de campo para evaluar por- centaje de material fino en las arenas.	33
6.3 Canteras de agregados	34
6.4 Obtención de agregados para fabricar bloques de concreto.	35
6.5 Secuencia de fabricación.	36
7. CONSTRUCCION CON BLOQUES DECONCRETO	47
8. ANEXO : VENTAJAS DE CONSTRUIR CON BLOQUES DE CONCRETO.	58

1.- LOS BLOQUES DE CONCRETO UNIDADES DE MAMPOSTERIA

1.1 ASPECTOS GENERALES

Los Bloques de Concreto son elementos constructivos moldeados, llamados también mampuestos, es decir, elementos que en obra se manipulan con la mano.

Los bloques o mampuestos, asentados y ajustados entre sí con regularidad, forman los muros.

Se emplean también en techos aligerados, celosías, pavimentos, entre diversos usos.

Las construcciones con bloques de concreto están ampliamente difundidas en el mundo. En el Perú, localidades, como Marcona, La Oroya, Moquegua, Tacna, Junín, Cerro de Pasco, Huánuco, etc., construyen con este material.

En el país se fabrican bloques que varían en dimensiones forma y calidad; asimismo, las construcciones con bloques de concreto, con diferentes procedimientos, son el reflejo de nuestra realidad. Se llega a la confusión de emplearlos como si fueran ladrillos de arcilla.

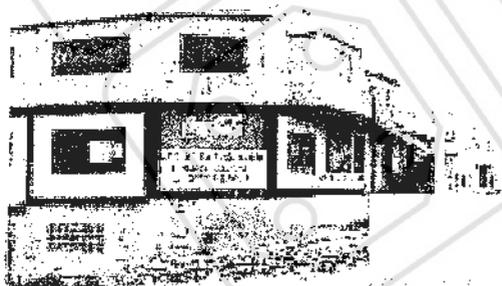
Construcción con bloques



Escuela, Comunidad de Huandunga - Palca

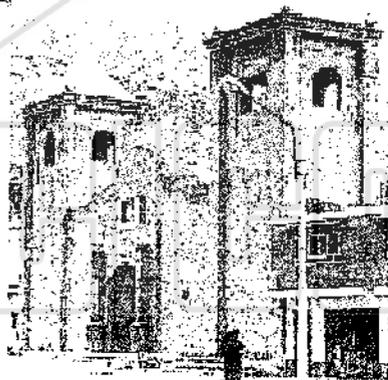
El SENCICO, considera que esta problemática debe ser resuelta en forma gradual. Para ello, las normas técnicas claras y adecuadas a la realidad, de la mano con la difusión y capacitación propi-

ciarán la tendencia hacia la standarización. De esta manera se obtendrán tipos de bloques que tengan mejor comportamiento en obra, mejorando rendimientos, la calidad y reduciendo los costos de las edificaciones



En Junín, se mantiene tradición constructiva con bloques de concreto. El 80% de viviendas son de bloques.

Edificaciones de tipo monumental se han construido con bloques de concreto



1.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE BLOQUES DE CONCRETO

Están formados por tabiques de 2.5 a 4.0 cm. de espesor que rodean espacios vacíos o huecos (alveolos).

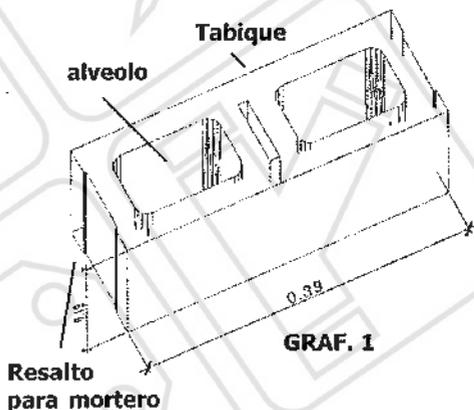
La presencia de los vacíos y los numerosos poros le confiere capacidad de aislamiento térmico y acústico

Bloque Típico 14 X 19 X 39

Esto quiere decir:

14 cm de ancho,
19 cm de alto y
39 cm de largo

*Puede ser usado para
muro portante,
armado o confinado.*



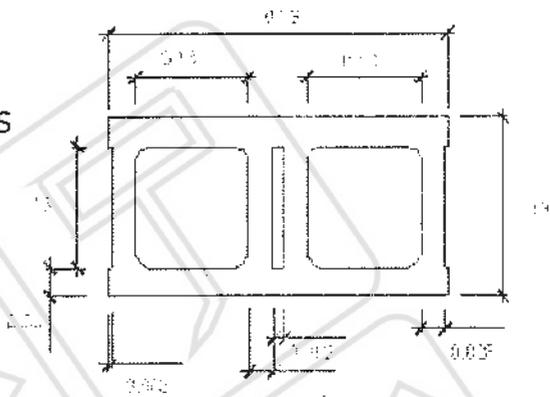
1.3 FORMAS BÁSICAS DE BLOQUES DE CONCRETO USADOS EN CONSTRUCCIÓN.

Bloque 19 X 19 X 39

*Este tipo de
bloque es
empleado
especialmente en
muros portantes*



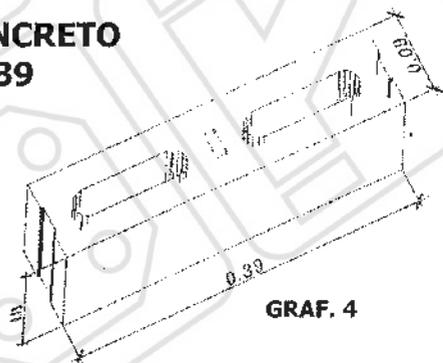
**DIMENSIONES
DE BLOQUE
19 X19 X 39**



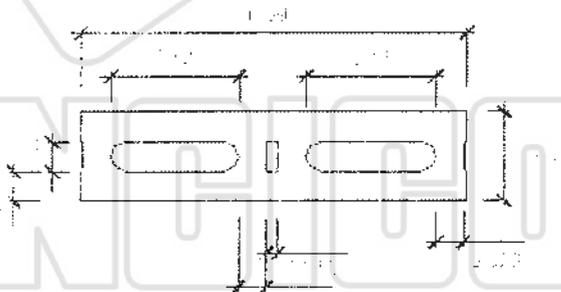
GRAF. 3

**BLOQUE DE CONCRETO
09 x 19 x 39**

Los bloques con espesores de 09 cms. son empleados en tabiquería o en muros que no soportarán sobrecargas

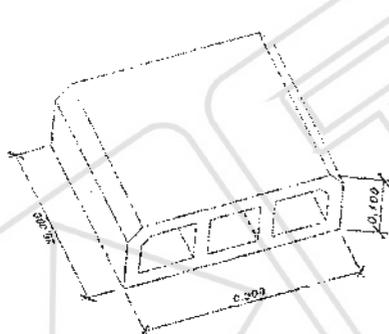


GRAF. 4

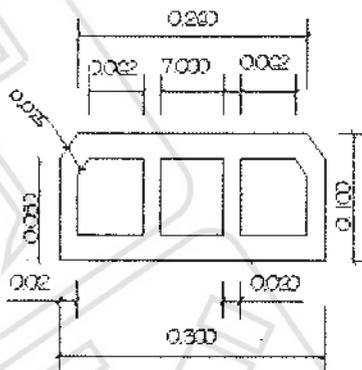


GRAF. 5

Bloques de concreto para techo aligerado 10 x 25 x 30



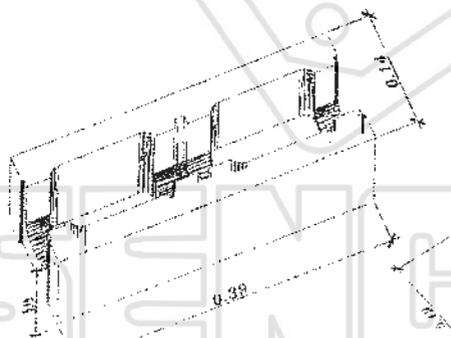
GRAF. 6



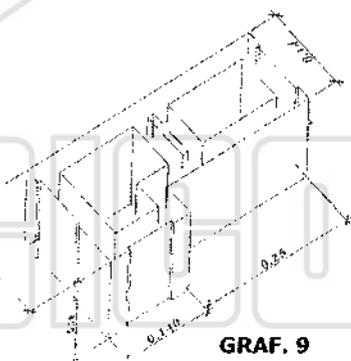
GRAF. 7

Bloques de concreto tipo «U» para dinteles y refuerzos horizontales. Varían según el ancho del muro.

Bloques de concreto tipo «L» para encuentros en esquina
14 x 19 x 39



GRAF. 8



GRAF. 9

BLOQUE DE CONCRETO 3/4

Estos tipos de bloques se utilizan para amarres.

El ancho varía de acuerdo a espesor del muro, es decir, pueden ser de 14 cm., de 19 cm. ó 09 cm.

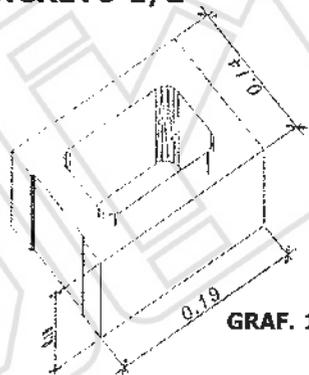


GRAF. 10

BLOQUE DE CONCRETO 1/2

Estos tipos de bloques se utilizan para terminales de muro.

El ancho varía de acuerdo a espesor del muro, es decir, pueden ser de 14 cm., de 19 cm. ó 09 cm.



GRAF. 11

2. EMPLEO DE LOS BLOQUES DE CONCRETO

Los bloques de concreto se emplean en la construcción de muros para viviendas (exteriores e interiores), muros de contención, sobrecimientos, dinteles, etc.

Se emplean también para construir sumideros, cajas de registro, pozos sépticos, tanques y piscinas.

El ancho de los muros construidos con bloques de concreto

se diferencian según la carga que vayan a soportar: Pueden ser **portantes y no portantes**.

Los muros de carga o muros portantes son aquellos que transmiten cargas verticales de un piso superior a otro inferior y a la cimentación.

Los muros no portantes tienen como función principal el conformar muros que sirvan para limitar espacios, sin tener como función expresa el soportar techos o niveles superiores, salvo el propio peso del muro. Un ejemplo son los tabiques, que son muros delgados (con bloques de 0.9 cm. de ancho).

3. PROCESO DE PRODUCCION DE BLOQUES DE CONCRETO

3.1 FLUJO DE PRODUCCION

En todo proceso de producción se desarrollan una serie de actividades que guardan estrecha relación entre sí. Estas actividades, desde las más elementales hasta las finales, se organizan secuencialmente y por etapas claramente definidas, que concluyen en la obtención del producto final. En nuestro caso, el producto final es el bloque de concreto. La secuencia del desarrollo de estas actividades (proceso) la denominamos «flujo de producción».

En el gráfico N° 12, se muestra un esquema típico del proceso de fabricación de bloques de concreto, correspondiente a una producción a pequeña o mediana escala.

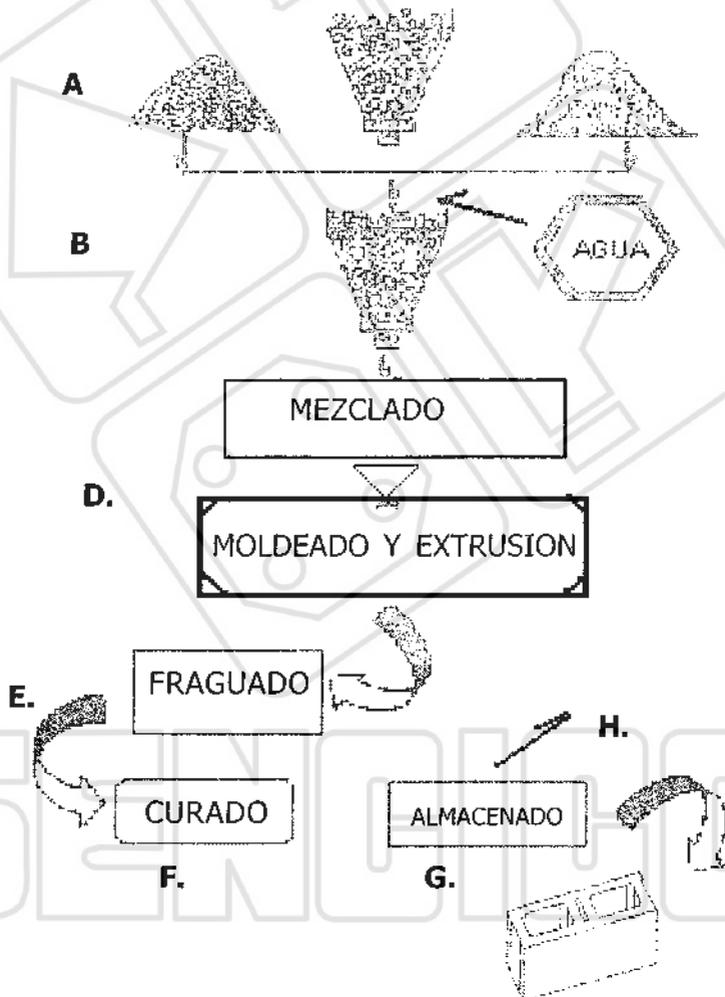
Las etapas básicas de este proceso son :

- | | | |
|----------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| a.- obtención de agregados | c.- mezclado | f.- curado |
| b.- dosificación | d.- moldeado y extrusión | g.- almacenado |
| | e.- fraguado | h.- muestreo y control de calidad |

GRAFICO 12

ESQUEMA DEL FLUJO DE PRODUCCION

- A. OBTENCIÓN DEL AGREGADO DE CANTERA
- B. DOSIFICACIÓN DE LA MEZCLA



3.2 . TAMAÑO DE PRODUCCION

Caracterizaremos a una unidad de producción como de *PEQUEÑA PRODUCCION* o de *MEDIANA PRODUCCIÓN*, en función al número de bloques de concreto por día, las características de la maquinaria y la dimensión del proceso de fabricación.

3.3. Pequeña escala (pequeña producción)

PRODUCCION DIARIA:	- MENOR QUE 300 BLOQUES/DIA
MAQUINARIA - EMPLEADA:	- MOLDES MANUALES METALICOS - MESA VIBRADORA (400 bloques diarios, 3 personas)
PERSONAL : MINIMO	- UN OPERARIO - 2 AYUDANTES
AREA DE : PRODUCCION	- SE REQUIERE UNA AREA DE TERRENO MÍNIMA DE 530 m ²
ACABADO DE : BLOQUES	- CONCRETO VIBRADO 10% DE VARIACIÓN ENTRE DIMENSIONES DE SUPERFICIE SUPERIOR Y SU PERIFICIE DE ASIENTO.

Una unidad de producción a pequeña escala o artesanal, puede operar con instalaciones móviles o estacionarias, El equipo es adaptable a estas circunstancias.

EQUIPO DE PRODUCCION A PEQUEÑA ESCALA

MESA VIBRADORA

Se emplean para fabricar bloques de concreto vibrados, utilizando moldes manuales metálicos. Consta de una plancha acerada de 1/4», que constituye la mesa. La estructura metálica es con ángulo de F° 3/16» x 2». El sistema de vibración es de alta frecuencia con eje contrapesado montado en chumacera de 1 1/4». El sistema de vibración de la mesa se acciona con un motor eléctrico de 3.5 HP. Si no se dispone de energía eléctrica es posible reemplazar el motor por uno a gasolina de 5.5 HP.



MESA VIBRADORA : Dimensiones 1.20 m x 0.60 m, Motor de 3.5 HP.

La mesa vibradora debe estar fija, nivelada y anclada en una losa de concreto. Las partes móviles del equipo deben estar aislados de las personas mediante un malla. Asimismo, se recomienda el uso de orejeras contra el ruido y guantes de cuero.

EQUIPAMIENTO BASICO

- MESA VIBRADORA
- MOLDES MANUALES
- LAMPA CUCHARA
- LAMPA RECTA
- PLANCHA DE BATIR
- ZARANDA DE 3/8»,
- ZARANDA DE 1/2»
- DEPOSITOS PARA AGUA
- CARRETILLA

En la mesa vibradora se puede trabajar hasta con tres moldes simultáneamente. Sin embargo, a fin de que el proceso sea coordinado de tal manera que la provisión de materiales sea constante y no mantener con tiempos muertos a máquina o personal, se requiere el uso de una mezcladora horizontal que produce el tipo de concreto necesario más eficientemente que un mezclador de concreto tipo trompo.

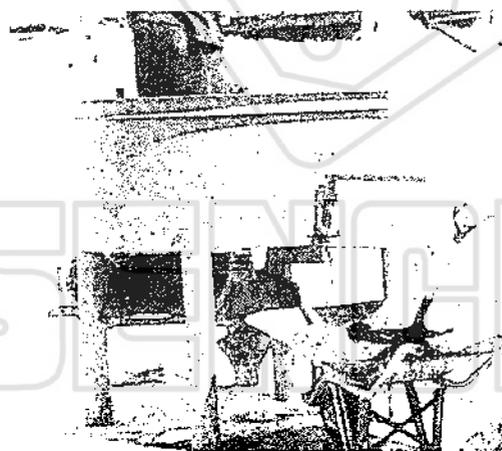
MOLDE MANUAL TIPICO

Con el molde metálico mostrado se fabrican bloques de 14 cm x 19 cm x 39 cm. Las características de un molde típico se detallan en el gráfico.

Los moldes metálicos tienen un mecanismo de expulsión constituido por una platina. La caja del molde manual debe tener en la base, dimensiones ligera



Molde manual, fase de extrusión



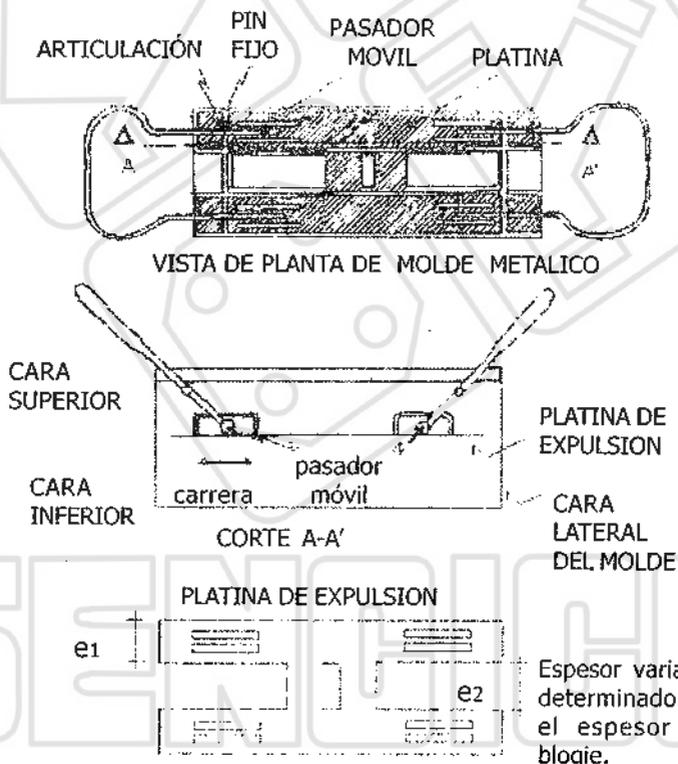
Maquina mezcladora horizontal, de batea

mente mayores que en la superior lo cual permitirá el desmolde o extrusión con facilidad.

Luego de cada jornada de trabajo debe limpiarse el interior de los moldes con petróleo. No es recomendable el empleo de aceite o grasa.

Los moldes deben ser fabricados en talleres especializados.

GRAFICO 13

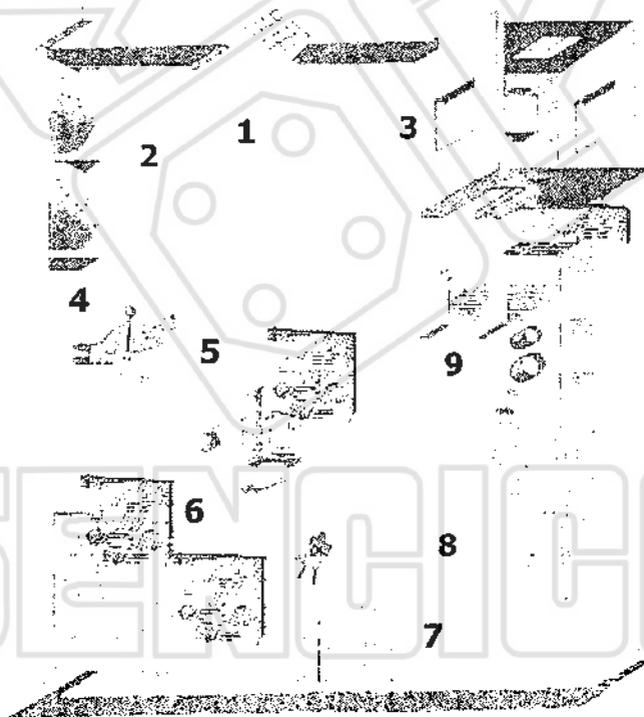


3.3.1. El Proceso de Producción a Pequeña Escala

Para iniciar una producción a pequeña se requiere tres elementos necesarios: La infraestructura y servicios; el equipamiento y la organización del taller de producción.

En el gráfico 14 se muestra un esquema de las características de la infraestructura del taller y la organización del proceso productivo. Las áreas se indican con numeros y los equipos con letras (Ver cuadro 1).

GRAFICO 14

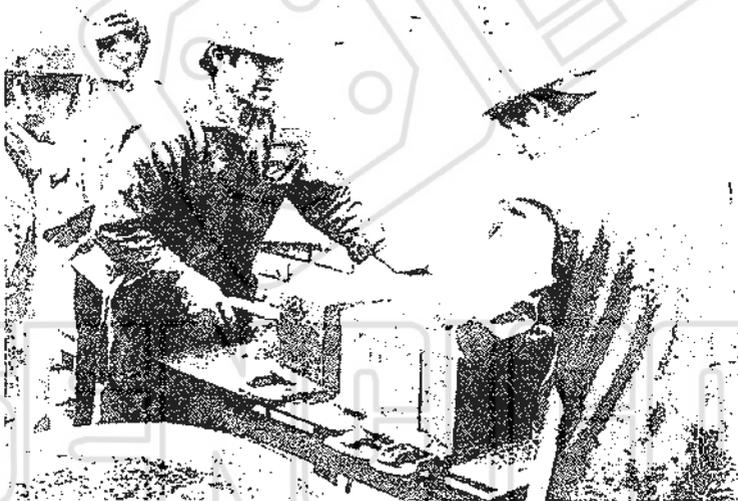


Los equipos de una producción a pequeña escala pueden ser adaptados y movilizarse sin inconvenientes a pie de obra, dada la versatilidad de la maquinaria. Se requiere, sin embargo, acondicionar un taller de producción y definir el tipo de motor adecuado, gasolinero o eléctrico.

3.3.2. Acondicionamiento : Taller de producción a pequeña escala

Una producción a pequeña escala móvil o estacionaria requiere las condiciones que se detallan a continuación:

- 1° Se necesita contar con un terreno apropiado con acceso para camiones.
- 2° Se debe prever el abastecimiento de agua (por lo menos 3 metros cúbicos diarios).
- 3° Nivelar y apisonar todo el terreno destinado al taller.
- 4° Se requiere una losa de concreto de no menos de 25 m²



Producción a pequeña escala, con empleo de mesa vibradora y varios moldes manuales.

CUADRO 1

AREAS	EQUIPO y MAT:	ACTIVIDADES
1 Patio de maniobras	Circulación	Carga y descarga de camiones. bloques y materiales.
2 Agregados (24 m²)	15 m ³ , m ³ -nimo.	Descarga y selección de agregados.
3 Oficina (16 m²)	Te l e f a x,	Comercialización y control de muebles. producción.
4 Mezclado de materiales (20 m²)	Mezcladora, herramientas, agregados	Dosificaciones, mezclado manual en seco y humedo.
5 Llenado y Vibrado (12 m²)	Mesa vib, m o l d e s vibración lampas	Llenado de molde manual y en mesa vibradora.
6 Desmoldado y fraguado (50 m²)	Moldes y 400 bl/día	Desmoldado de bloques y fraguado (24 horas)
7 Curado (125 m²)	400 bl/día,	Regado de bloques y durante 7 días cubrimiento con plásticos.
8 Almacenamiento (170 m²)	Capacidad m á x i m a	almacenamiento de bloques, cemento, aglomerantes, 8000 blo-aditivos, etc.
9 Gabinete (9 m²)	Equipo me-	Heramienta, mantenimiento nor

Los equipos y materiales que se indican para las respectivas áreas corresponden a una producción diaria de 400 bloques por día.

3.4 MEDIANA PRODUCCION



PRODUCCION DIARIA:	ENTRE 300 Y 1200 BLOQUES/DIA
MAQUINARIA EMPLEADA	<ul style="list-style-type: none">- Bloquetera vibro compactadora- Mezcladora horizontal de 9 ó 6 pies³- Moldes de máquina bloquetera- Parihuelas de traslado de bloques
PERSONAL MINIMO :	<ul style="list-style-type: none">- Un operario y tres ayudantes
AREA DE PRODUCCION :	<ul style="list-style-type: none">- Se requiere un terreno de 400 m² como minimo para lograr 1200 bloques/día
ACABADO DE BLOQUES :	<ul style="list-style-type: none">- Concreto vibrado y compactado, lo que favorece la obtención de bloques de mayor resistencia- Dimensiones uniformes

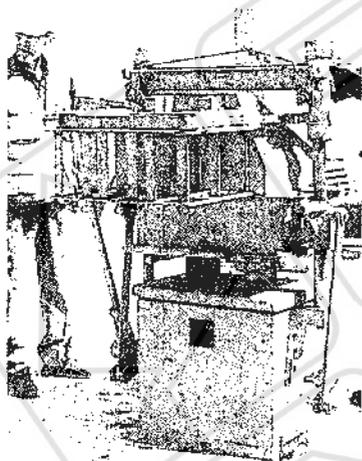
El equipo de mediana producción, se adapta para una proceso industrial estacionario, dadas las características de la maquinaria empleada. Por lo tanto, debe zonificarse adecuadamente las zonas de trabajo.

EQUIPO DE PRODUCCION DE MEDIANA ESCALA

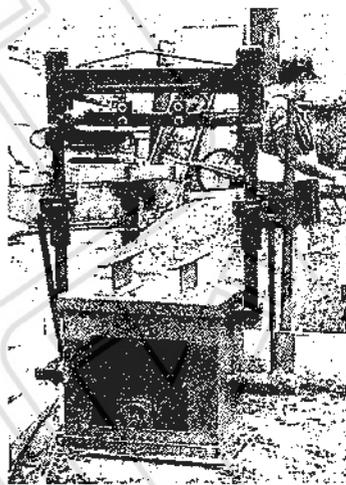
MAQUINA BLOQUETERA VIBROCOMPACTADORA

Estas máquinas producen bloques de concreto vibrocompactados. Los moldes están incorporados a la máquina y pueden ser intercambiados de acuerdo al tipo de bloque que se desea obtener.

La producción de la máquina bloquetera, del modelo que se muestra en la foto puede ser de hasta 1300 bloques de concreto de 14x19x39 por jornada de 8 horas, con una cuadrilla entrenada de un maquinista más 4 peones.

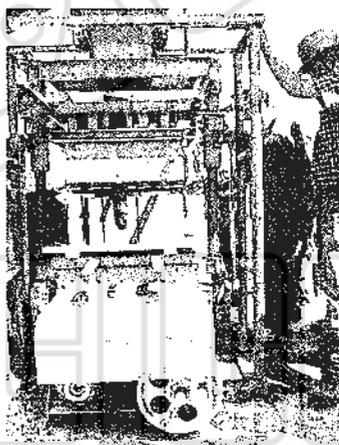


*Maquina bloquetera
vibrocompactadora*



*La bloquetera y motor se anclan
en piso de concreto.*

El sistema de vibración es accionando con un motor eléctrico de 3.5 HP, o por un motor de combustión interna de 5.5 HP. La extrusión o desmolde es accionado manualmente. Existen otros modelos de bloqueteras que poseen un sistema de desmolde automático mediante un motor adicional.

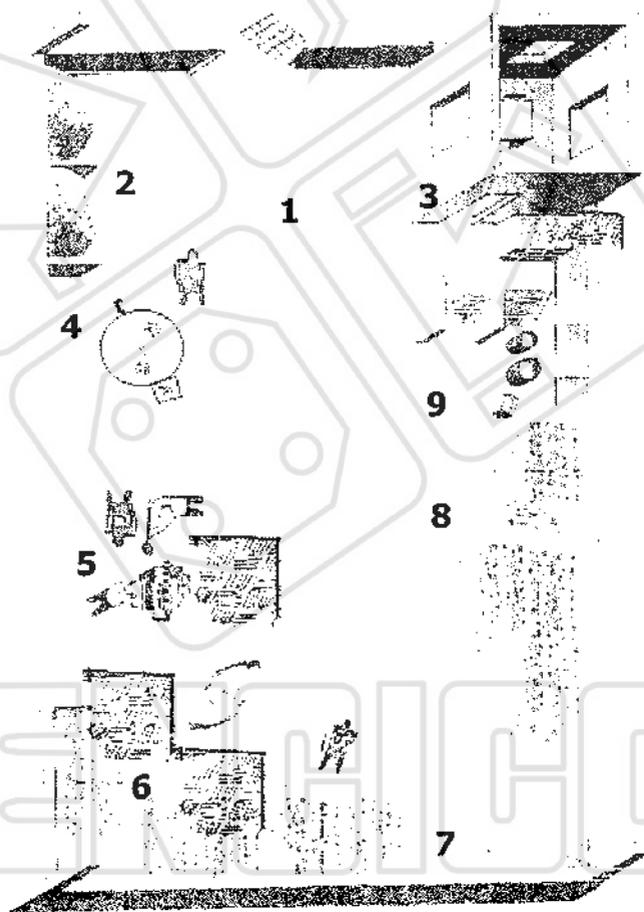


Máquina bloquetera de desmolde automático

3.4.1. El taller de producción a mediana escala

Una producción a mediana escala requiere de instalaciones adecuadas para operar, dadas las características del equipo y maquinaria y el nivel de producción.

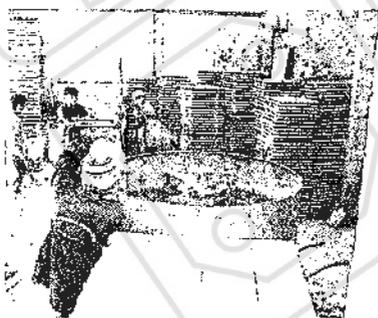
PRODUCCION A MEDIANA ESCALA : ESQUEMA



3.4.2. Acondicionamiento taller de producción a mediana escala

REQUERIMIENTOS BÁSICOS

- 1° Se requiere contar con un terreno cercado con accesos para camiones, e instalaciones de energía eléctrica y agua.
- 2° Prever el abastecimiento de agua, (por lo menos 6 metros cúbicos diarios).
- 3° El terreno del taller debe estar nivelado, apisonado y con piso de concreto en áreas específicas.
- 4° Se requiere por lo menos de 400 m² para las actividades de fraguado, curado y almacenado.
- 5° Las zonas de mezcla, moldeo y fraguado deben estar protegidas de la radiación solar con un cobertizo.
- 6° Es recomendable que las máquinas estén dentro de un ambiente techado o «sala de máquinas».



Interior de sala de máquinas.



Exterior de sala de máquinas, con rampa de acceso para circulación de carretillas con agregados hacia la máquina mezcladora

CUADRO 2

AREAS	EQUIPO y MAT:	ACTIVIDADES
1 Patio de maniobras	Circulación camiones.	Carga y descarga de bloques y materiales.
2 Agregados (36 m²)	15 m ³ , mínimo.	Descarga y selección de agregados.
3 Oficina (16 m²)	Telefax, muebles.	Comercialización y control de producción.
4 Mezclado de materiales (25 m²)	Mezcladora, herramientas, agregados	Dosificaciones, mezclado en máquina mezcladora.
5 Llenado y Vibrado (12 m²)	Mesa vib, moldes lampas	Llenado de molde, vibrocompactación en máquina bloquetera
6 Desmoldado y fraguado (160 m²)	Moldes y 1200 bl/día	Desmoldado de bloques y fraguado (24 horas)
7 Curado (375 m²)	1200 bl/día, durante 7 días	Regado de bloques y cubrimiento con plásticos.
8 Almacenamiento (510 m²)	Capacidad máxima 24000 bloques.	almacenamiento de bloques, cemento, aglomerantes, aditivos, etc.
9 Gabinete (9 m²)	Equipo menor	Heramienta, mantenimiento

Los equipos y materiales que se indican para las respectivas áreas corresponden a una producción diaria de 1200 bl/día

4. INICIO EN PRODUCCION DE BLOQUES

Es indispensable el conocimiento de nuestras posibilidades para iniciarnos como productores de bloques de concreto

10 PREGUNTAS CLAVES

PREGUNTAS

¿Existe en su comunidad una demanda presente efectiva o potencial?

¿Están disponibles en su localidad los siguientes materiales?:
Cemento - Agregados - Agua

¿Cuenta con un terreno seguro, seco y buen acceso?

¿Puede usted utilizar o vender un producto de concreto moldeado para albañilería (bloques de concreto)

¿Tiene usted la disponibilidad para organizar y supervisar la producción, para mantener el equipo adecuadamente y para asegurar un buen control de calidad?

¿Está usted conciente de que se deben sufragar gastos adicionales al equipo, herramientas o materiales, antes de comenzar a utilizar esta tecnología?

¿Está usted dispuesto a dedicar tiempo considerable a la transferencia inicial de tecnología al entrenamiento, así como a la capacitación continua y al servicio?

¿Está usted conciente de que la producción de bloques de concreto puede presentar problemas iniciales como cualquier otro? (Estos problemas pueden ser superados con trabajadores aptos y buena gestión empresarial)

¿Está usted interesado en crear puestos de trabajo en su comunidad y aprovechar mejor sus recursos locales?

¿Se da cuenta de que todos los materiales de construcción tienen un límite de vida útil?

SI USTED RESPONDE AFIRMATIVAMENTE TODAS LAS PREGUNTAS, LLENA LOS REQUISITOS PARA INICIARSE COMO PRODUCTOR

5. HERRAMIENTAS Y EQUIPO FABRICACION DE BLOQUES Y CONSTRUCCION CON BLOQUES

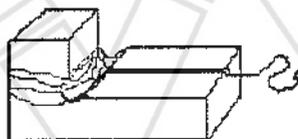
Alicate

- Para cortar alambre
- Extraer tornillos y pernos.
- Doblar alambres



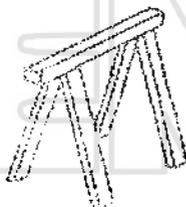
Dado de alineamiento

- Para llevar el alineamiento del muro. Consta de un dado de madera y cordel de nylon.



Caballete

Soporte para apoyo de tablonces de andamios para trabajos elevados.



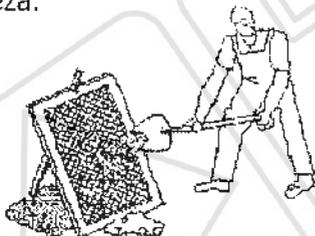
Lata Concretera

- Para acarreo de agua
- Medir agregados y cemento.
- Cargar concreto



Cernidor o zaranda

Se emplea para seleccionar, afinar o limpiar agregados de acuerdo a los requerimientos de tamaño o pureza.



Cinta métrica

La utilizamos para medir longitudes. Las unidad usual en trabajos de mampostería es el metro. Pero también se emplean el pie y la pulgada.



Badilejo o triángulo

Se emplea para coger mezcla de la batea y acomodar el mortero en las juntas de bloques o en los cantos para el asentado.

Puede emplearse para revolver mezclas de mortero.



Carretilla

Se emplea para transporte de materiales. La carretilla plana tiene una capacidad de 2 pies³ y la buggui 3 pies³. No se recomienda el transporte de bloques en carretilla.



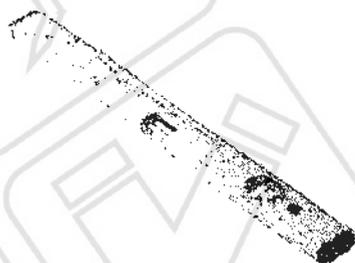
Cordel o lienza

Es empleado como guía de colocación de bloques, para trazo de ejes de cimientos, paredes, marcas de niveles con escantillón.



Nivel

Se utiliza para verificar la horizontalidad o verticalidad de pisos, muros, columnas techos y vigas. Se recomienda para uso en muros de 1.20 m. de long.



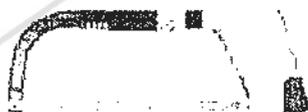
Martillo de uñas

Se emplea para clavar y desclavar. El más usual es el de 1.5 libras.



Arco de sierra

Es empleado para cortar varillas de acero, tubos de pvc, tubo galvanizado, elementos de fibro cemento.



Plomada

Se emplea para aplomar o verificar la verticalidad de los muros y otros elementos de obra.

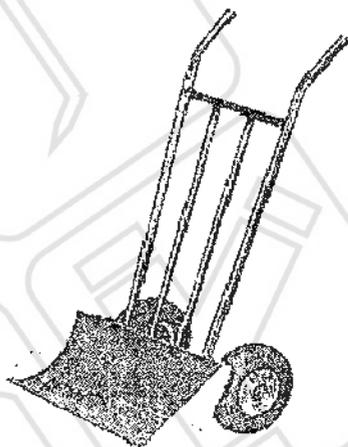


Serrucho

Se emplea para cortar piezas de madera a emplearse como parantes, cuarterones, andamios, escantillones, etc.

Carreta transportadora

Se emplea para trasladar bloques.



Lampa cuchara

Se usa para apilado de agregados, cal, etc.

Para la mezcla en la preparación de concreto.

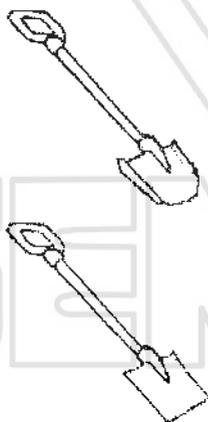
Para llenado de concreto en latas y carretillas.

Lampa recta

Se usa para apilado de agregados, cal, etc.

Para la mezcla en la preparación de concreto.

Para llenado de concreto en latas y carretillas.



6. FABRICACION DE BLOQUES DE CONCRETO

Se fabrican, en forma manual o a máquina, sometiendo al concreto, dentro de un molde, a un proceso de vibrocompactación. Para su fabricación se emplean concretos, preparados a base de cemento, arena y otros agregados livianos o porosos de origen natural o artificial.

6.1 Materiales para fabricación de bloques

Agregados o áridos

Son elementos granulares e inertes que se extraen de canteras naturales o artificiales.



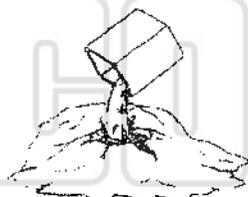
Aglomerantes

Son sustancias químicamente activas, como **el cemento, la cal o el yeso**, que al ligarse mediante el agua, con los agregados se consigue la mezcla de concreto. El aglomerante se sirve del agua, para reaccionar químicamente y recubrir los áridos, ligándolos unos con otros.



Agua

El agua de mezcla de los agregados y el cemento debe ser limpia, transparente, libre de sustancias grasas, ácidos y sales. También el agua se emplea en el curado del bloque de concreto.



Propiedades que deben reunir los materiales

Agua - Debe tener apariencia clara y cristalina
- Debera estar limpia de sustancias perjudiciales, aceites, ácidos álcalis, sales, materia orgánica.

Cemento - Debe estar libre de grumos o piedras que indiquen que el cemento ha estado expuesto al agua o la humedad.

Agregados - Los agregados deben reunir determinadas características de tamaño (granulometría)
- No deben emplearse lodos, limos ni arcillas provenientes de tierras agrícolas.
- Igualmente no deben contener restos vegetales, papeles, sales ni aceites.

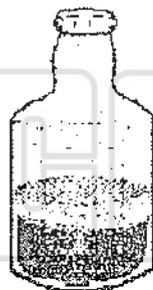
6.2 Prueba de campo para evaluar el porcentaje de material fino en las arenas.

Un procedimiento práctico para evaluar la cantidad de material fino en arenas (arcilla y limo material fino perjudicial al concreto), es el siguiente:

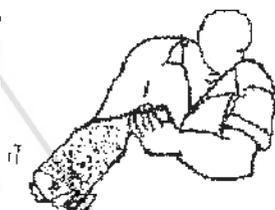
1° En un recipiente transparente mayor que 30 cm. de altura, llenar con arena hasta aproximadamente la mitad de su altura (15 cm).

2° Añadir agua limpia hasta aproximadamente 25 cm.

3° Tapar herméticamente el recipiente y agitar enérgicamente.



4° Dejar la mezcla en reposo por lo menos durante 15 minutos. el material grueso ocupará la zona inferior y el material fino la superior.



5° Medir con una regla la diferencia de nivel alcanzado por cada uno de los materiales : arcilla, limo y arenas.

6° Dividir la cantidad de material fino entre la medida total de material hecha con la regla y multiplicar el resultado por 100. Esta relacion no debe ser mayor de 5%. Si el resultado es mayor de 5% desechar este agregado.



6.3 CANTERAS DE AGREGADOS

Una cantera de agregados, es el lugar de donde extraemos el material necesario para fabricar los bloques.

¿COMO RECONOCER UNA CANTERA?

- 1° Una primera condición para la elección de una cantera es la cantidad explotable de material y la factibilidad legal de realizar la explotación.
- 2° Reconociendo la aparente calidad y cantidad del material presente, se hará una zonificación según la variabilidad del material, accesibilidad y topografía. No se zonificarán para fines de explotación y toma de muestras lugares cercanos a letrinas, caminos, depósitos de vegetales, de basura, o lugares donde se observe afloración de sales.

3° Realizar un muestreo de material por zonas, realizando luego pruebas de campo para determinar los porcentajes de arcilla y limo. Se irá desechando las zonas cuyas muestras contengan porcentajes perjudiciales de sales (prueba organoléptica), arcilla y limo.

4° Se deben desechar zonas cuyas muestras contengan alto contenido de agregado grueso mayor de $3/8''$ (9.5 mm).

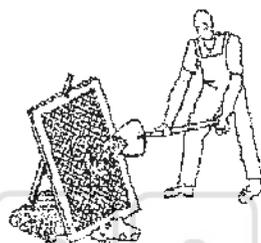
6.4 OBTENCIÓN DEL AGREGADO PARA FABRICAR BLOQUES DE CONCRETO

El agregado recomendado para fabricar bloques de concreto debe obtenerse de canteras donde se haya constatado la calidad; primero por inspección empírica y luego con pruebas de laboratorio.

El tamaño máximo del agregado será aquel que permita que al menos el 95% del peso sea de dimensiones inferiores al tercio del espesor de las paredes del bloque. En nuestro caso las paredes de los bloques varían de 2,8 cm a 3,0 cm de espesor. Así, el tamaño máximo es alrededor de: $28/3 = 9.5$ mm.

EL AGREGADO

Los tamaños de agregados deben estar en el rango de $3/8''$ como máximo y 1.00 mm como mínimo. La tolerancia de tamaños menores a 1.00 mm puede ser hasta entre el 7 al 10%. en una malla de $3/8''$, el material resultante zarandearlo a su vez, en una malla n° 16 (1.18 mm). Se debe zarandear el material en la misma cantera para evitar cargar material que no se va a utilizar. Materiales más finos que 1.00 mm no son convenientes pues requieren mayor cantidad de cemento en la mezcla.



6.5. SECUENCIA DE FABRICACION

6.5.1. DOSIFICACION

Dosificación es el término que se utiliza para definir las proporciones de agregados, agua y cemento que conformarán la mezcla para elaborar los bloques de concreto.

La dosificación o proporciones de materiales que entrarán en la mezcla depende esencialmente de dos condiciones :

1° La resistencia final que deseamos que tenga nuestro bloque.

2° Las propiedades particulares (físicas, químicas) de los agregados y su comportamiento en la mezcla.

Por ello, las dosificaciones o diseños de mezcla que se emplearán para fabricar los bloques de concreto, dependerán del tipo de agregado cuya obtención nos resulte económico.

En Lima, por experiencias en fabricación de bloques de concreto, con agregados de canteras conocidas como «La Molina» y «La Gloria», se ha llegado a dosificaciones promedio, como producto de comprobaciones mediante ensayos de laboratorio de agregados y bloques.

Las dosificaciones, se establecen con referencia al peso. Para efectos prácticos, definida la dosificación se convierte al volumen. De esta manera podemos realizar las dosificaciones en volumen, que resulta más práctico.

Siguiendo los lineamientos mencionados se ha llegado a

obtener una dosificación óptima con agregados de Lima. La mezcla está compuesta por cemento, agregado fino y agregado grueso o confitillo.

El tamaño máximo del agregado grueso tendrá dimensiones inferiores al tercio del espesor de las paredes del bloque. Al menos el 95% del agregado debe cumplir esta condición.

Espesor máximo = $2/3$ (pared bloque)

Espesor máximo = $2/3$ (28 mm.) = 18.6 mm.

OBTENCION DEL AGREGADO GRUESO



GRAF. 36



Material considerado como grueso o confitillo

Para fines prácticos, se considera agregado grueso aquél que pasa la zaranda de tamaño de abertura $3/8$ de pulgada ó 9.5 mm. y, que queda retenido en la malla N° 4 ó de tamaño de abertura 4.76 mm

El material a emplear como agregado grueso es el retenido en la zaranda N° 4.

El agregado fino, es el material que pasa la zaranda N° 4.



Malla N4

**Material que pasa la
zaranda N° 4**

GRAF. 37

El agregado fino que emplearemos será aquél que sea retenido en la zaranda N° 16 (1.20 mm.). Se acepta, sin embargo hasta un 35% de materiales menores que 1.20 mm. Pero, como hemos explicado el material que se emplee para fabricar bloques no debe contener más del 10 al 15% de material fino (limo, arcilla). El método práctico de la botella permite visualizar este tipo de material.

Luego, las proporciones en volumen de los materiales en la mezcla, son los siguientes:

MEZCLA PARA FABRICAR BLOQUES

Cemento:

1 volumen



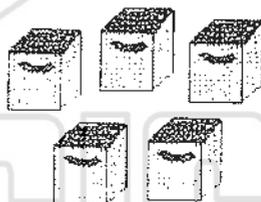
Agregado
grosso:

2 volúmenes



Arena:

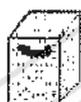
5 volúmenes



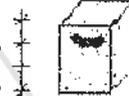
GRAF. 38

Dosificación de agua : Por cada unidad de volumen de cemento añadir $\frac{4}{5}$ de volumen de agua.

1 volumen
de cemento



4/5 de
agua



GRAF. 39

Se deberá tener especial cuidado respecto a la cantidad del agua, debido que muchas veces nos encontramos con agregados húmedos. En estos casos es preferible dejarlos secar.

Se debe tener presente que la dosificación señalada es de carácter práctico. Debe ser corroborada o modificada por personal especializado.

Para fabricar 1000 bloques de 14 x 19 x 39 necesitamos lo siguiente :

Cemento : 38 bolsas

Agua : 700 litros

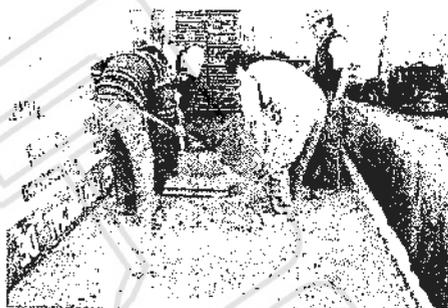
Arena : 5.8 m³

Agregado grueso : 2.2 m³

6.5.2. Mezclado

Mezcla manual : Definida la dosificación, se acarrea los materiales al área de mezclado. En primer lugar se dispondrá la arena, luego, el agregado grueso. Seguidamente se agregará el cemento, realizándose el mezclado en seco empleando lampa, es preciso realizar por los menos dos vueltas de los materiales. Después del mezclado se añade agua en el hoyo hecho al centro de la mezcla, esto permitirá que el agua vaya saturando los materiales. Luego se cubre el agua con material seco de los costados, para luego mezclar todo de un canto uniformemente. La mezcla en húmedo debe realizarse por lo menos en tres vueltas.

*Realizar por lo menos
dos vueltas en seco
y 3 vueltas de mezcla
húmeda.*



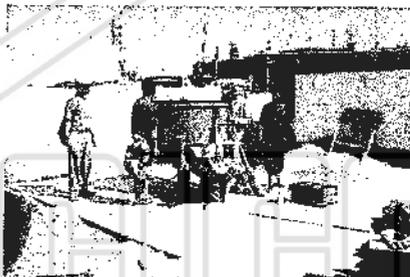
*Adición
de agua al
centro de la
mezcla*



GRAF. 39

Se emplea la máquina mezcladora horizontal. Se denomina horizontal porque la rotación y mezcla de materiales se realiza sobre un plano horizontal. Las paletas de mezcla se encuentran adheridas a un eje vertical.

Con la máquina encendida se va añadiendo los materiales, completando un tiempo necesario de mezclado en seco. Luego, el agua se va añadiendo lenta y uniformemente, hasta conseguir el mezclado total con la consistencia adecuada.



Mezclado a máquina

Dependiendo del tipo y tamaño de la mezcladora, el concreto puede ser trasladado en la paila de la mezcladora o en carretilla.

6.5.3. Moldeado de bloque

Llenado simple en molde manual sin empleo de mesa vibradora

El molde del bloque de concreto debe ser llenado uniformemente y en forma continua, empleado la lampa recta. El llenado será sobre una mesa de trabajo de 0,70 m de altura. Es apropiado que la mesa sea de madera, mejor si es un tronco de árbol.

1° Se llena el molde con mezcla empleando la lampa recta.



Fabricación manual

- 2° Se levanta el molde lleno y se golpea contra la mesa de trabajo para asentar el material.
- 3° Se completa nuevamente con material.
- 4° Se golpea con lampa recta o madera para favorecer el relleno del molde.
- 5° Se enrasa el material, es decir se elimina el exceso.
- 6° Se voltea el molde con cuidado y se procede a extraer el bloque, levantando las asas del molde

Llenado molde manual con empleo de mesa vibradora

Se genera la vibración en la mesa vibradora por medio de un eje excéntrico accionado por un motor eléctrico. Se recomienda el uso del motor de combustión interna (a gasolina, gas o petróleo, si no se dispone de energía eléctrica).

El proceso de moldeado de los bloques de concreto en mesa vibradora debe ser continuo para que el acomodo de la mezcla en el molde sea homogéneo.



Operación de llenado de molde y vibrado



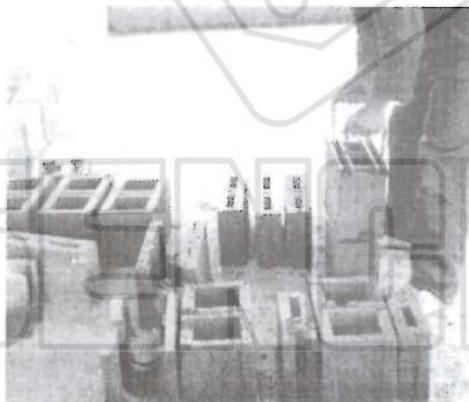
Enrasado

Debe tenerse presente que la mesa vibradora permanece encendida durante todo el proceso de llenado hasta el enrrasado. Por ello se tendrá que disponer de personal suficiente para evitar los tiempos muertos de la máquina.

La operación de extraer el bloque del molde debe realizarse cuidadosa y lentamente para evitar fisuras y asentamientos del bloque. No se debe golpear a la losa ni al molde.

En general, para el desmolde manual, si se observan fisuras en el bloque, se debe deshacer. Si esto ocurre puede deberse a una o varias de las siguientes razones.

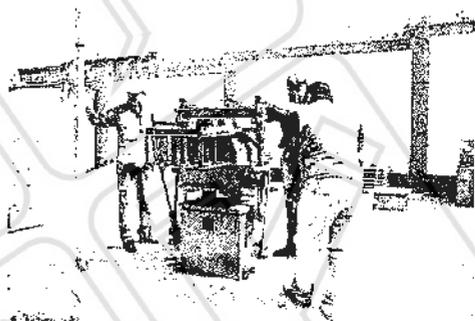
- La mezcla tiene mucha arena fina
- La mezcla tiene demasiada agua.
- la mezcla tiene poco agua.
- La mezcla tiene agregado grueso de diámetro mayor al permitido (mayor que 9.5 mm.)
- El molde no tiene suficiente conocida.
- El piso donde se deja el molde no esta nivelado ni es uniforme.



Diferentes tipos de bloques de concreto fabricados manualmente

Moldeado en máquina bloquetera

El llenado del molde en la máquina bloquetera se realiza con vibración. Se inicia el retiro del bloque colocando del pisón del molde aún con vibración. Luego de esta operación se suspende la vibración y se realiza el retiro por extrusión, es decir por la acción del empuje del pisón y elevación de la caja del molde. El bloque extruido se recibe en la parihuela y se lleva al área de fragua



Extrusión de bloques de la máquina bloquetera

6.5.4. Fraguado

Retirados los bloques del molde, deben permanecer bajo sombra y protegidos de los vientos por espacio de 24 horas, tiempo necesario para lograr el fraguado y endurecimiento inicial y poder ser manipulados. Si los bloques se dejarán expuestos al sol o a vientos fuertes, perderán rápidamente agua y secarán prematuramente, lo cual reducirá su resistencia final.

Se debe tomar precauciones en climas donde las temperaturas mínimas sean inferiores al los 4°C. En este caso se bajará en las primeras horas del día para dar tiempo a un fraguado inicial y evitar rajaduras por efectos de expansión del agua cuando se congela.

El traslado hacia la zona de curado, debe realizarse con mucho cuidado, para evitar rajaduras y quijado de los bloques.

6.5.5. Curado

El curado consiste en mantener los bloques húmedos, por lo menos durante los primeros 7 días de fabricados, que es el periodo de mayor actividad de la reacción química del cemento con el agua.

Regar con abundante agua para que ésta pueda penetrar en los poros y huecos del bloque formados luego del secado inicial. Sólo así se logrará que el cemento siga su reacción química con el agua para generar productos adicionales de hidratación que irán a rellenar los poros de los bloques. Se consigue así, una mayor resistencia. Se debe evitar las pérdidas de agua para no perder la continuidad en este proceso.

Acondicionamiento para un curado por riego y condensación

- Se nivela un área apropiada considerando la producción diaria y el hecho de que se pueden arrumar hasta un máximo de 4 filas. Por ejemplo, para una producción diaria de 160 m, requerimos de un área de 36 m².
- Antes de iniciar el apilamiento esparcir sobre el piso arena fina.
- Una vez apilados los bloques, se riegan con abundante agua cubriéndolos luego herméticamente con plástico. Cuando exista abundante radiación solar directa, el plástico debe ser transparente, en cambio en días nublados o fríos se cubre con plástico opaco. Se recomienda realizar el riego dos veces al día.

El regado de los bloques debe ser por espacio de 7 días como mínimo, para luego pasar a la zona de secado y almacenado.

6.5.6. Secado y almacenado

Los bloques de concreto consiguen su máxima resistencia a los 28 días de fabricados. Por ello, deben almacenarse de tal manera que la salida para venta o para la obra, sea con los bloques de mayor edad. Los bloques sólo pueden asentarse luego de 14 días de fabricados.

6.6.7. Secado y almacenado

Es necesario controlar la calidad de los bloques. Existen una serie de pruebas o ensayos para comprobar la calidad, las más importantes son :

- Dimensionamiento : se realiza para determinar las variaciones en las dimensiones del bloque.
- Alabeo : Se determina la concavidad o convexidad de los bloques de concreto.
- Compresión : determina la resistencia del bloque a compresión axial.
- Eflorescencia : Determina la presencia de sales solubles en el bloque.
- Absorción de agua.

La realización de estos ensayos están sujetos a normas técnicas.

El control de calidad se hace considerando normas técnicas. Todos los ensayos pueden solicitarse a laboratorios especializados.

Las características de resistencia y durabilidad del bloque dependen de las construcciones a las que van a ser destinadas.

La Norma Técnica de Edificación E – 070 Albañilería, especifica las clases de bloques en función alabeo (máximo), resistencia mínima a la compresión y variación de la dimensión..

CLASES DE BLOQUES POR SU RESISTENCIA A LA COMPRESION, ALABEO Y VARIACION DE DIMENSION SEGUN LA NTE E 070 ALBAÑILERIA

CUADRO 3

CLASE BLOQUE	VARIACION DE LA DIMENSION * (MAX. EN %)			ALABEO (Máximo en mm.) **	RESISTENCIA A LA COMPRESION * (Mínima en Kg/cm) (f'b) ***
	Hasta 10 cm.	Hasta 15 cm.	Más de 15 cm.		
Bloque P	± 4	± 3	± 2	4	50
Bloque NP	± 7	± 6	± 4	8	20

NP No portante

P Portante

- Las pruebas se deben efectuar de acuerdo a la NTP 339.604

* * El alabeo se medirá para concavidad y convexidad

*** La resistencia a la compresión (f'b) se obtiene dividiendo la carga de rotura entre el área bruta para unidades de albañilería hueca

La Norma Técnica Peruana 399.602 Bloques de Concreto Para Uso Estructural. Requisitos, establece las definiciones y requisitos de los bloques de concreto que se utilizan en albañilería.

**REQUISITOS DE RESISTENCIA Y ABSORCION
PARA BLOQUES DE CONCRETO PARA
USO ESTRUCTURAL**

CUADRO 4

RESISTENCIA A LA COMPRESION 'MM. MPa RESPECTO AL AREA BRUTA PROMEDIO		ABSORCION MAX. % (PROMEDIO DE 3 UNIDADES)
Promedio de 3 unidades	Unidad individual	12
7	6	

* Se pueden especificar resistencias a la compresión más altas donde sea requerido por diseño

En los proyectos de las edificaciones con bloques de concreto, se establece si el diseño de la albañilería ha sido con referencia a la Norma Técnica de Edificación E 070 o con la NTP 399.602.



*Capacitación en producción de bloques de concreto. Cocachacra
(Arequipa)*

7. CONSTRUCCION CON BLOQUES DE CONCRETO

Las primeras construcciones con bloques de concreto en el Perú se realizaron en el primer Barrio Obrero del Callao, así como en los modernos asentamientos mineros de Marcona, Cerro de Pasco, etc. EN estos lugares se emplea el bloque de concreto básicamente en albañilería armada. Posteriormente con la popularidad del ladrillo de arcilla en las construcciones y su empleo en albañilería confinada, se introdujeron variantes que modificaron negativamente los procedimientos constructivos con bloques de concreto, llegándose a emplear como simples ladrillos de arcilla.



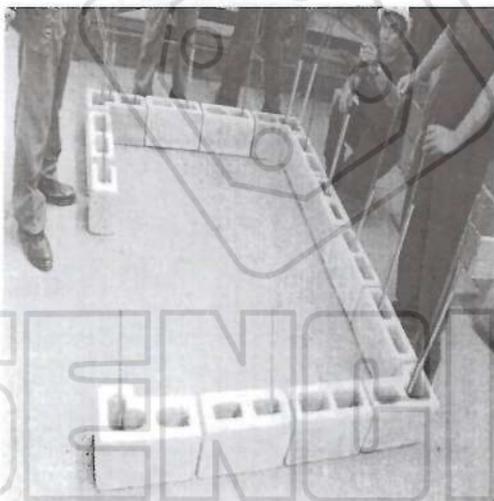
Para construir con bloques de concreto se requieren, como en todo proyecto de edificación, de los planos respectivos, arquitectura, estructuras, instalaciones sanitarias, eléctricas, etc

SISTEMA DE ALBAÑILERÍA ARMADA

Es un sistema de paredes a base de bloques (de cemento en este caso), unidos por mortero, que tienen la peculiaridad de llevar en los muros, dentro de los alveólos de los bloques, refuerzos verticales y horizontales de acero.

En este sistema, las varillas de refuerzo son embebidas con concreto fluido (cemento, arena, confitillo, agua) dentro de los alveólos, adhiriéndose este conjunto en las paredes del bloque, y formando una unidad integral llamada albañilería armada o reforzada.

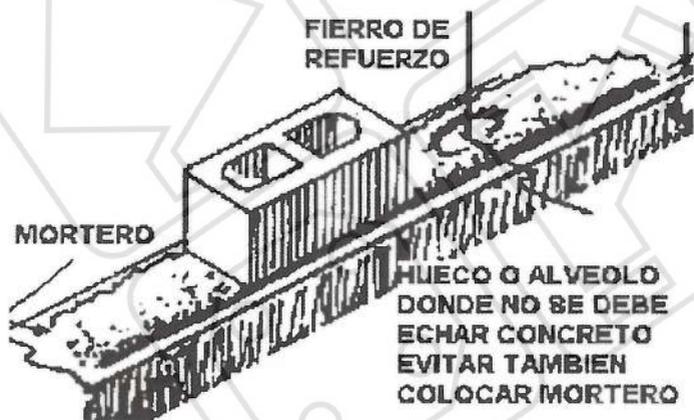
En los planos de diseño estructural, se especifican los diámetros de los fierros verticales y horizontales, así como los espaciamientos a los que estarán colocados.



En albañilería armada se pueden obviar los encofrados de vigas, columnas y sobrecimientos

7.1 CARACTERISTICAS DE LA ALBAÑILERIA ARMADA DE BLOQUES DE CONCRETO

- a) Para formar un sistema integral, es necesario que el refuerzo introducido en los huecos, vaya fijada a la cimentación en la parte inferior y a la viga collar en la parte superior. El espaciamiento de los refuerzos verticales es de acuerdo a diseño estructural.



GRAF. 40

- b) Entre los escantillones debe tenderse un cordel para alinear la arista superior externa del bloque a colocar.
- c) Nivelado el sobrecimiento, se coloca una capa de mortero esparciéndola longitudinalmente con la plancha, asentándose luego 3 bloques, uno detrás del otro. La junta entre bloques debe ser de 1 cm.
- d) Antes de colocar el bloque, echar mezcla en espesor de paredes del bloques.

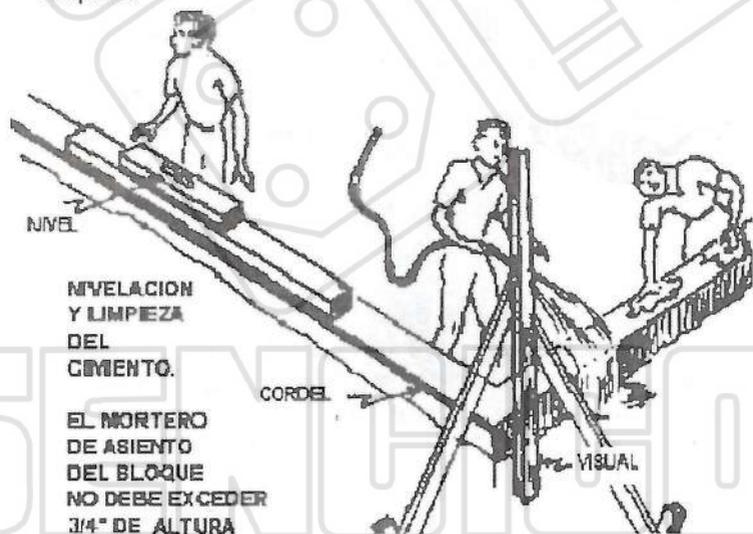
- e) Asentar elinero con cuidado, comprobando su horizontalidad y verticalidad.
- f) Asentado el bloque debe comprobarse su horizontalidad con un nivel de mano.
- g) Cada 4 hiladas remover de los alveólos los restos de mortero adheridos a alas paredes interiores de los bloques.



BLOQUES CON REFUERZO Y SIN REFUERZO

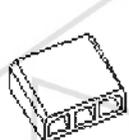
GRAF. 41

- h) Los restos de mortero se eliminan por las ventanas de limpieza

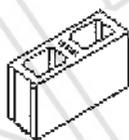


GRAF. 42

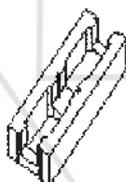
SE CONSTRUYE CON RAPIDEZ Y ECONOMIA CON BLOQUES DE CONCRETO PARA MUROS Y TECHOS



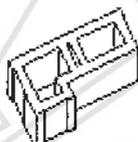
BLOQUE TECHO



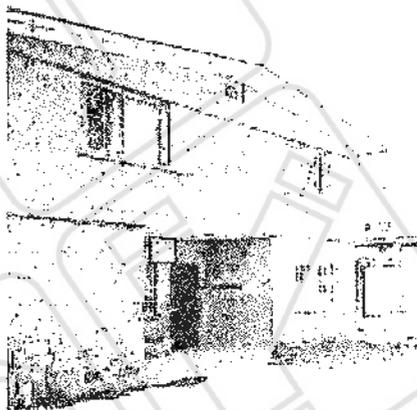
BLOQUE MURO



BLOQUE "L"



BLOQUE ESQUINERO



Con bloques de concreto, se pueden lograr ventajas en calidad y seguridad.

GRAF. 43



Los bloques de concreto son ampliamente utilizados en Europa y Norteamérica



¡PODEMOS ELEGIR EL COLOR Y APARIENCIA DE NUESTRAS VIVIENDAS!

UN MURO DE BLOQUES DE CONCRETO EMPLEA MENOS UNIDADES POR m2 CUADRADO DE MURO, COMPARADO CON UNA PARED DE LADRILLO DE ARCILLA COMUN

Bloque de concreto
13 u/m²



Ladrillo de arcilla
38 de soga y 55 de
cabeza

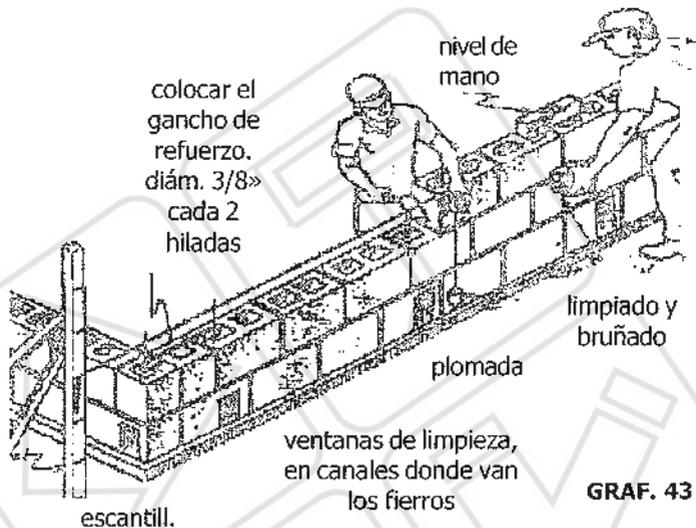


EN UNA PARED DE BLOQUES SE EMPLEA MENOS MEZCLA PARA ASENTARLOS.

Se puede disponer de un tipo de bloque para cada necesidad: Esquinero, medio bloque, «U» para dinteles, «3/4» para los amarres, lo que permite calcular el número exacto de unidades evitando desperdicios y, pudiendo dimensionar modularmente las edificaciones.



Como las unidades son homogéneas podemos ahorrar en tarrajeo de muros dejándolos caravista



i) Para la colocación de la viga collar y dinteles se emplea los bloques tipo U.

j) Una vez colocado el refuerzo de viga collar se introduce la varilla de refuerzo en las canaletas formadas por los bloques, donde están previstos los refuerzos.

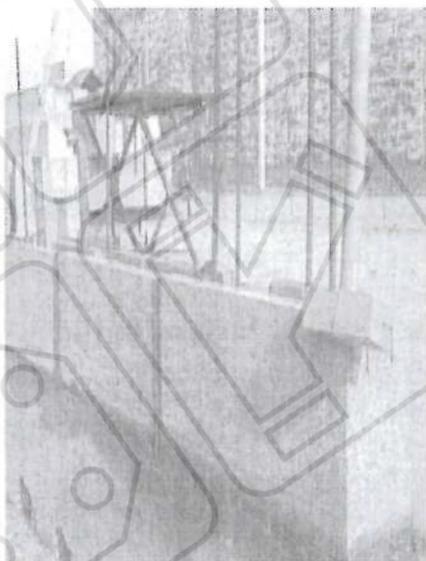


Empleo de bloque U para el refuerzo horizontal

k) Utilizando la ventana de limpieza se amarra con alambre la varilla de refuerzo dejada como mecha desde la cimentación. Se emplea alambre N° 16

l) Los alveólos que llevan refuerzos verticales y las filas de bloques de concreto donde se insertan los refuerzos horizontales y donde va la viga collar se rellenan con concreto fluido.

m) Durante el proceso constructivo deberá considerarse la colocación de las tuberías de agua, desagüe y energía necesarios, según especificaciones dadas en los planos correspondientes. Todo el proceso constructivo en el sistema de albañilería armada debe ser supervisada por un profesional.



n) El mortero de asentado es una mezcla de cemento, cal y arena 1:1/2:4. Los bloques deben de estar limpios y secos para ser asentados. Un muro de bloques de concreto no debe asentarse más de 1.40 m. por jornada de trabajo.

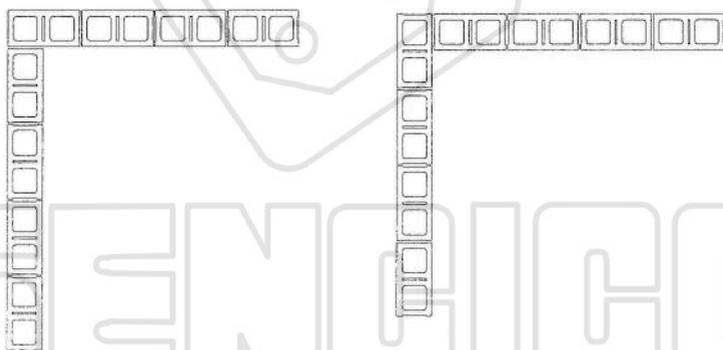
o) Todas las bondades de la construcción con bloques de concreto en términos de rapidez, calidad y ahorro, pueden ser aprovechados si es que se trabajan con bloques que cumplan las normatividades correspondientes.



*Accesorios
sanitarios y
eléctricos se
instalan durante
el proceso
constructivo*

DETALLE DE ENCUENTROS EN LA ALBAÑILERIA CON BLOQUES DE CONCRETO

**Encuentro en L en muros de bloques de
concreto de 19x 19x39**

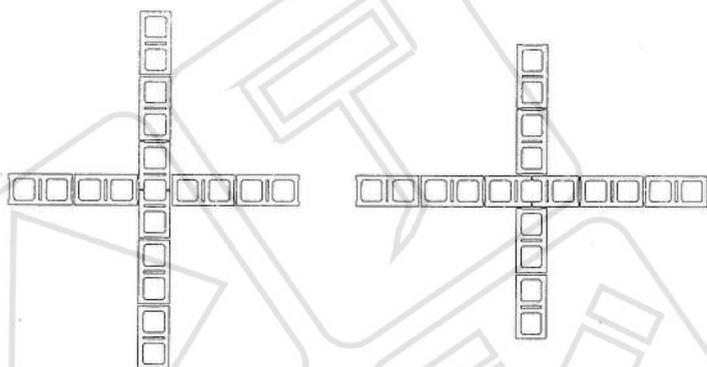


PRIMERA HILADA

SEGUNDA HILADA

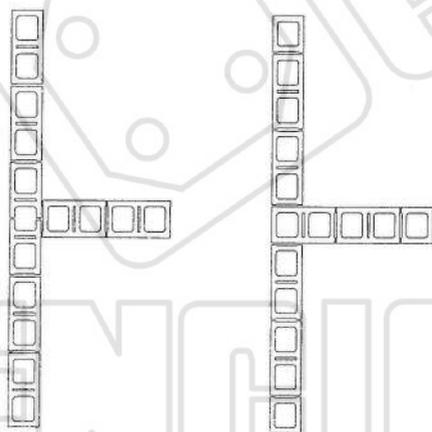
GRAF. 44

Encuentro en CRUZ bloques de concreto de 19x19x39



GRAF. 45

Encuentro en T bloques de concreto de 19x19x39

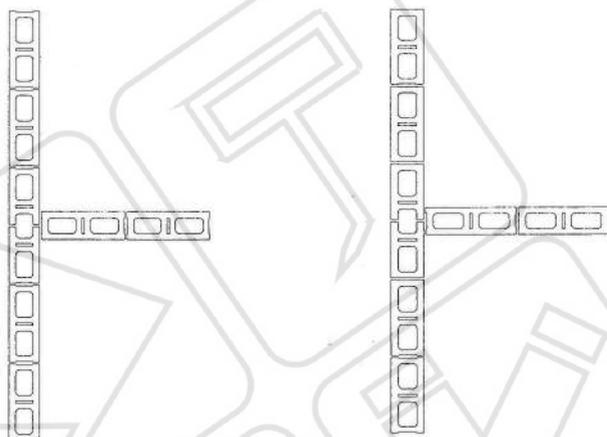


PRIMERA HILADA

SEGUNDA HILADA

GRAF. 46

Encuentro en CRUZ bloques de concreto de 14x19x39

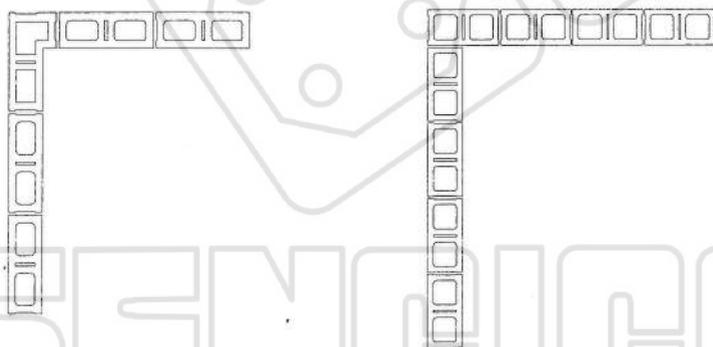


PRIMERA HILADA

SEGUNDA HILADA

GRAF. 47

Encuentro en L bloques de concreto de 14x19x39

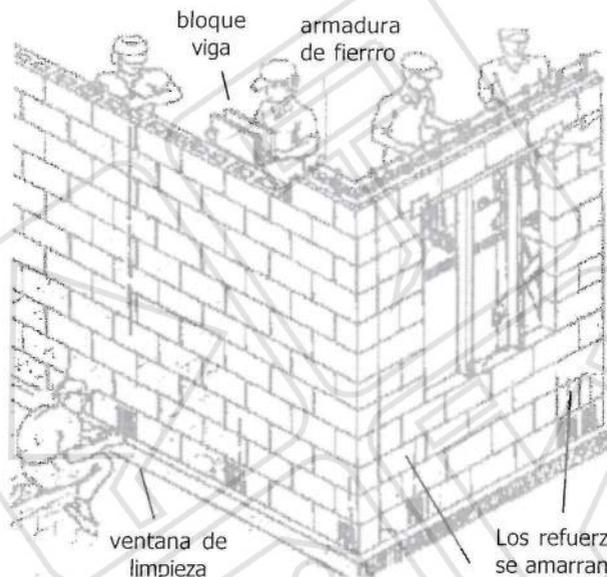


PRIMERA HILADA

SEGUNDA HILADA

GRAF. 48

GRAF. 49



El umbral de bloques esta soportado con maderas. Luego serán retiradas al secar.

ventana de limpieza

Los refuerzos verticales se amarran con las mechas que llegan desde el cimientó

colocación del refuerzo vertical

vaceado del concreto líquido



0.39 m

limpieza de canaleta

ANEXO

VENTAJAS DE CONSTRUIR CON BLOQUES DE CONCRETO

La construcción con bloques de concreto presenta ventajas económicas en comparación con cualquier otro sistema constructivo tradicional, que se ponen de manifiesto durante la ejecución de los trabajos y al finalizar la obra.

- a) Estas ventajas se originan en la rapidez, exactitud y uniformidad de las medidas de los bloques, resistencia y durabilidad, desperdicio casi nulo, y sobre todo por constituir un sistema modular. Esta circunstancia permite determinar todos los materiales en la etapa de proyecto con gran certeza, ya que dichas cantidades se aproximan a los realmente utilizados en obra. Esto significa que es muy importante la programación de todos los detalles, previos a la iniciación de los trabajos.
- b) Estas cualidades pueden desarrollarse tanto en viviendas unifamiliares como en :

- Edificio escolares
- Edificios industriales y depósitos.
- Edificios en altura.
- Muros de sostenimiento.
- Piletas de natación y cisternas.
- Centros comerciales.
- Barreras antifuegos, etc.

c) Si se compara un muro de bloques de concreto con otro muro de ladrillos de arcilla, se obtienen las siguientes conclusiones :

- Se emplea 13 bloques de concreto por metro cuadrado de muro. En cambio, se emplean 38 ladrillos de arcilla por metro cuadrado de muro en aparejo de soga y 55 ladrillos en aparejo de cabeza.

- Menor cantidad de mortero para asentado de bloques de concreto..

- Mayor rendimiento de la mano de obra debido a la menor cantidad de movimientos necesario para levantar un metro cuadrado de muro. Esto se traduce en una relación hora - hombre por m² de pared, menor a la existente en la albañilería con ladrillos de arcilla.

d) En caso de aprovechar la triple función del bloque (cerramiento, textura y estructura) en la mampostería armada de bloques, sólo es necesario contar con los únicos rubro en mano de obra del operario y el ayudante, ya que las tareas de armado, colocación de los bloques y terminaciones, las puede realizar sin el auxilio de los oficiales carpinteros y otros.

- Asimismo, el hecho de utilizar el bloque en su función estructural, agiliza los trabajos y posibilita una mayor rapidez constructiva, ya que no será necesario contar con los tiempos de encofrado y tiempos de espera para desencofrado de columnas, vigas, dinteles, etc., típicos de la construcción tradicional de las estructuras de hormigón armado independiente.

- Disminuyen las cantidades de concreto en obra, ya que al utilizar el bloque como elemento integrante de la estructura, parte de ese concreto ya viene fraguado de fábrica (el del propio bloque).
 - El armado de la mampostería reforzada es muy sencillo, ya que sólo es necesario utilizar barras rectas con mínimos amarres, siendo muy sencillo el empalme.
- e) Debido a la excelente terminación que se puede conseguir en bloques fabricados por vibrocompresión en equipos modernos de elevada potencia, es posible e inclusive recomendable, dejarlos caravista, con el consiguiente ahorro en materiales y mano de obra correspondientes a las tareas de revoque y terminación. Asimismo, se puede realizar revoques con yeso para lograr otras apariencias del muro.
- f) Por la existencia de las canalizaciones verticales de los bloques huecos, es posible también programar y detallar las instalaciones de electricidad, sin necesidad de canaletear o romper la mampostería existente, tal como sucede con la mampostería tradicional de ladrillos de arcilla o bloques cerámicos. Esto implica una racionalización de estas tareas que redundan en una economía de materiales, mano de obra y rapidez constructiva, sin mencionar la prolijidad y presentación de la obra.
- g) La distribución de las cañerías de agua fría y caliente, y la correspondiente a la instalación de gas, se realiza por fuera de la pared, y disimuladas en doble tabique sanitario, muebles de cocina y baño, contrapisos, e inclusive en algunos casos se dejan directamente a

la vista, facilitando su inspección periódica y acceso en caso de ser necesaria alguna reparación.

- h) La posibilidad de contar con bloques livianos permite diseñar cimentaciones y vigas portamuros menos robustas, lo que implica también mayor economía.
- i) Las excelentes propiedades contra el fuego que presentan los muros de bloques de hormigón, permiten en algunos casos disminuir las primas de seguro contra incendio.
- j) Los bloques de color y texturados, también llamados arquitectónicos, son una excelente alternativa para arquitectos y diseñadores en general, para proyectar obras de gran atractivo estético. Esta ventaja es quizás una de las más importantes, ya que le cambia totalmente la reputación del bloque de concreto y lo posiciona muy por encima de otros mampuestos de condiciones estéticas muy limitadas.
- k) Finalmente, se puede afirmar, que la reducción real de los costos definitivos de la mampostería de bloques, varía entre un 15 y un 30% con respecto a otros tipos de mamposterías, dependiendo este margen del tipo de obra y del lugar de construcción.

**¡Construyendo con bloques
de concreto usted puede
ahorrar hasta 25%!**

BIBLIOGRAFIA

INDECOPI
NTP 399.602 UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Bloques de
concreto para uso estructural. Requisitos

PORTLAND CEMENT ASSOCIATION - ILLINOIS
Recommended Practices For Laying Concrete Block
Firth Edition

ININVI
NTE - EO70 Albañilería - Lima 1982

ININVI
Bloque de Concreto Previ - Lima - 24 pag. - 1984

ASOCIACION ARGENTINA DEL BLOQUE DE HORMIGON
El Bloque de concreto
Fuente: Manual de Construcción de Mampostería de
Concreto

INSTITUTO COLOMBIANO DE PRODUCTORES DE
CEMENTO
El Bloque de Concreto
Autores Angélica María Herrera V.
Germán Guillermo Madrid

SENCO



SENGIICO