



San Bartolomé

# Recomendaciones en el Proceso Constructivo de los Edificios de Albañilería

**OBJETIVOS:** PRESENTAR LAS CONDICIONES IDEALES  
PARA MEJORAR EL COMPORTAMIENTO  
ESTRUCTURAL DE ESTOS EDIFICIOS

MOSTRAR DETALLES DEL REFUERZO

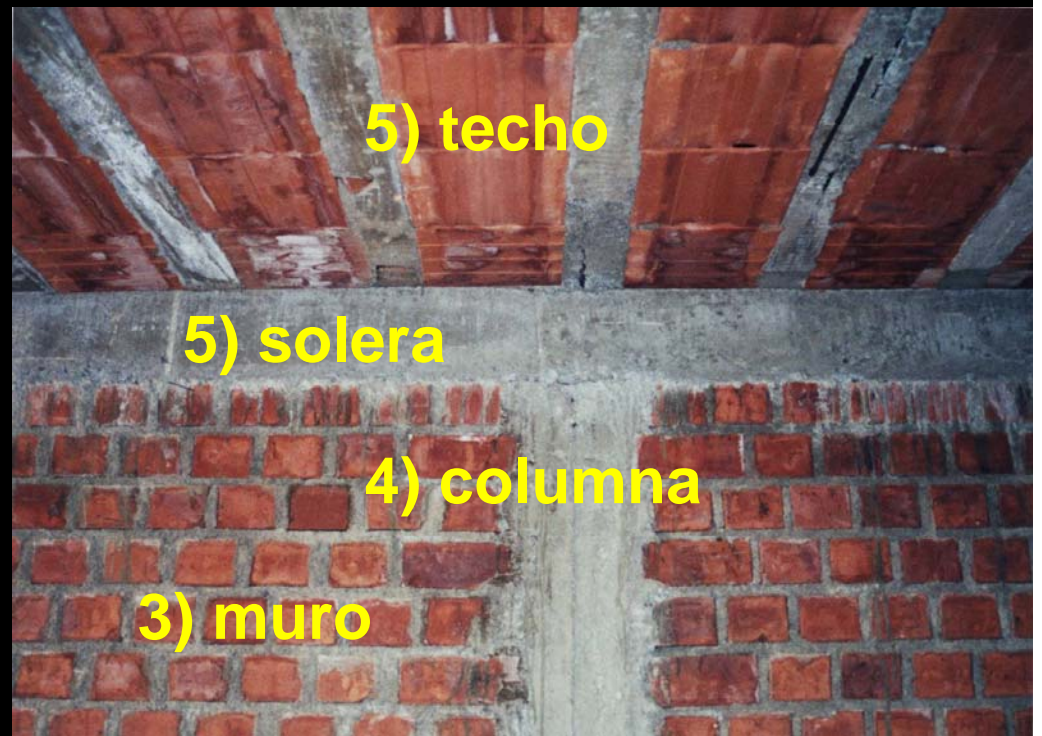
# ALBAÑILERÍA CONFINADA



# PARTES QUE COMPONEN A LA ESTRUCTURA EN UNA EDIFICACIÓN DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN ORDEN DE CONSTRUCCIÓN:



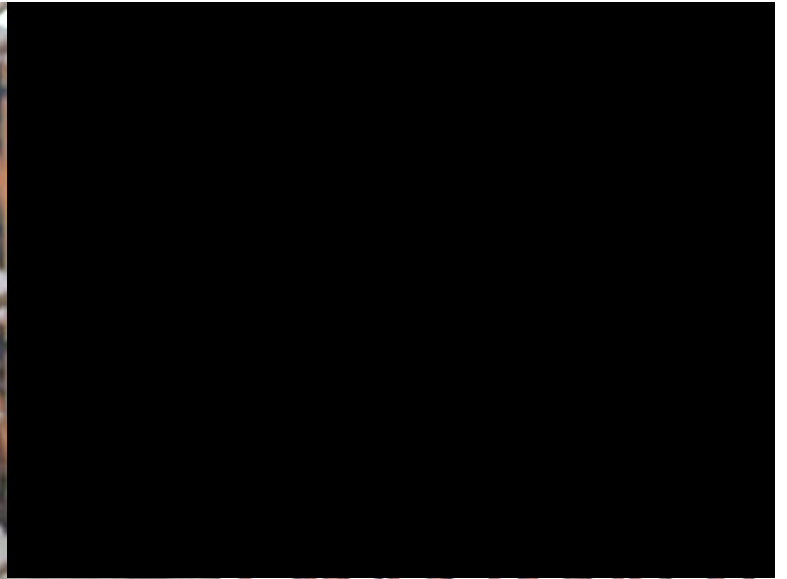
El techo puede ser un aligerado convencional





**Techo con viguetas prefabricadas FIRTH. También desarrolla acción de diafragma rígido.**





**Viguetas  
prefabricadas  
y bloques de  
tecnopor**



# Radiografía de la albañilería confinada





Miraflores, 2008

**Lugar del accidente**

**1** Los obreros estaban trabajando en la base de una pared de concreto.

**2** Alrededor de las 11 a.m. un sector de la pared se derrumbó presuntamente por fallas estructurales de la calzada.

**3** El derrumbe socavó las estructuras de una vivienda contigua. Ese lado se sostiene con una viga.

**Victimas: 4 obreros**

**Calzada de concreto**  
Es un muro de concreto que se construye para evitar derrumbes de terreno.

AV. REDUCTO





**Chosica-2009**



**Guatemala,  
2010**





# Unidades que pueden emplearse



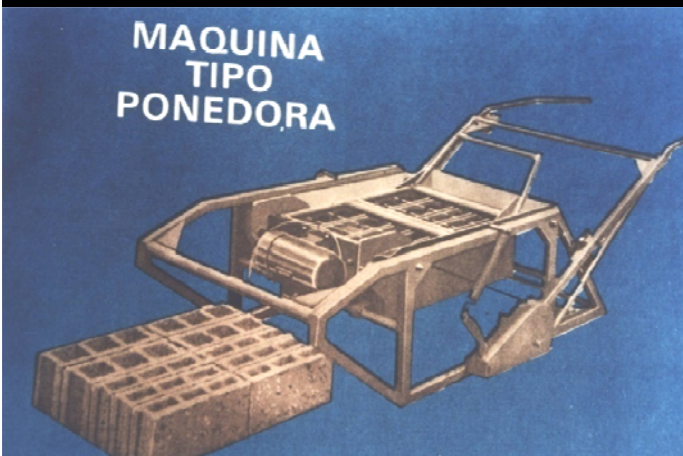
## UNIDADES DE CONCRETO



**En zonas alejadas  
de las ladrilleras  
puede emplearse  
bloquetas de  
concreto artesanal**



**bloques huecos de concreto vibrado  
en zonas de baja sismicidad y  
alejadas de ladrilleras**



**En zonas de alta  
sismicidad,  
evitar el uso de bloques  
vacíos porque se trituran**





## Ensayo en Filipinas





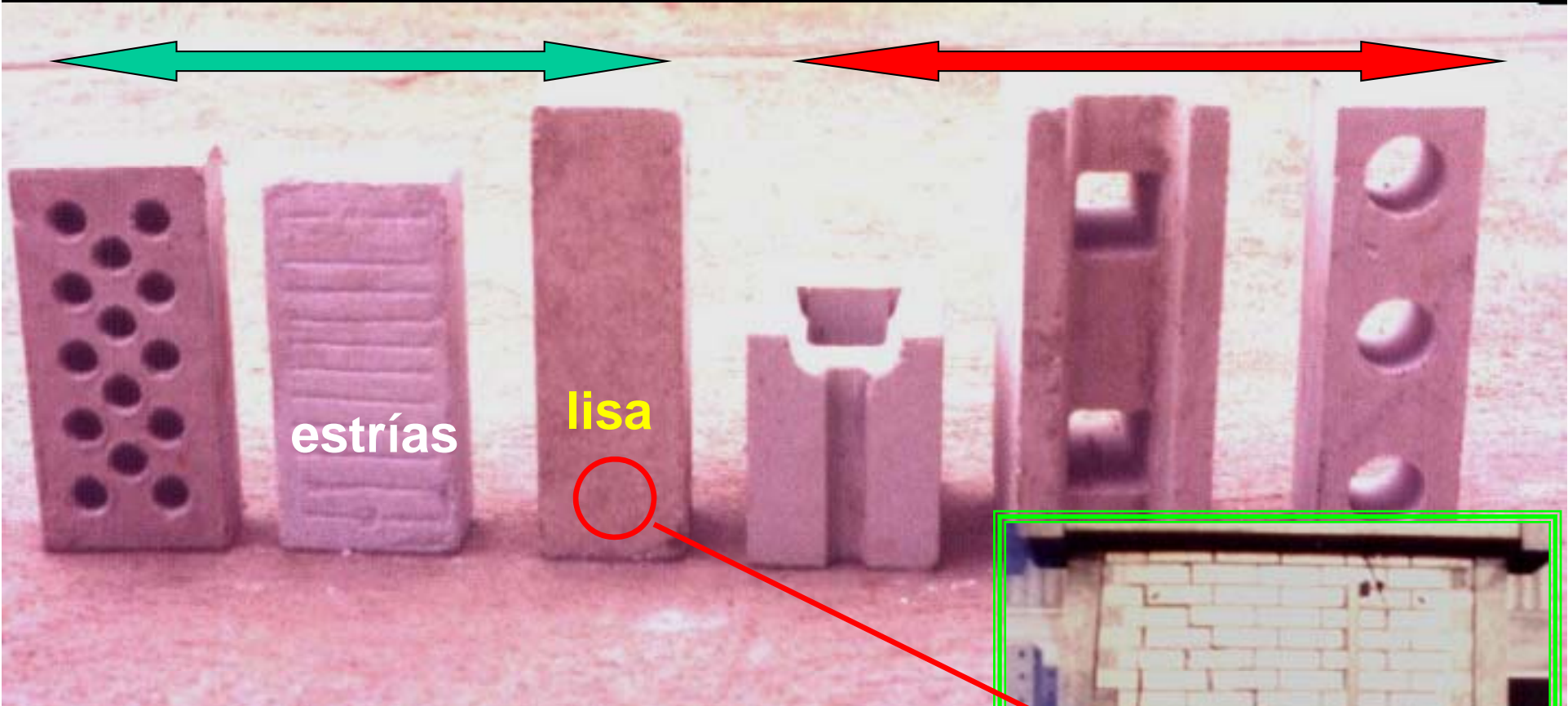
**Barakot, Pakistán, 2006**

**Unidades huecas  
deterioradas por  
la intemperie.  
Chimbote.**



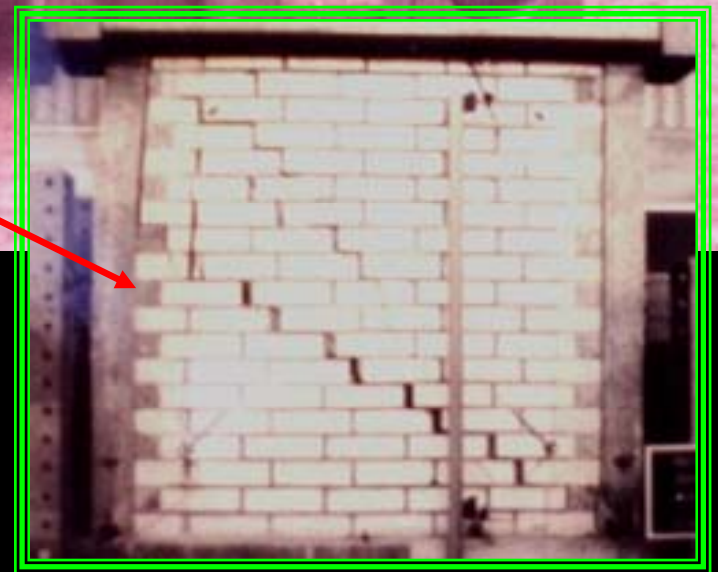
**albañilería confinada**

**albañilería armada**



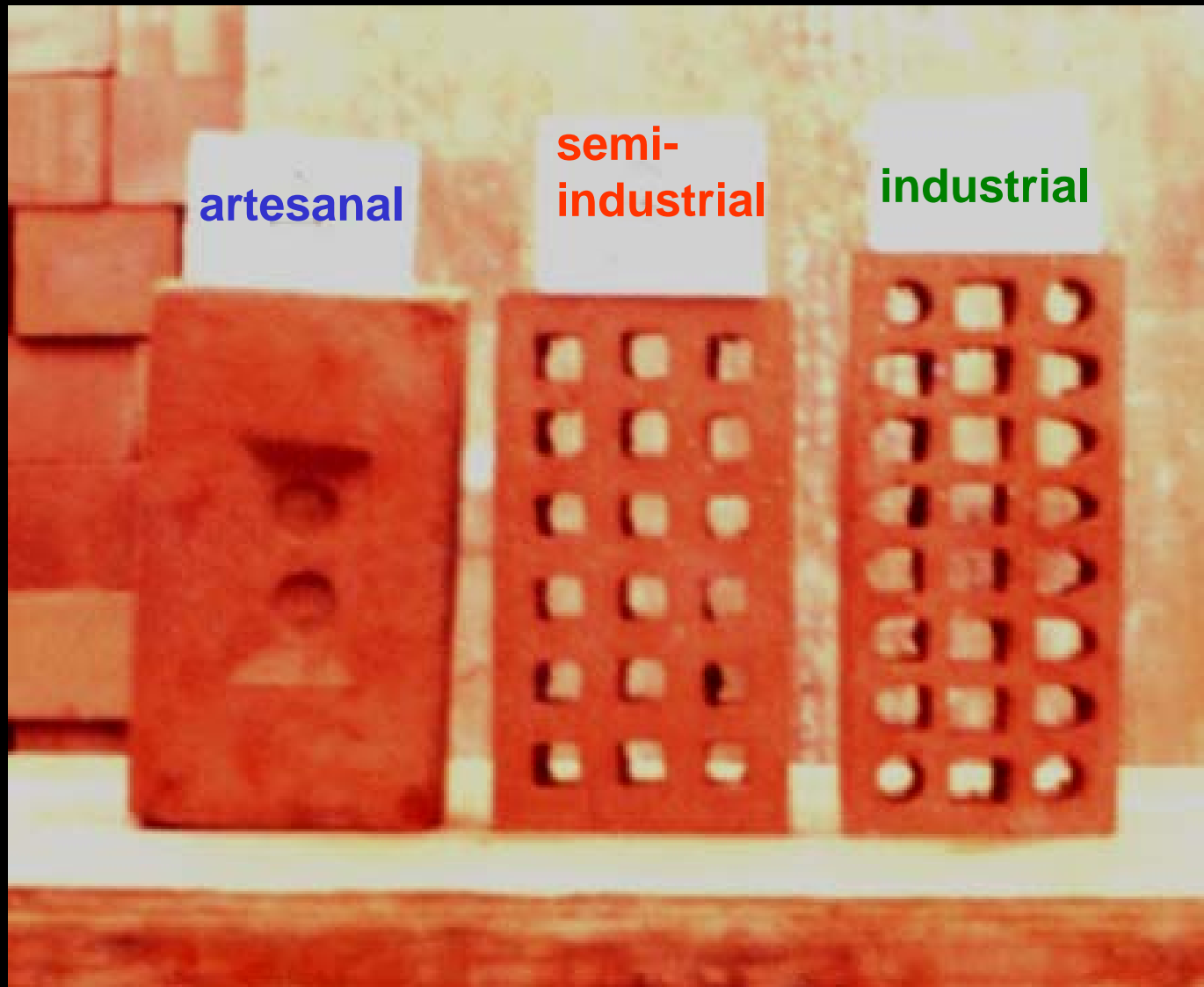
**estriás**

**lisa**



**Ladrillos Sílico-Calcáreos**

# LADRILLOS DE ARCILLA





25 11:03 AM



24 11:35 AM

**KK artesanal en Ica, 2007  
con  $f'_b < 50\text{kg/cm}^2$  en  
edificios con más de 2 pisos**



24 2:25 PM



24 2:26 PM

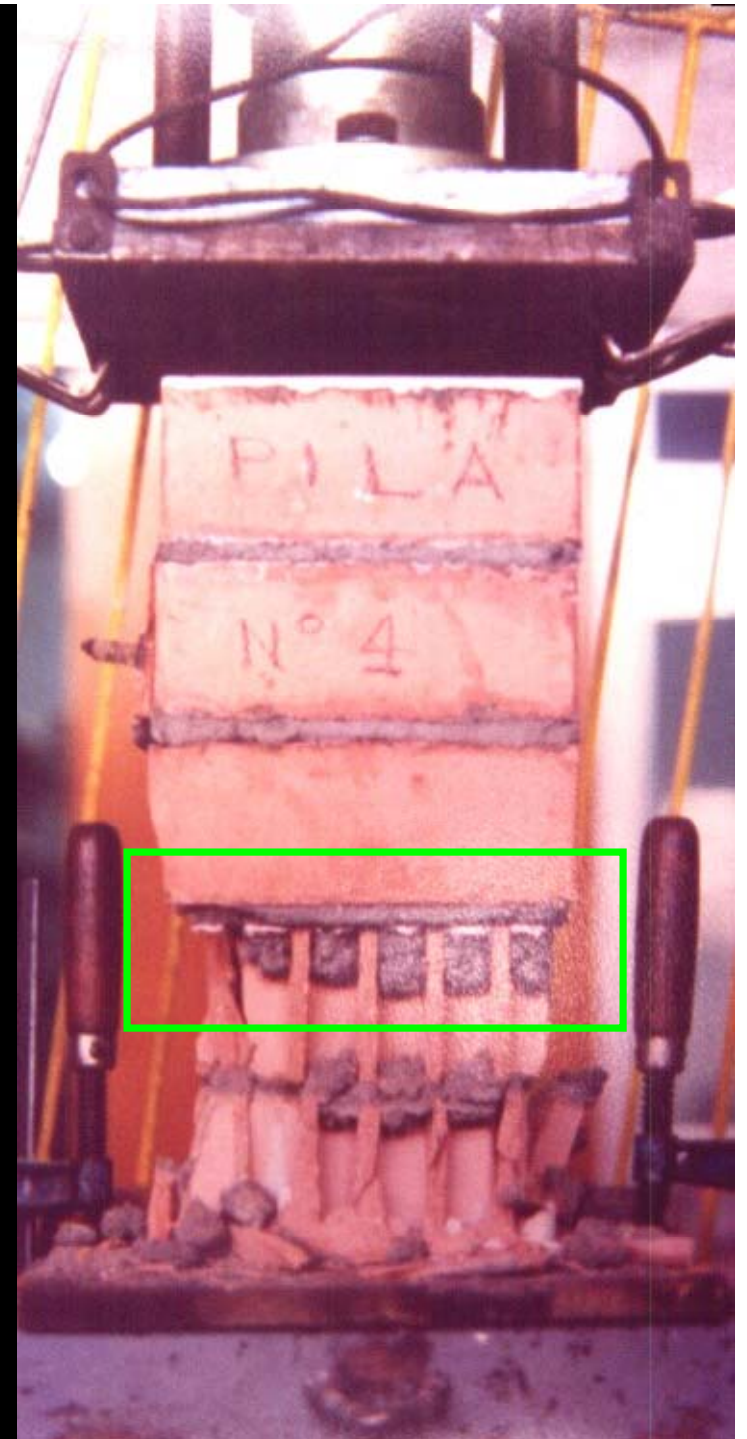


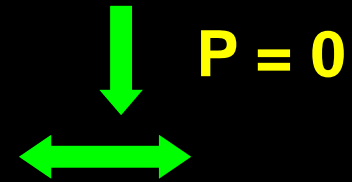
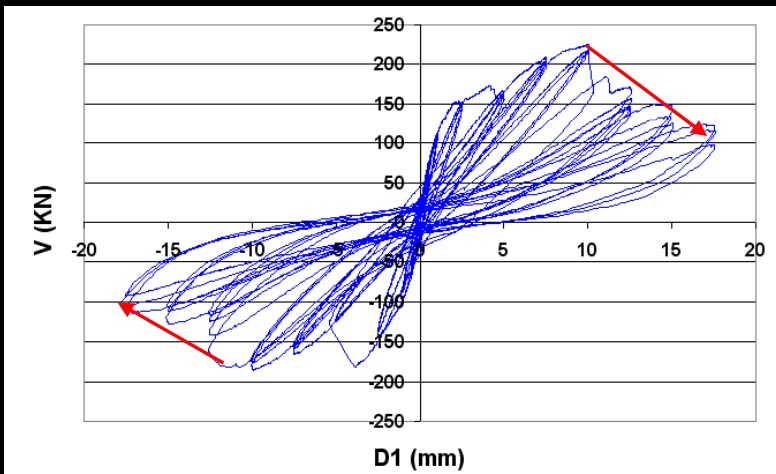


**Falla frágil  
en ladrillos  
con más de  
30% de huecos**

**Las perforaciones  
favorecen:**

- cocción interna**
- engrape**
- acústica**
- termicidad**





**Hueco**

**Sólido**



**Ladrillo con 40% de huecos**

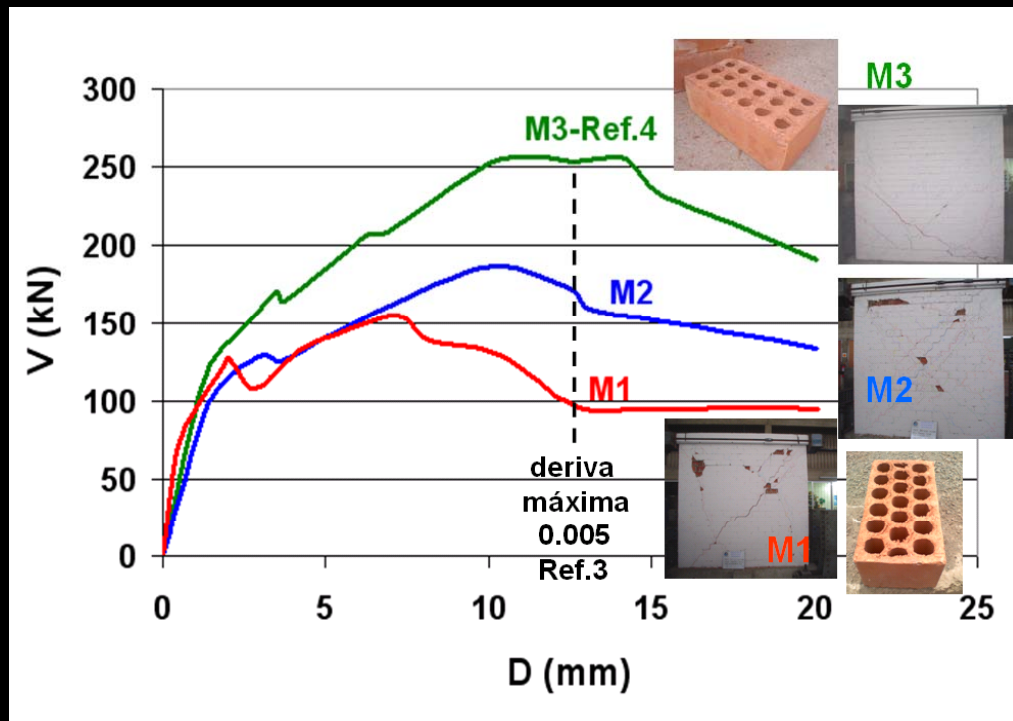


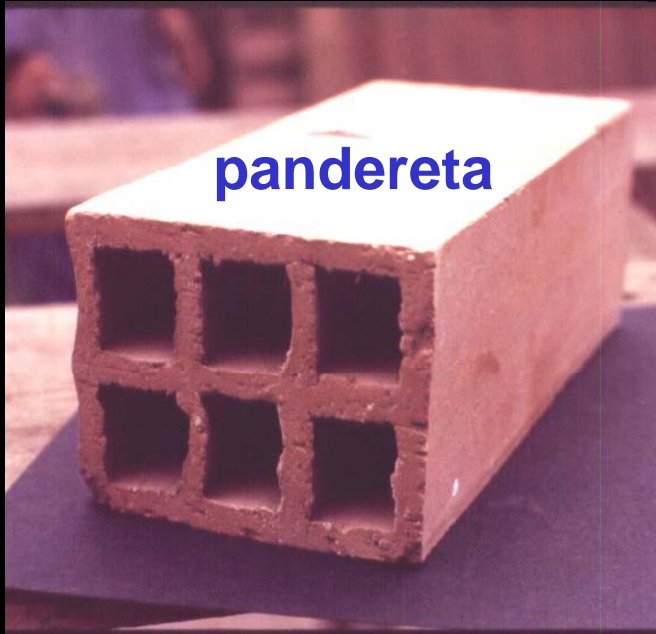
Turquía, 1999

**Sí el comportamiento sísmico fuese elástico, podrían emplearse las unidades huecas.**



# Unidad Sólida, con 30% de huecos.





**pandereta**

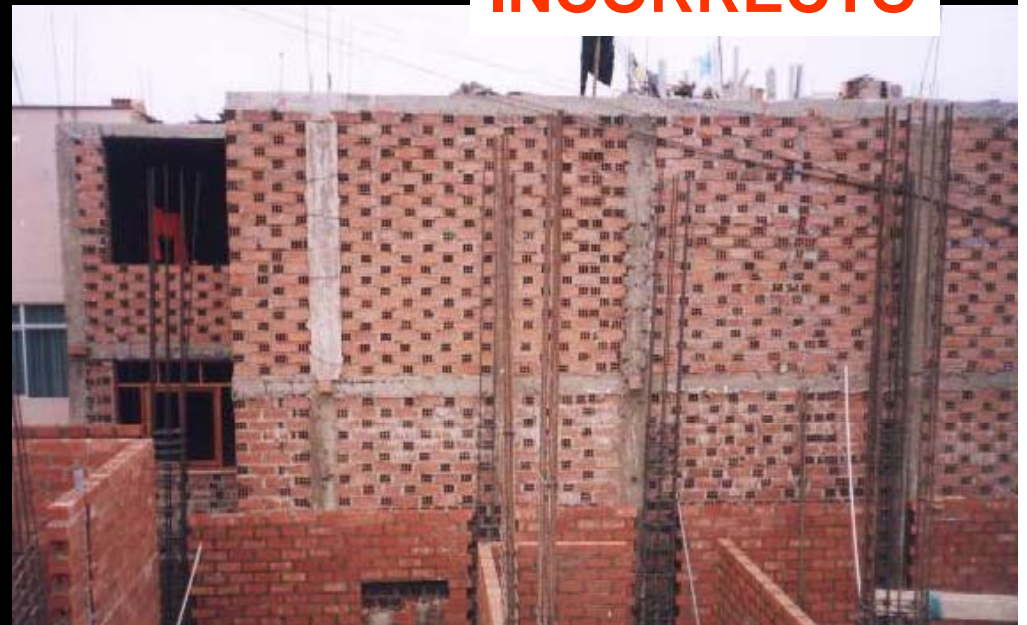
**Muro portante hecho con ladrillos panderetas. Estos ladrillos fueron creados para usarlos en Tabiques.**



**INCORRECTO**



**Pisco, 2007**





**INCORRECTO**

**Edificio de 8 pisos, hecho con ladrillo Pandereta. Error en la secuencia de construcción.**



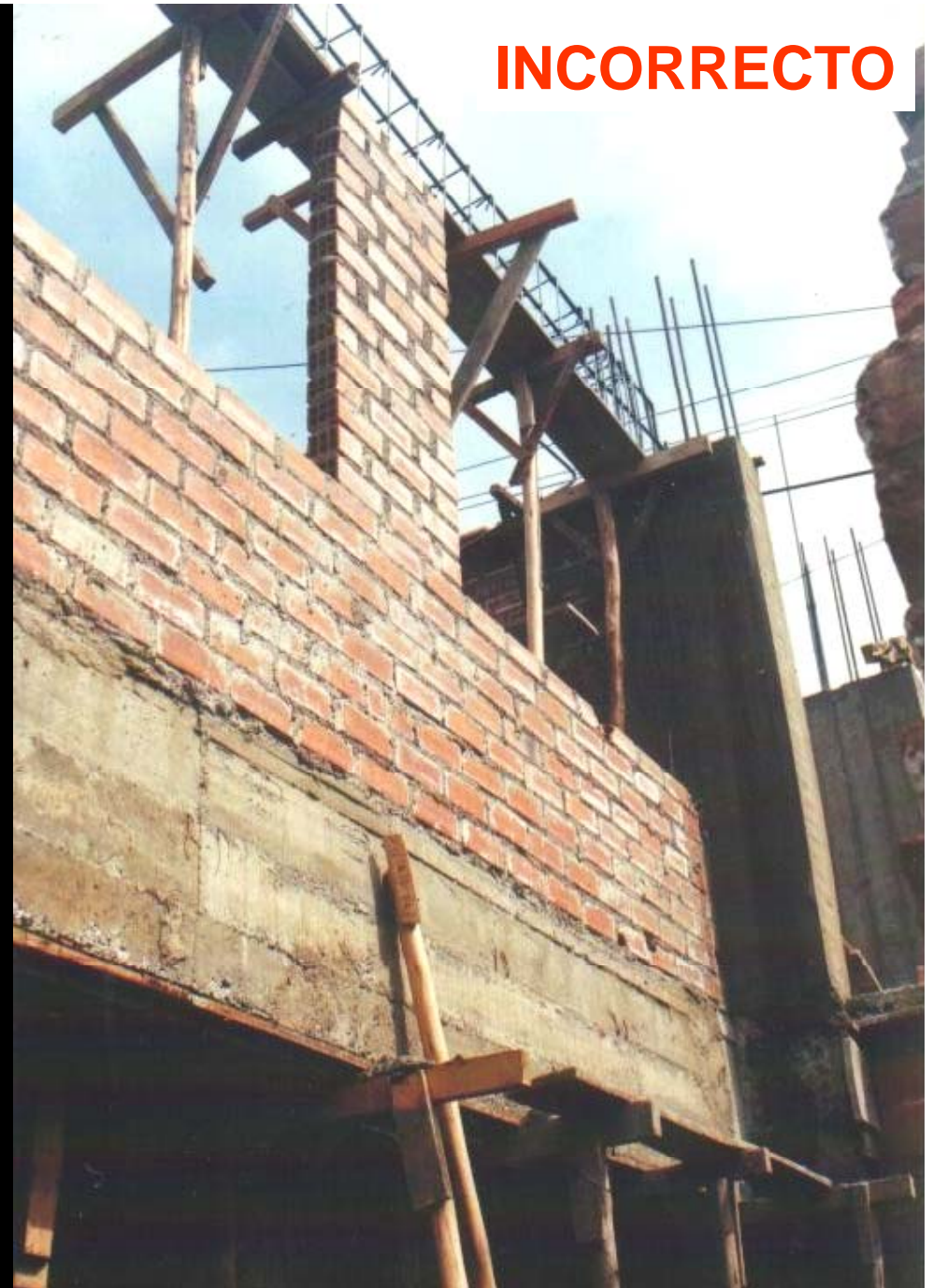
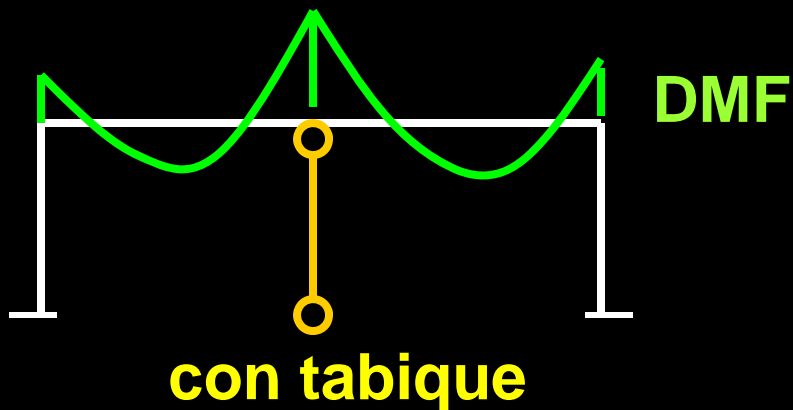
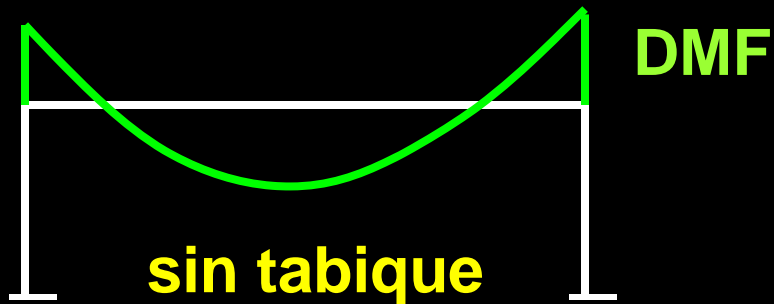


**Cuando no se tapona al ladrillo pandereta, la lechada de concreto penetra en los huecos y la columna se debilita**



**Izmit,  
Turquía,  
1999**

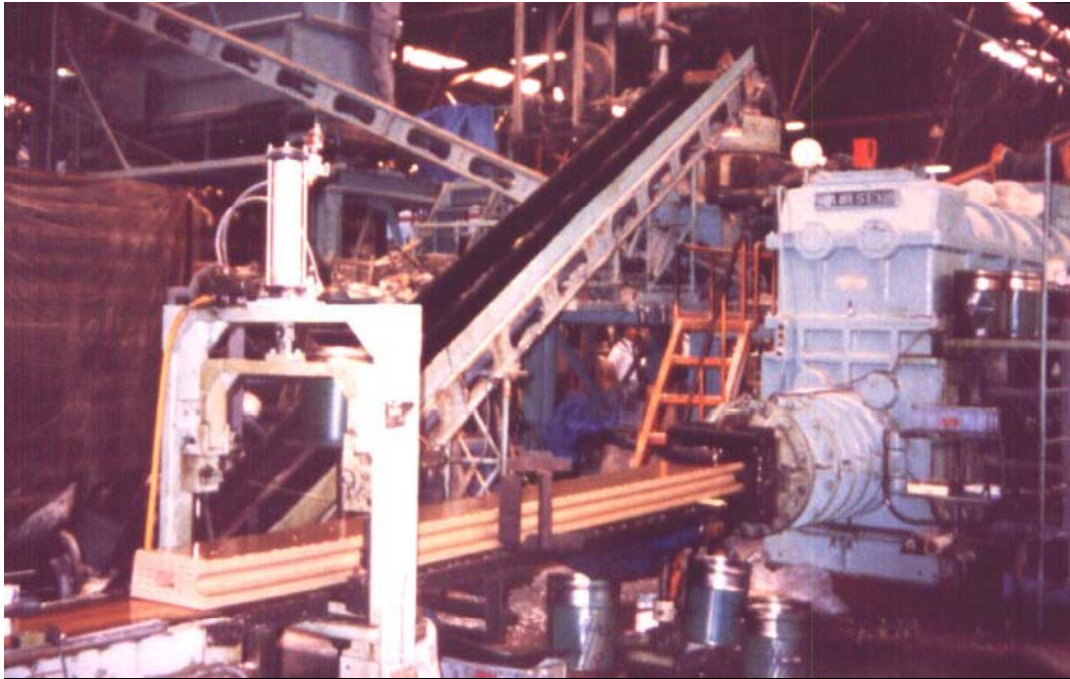
En edificios aporricados los tabiques deben construirse después de haber vaciado el concreto, de lo contrario, ellos pueden alterar el comportamiento de la estructura.







**CORRECTO**



**moldeándolos en Extrusura**

**coccionándolos  
en Horno tipo  
Túnel con  
cámaras de  
temperatura  
regulable**

**Los mejores ladrillos de  
arcilla se fabrican:**





**Ladrillo  
Artesanal  
coccionado en  
Horno Abierto**

**Los ubicados en la parte baja  
salen quemados (vitrificados)  
y los de la parte alta  
salen crudos**



**Los ladrillos artesanales  
deben ser tarrajeados  
para protegerlos  
de la intemperie**



# EFLORESCENCIA

La materia prima contiene sulfatos y estos se derriten al entrar en contacto con el agua, emergiendo hacia la superficie cristalizándose

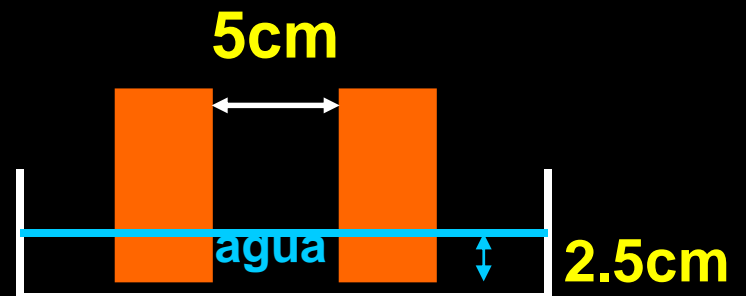


Eflorescencia Ligera  
Escobillar en seco  
al muro y barnizarlo,  
o tarrajearlo con  
aditivo impermeabilizante.

## Eflorescencia Severa



Antes de construir, hacer prueba de campo para medir el grado de eflorescencia. Se humedecen durante 1 semana, se les deja secar y se observa el grado de eflorescencia.





**En suelos húmedos o salitrosos, es conveniente cubrir con brea o plástico la base y los lados del cimiento**



# Tratamiento de las unidades antes de asentarlas



**Selección y limpieza de los ladrillos con escobilla o aire comprimido, de lo contrario, se crea una película que atenta contra la adherencia**





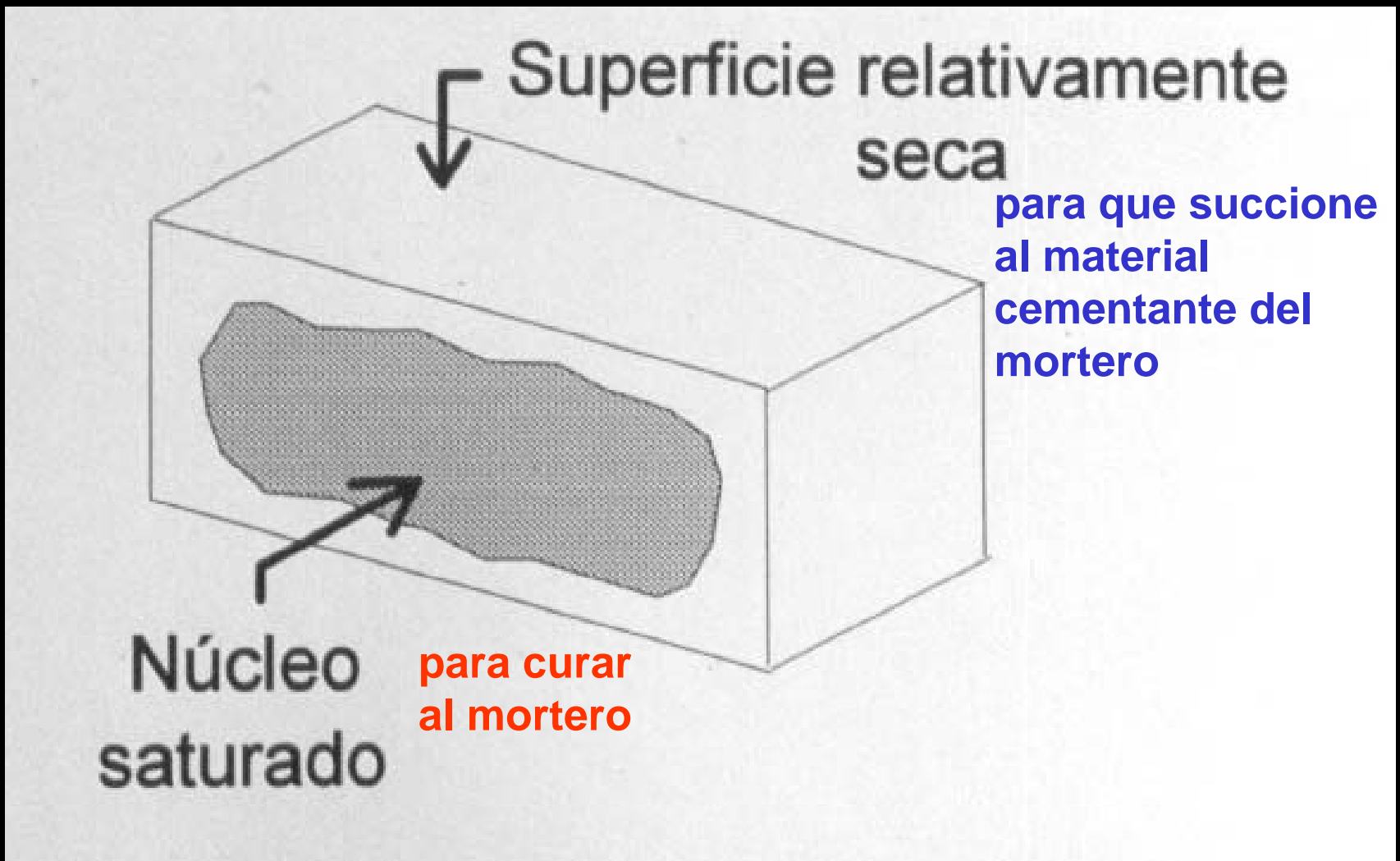
## UNIDADES DE ARCILLA

**Todas presentan alta succión.  
Si se asientan secas, el mortero  
endurecerá y la unidad superior  
no pegará con la inferior.**



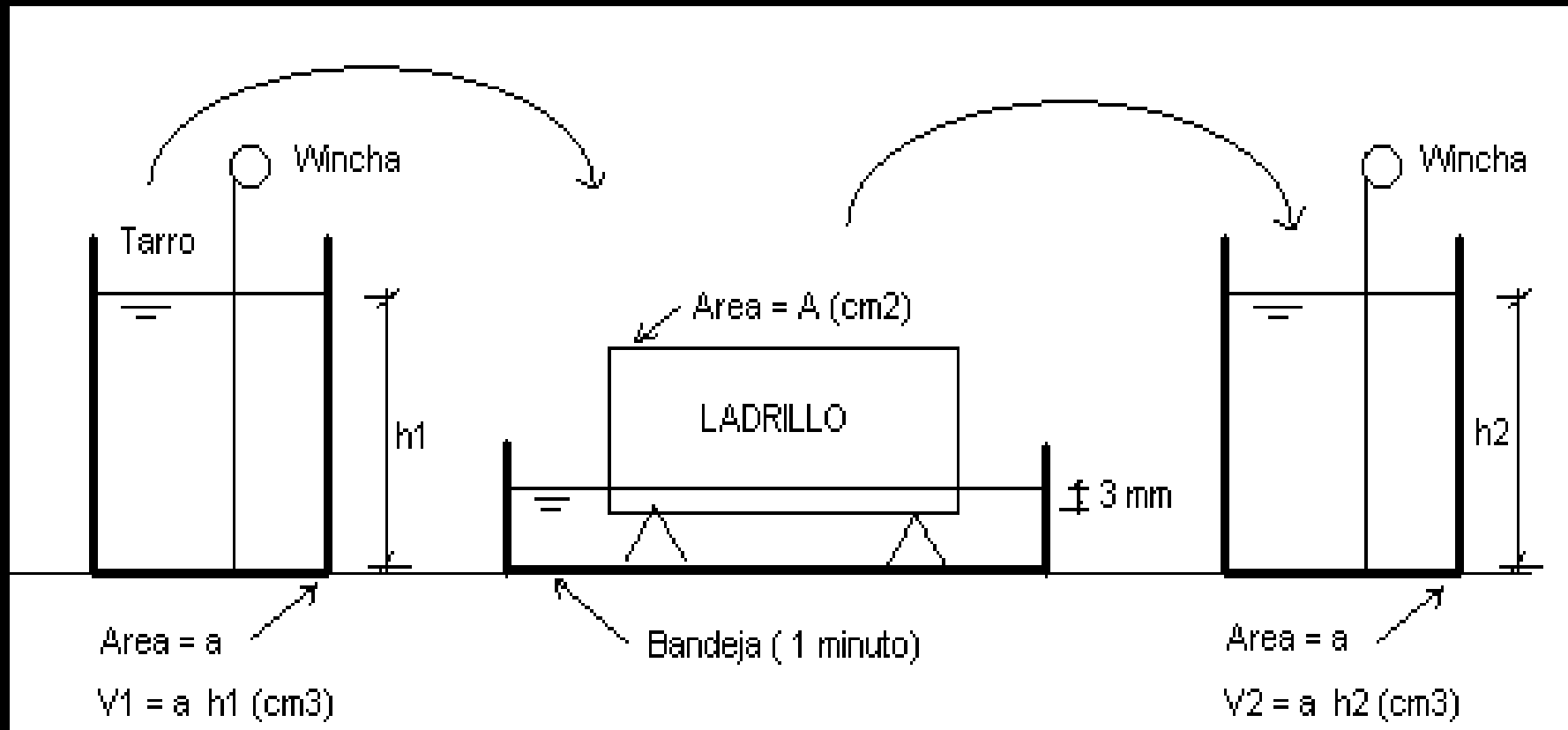
**Regar los ladrillos o  
bloques de arcilla  
por 1/2 hora, 10 horas  
antes de asentarlos**





**ESTADO IDEAL DE UN LADRILLOS DE ARCILLA  
INSTANTES ANTES DE ASENTARLO  
(corte longitudinal)**

# ENSAYO DE CAMPO PARA DETERMINAR LA SUCCIÓN



$$\text{Succión} = 200 (V_1 - V_2) / A$$

$$10 < S < 20 \text{ gr}/(200\text{cm}^2\text{-min})$$

1cm<sup>3</sup> de agua pesa 1gr



**INCORRECTO. Ladrillo regado instantes antes del asentado. La película de agua tapona los poros y debilita la mezcla de la hilada inferior.**

# UNIDADES Sí-Ca y de CONCRETO

**Estas unidades presentan succión óptima, por lo que se asientan secas y limpias.**

## Ladrillos KingKoncreto

**Presentan alta variación volumétrica. Si se les riega como a los ladrillos de arcilla, se expandirán y luego al secar se contraerán, fisurándose el muro.**



**Si la superficie es porosa o si la succión es mayor que  $20\text{gr}/(200\text{cm}^2\text{-min})$ , humedecer la superficie de asentado instantes antes de asentarlas, o sumergirlas 1 segundo y asentarlas sin que chorree agua.**



# Construcción de la Cimentación y del Sobrecimiento



**Limpieza, nivelación, trazado y excavación de zanjas en cimientos corridos de concreto ciclópeo. El ancho mínimo debe ser 40cm para poder excavar.**



**Anclaje de las varillas verticales y construcción del cimiento corrido de concreto ciclópeo (concreto de  $f'c = 100\text{kg/cm}^2 + 30\%$  de piedra grande)**



# Construcción del Sobrecimiento

Rayar, limpiar y humedecer la superficie del sobrecimiento



concreto de  
 $f'c = 100\text{kg/cm}^2 +$   
30% piedra mediana



**El sobrecimiento debe sobresalir del NNT por lo menos 30 cm para proteger a los muros de la humedad**



# Herramientas Básicas





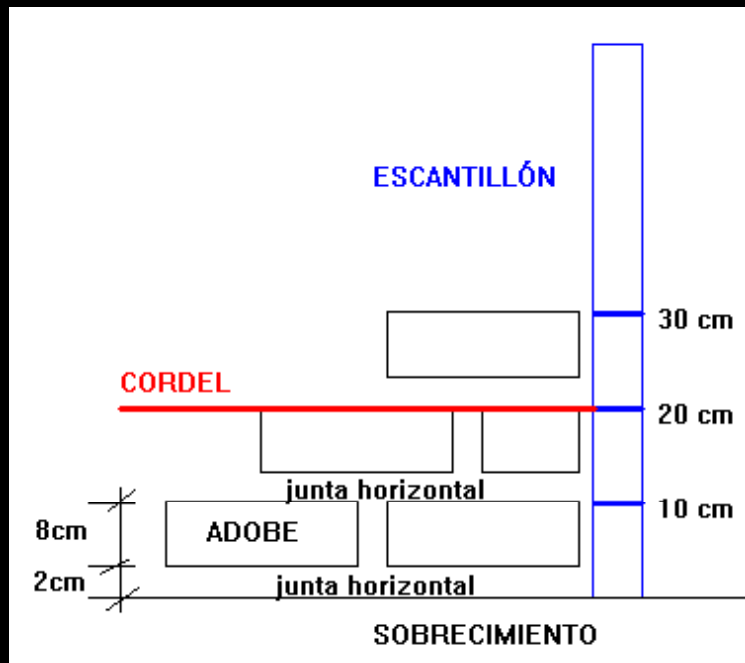
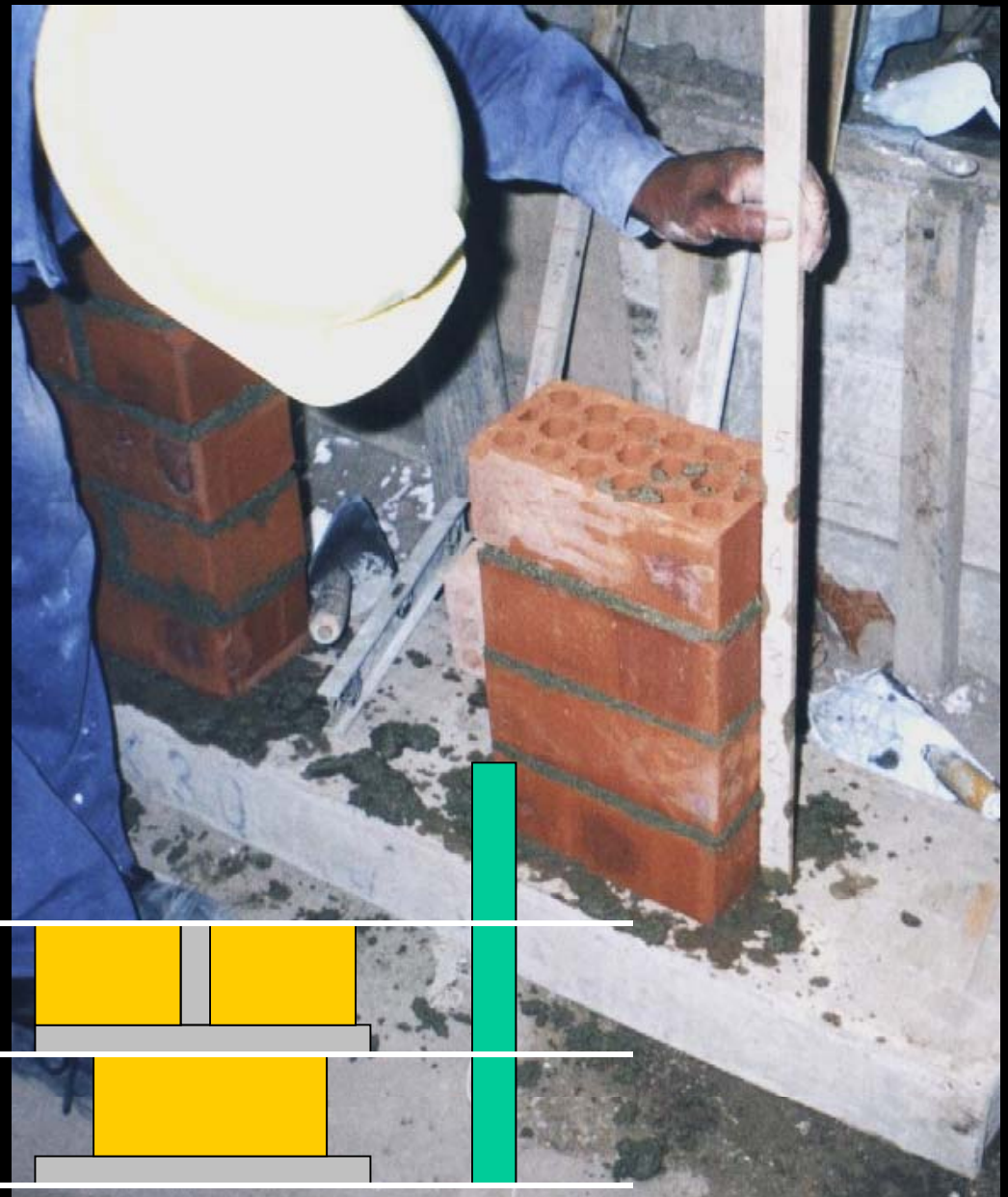
**PLOMADA**  
**controla la verticalidad**



**Desaplomo. Como máximo  
se permite 1/500.**

# ESCANTILLÓN

Es una regla graduada con la altura de las hiladas.  
Controla el espesor de la junta horizontal (1.0 a 1.5 cm)

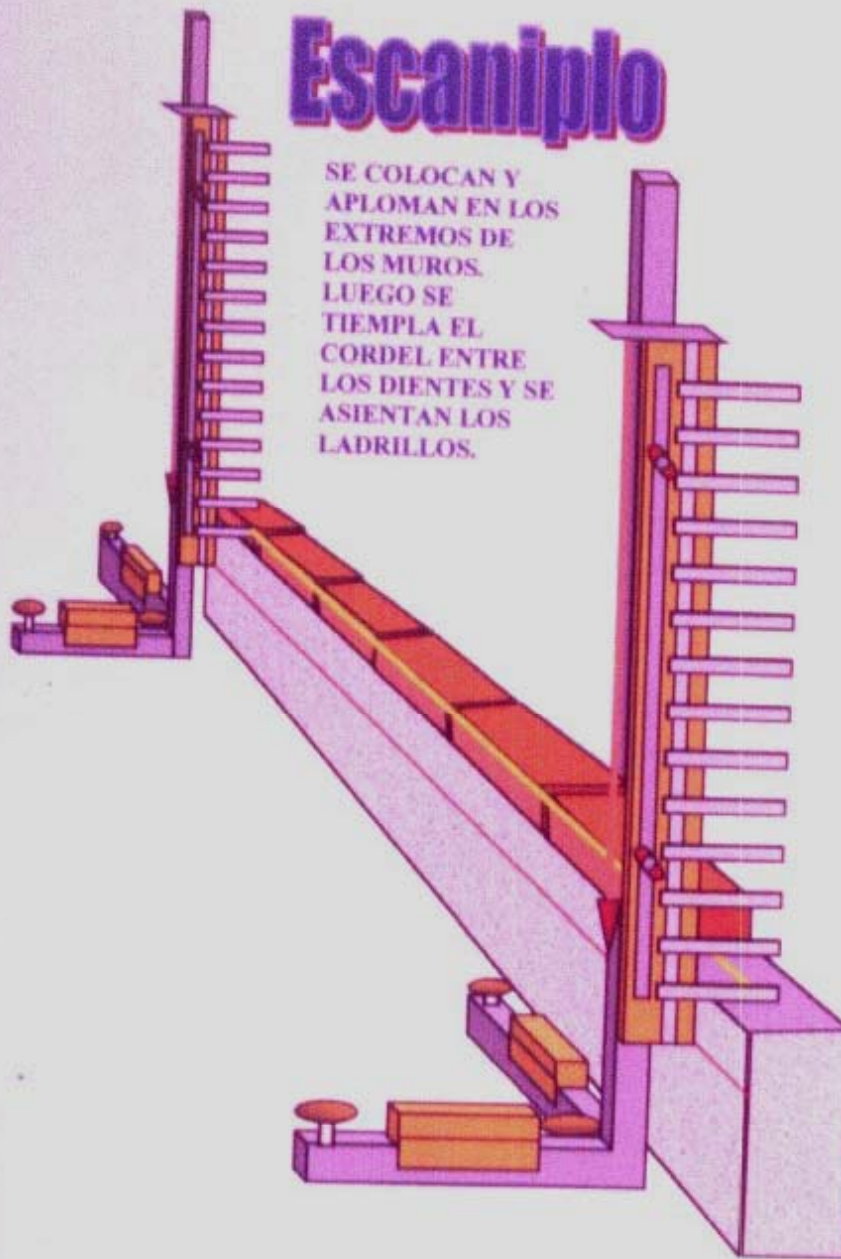




**CORDEL: para alinear horizontalmente a las unidades internas**

# Escaniplo

SE COLOCAN Y  
APLOMAN EN LOS  
EXTREMOS DE  
LOS MUROS.  
LUEGO SE  
TIEMPLA EL  
CORDEL ENTRE  
LOS DIENTES Y SE  
ASIENTAN LOS  
LADRILLOS.





**guías corredizas, allí  
se amarra el cordel**







**FRAGUADOR**

**El fraguador es una  
tablilla empleada  
para encofrar las  
juntas verticales**



# Badilejo, plancha y batea de plástico o metálica (impermeable)





# Construcción del Muro



**Limpiar y humedecer la zona rayada del sobrecimiento.  
No aplicar lechada de cemento y evitar que el agua  
quede empozada.**



**“Ladrillo Maestro”  
ubicado en los  
extremos del muro**

**Al asentar el “Ladrillo Maestro” se usa  
Plomada y Escantillón. Luego se corre el  
Cordel y se asientan las unidades interiores.**

**Presionar  
verticalmente  
al ladrillo, sin  
bambolearlo,  
para que el mortero  
penetre en los  
orificios del  
ladrillo superior  
e inferior**

**TIPOS DE  
APAREJO**

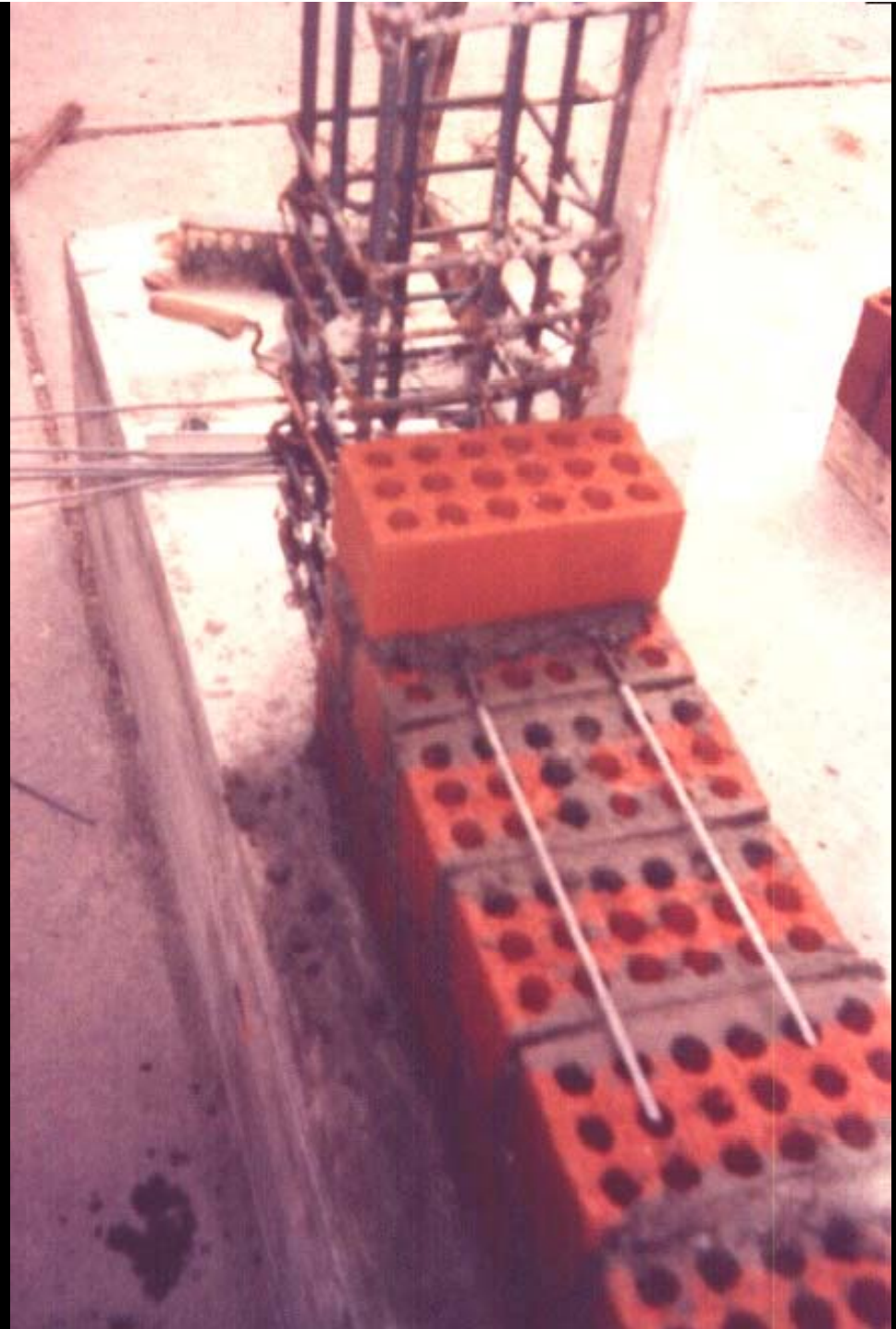
**SOGA**  
grosor del  
muro es  
igual  
al espesor  
del ladrillo



## **Aparejo de CABEZA**

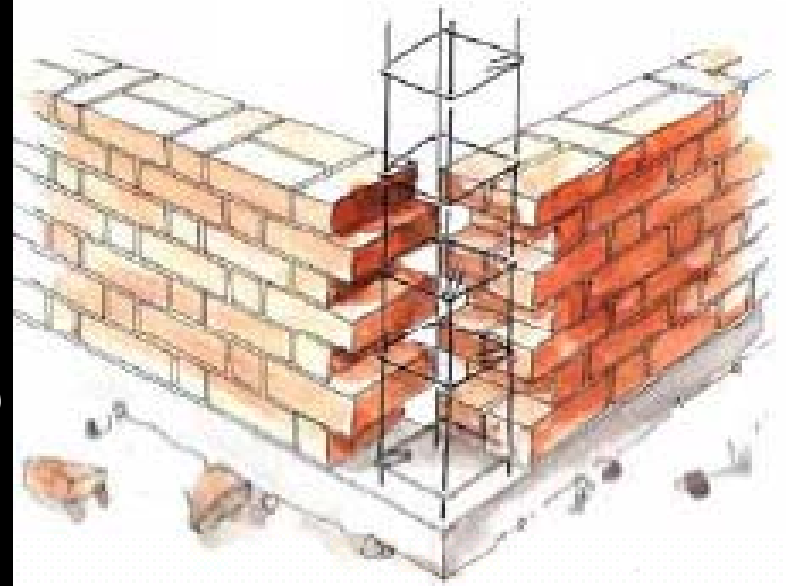


**El grosor del muro es igual  
a la longitud del ladrillo**






**AMARRE  
AMERICANO**



**Los ensayos indican que la resistencia unitaria al esfuerzo cortante ( $\tau$  en  $\text{kg/cm}^2$ ) es independiente del tipo de aparejo.**





## Proceso Incorrecto de Asentado



**El mortero no debe cubrir una extensión mayor que 80 cm**



**Para el caso en que exista refuerzo horizontal, primero debe instalarse el refuerzo, después se aplica el mortero**

**en longitudes menores que 80cm y se da pequeñas sacudidas para que penetre el mortero bajo la barra.**



# Primera Jornada de Trabajo



máximo  
1.3 m



**Junta vertical sin llenar al terminar la primera jornada de trabajo. Limpiar y humedecer la superficie antes de iniciar la segunda jornada y luego llenar las juntas verticales, repitiéndose el proceso.**





**Falla en la Junta de Construcción. Albañilería Armada.**



**Limpieza del muro después de cada jornada de trabajo, pasando la plancha de abajo hacia arriba.**

# Encofrado y Vaciado de Columnas

Antes de encofrar, esperar un día para que fragüe el mortero



# PREPARACIÓN y VACIADO DEL CONCRETO



**Slump del concreto 5"**  
**(mezcla fluida)**  
**f'c mínimo 175 kg/cm<sup>2</sup>**

**Vaciarlo en capas de 0.5m**



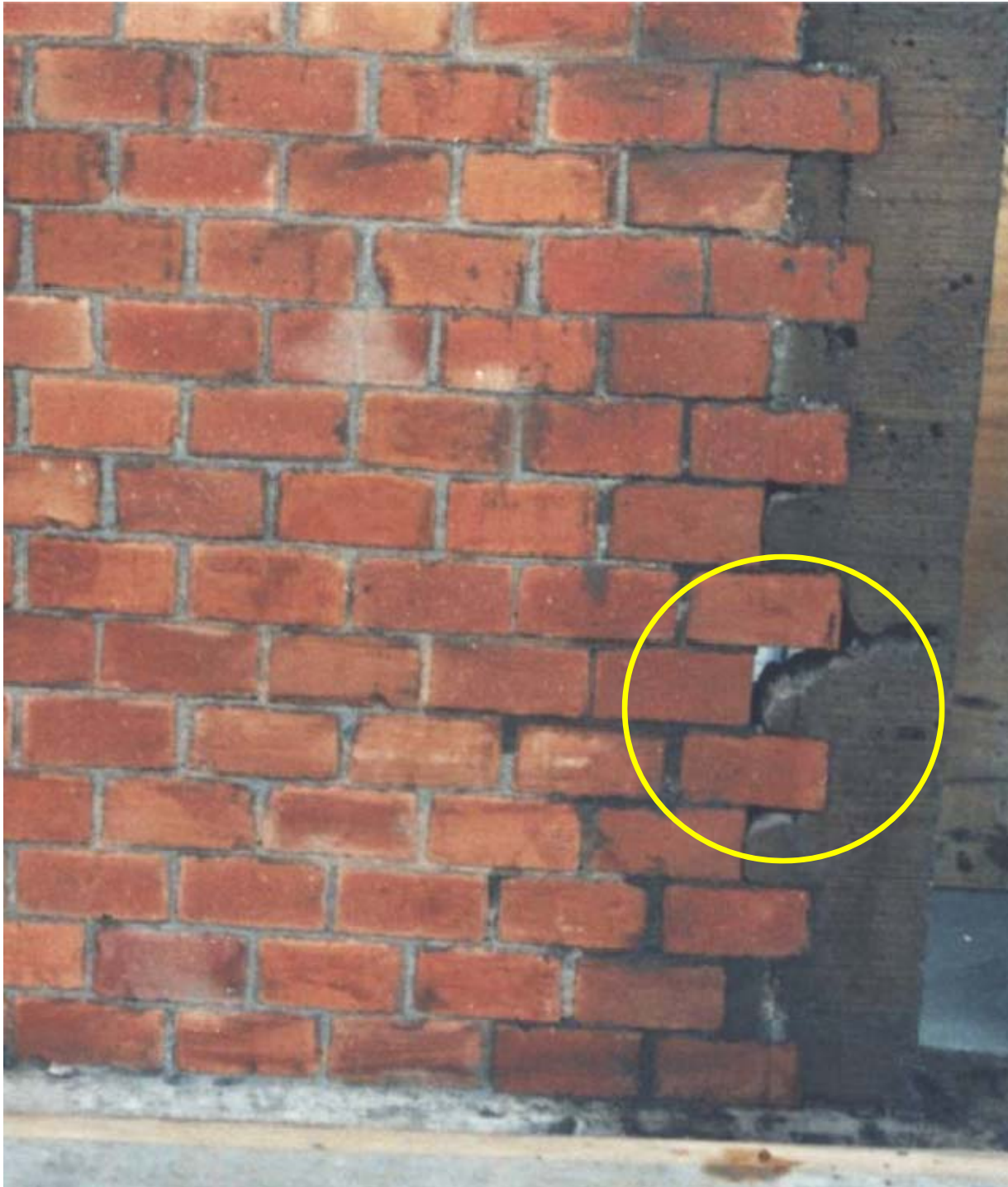
**Compactación del concreto con una varilla lisa de 1/2" o un vibrador (no vibrar al refuerzo ni sacudirlo).**



**Incorrecto**







# Desencofrado de Columnas

Se hace al día siguiente  
del vaciado, luego hay  
que curar la columna

## CANGREJERAS

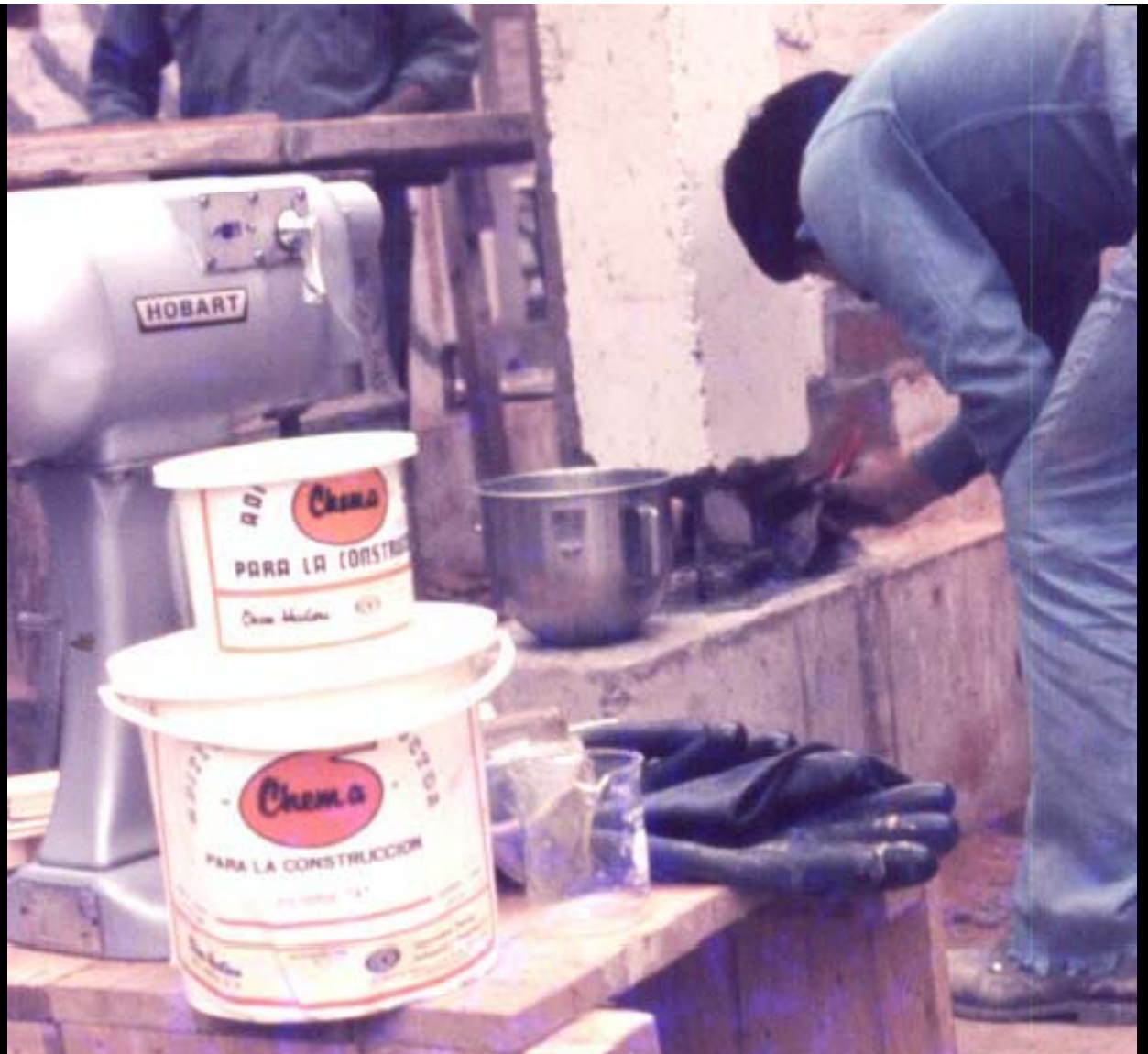
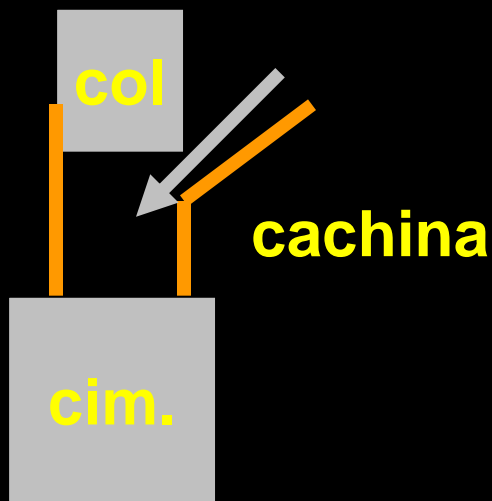
Cuando son pequeñas  
limpiar, humedecer y  
rellenar mortero 1:3  
compactándolo



**Cangrejeras peligrosas  
(en extremos de cols.)**



cuando son grandes, picar, limpiar, humedecer y llenar concreto usando una cachina. Si ha pasado mucho tiempo, usar resina epóxica.



**El concreto nuevo debe rebalsar,  
ya que al secar se contrae y se  
separa del concreto existente.**



**cachimba**



## CAUSAS PARA LA FORMACIÓN DE CANGREJERAS

- Congestión de refuerzo y estribos con ganchos a 135°
- Dientes muy largos
- Concreto de poca fluidez y piedras muy grandes



# SOLUCIONES PARA EVITAR CANGREJERAS

1) Estribos con  $1\frac{3}{4}$  de vuelta en columnas de poca sección transversal (ejemplo en aparejo de soga) en reemplazo de los estribos convencionales con ganchos a  $135^\circ$  que estorban el paso de las piedras.



2) Los dientes deben tener una longitud no mayor que 5 cm.



**INCORRECTO**  
**Estribo con**  
**1 1/4 de vuelta**



**CORRECTO**  
**Estribo con**  
**1 3/4 de vuelta**



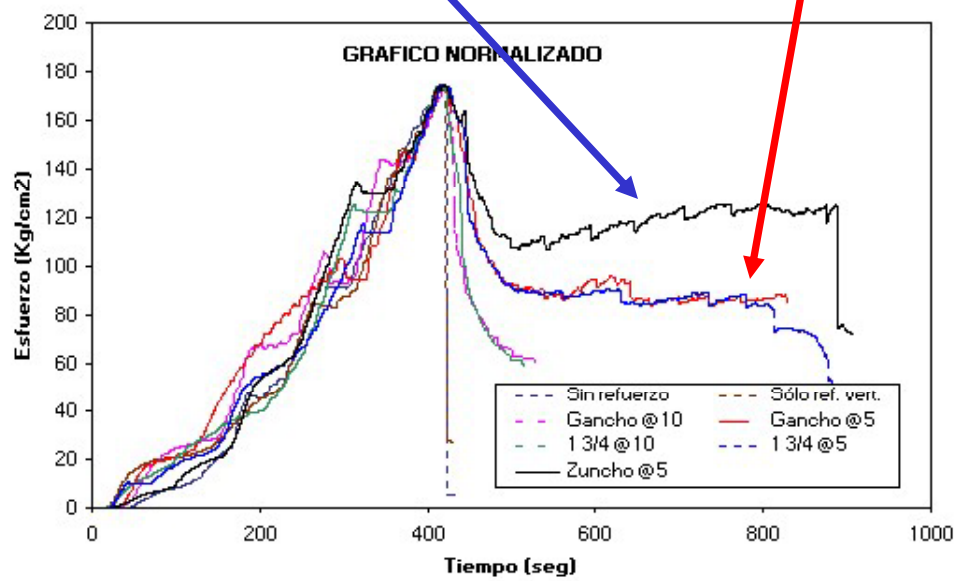
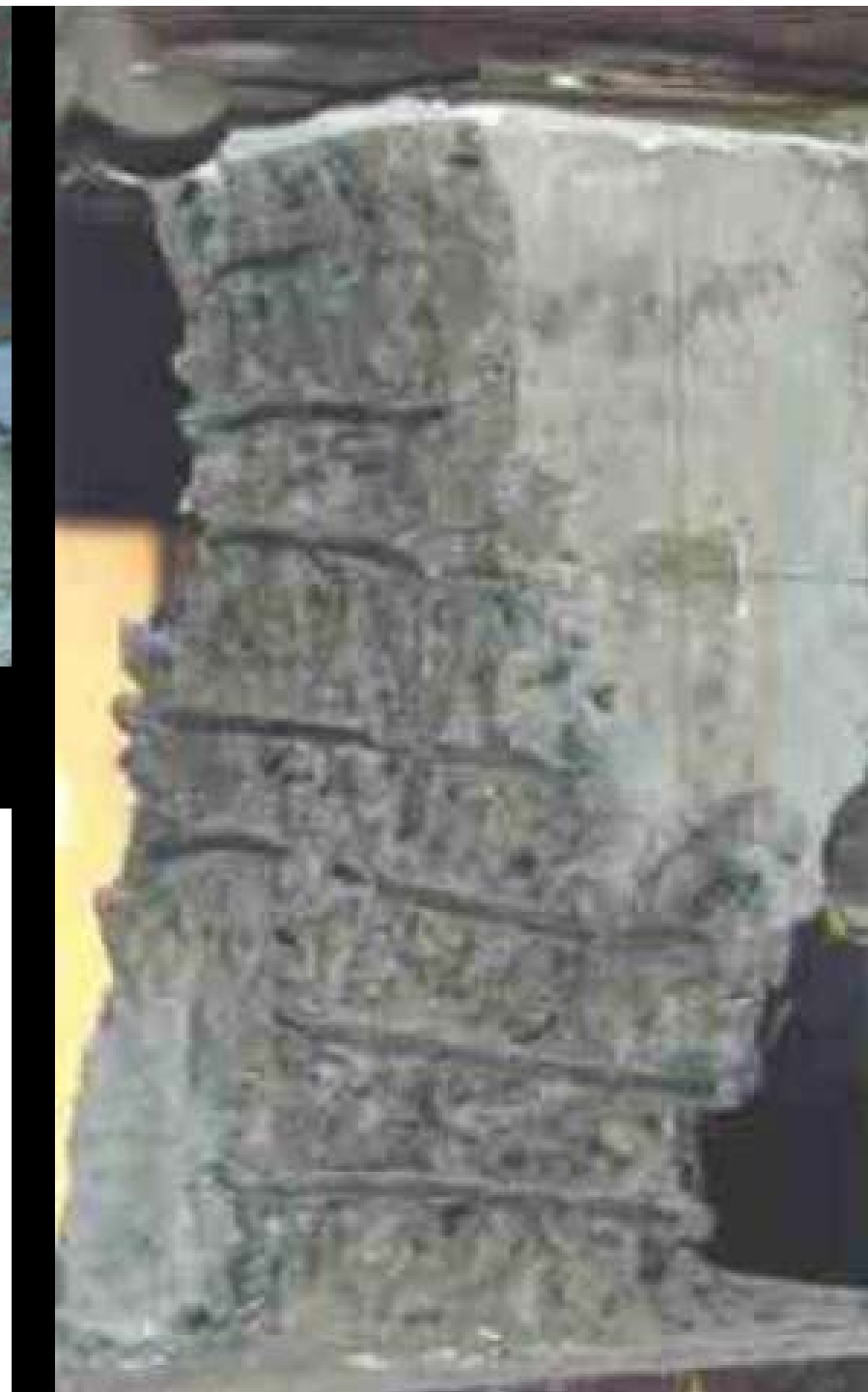


**No usar alambre #8  
ni varilla trefilada ni  
estribos abiertos a 90°**





# Zunchos rectangulares



# Conexión Albañilería-Columna

**PROBLEMAS EN LA  
UNIÓN DENTADA:**

- a. Rotura del diente**
- b. Cangrejera bajo el diente**
- c. Desperdicios sobre el diente**



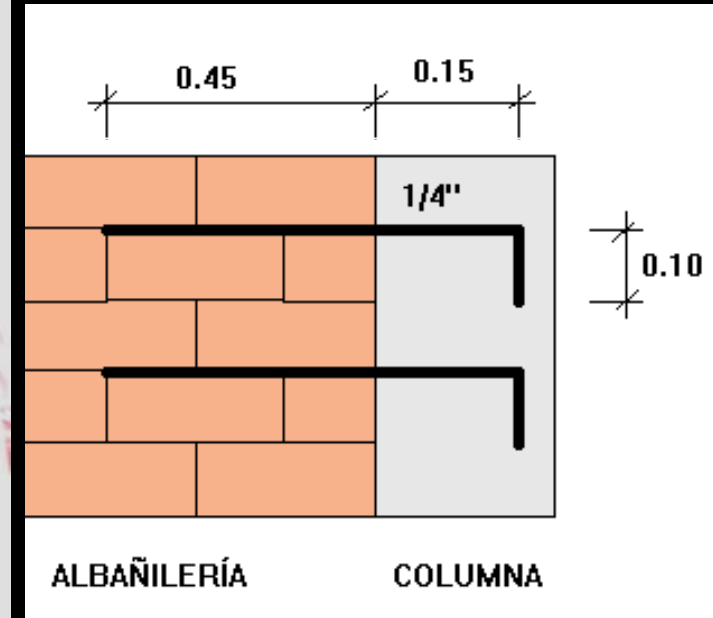


**Antes de vaciar el concreto, limpiar los desperdicios de mortero que hayan caído sobre los dientes**



**JUNTA A RAS**

**con mechas de anclaje, para solucionar los 3 problemas indicados.**



**Mecha embutida 40 cm en la albañilería + 12.5 cm en la columna, doblando verticalmente 10 cm. Su cuantía es 0.1% y el dobléz debe ser vertical, porque en las columnas se desarrollan fisuras horizon. que harían que se pierda el anclaje.**



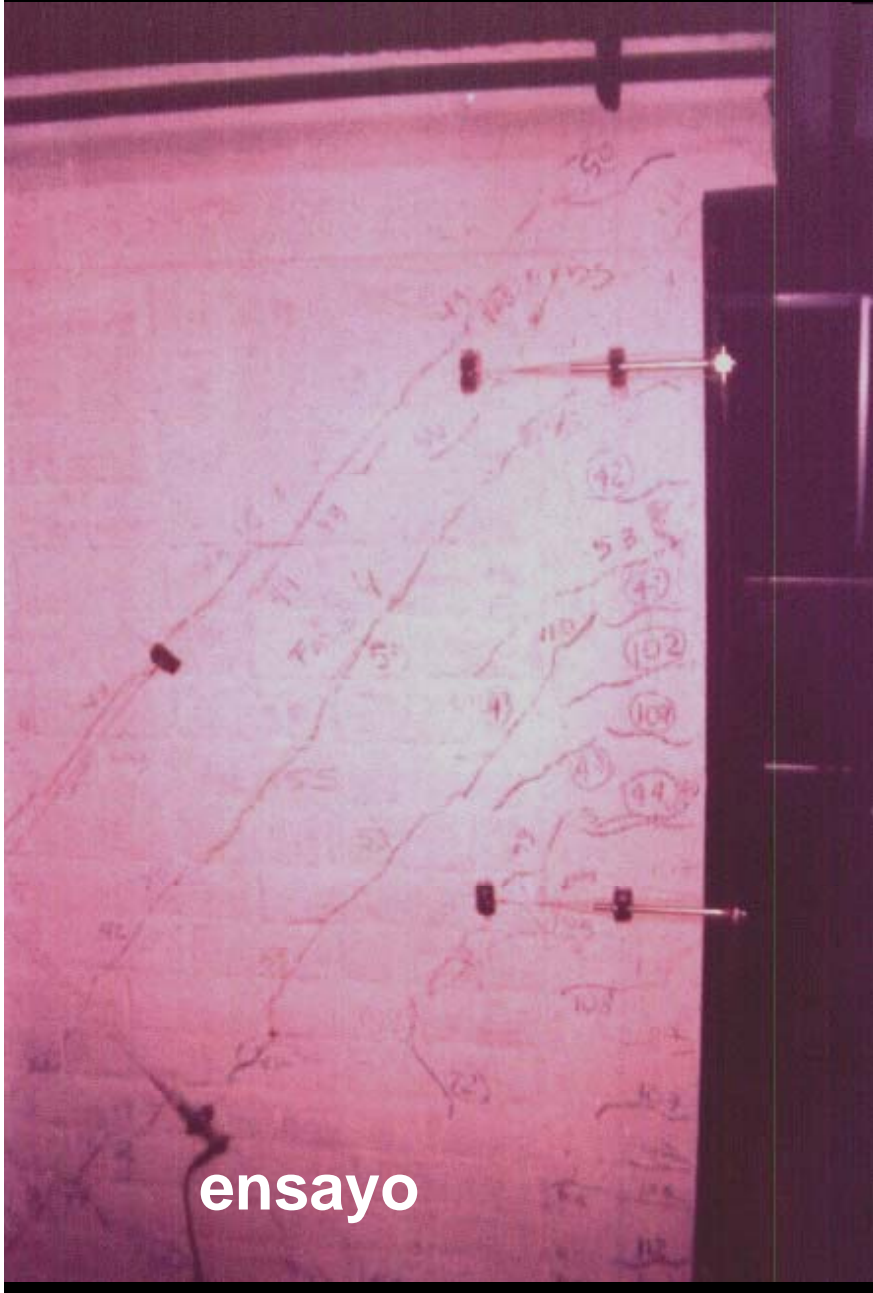
**INCORRECTO**

**Junta a ras sin mechas**



**Chile, 2010**

# MUROS CON JUNTA A RAS



Chile, terremoto de 1985



## TÉCNICA NO RECOMENDABLE

Se ha construido la columna dejando mechas, después se levantó la albañilería y finalmente se vació la solera.

En Pisco, no se usó mechas, la albañilería quedó sin arrioste vertical y colapsó.



Pisco, 2007



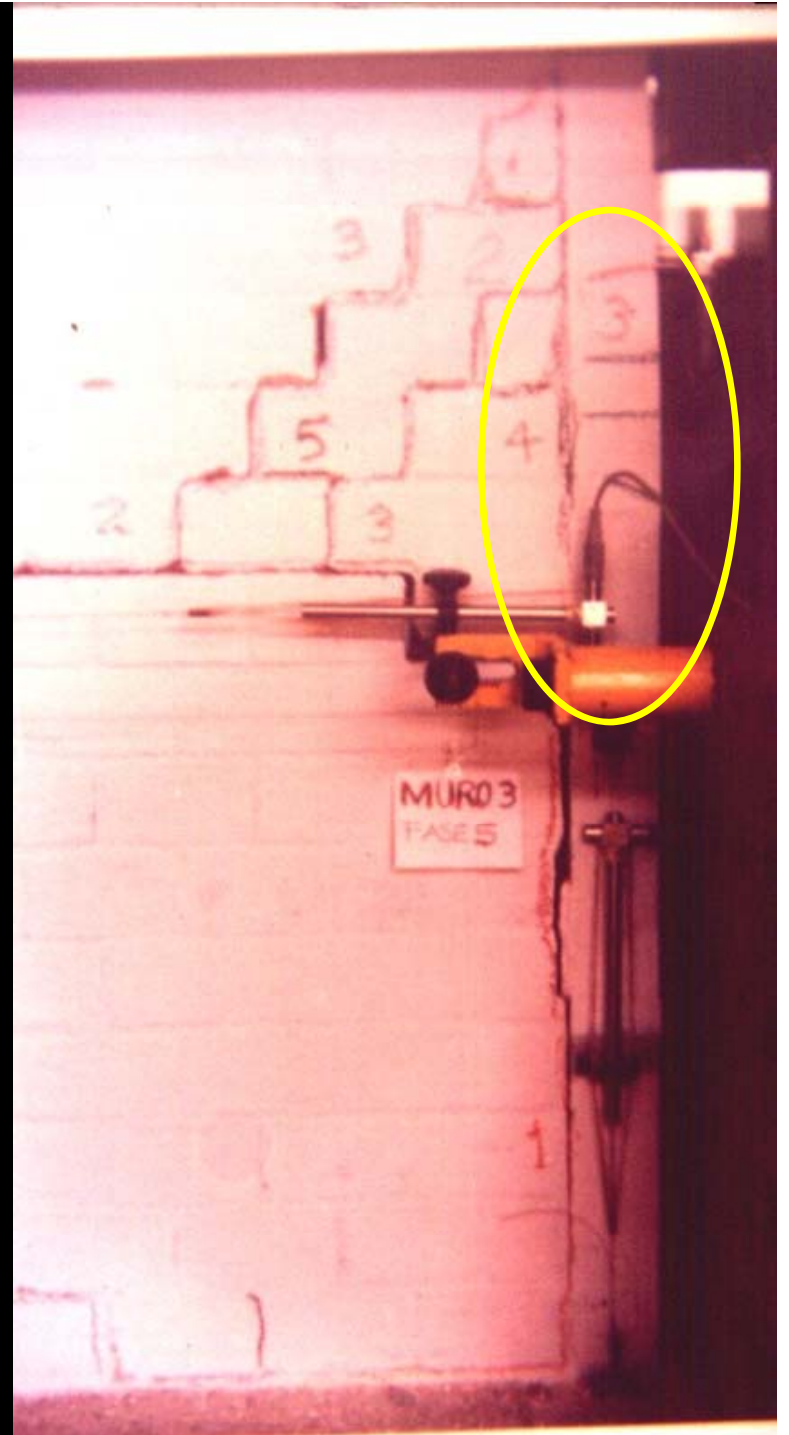
**Espécimen  
construido  
con la  
técnica  
mencionada**



**Unión solera-muro...Ok.**

**Separación entre la albañilería y la  
columna para sismos leves.**

**Desprendimiento del mortero de  
relleno creándose huecos y flexión  
de la columna en la parte superior.**





# Construcción de las soleras y techos



Encofrado del techo



Colocación de los bloques del techo

**Instalaciones eléctricas  
y sanitarias**



**Prueba de las  
instalaciones de agua**





**Vaciado del techo  
en conjunto con  
las vigas**





**Curado**

**Repetición del  
proceso para  
el piso superior**



muro curvo

