

# ANÁLISIS DE LA CALIDAD Y PROCESO PRODUCTIVO DE BLOQUES HUECOS DE CONCRETO DE PRODUCCIÓN INFORMAL. ZONA NORTE DE MARACAIBO

Ana Cristina Díaz; Ignacio de Oteiza

## INTRODUCCIÓN

Como es sabido, una gran extensión de la zona norte de la ciudad de Maracaibo está conformada por barrios de producción informal, los cuales han crecido de manera desordenada y a ritmo acelerado, ausentes de controles de todo tipo y en especial constructivo. El bloque hueco de concreto (BHC) es uno de los componentes constructivos más utilizados por su accesibilidad, en esta producción informal, principalmente para la construcción de cerramientos (a menudo estructurales). Debido a esto se consideró que este componente requiere de un estudio profundo sobre sus características físico-mecánicas, así como su producción.

Esta accesibilidad viene dada por la economía de la unidad en sí y de su aplicación, y por ser altamente conocido el proceso constructivo con este componente y de relativamente fácil elaboración. El factor que define su economía viene a ser la facilidad que implica su producción, por no requerir de maquinarias o mayor implantación, por la accesibilidad de los insumos requeridos y por el amplio conocimiento de su proceso productivo; entendiéndose amplitud en cuanto a la difusión, no a la especialización. Es fácil e implica un bajo costo montar una pequeña bloquera de tipo artesanal.

Sin embargo, esta accesibilidad y la ausencia de controles para este tipo de productoras que en su mayoría no tienen siquiera un registro mercantil (en algunos casos son sólo patios de viviendas utilizados como productoras), hace que en busca de su rentabilidad y a causa de la competencia, la calidad del producto sea mínima. En este tipo de producciones, normalmente no se lleva un control ni registro de la calidad de los insumos o los productos, las operaciones, su secuencia, su cantidad, su tiempo, etc. Las decisiones están en manos de maestros de obras, o peor aún, de personal poco experimentado, mediante métodos de ensayo y error aplicados a conocimientos arrastrados de manera poco científica desde otras experiencias de aplicación. "Se asume que la persona a cargo tendrá suficiente conocimiento práctico de las operaciones como para lograr las metas de calidad, costos y tiempo establecidas" (Acosta, 1997).

## ABSTRACT

### RESUMEN

La investigación a nivel nacional, financiada por el CONAVI, "Materiales, componentes y técnicas de construcción para viviendas de bajo costo"- Proyecto 4, permitió diagnosticar que cerca del 40% de las empresas inventariadas son productoras de componentes de concreto, en su mayoría pequeñas productoras de bloques huecos de concreto (BHC). Por otro lado, gran extensión de la zona norte de Maracaibo está conformada por barrios de producción informal. Uno de los componentes constructivos más utilizados en estos barrios, por su accesibilidad, es el BHC. Se presentan en este trabajo los resultados del proyecto de investigación "Análisis Experimental de la Calidad de los Bloques de Concreto Producidos por el Taller UNDEL. Comparación con otros bloques de concreto de la zona" (financiado por el convenio CONAVI/LUZ), el cual tiene su objetivo principal en la determinación de la calidad de los bloques, según lo establecido por la norma COVENIN 42-82, y los procesos producidos que lo afectan. Los resultados arrojan la inadecuación para valores exigidos en bloques de tipo B (no estructurales), cuando éstos son comúnmente utilizados en paredes portantes, lo que implicaría una deficiencia mayor en la calidad esperada para los BHC de producción informal.

*The national research financed by CONAVI, «Material, components and building techniques for low-income housing. Project 4», made possible to find out that near 40% of the inventariated companies produces concrete building components, most of them concrete masonry blocks (CMB). On the other hand, a great extension of the north area of Maracaibo have been occupied by informal settlement, especially constructive ones. One of the commonly used components in this area, because of its accessibility, is the CMB produced by little workshop. This article presents the results of the research: "Experimental analysis of the quality of concrete masonry blocks made by the workshop UNDEL. Comparison with others from the area" (financed by CONAVI).*

*This research's main objective was to determine the quality according to the code COVENIN 42-82 and production procedures. The results show that the analyzed blocks do not adequate to the values fixed by the code, not only for structural blocks, but even for non structural ones. That's a very concerning issue, because most of these units are actually applied on structural walls.*

### DESCRIPTORES:

Bloques de concreto; Materiales de construcción; Asentamientos de ocupantes ilegales; Vivienda barata; Control de calidad.

La investigación a escala nacional, financiada por el CONAVI, "Materiales, componentes y técnicas de construcción para viviendas de bajo costo"- Proyecto 4, permitió diagnosticar que cerca del 40% de las empresas inventariadas a nivel nacional, son productoras de componentes de la familia del concreto y en su mayoría pequeñas empresas productoras de BHC (en el Zulia, 31% de las empresas y en el estado Falcón llega a 50%), este resultado llevó a plantear a nivel nacional el estudio de los productos o componentes de la familia del concreto como área prioritaria de investigación (Oteiza; Ortigosa; Montiel; Pietri; 1999).

Esto gana importancia si se tiene presente que la mayor parte de las viviendas que se producen en el país y específicamente en Maracaibo, desde hace más de dos décadas (Oteiza, Echeverría, 1988), son viviendas de tipo informal, es decir, en los asentamientos no controlados de las ciudades. Además, podemos afirmar que las 2/3 partes de estas viviendas se construyen con paredes a base de componentes de BHC, provenientes de pequeñas bloqueras.

Por otro lado, la Facultad de Arquitectura de la Universidad del Zulia, dentro del programa de Asistencia Técnica-UNDEL que funciona desde 1995, instaló una pequeña empresa productora de BHC, a modo de germen de producción con diversos fines (Echeverría, 1997). Una empresa de tipo artesanal, con medios y tecnología semejante a otras empresas típicas de los barrios de Maracaibo.

En el desarrollo del proyecto de investigación "Análisis Experimental de Bloques de Concreto Producidos por el Taller UNDEL. Comparación con otros bloques de concreto de la zona norte", se ha realizado el levantamiento de las características de implantación de las productoras informales de BHC identificadas en la zona, así como las características de la producción de los mismos, desde la calidad y origen de los insumos utilizados, pasando por las proporciones de mezcla, tipo de herramientas, hasta el tipo y homogeneidad de la mano de obra utilizada. En un principio se trató de evaluar los BHC que se producen en el taller de componentes de UNDEL, con el fin de determinar su resistencia a compresión y su comportamiento ante la humedad (norma COVENIN 42-82), para proponer mejoras de estos aspectos físicos, sin embargo se consideró interesante extender este estudio a otras bloqueras de la zona.

Este proyecto referido tiene su objetivo principal en la determinación de la resistencia y absorción de humedad de los bloques, y su adecuación a lo establecido por la norma COVENIN 42-82. Se hace especial énfasis en la resistencia a compresión y en la absorción de los BHC, es decir, el análisis de las características físico-mecánicas de los BHC que se producen en la zona norte de Maracaibo, en especial los pequeños talleres de producción que existen en los barrios de este sector.

También se intenta definir las fallas encontradas mediante el análisis de los componentes de su producción, con la intención de proponer mejoras que permitan llevar su calidad a valores adecuados a su uso; limitando así el peligro que desde el punto de vista de la seguridad, economía y tiempo de vida signifique la aplicación de este componente en la producción informal de viviendas.

Se presenta en este trabajo un avance de los resultados obtenidos hasta el momento, sin profundizar en el estudio estadístico que requiere esta investigación de tipo experimental y que será objeto de una publicación posterior.

## OBJETIVOS

- Analizar la calidad de los bloques huecos de concreto que se utilizan en la construcción de viviendas producidos en un sector de Maracaibo. Evaluar los BHC de la microempresa de UNDEL.
- Determinar la resistencia a la compresión y la absorción de humedad de los bloques que se producen en la parroquia Idelfonso Vázquez, sector norte de Maracaibo, con énfasis en el estudio de aquellos BHC producidos en pequeños talleres de los barrios y en el taller de componentes de UNDEL- FA-LUZ (según norma COVENIN 42-82).
- Identificar las variables definitorias y comunes de la producción informal de bloques huecos de concreto en la zona norte de Maracaibo.
- Proponer mejoras a la producción de bloques de concreto que aumenten su calidad a valores aceptados por la normativa 42-82 de COVENIN.

## HIPÓTESIS

- La resistencia a la compresión de los bloques huecos de concreto que se producen en el taller de UNDEL está por debajo de lo establecido en la norma COVENIN 42-82.
- La resistencia a la compresión de los bloques huecos de concreto que se producen en pequeños y medianos talleres de los barrios de la zona norte de Maracaibo, no alcanza los valores que establece la norma COVENIN 42-82.
- En alto grado, la inadecuación de los BHC de productoras informales de la zona norte de Maracaibo se debe a la ausencia de controles y procesos productivos ineficientes.
- Haciendo pequeños cambios en las variables que intervienen en la producción del BCH, es posible mejorar su resistencia.

## MÉTODO Y DESARROLLO

### 1. Revisión de la normativa nacional e internacional

Una de las primeras acciones en la investigación fue la de conocer y revisar la norma venezolana COVENIN 42-82, para bloques huecos de concreto. Se transcriben a continuación algunas definiciones y datos útiles para este trabajo:

**Definición:** Es un elemento simple en forma de paralelepípedo ortogonal, con perforaciones paralelas a una de las aristas.

**Clasificación según sus agregados:** Pesados, con agregados normales, peso unitario de concreto seco de hasta 2.000 kg/m<sup>3</sup>; semipesados, con agregados normales y livianos, desde 1.400 hasta 2.000 kg/m<sup>3</sup>; y livianos con peso menor a 1.400 kg/m<sup>3</sup>.

**Clasificación según su uso:** Tipo A: para paredes de carga. Expuestos o no a la humedad A1 y A2, respectivamente, y Tipo B: para pared sin carga o divisiones. B1 (exteriores). B2 interiores.

#### Aspectos físicos

**Materiales, diseño y fabricación:** Según la norma, los bloques deben elaborarse con cemento portland y agregados inertes inorgánicos adecuados.

Los insumos utilizados para la producción de bloques de concreto son los mismos que del concreto mismo, con una cantidad menor de agua para constituir una mezcla más seca que permita su moldeo y desmoldeo rápido (De Bourg, Núñez, Reyes, 1992). Éstos son: agua, cemento y agregados; dentro de los que se cuentan arena lavada y agregados finos (grava, granzón o "casabito", etc.).

Las superficies del bloque destinadas a recibir un friso deben ser suficientemente ásperas para asegurar una buena adherencia.

Cuando el bloque se va a usar a la vista, las superficies deben ser uniformes y las aristas bien definidas y sin roturas.

**Apariencia y acabado:** Los bloques deben ser sólidos y libres de grietas que no sean las especificadas a continuación. Para bloques tipo A: no deben presentar grietas paralelas a la carga. Si aparecen imperfecciones, éstas no deben ser más del 5% del pedido, siempre y cuando las grietas perpendiculares a la carga que aparezcan no tengan una longitud mayor de 2,5 cm. Para bloques tipo B: pueden presentar grietas menores producidas en la fabricación o fragmentos producidos en el manejo.

Como aspecto especial obtenido de la revisión de normas internacionales se tomaron de la norma E-70 ALBAÑILERÍA, de las Normas Técnicas de Edificación del Instituto Nacional de Investigación y Normalización de la Vivienda (ININVI) del Ministerio de la Vivienda de Perú, dice:

- La unidad de albañilería no tendrá materias extrañas en su superficie o interior, tales como guijarros, conchas o nódulos de naturaleza calcárea.
- La unidad no tendrá manchas o vetas blanquecinas de origen salitroso o de otro tipo.
- En el caso de unidades de albañilería de concreto, éstas tendrán una edad mínima de 28 días antes de poder ser asentadas.

**Dimensionales:** estos valores son mostrados en las tablas 1 y 2.

#### Aspectos químicos y mecánicos

Se refiere a los valores de absorción de agua y resistencia a la compresión.

En el caso de los bloques tipo A1 (estructurales en exteriores) deben presentar una resistencia a la compresión

**Tabla 1**  
Dimensiones de los bloques de concreto (Norma COVENIN 42-82)

Denominación ordinaria (cm)	Dimensiones normales (cm)	Dimensiones modulares (cm)
10	39 x 19 x 9	40 x 20 x 10
15	39 x 19 x 14	40 x 20 x 15
20	39 x 19 x 19	40 x 20 x 20
25	39 x 19 x 24	40 x 20 x 25
30	39 x 19 x 29	40 x 20 x 30

**Tabla 2**  
Espesores mínimos para bloques tipo A y tipo B (Norma COVENIN 42-82)

Tipo de bloque (cm)		Espesor de pared (cm)		Espesor de nervios (cm)	
Tipo A	Tipo B	Tipo A	Tipo B	Tipo A	Tipo B
10	10	1,9	1,3	1,9	1,3
15	15	2,2	1,5	2,2	1,5
20	20	2,5	1,7	2,5	1,7
25	25	2,8	1,9	2,8	1,9
30	30	3,2	2,2	2,8	1,9

media de 70 Kg/cm<sup>2</sup>, pudiendo alcanzar un mínimo de 55 Kg. Para bloques A2 (estructurales en interiores o divisiones), los valores normados son de 50 Kg/cm<sup>2</sup> como media y 40 como mínima. El bloque tipo B (no estructural, B1 o B2) debe presentar una resistencia a la compresión media de 30 Kg/cm<sup>2</sup>, pudiendo alcanzar un mínimo de 25 Kg.

Los valores medios de absorción para este tipo de bloques es de 14% para pesados, 16% los semipesados y 12% los livianos. Para B2 livianos, el valor recomendado es de 20%.

La norma especifica los procedimientos para ensayar y evaluar la adecuación de los bloques a estos requerimientos, los mismos que han sido utilizados en este trabajo.

## 2. Identificación de bloqueras informales del municipio

### Idelfonso Vázquez:

Se realizó un muestreo intencional. En el tiempo, el levantamiento se hizo en tres semanas (la primera semana fue piloto, aplicadas las herramientas en dos bloqueras, para su evaluación).

Siendo uno de los objetivos el análisis y evaluación de los BHC producidos en la microempresa de UNDEL, se limitó el universo a aquellas bloqueras ubicadas en la misma parroquia (Idelfonso Vázquez) de UNDEL y que éstas serían tanto bloqueras de tipo formal (fotos 1 y 2), como las de tipo informal (fotos 3 y 4), es decir, aquellas pequeñas empresas de tipo familiar y artesanal que surgen en casi todos los barrios de nuestras ciudades; esto nos llevó a rastrear todas aquellas bloqueras del sector, que en un principio eran 13 empresas. Se identificaron 11 bloqueras informales y 2 formales. Finalmente se redujo el número a 7 bloqueras, las cuales están identificadas en la tabla 3, donde se resaltan aquellas de producción formal.

Fotos 1 y 2  
BLOFERCA. Productora nivel bajo de tecnología



Fotos 3 y 4  
Prefabricados Calderón. Productora nivel artesanal de tecnología



Tabla 3  
Identificación de las bloqueras

N	Código	Nombre	Años	Tecnología	Tipo prod.	Muestras
1	BF-06	BLOFERCA	25	Vibradora/M	Formal	4
2	PC-08	PREFABRICADOS CALDERÓN	3	Moldes	Formal	4
3	TU-02	UNDEL - Fac. de Arquitectura. LUZ	2	Moldes	Informal	5
4	VC-01	VIRGEN DEL CARMEN	1	Moldes	Informal	4
5	AG-07	ANDRÉS GONZÁLEZ	1	Moldes	Informal	4
6	MP-03	MANUEL PALOMINO (bloq. Manolo)	3	Moldes	Informal	5
7	SG-05	SEGUNDO GONZÁLEZ	1	Moldes	Informal	2

Se presentó como limitación que en el caso de algunas productoras había que esperar que hubiera demanda, y en algunos casos la falta de cooperación por parte de los propietarios.

Los BHC de una de las bloqueras formales no fueron ensayados por conseguirse una investigación anterior que los analizaba con el mismo enfoque (Álvarez; Medina; 1991).

Durante la búsqueda de bloqueras en estos sectores de asentamientos no controlados, se pudo observar cómo algunas familias tenían moldes para la producción de bloques, que utilizaban esporádicamente para elaborar algunos bloques que guardaban a modo de ahorro, y también se prestaban o alquilaban los moldes entre los vecinos; sin embargo este tipo de producción no fue evaluada en la investigación presente.

### 3. Definición del nivel de tecnología de las bloqueras

Según una clasificación referida a los niveles de la tecnología de empresas productoras de BHC, propuesta por una investigación denominada «Estudio de las Propiedades Mecánicas de los Bloques de Concreto Utilizados para la Construcción en el Área Metropolitana» (Abouhamad; Bellorín; Carmona). Estos niveles son: nivel bajo, nivel medio y nivel alto. Debido a que ninguno de estos niveles adecúa realmente a la escala de la mayor parte de las productoras analizadas, se definió un cuarto grupo como: nivel artesanal (tabla 4).

Para esta etapa se desarrolló una planilla que permitiera el vaciado sencillo de la información requerida para poder identificar la escala de las productoras o su nivel de tecnología. Este instrumento identificaba a la empresa y su ubicación, las características de su infraestructura, su capacidad de producción, y las características generales de sus productos.

Otro aparte recogía información sobre las características generales de la producción: grado de industrialización,

calificación del personal, volumen de producción, cantidad de personal por áreas y tipo de maquinaria utilizada. Un renglón también considerado fue el de la comercialización del producto, considerando aspectos como el volumen y condiciones de venta, tipo de cliente y amplitud del mercado al que accede, así como la edad de venta del bloque producido. Apartes como los referidos a inversiones y financiamiento, control de calidad del producto y documentación adicional (catálogos por ejemplo), quedaron vacíos en la casi totalidad de las productoras encuestadas. Por esta razón fueron obviadas en adelante. Los resultados de estas encuestas permitirán clasificar el nivel real de cada bloquera analizada (tabla 5), así como aquellas características que se consideraron importantes de valorar (tabla 6).

Sólo el 28% de la muestra de empresas se les puede considerar consolidadas (2 bloqueras), considerando que: tienen un período importante de funcionamiento; presentan una adaptación de la edificación en función de su actividad comercial (ver tabla 6); tienen una alta capacidad de producción y número importante de personal. Esto, sin embargo, no se refleja necesariamente en la calidad del producto (prefabricados Calderón produce bloques de resistencia promedio a compresión por debajo de los 13 Kg/cm<sup>2</sup>).

El 71.42% de las empresas dependen de la demanda para producir.

Como se observa en la tabla 7, el 85.7% de las bloqueras estudiadas no presentan ningún tipo de control de calidad. En el caso de Bloferca, el uso de la máquina mezcladora-vibradora, permite la homogeneidad de la mezcla, y una adecuada compactación. Esto se refleja en los resultados obtenidos, que si bien no adecúan a lo exigido por la norma COVENIN 42-82, sobresalen del resto de la muestra (20,73 Kg/cm<sup>2</sup> como resistencia promedio).

**Tabla 4**  
Cuadro síntesis de niveles de tecnología

Aspecto	Nivel artesanal	Nivel bajo	Nivel medio	Nivel alto
Equipo	Molde manual. Elemento de transporte (carretilla, mini-shovel, etc.)	Maquina vibradora-ponedora. Elemento de transporte (carretilla, mini-shovel, etc.)	Tolvas de almacenaje. Mezcladoras. Vibradoras estándar.	Tolvas. Dosificadoras. Vibradoras-compactoras. Rodillos transportadores Montacargas, etc.
Dosificación	Sobresuelo. Sin control. Depende del obrero.	Sobre elemento de transporte. Sin control. Depende del obrero.	Empírica. Depende del operador.	Control estricto. Dosificada por la maquinaria.
Secado y curado	En patios descubiertos. Con manguera. En ocasiones no se realiza curado suficiente.	En patios descubiertos. Con mangueras, sin control.	En patios descubiertos. Con mangueras, con mayor control.	En cámaras de humedad.
Almacenaje	Insumos y productos almacenados en patios descubiertos. Cemento en sacos bajo techo. Comúnmente los insumos son adquiridos por producción. No se almacenan.	Insumos y productos almacenados en patios descubiertos. Cemento en sacos bajo techo.	Insumos y productos almacenados en patios descubiertos. Cemento en sacos bajo techo.	Insumos y productos almacenados en patios descubiertos. El producto llega al patio cuando ha fraguado. Cemento en sacos bajo techo.
Control de calidad	Nulo	Nulo	Escaso	Estricto. Máquinas de ensayo para evaluar resistencia a la compresión. En general, sometimiento a las normas COVENIN.

**Tabla 5**  
Nivel de tecnología de las empresas

Aspecto	VC-01	TU-02	MP-03	SG-05	BF-06	AG-07	PC-08
Equipo	Molde manual. Elemento de transporte.	Máquina vibradora-ponedora. Elemento de transporte.	Molde manual. Elemento de transporte.	Molde manual. Elemento de transporte.			
Dosificación	Sobre suelo. Sin control. Depende del obrero	En mezcladora. Sin control. Depende del operador.	Sobre suelo. Sin control. Depende del obrero	Sobre suelo. Sin control. Depende del obrero			
Secado y curado	Patio descubierta. Manguera. Curado insuficiente.	Patio descubierta. Manguera. Curado suficiente.	Patio descubierta. Manguera. Curado insuficiente.	Patio descubierta. Manguera. Curado insuficiente.			
Almacenaje	Insumos al descubierta. Por demanda. Cemento bajo techo.	Insumos al descubierta. Por demanda. Cemento bajo techo.	Insumos al descubierta. Por demanda. Cemento bajo techo.	Insumos al descubierta. Por demanda. Cemento bajo techo.	Insumos al descubierta. Cemento en depósito.	Insumos al descubierta. Por demanda. Cemento bajo techo.	Insumos al descubierta. Por demanda. Cemento bajo techo.
Control de calidad	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo
NIVEL	ARTESANAL	ARTESANAL	ARTESANAL	ARTESANAL	BAJO	ARTESANAL	ARTESANAL

**Tabla 6**  
Características de las empresas

Código	Meses func.	Financ.	Área m <sup>2</sup>	Edif.	Serv.	No. de empl.	Prod. mes	Otros prod.
VC-01	3	No	< 100	Inex.	E	4	5.000	No
TU-02	24	No	< 100	Adap.	E,A	5	1.000	No
MP-03	3	No	< 100	Inex.	A	2	1.000	No
SG-05	5	No	76	Inex.	E, A	1	1.200	No
BF-06	300	No	5.000	Adap.	E,T,AU,C		50.000	Sí
AG-07	6	No	216	Inex.	E,G,AU	1	1.200	No
PC-08	18 (*)	No	22.000	Adap.	E,G,A,T,AU,C.	14	25.000	Sí

Servicios: E= electricidad, G=gas metano, Gs= gasoil, A= acueducto, C= cloacas, T=teléfono, AU= aseo urbano.

(\*) Esta bloquera tiene más de 8 años de existencia, pero sólo año y medio con esta razón social (Ferretería Orinoco).

**Tabla 7**  
Características de la mezcla

Código	Cemento (sacos)	Arena blanca	Arena roja	Granzón/Casabito	Agua	Control calidad Insumos	Control calidad Mezcla	Bloques por mezcla
VC-01	1	0.108 m <sup>3</sup>	0.036 m <sup>3</sup>	-	A juicio del obrero	Nulo	Nulo	60
TU-02	1	0.072 m <sup>3</sup>	-	-	12 lt	Nulo	Nulo	48-49
MP-03	1	0.108 m <sup>3</sup>	-	-	48 lt	Nulo	Nulo	60
SG-05	1	0.048 m <sup>3</sup>	0.024 m <sup>3</sup>	-	24 lt	Nulo	Nulo	60
BF-06	1	0.072 m <sup>3</sup>	-	0.072 m <sup>3</sup>	18 lt	Nulo	Nulo	50
AG-07	1	0.072 m <sup>3</sup>	0.072 m <sup>3</sup>	0.036 m <sup>3</sup>	57 lt	Nulo	Nulo	55-59
PC-08	1	0.072 m <sup>3</sup>	-	0.018 m <sup>3</sup>	38 lt	Nulo	Nulo	50-55

El uso de moldes manuales hace que la naturaleza de la compactación dependa del obrero: su capacidad física, su seriedad en el trabajo, su maestría, e incluso su nivel de cansancio. Esto explicaría la dispersión en los valores de resistencia dentro de bloques de un mismo lote de producción en la mayoría de las bloqueras. Sin embargo cabe destacar que en el caso de BLOFERCA, la cual tiene una máquina responsable del vibrado, también existe una dispersión importante. Esto se atribuye a la presencia de grietas en el desmolde, que puede ser causado por el pandeo de algunas planchas de base (donde la máquina «pone» los bloques).

En la mayoría de las bloqueras la mezcla depende del criterio del obrero o maestro. Esto se agrava al no existir ningún tipo de control de calidad, ni de los insumos, ni de la mezcla, ni del producto. En el caso de obreros con poca experiencia y desconocimiento de los procesos constructivos, no se tomará previsión en el caso de lluvias, por ejemplo, donde la humedad extra del agregado que está al descubierto no es considerada para la disminución del agua añadida a la muestra, lo cual implicará una reducción inminente de la calidad del bloque.

Con respecto a los procesos de curado, la informalidad se muestra en su mayor expresión, ya que éste dependerá de que haya o no servicio, en el caso de las bloqueras de tecnología artesanal, o peor, de una gran demanda como es el caso de las dos productoras con mayor mercado donde los blo-

ques son vendidos para su asentamiento desde el día siguiente a la elaboración del BHC. Sólo en casos aislados (BLOFERCA) se refirió la retención del bloque hasta los siete días de producidos.

Este descontrol en los procesos de curado tiene su efecto en los valores de absorción resultantes del ensayo aplicado a los bloques, los cuales presentan disparidad en el caso de producciones distintas de una misma bloquera.

#### 4. Definición de las muestras

La definición de las muestras se hizo de manera muy particular en este caso. La norma 42-82 de COVENIN, referida a Bloque Huecos de Concreto, define una muestra de 6 unidades por cada 10.000 bloques de producción, 3 para ensayo de resistencia y 3 para ensayo de absorción; en el caso de una producción de 100.000 bloques, se tomarían 5 unidades para cada ensayo para un total de 10. Sin embargo, en la mayoría de los casos, estas producciones no alcanzaban los 60 bloques, y ninguna sobrepasaba este valor. Pese a esto, por ser producidos mediante moldes y vibrado manuales, su calidad podía variar dentro de la misma producción. De esta manera optamos por tomar 10 bloques para los ensayos de compresión y 5 para ensayos de absorción. Posteriormente se llevó este último a un número de 3 bloques por producción, por considerarse significativo.

Por otra parte, como resultado de la primera recopilación de información, teníamos como factor común la au-

sencia de control de calidad (a excepción de la productora de tipo formal), así como de uniformidad y calificación del personal dedicado a ellas. Esto nos llevó a considerar la necesidad de tomar muestras de producciones de diferentes días, las cuales fueron escogidas dos en cada semana, en días alternos y a lo largo de dos semanas, para un total de cuatro muestras por bloquera. En algunos casos la cantidad de muestras varía debido a que no se mezcló en el periodo de levantamiento.

### 5. Identificación de las características de la producción

La producción de cada una de las muestras a comprar fue levantada mediante un formato tipo. Este instrumento consideró los siguientes aspectos:

- Características del personal: incluyendo edad, nacionalidad, sexo, nivel de calificación y años de experiencia en la labor que le correspondía, además de la identificación de esta última.
- Características de los insumos (materiales): entre éstas la cantidad por compra, la procedencia y el control de calidad que se le aplicaba de darse el caso.
- Características de la mezcla: considerando porcentajes de insumos, volumen por ciclo productivo y cantidad de bloques producidos por cada mezcla y por jornada.
- Otro aspecto a identificar fue el estado del clima y cualquier otra observación que pudiera darle una característica especial a la muestra adquirida.

- Fuerza de trabajo: considerando ésta la mano de obra.
- Producto: bien final.

Se consideraron solamente los componentes de la producción definidos anteriormente, así como la capacidad, continuidad y homogeneidad de la producción.

Para esta investigación no se ha planteado el análisis de los procesos productivos en cuanto a su organización, duración, análisis de flujo de materiales, de herramientas, características y ubicación de las estaciones de trabajo, etc. Sin embargo, la herramienta diseñada ha permitido recolectar la información requerida para esto.

**Características de los insumos y la mezcla:** En el mayor porcentaje de la muestra, los agregados utilizados se adecúan a lo exigido por la norma, salvo aquellas bloqueras que utilizan arena roja, la cual en alguno de los casos proviene del mismo patio de producción (capa vegetal).

Las proporciones son similares (tabla 7), salvo en el caso de BLOFERCA, la cual puede trabajar una mezcla más seca por usar procesos mecánicos. Éstas se adecúan a las especificaciones para concreto.

Hay una ausencia total de control de calidad en los insumos y en la mezcla misma. Ver fotos 5 y 6.

**Características del personal.** En la mayoría de los casos el personal no tiene una formación técnica. Ésta es resultado de la propia experiencia en el tramo. En el 28,6% de las productoras, la mano de obra no es la misma en cada producción, siendo heterogénea tanto en edad, como en sexo y en experiencia. Ver tabla 8.

Tabla 8  
Características del personal obrero

Código	No.	Continuidad	Edad	Sexo	Calificación	Experiencia
VC-01	5	No, 3 o 4	15 a 59	Masculino	No, práctica	8 a 24 meses
TU-02	1	Sí	14	Masculino	No	2 meses
MP-03	1	Sí(*)	36	Masculino	No, práctica	6 años
SG-05	1	Sí	42	Masculino	No, práctica	11 años
BF-06	5	Sí	30 a 45	Masculino	No, práctica	-
AG-07	1	Sí	54	Masculino	No, práctica	15 años
PC-08	1 a 3	Sí	20 a 24	Masculino	No, práctica	5 a 10 años

(\*) Se conoce que trabajan seis muchachos de 7 a 14 años, los cuales se alternan, por lo que se asume una variedad mayor en las producciones. Sin embargo, para la época de la recolección de información este obrero realizaba todas las producciones.

Esta planilla fue llenada para cada muestra, es decir, cuatro por bloquera (salvo casos especiales).

### Características de la producción

Se definen los siguientes conceptos:

- Insumo (objetos de trabajo): materia prima requerida, a la que se le realizará transformaciones mediante los procesos productivos, para obtener el producto.
- Medios de trabajo: considerados las maquinarias y herramientas de producción, junto con la planta física, incluyendo los servicios.

Fotos 5 y 6  
Proporciones de mezcla y calidad de vibrado a juicio del obrero



Aun cuando se observa resultados más desfavorables a los ensayos en aquellos BHC producidos por personal con menor experiencia, hay casos no correspondientes, por lo que no se concluye una relación directa al respecto. De igual manera se concluye respecto a la alternabilidad en el personal.

### 6. Identificación de las características físicas de los bloques

Estas características se evaluaron según los requerimientos de la norma venezolana COVENIN 42-82 para Bloques Huecos de Concreto. A través de la observación, medición y pesado de las muestras se identificó: peso, dimensiones, cantidad de celdas o huecos, coloración, acabados, fisuraciones, astillados, manchas, geometría, si tienen o no previstas hendiduras para refuerzos horizontales de acero. Esta información fue levantada por cada bloque, y vaciada en una planilla que nos permitiera, posteriormente, sacar medias y definir densidades.

Todos los BHC tienen la misma cantidad de celdas (3). La coloración de los bloques varía de gris a marrón. Aun cuando sólo el 43% de las bloqueras utilizan arena roja, algunos bloques presentan tonalidades marrones, las cuales se pueden deber a impurezas en los agregados utilizados o a la diferente coloración presentada por los cementos del mercado. Se observa en las fotos 12 y 13 la diversidad de tonos en la muestra.

El acabado de más del 50% de los BHC es malo, lo que no facilita su uso para obra limpia. La mayoría presenta manchas. Casi el 90% de los BHC presenta hendiduras en la parte superior para colocación de refuerzos horizontales de acero (tabla 9).

De acuerdo con la norma COVENIN 42-82 para BHC, de las 7 empresas analizadas, 6 producen bloques semipesados (entre 1.400-2.000 kg/m<sup>3</sup>) y una sola, BLOFERCA, sus bloques son de tipo pesado (>2.000 kg/m<sup>3</sup>), en relación con las

Fotos 12 y 13  
Diversidad en la calidad de bloques



dimensiones externas (A, L, H) de los bloques. Todos están dentro de lo establecido en la norma, sobre los espesores de pared y de nervios. La norma establece 1,3 cm, cuando no son estructurales; 1,9 cm los bloques tipo A (estructurales), solamente los BHC de dos empresas están por debajo de 1.9 cm de espesor (tabla 10, gráfico 1).

Se observan diferencias en los espesores de las paredes (en algunos casos de hasta 6 mm), incluso en bloques de la misma empresa; esto será debido seguramente a la poca especialización del molde. Los bloques de BLOFERCA presentan una mayor regularidad.

En algunos casos se observó la presencia de manchas calcáreas o materiales orgánicos dentro de los bloques; sin embargo estos aspectos no fueron formalmente levantados, así como la longitud y dirección de las fisuras presentes, por lo que no se concluirá a este respecto. Sin embargo, en el caso de BLOFERCA se notó de manera especial la presencia de fisuras en la etapa de desmolde, el cual se debía a la presencia de pandeos en las planchas base.

Caso diferente el de los bloques de UNDEL, los cuales en muchas ocasiones presentaban fisuras verticales en el momento del desmolde; así como fisuras horizontales y "cangregeras" cercanas a la base, productos de una mala compactación. Se debe referir el hecho de que los bloques de esta productora eran muy dados a su pulverización durante el manejo, lo que indica una desagregación de la mezcla (mal mezclado).

El resto de los casos de fisuración se observaban en las etapas de secado, lo que muestran defectos en el curado.

### 7. Realización de los ensayos normativos

Los ensayos realizados se establecen en la norma COVENIN 42-82.

Ensayo de rotura a compresión (paralela a las celdas). Realizados en el Laboratorio de Estructura y Materiales (LEM) de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad del Zulia; el equipo utilizado fue el siguiente:

Máquina Universal. Baldwin Tate- Emery. Velocidad de rotura 8.000 kg/min. Escala 20.

Todos los especímenes se rompieron con una edad mínima de 27 días, utilizando como *capping*, el material de yeso, de acuerdo con la norma (ver fotos 7, 8, y 9).

Tabla 9  
Características de los BHC

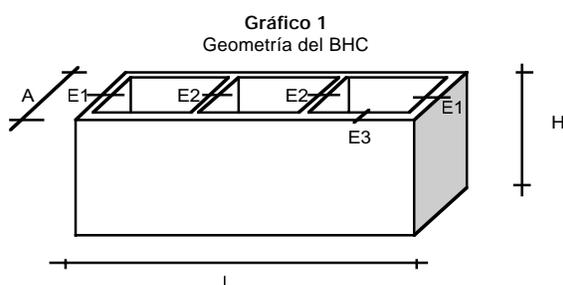
Código	Celdas	Color	Acabado	Manchas	Fisuras	Hendiduras
VC-01	3	Marrón G.	Malo	no	sí	sí
TU-02	3	Gris claro	Regular	sí	no	sí
MP-03	3	Marrón G.	Bueno	no	no	sí
SG-05	3	Marrón G.	Regular	no	no	sí
BF-06	3	Gris claro	Malo	no	sí	sí
AG-07	3	Marrón	Bueno	sí	no	no
PC-08	3	Gris oscuro	Bueno	sí	sí	sí

Estos valores son medias.

**Tabla 10**  
Peso, densidad y geometría de las muestras

Código	Peso ambiente (g)	Peso seco (g)	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	A cm	L cm	H cm	E1 cm	E2 cm
VC-01	6.574	6.422	1.820	9.61	39.0	18.3	2.00	1.77
TU-02	6.732	6.608	1.735	9.96	39.9	19.3	1.80	1.80
MP-03	7.238	7.137	1.748	9.64	39.6	18.7	2.24	2.07
SG-05	6.799	6.270	1.748	9.15	39.3	18.9	2.41	1.98
BF-06	8.258	8.040	2.047	9.57	39.1	19.4	2.04	1.91
AG-07	7.359	7.235	1.942	9.32	39.1	18.5	2,13	2.15
PC-08	7.189	7.070	1.913	9.52	39.4	19.0	2.06	1.87

Estos valores son medias.

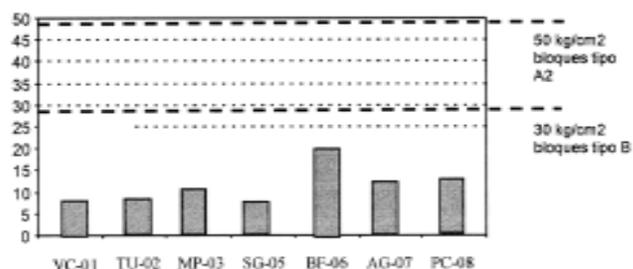


Cada muestra contiene 10 especímenes por la posible dispersión que se podía presentar con estos BHC de producción artesanal.

El ensayo a compresión permitió determinar que los BHC producidos en las bloqueras están muy por debajo de lo que establece la norma COVENIN 42-82, la empresa BLOFERCA es la que más se acerca a la resistencia a compresión, llegando al

69.1% de lo exigido, el resto de los BHC no llegan a resistir ni la mitad (50%) de lo exigido por la norma (tabla 11, gráfico 2). A pesar de comparar los valores con los bloques tipo B, es decir, los no estructurales, sin embargo la mayoría de las viviendas que utilizan estos bloques utilizan los muros como elementos estructurales, ya que a menudo apoyan la estructura de la cubierta, que por lo general es de tipo liviana (lámina metálica).

**Gráfico 2**  
Resistencia de los BHC a la compresión



**Tabla 11**  
Resumen del ensayo de compresión

Código	Nº	Área bruta cm <sup>2</sup>	Área neta cm <sup>2</sup>	Resist. F'c bruta	Resist. F'c neta	S/ Norma B2	Desv. %
VC-01	4	382.53	187.47	8.65	19.42	30	28.3
TU-02	2	397.12	194.73	8.45	17.26	30	28.2
MP-03	5	382.11	204.89	10.97	20.75	30	36.6
SG-05	1	359.55	189.27	7.94	15.12	30	26.5
BF-06	4	358.94	187.91	20.73	38.37	30	69.1
AG-07	4	364.11	201.30	12.44	22.49	30	41.5
PC-08	4	375.76	192.29	12.95	25.32	30	43.2

Estos valores son medias.

Fotos 7, 8 y 9

Ensayo de rotura. *Capping*, máquina universal y rotura de un bloque



**Ensayo de absorción.** Según lo indicado en la norma, se pesó el bloque saturado a humedad ambiente, luego se sumergió en agua por un espacio de 24 horas. Se procedió en cada caso a introducir los bloques al horno y secarlos por el mismo espacio de tiempo, para luego determinar el peso seco. Se tuvo cuidado de hacer los tiempos extras de secado hasta lograr un mínimo de varianza que hiciera real la medición.

Este ensayo se realizó con equipo del Laboratorio de Estructuras de la Facultad de Arquitectura-LUZ (ver fotos 10 y 11).

Fotos 10 y 11

Ensayo de absorción. Horno y medición del peso del bloque seco



La norma establece como máxima absorción, 16% para bloques pesados, y 14% para semipesados, por lo cual los bloques de la empresa BLOFERCA de tipo pesado, están por encima de la absorción permitida en 2.58%; también están por encima de la absorción permitida los bloques producidos por UNDEL (1.94%), Manuel Palomino (0.14%) y Segundo González (3.86%).

Los producidos por Prefabricados Calderón, Virgen del Carmen y Andrés González están dentro de lo que establece la norma para la absorción <14% de humedad. La tabla 12 y el gráfico 3 muestran los valores logrados con este ensayo.

Gráfico 3  
Porcentaje de absorción de humedad

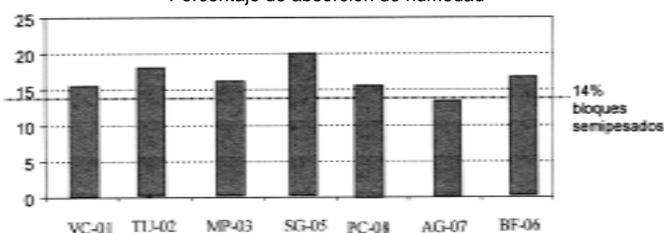


Tabla 12  
Resumen del ensayo de absorción

Código	Peso normal g	Peso sat. g	Peso seco g	Humedad absorbida	Absorción %	S/ Norma B1	Diferencia
VC-01	6.562	7.385	6.388	997	15.61	16%	(0.39)
TU-02	6.514	7.632	6.411	1.188	17.94	16%	1.94
MP-03	7.301	8.345	7.196	1.149	16.14	16%	0.14
SG-05	6.450	7.515	6.267	1.245	19.86	16%	3.86
BF-06	7.969	9.372	8.040	1.332	16.58	14%	2.58
AG-07	7.365	8.189	7.242	969	13.49	16%	(2.51)
PC-08	7.195	8.214	7.076	1.122	15.71	16%	(0.29)

### 8. Vaciado de la información

La información recopilada por bloquera y por muestra, fue vaciada en una base de datos mediante planillas desarrolladas en Acces para Windows 97, programa que permite la elaboración de gráficos a partir de la información recopilada.

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El 100% de las empresas analizadas carece de una organización formal (composición orgánica), lo que atenta contra la posibilidad de aplicárseles control de algún tipo.
- Las empresas productoras de BHC analizadas en este trabajo reflejan lo que sucede en un sector de Maracaibo. Manejan una tecnología de tipo artesanal (85.7%), caracterizada por el uso de moldes para colocar o hacer bloques de forma manual. Además la dosificación, la compactación, el curado, y otros aspectos que determinan la buena o mala calidad del producto, dependen del operario de turno. Éste normalmente es personal no calificado y ejercen el oficio de forma empírica. De esto se desprende la irregularidad y ausencia de calidad de sus productos.
- La mayor parte de las viviendas que se producen en Venezuela se realizan en el sector informal (asentamientos no controlados), aprox. 60%. De éstas, una gran parte utiliza el BHC de 10 cm de espesor, para las paredes externas e internas, a menudo como muros estructurales, para el apoyo de las vigas y correas de las cubiertas (Oteiza; González, 1999). Los bloques que se utilizan son por lo general producidos en pequeñas bloquearas de tipo artesanal. Este estudio de 7 empresas en un sector importante de Maracaibo, permite anticipar que los problemas y deficiencias que se observaron en los BHC, se presentan también en la mayor parte de las productoras de bloques de la ciudad y del país.
- De este estudio se desprende, también, la necesidad de aplicar controles de calidad a este nivel de producción.

- La casi totalidad de los productores ignora la existencia de normativas que controlan la calidad de sus productos, o la obvian. Esto se debe a la ausencia de controles y de exigencia por parte del comprador, que en su mayoría también desconoce las mismas. Por otro lado, la demanda y competencia exigen bajo costo y no mejor calidad. Esto desestima la rigurosidad en la búsqueda de la misma.
  - La capacidad y demanda de las diferentes productoras no implican una mayor calidad de la producción (Prefabricados Calderón: 25.000 bloques mensuales, 12,95% de resistencia promedio).
  - La ausencia de preparación y maestría del personal (grado de desarrollo de las fuerzas productivas), es factor que influye directamente en el producto, en especial en aquellas bloqueras que utilizan procesos manuales (moldes). Esto se debe a la discontinuidad de la producción y a vicios provenientes de la actividad misma de la construcción.
  - Se observó que algunas empresas de tipo informal utilizan como materia prima para sustituir el agregado de arena o de grava, la tierra de tipo arcillosa, siendo a veces la misma capa vegetal de zonas adyacentes a la vivienda/empresa. Esto, además de señalarlo en la encuesta, se puede observar en la coloración de los bloques mismos, cuyos tonos van de gris oscuro hasta marrón grisáceo, pasando por diferentes tonalidades de grises y marrones. Esta práctica, debida quizá a la intención de disminuir costo o a la trabajabilidad que el uso de la arena roja le añade a la mezcla, hacen pensar que estos bloques tengan una vida útil menor por la tendencia a desagregarse más rápidamente de la misma. Sería necesario implementar algún ensayo sobre la durabilidad del bloque en este caso.
  - La norma COVENIN 42-82 para BHC exige solamente ensayos de compresión y absorción, para determinar la calidad y resistencia de los bloques, sin embargo se considera importante normalizar algún ensayo para estos componentes que pueda medir la durabilidad, pues a menudo se utilizan en paredes exteriores sin friso. Es una constante que las viviendas de producción informal tienen un crecimiento y mejora progresiva, por lo que a menudo pueden transcurrir varios años sin frisar ni proteger estos muros de bloques, expuestos al deterioro, lo que añade otra desventaja a la mala calidad mecánica de los BHC determinada en esta investigación.
  - La similitud presente en las proporciones y trabajabilidad de la mezcla, frente a las diferencias a nivel del comportamiento de los BHC ante los ensayos, llevan a concluir que las mismas se deben mayormente a la diferencia en los componentes de la producción.
  - Los valores medios de resistencia a la compresión de los BHC producidos en la parroquia Ildelfonso Vázquez, sector norte de Maracaibo, están muy por debajo de lo establecido en la norma COVENIN 42-82 (30 kg/cm<sup>2</sup>) para un BHC no estructural tipo B1. Variando desde un valor de 20.73 kg/cm<sup>2</sup> en una empresa de producción formal, hasta 7.94 kg/cm<sup>2</sup> en la producción informal. Es decir, que los BHC de mayor resistencia alcanzan el 69% de la resistencia mínima; en 3 de las 7 bloqueras la resistencia alcanza alrededor del 26%. Es importante recalcar que en algunos casos estos bloques son utilizados en paredes que sirven de apoyo para la estructura de cubierta.
  - Debido al proceso artesanal (manual y empírico de dosificación, mezclado, compactación y curado) de producción de los BHC, los valores obtenidos de resistencia a compresión de los bloques, tienen una alta dispersión (varianza), que hace poco fiable los valores medios obtenidos.
  - La ausencia de control y el desconocimiento, hace la resistencia real de la aplicación de los BHC, los cuales son vendidos con edades de 1 a 7 días máximo, sea menor a la demostrada por este trabajo (los ensayos fueron realizados a 28 días), lo que hace más imperiosa la aplicación de controles.
  - Pese a que el 85% de los bloques presenta hendidura para su uso como mampostería reforzada, por requerimientos del mercado, quizá ninguno de ellos alcanza valores siquiera para su uso como bloque no portante (tipo B).
  - No es suficiente la muestra para llegar a conclusiones ciertas respecto a algunos aspectos de la producción, en especial los referidos a la heterogeneidad de los obreros, y si bien este trabajo concluye el peso de la ausencia de controles de los mismos, se requiere un análisis más profundo sobre cada productora para llegar a recomendaciones específicas en busca de la obtención de la calidad de sus productos.
  - Es posible establecer unas acciones mínimas que cumplan las bloqueras formales e informales para garantizar una calidad mínima del componente bloque de concreto; esto incidirá positivamente en la mejora y costo final (vida útil) de las viviendas.
- Se recomienda:**
- Hacer un estudio similar con una muestra de bloqueras de toda la ciudad de Maracaibo, así como de las ciudades más pobladas de Venezuela, donde predominan los asentamientos irregulares, para determinar la calidad de los BHC, que se uti-

- lizan en las viviendas de estos sectores habitacionales de menores recursos.
- En futuras investigaciones dirigidas a productoras informales de bloques huecos de concreto, realizar por muestra analizada, probetas de 2"x2"x2" con la mezcla utilizada, según los procedimientos reglamentados por las normativas para concreto, de manera de poder identificar en qué porcentaje el proceso productivo es responsable de la insuficiente calidad de los mismos.
  - Además es requerida a este respecto la identificación de longitudes y dirección de las fisuras presentes en los BHC para definir su origen por desmolde o manejo, o a causa de mal curado.
  - Necesidad de proponer ensayos que permitan sin mayor complejidad, que las productoras realicen algún control, aun cuando sea esporádico, de la calidad de sus insumos y de sus productos.
  - La realización y divulgación de documentos que especifiquen controles a seguir para una producción más eficiente de este componente de uso tan difundido en la producción de viviendas en nuestra ciudad.

## BIBLIOGRAFÍA

ACOSTA, D. 1997. «El diseño de procesos de producción en el desarrollo tecnológico de la construcción». IDEC-FAU-UCV. Caracas.

ABUHAMAD, W.; BELLORÍN, F.; CARMONA, J. 1987. «Estudios de las propiedades mecánicas de los bloques de concreto utilizados para la construcción en el área metropolitana». Tesis de grado. Universidad Central de Venezuela. Caracas.

ÁLVAREZ, L.; MEDINA, M. 1991. «Evaluación de las propiedades físico químicas y mecánicas de los bloques elaborados de concreto en la ciudad de Maracaibo». Trabajo especial de grado. Universidad Rafael Urdaneta. Facultad de Ingeniería. Maracaibo.

DE BOURG, P.; SULLY, M.; NUÑEZ, O.; MARTHA, C.; REYES, J. «Ensayos y propiedades mecánicas de la mampostería simple utilizando bloques de concreto». 1992. Trabajo especial de grado. Universidad del Zulia. Facultad de Ingeniería. Maracaibo.

DE OTEIZA, Y.; ECHEVERRÍA, A.; ARRIBAS, F. Componentes Constructivos de la Vivienda Informal en Maracaibo. Maracaibo, CONDES-LUZ. 1988.

DÍAZ, A.C.; OTEIZA, I. 1999. «Análisis del proceso productivo de los bloques huecos de concreto de productoras informales de la zona norte de Maracaibo». Ponencia *Vivienda 99*. San Cristóbal.

ECHEVERRÍA, A. 1997. «Asistencia Técnica- UNDEL». Universidad del Zulia. Maracaibo.

NORMA COVENIN 42-82. BLOQUES HUECOS DE CONCRETO. Venezuela 1982.

NORMAS TÉCNICAS DE EDIFICACIÓN. NORMA DE ALBAÑILERÍA. E-71.ININVI. 1982. Instituto Nacional de Investigación y Normalización de la Vivienda. Ministerio de Vivienda de Perú. Lima.

OTEIZA, I.; DÍAZ, A. C.; 1999. «Análisis experimental de la calidad de los bloques de concreto producidos en el sector norte de Maracaibo». Ponencia, *V Encuentro Nacional de la Vivienda*. San Cristóbal, Venezuela.

OTEIZA, I. ORTIGOSA. M.E.; MONTIEL, L.; PIETRI, N. 1999. Proyecto 4. «Materiales, componentes y técnicas constructivas para viviendas de bajo costo. Zulia y Falcón». Universidad del Zulia. Maracaibo.