



**Gustavo Morales G.**  
Integrante Comisión de Albañilería CDT  
Ingeniero Asesor Cerámica Santiago

## El Ladrillo: Construyendo Diversas Realidades Sociales

Si caminamos por las calles de nuestra ciudad o pueblo, a poco andar, nos encontraremos con alguna construcción particular o comercial que utiliza en su estructura ladrillos cerámicos. Si vamos más allá y comparamos las viviendas de personas de distintas realidades sociales de nuestro país, podremos observar como cada vez se utiliza el ladrillo como material de construcción en las casas de las familias más acomodadas, en las de familias de clase media y en las familias de menos recursos de nuestra sociedad. Para la ayuda de éstas últimas, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo del Gobierno de Chile ha elegido al ladrillo como el más importante material de construcción social.

Al estar este material presente entre tantas familias y en el paisaje cotidiano de nuestro país, es que se hace necesario conocer un poco más acerca de él.

### Definición

Entre los productos de arcilla que se obtienen a través de cocción, comúnmente conocidos como cerámicas, se encuentra el denominado ladrillo, el cual está morfológicamente definido como un paralelepípedo rectangular, manufacturado con una mezcla porosa. Esta fue primitivamente fabricada en forma artesanal y aunque hoy persiste esta técnica en algunos talleres, es en la actualidad derivado principalmente de ciclos productivos industriales, adecuadamente eficaces para la construcción.

La materia prima utilizada para la pro-

ducción de ladrillos es la arcilla, la cual esta constituida estructuralmente en base a sílice, alúmina y agua, y además cantidades variables de hierro y otros materiales alcalinos. Las partículas de estos materiales son capaces de absorber higroscópicamente hasta el 70% en peso, de agua. Debido a esta característica, es que la arcilla, que en estado seco presenta un aspecto terroso, hidratada adquiere la plasticidad necesaria para ser moldeada.

Durante la fase de endurecimiento (mediante secado o cocción), el material arcilloso adquiere características de notable solidez, con una disminución de masa (de alrededor de 5 a 15%) en proporción a su plasticidad inicial.

### Orígenes e Historia

El ladrillo ha existido desde tiempos inmemoriales. Allí donde no había piedras, se desarrolló la arquitectura propia del ladrillo, la cual no estuvo limitada por las técnicas propias de las sillerías y mamposterías.

Atendiendo a los vestigios encontrados en épocas recientes, se cree tuvo su origen en Caldea, Mesopotamia meridional; desde ahí, su técnica de fabricación fue extendida por Asiria (también ubicada en la antigua región de Mesopotamia), siendo heredada por su pueblo. Fue en este lugar donde el primer mes cada verano era denominado «mes del ladrillo».

Posteriormente, se han encontrado en excavaciones arqueológicas restos de las





civilizaciones llamadas I y II de Susa, con abundancia de muestras de cerámicas pintadas. Corresponden a la llamada cultura de Elam, (actualmente Khuzistán occidental, Irán) cuyo origen se sitúa en los milenios VI ó IV AC. y llega hasta 640 AC. También se han encontrado restos cerámicos de la cultura II de Susa, que se estiman anteriores al año 3000 AC.

El ladrillo puede ostentar ser indicado como el más antiguo de los materiales de construcción empleado por el hombre. Su origen exacto se pierde en la nebulosa de las leyendas de las antiguas civilizaciones; la idea de su creación habría nacido en forma espontánea, mediante la simple observación de la naturaleza a través de la mirada de unos pastores, los cuales, al apagar su fogata erigida en suelo arcilloso, vieron que la tierra enrojecía y quedaba tan rígida y resistente, que soportaba el impacto del agua de lluvia.

La arquitectura en ladrillo ha tenido gran desarrollo en numerosas y extensas regiones del mundo. Las particularidades propias de cada tipo de ladrillo varían según las características geológicas, climáticas e históricas de cada nación. Un ejemplo de ello quedó plasmado en construcciones de la tradición española, focalizadas en Castilla, Aragón y Andalucía, obras dejadas tras la dominación de los moros. Las construcciones mudéjares (musulmanas - españolas) son de un estilo arquitectónico con ornamentación árabe; en la cual se usaron ladrillos tanto en las sólidas fundaciones, como en los altos muros de sus edificios, los cuales a su vez están ornados con bordados de primorosas filigranas de dicha cerámica.

### El Ladrillo en la Actualidad

En nuestra época contemporánea podemos destacar al ladrillo como un material «completo», esto quiere decir que debe servir simultáneamente como un elemento estructural, aislante, refractario, arquitectónico y ornamental, entre otros útiles usos que se le ha concedido gracias a sus cualidades.

La posibilidad de manipular tecnológicamente e industrialmente el ladrillo, permitió uniformar y mejorar la materia prima, moldear la unidad y acelerar su secado y su cocción. Estas técnicas hicieron posible la obtención de formas huecas que permiten audaces e insospechadas unidades cerámicas; la construcción de elementos estructurales horizontales cada vez más livianos, con mayores luces libres. Además se introdujeron técnicas de prefabricación y de nuevos sistemas de refuerzos con armaduras tensadas, resultado de estudios de albañilería, los que son pie y proyección de nuevas investigaciones para la creación de tecnologías de vanguardia.

En el mundo existe una gran industria productora de cerámicas rojas, la cual ha desarrollado unidades cerámicas tales como para cubrir todos los requerimientos del área construcción; desarrollo de muros sismorresistentes y aislantes (térmicos y acústicos), tabiquerías interiores, elementos decorativos, entre otros.

La albañilería de ladrillo cerámico tiene gran aceptación entre profesionales y usuarios en todas partes del mundo, debido además a la apariencia del rojo vivo, caliente y vibrante de las cerámicas, cuyo color permanece sin decaer en el tiempo, aún sometido

a las inclemencias climáticas y a la gran cantidad de contaminadores ambientales que proliferan cada vez más en las grandes urbes.

### El Ladrillo en Chile

El ladrillo en Chile ha sido principalmente utilizado para la construcción de estructuras sismorresistentes.

Los primeros edificios construidos en Chile con ladrillos fueron: Iglesia Parroquial (1552), Iglesia de Santo Domingo (1552) e Iglesia de la Merced (1556), todas construidas con ladrillos artesanales de fabricación chilena. Estos poseían dimensiones normalizadas: un largo de un pie (28 cm), un ancho de medio pie y un grueso de dos doceavos de pie (5 cm). Ya en esta época aparecen críticas, similares a las que hoy se sigue haciendo a los ladrillos artesanales: Que aún quedan crudos luego del secado y cocción, que la cocción no es homogénea en toda la unidad, que las dimensiones y las formas son irregulares, etc.

La industria del ladrillo de arcilla se establece en 1957, introduciendo procesos mecanizados para los ciclos de mezclado, extrusión, secado, cocción y enfriamiento. Desde entonces se cuenta con los ladrillos huecos de dimensiones más homogéneas, que permiten una mejor unión con los materiales de junta (adherencia).

Las normas INDITECNOR de requisitos y ensayos de los ladrillos cerámicos aparecieron en el año 1954. Éstas no tuvieron variaciones hasta la aparición de las normas del Instituto Nacional de Normas (INN) en 1993, relacionadas con albañilerías armadas.



Desde entonces, ha existido una creciente e interesante preocupación por las normas de diseño de las albañilerías confinadas y la calidad de los morteros para unión.

### Situación Normativa del Ladrillo en Chile

Las características de los ladrillos cerámicos están reguladas por diversas normas chilenas.

Los requisitos que deben cumplir los ladrillos arcillosos destinados al empleo en construcciones están contenidos en NCh169.Of2001: Ladrillos cerámicos - Clasificación y requisitos. A su vez, los métodos de ensayo para verificar estos requisitos, se encuentran establecidos en NCh167.Of2001: Construcción - Ladrillos cerámicos - Ensayos, y, en la NCh168.Of2001: Ladrillos cerámicos - Comprobación de forma y dimensiones.

Algunas de las características definidas en NCh169.Of2001, son complementadas por las normas de diseño. Por ejemplo, por NCh1928.Of93: Albañilería Armada - Requisitos para el diseño y cálculo y NCh2123.Of97: Albañilería confinada - Requisitos para el diseño y cálculo. Ambas normas fueron revisadas el año 2001 y 2002, con el fin de uniformar criterios de acuerdo a las modificaciones de realizadas sobre las normas de materiales. Actualmente se encuentran en trámite de oficialización en el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, MINVU.

La NCh169.Of2001 establece la clasificación y los requisitos que deben cumplir los ladrillos cerámicos de fabricación industrial (hechos a máquina), que se utilizan en la construcción de viviendas, edificios y obras civiles en general. No se aplica a los ladrillos cerámicos artesanales (hechos a mano), cuya clasificación se detalla en la NCh2123.

La clasificación de ladrillos que plantea la NCh169.Of2001 está en función de tres aspectos: clases, grados y uso, los cuales se resumen en la Tabla 1 siguiente:

Tabla 1

## Clasificación de los Ladrillos Hechos a Máquina

Por clases	Características	Grados	Por uso	
Macizos (MqM)	Sin perforaciones	1	Cara vista	Revestidos
Perforados (MqP)	Inferior a 50% de volumen bruto	2		
Huecos (MqH)	50% o más del volumen bruto	3		

Basándose en la clasificación anterior, los ladrillos deben cumplir requisitos mecánicos que son detallados en la Tabla 2:

Tabla 2

## Grados de Ladrillos Cerámicos

Requisitos mecánicos	Clases de Ladrillos Cerámicos						
	1		2		3		
	MqM	MqP	MqH	MqP	MqH	MqP	MqH
Resistencia a la Compresión, mínima (Mpa)	15	15	15	11	11	5	5
Absorción de agua, máxima %	14	14	14	16	16	18	18
Adherencia, mínima (Mpa) (área neta)	0,4	0,4	0,4	0,35	0,35	0,3	0,25

Los ladrillos cerámicos deben cumplir además con criterios de forma y terminación detallados en la NCh169.Of2001, las cuales se describen en la Tabla 3; junto con las recomendaciones detalladas en las normas de diseño de albañilería, considerando siempre que para albañilerías armadas y confinadas, solo puede contemplarse el uso de ladrillos cerámicos Tipo MqP grado 1 ó grado 2.

Tabla 3

## Tipo de ladrillo (según su uso)

Requisitos	Cara vista (V)	Cara para ser revestida (NV)
<b>Fisura superficial</b>	La fisura superficial se limita en longitud a no más de 1/3 de la dimensión de la cara con respecto a la dirección de la fisura. En los cabezales se acepta la existencia de fisuras superficiales sin importar su longitud.	Se acepta en cualquier cara sin importar su longitud.
<b>Fisura pasada</b>	No se acepta en las caras mayores. Se acepta a lo más una fisura pasada en alguno de los cabezales.	Se acepta una fisura pasada en cualquiera de sus caras.
<b>Desconchamiento</b>	Se acepta la existencia de a lo más un desconchamiento superficial y, siempre que su diámetro no supere 10 mm.	Se acepta hasta un desconchamiento por cara, limitando también su diámetro a 10 mm como máximo.
<b>Eflorescencia</b>	Se acepta presencia de eflorescencias, de fácil remoción, cuya extensión se limita por acuerdo entre las partes	
<b>Tolerancias de planeidad</b>	+ - 4mm	+ - 4mm
<b>Tolerancias dimensionales</b>		
Largo	+ - 5mm	+ - 5mm
Ancho	+ - 3mm	+ - 3mm
Alto	+ - 3mm	+ - 3mm





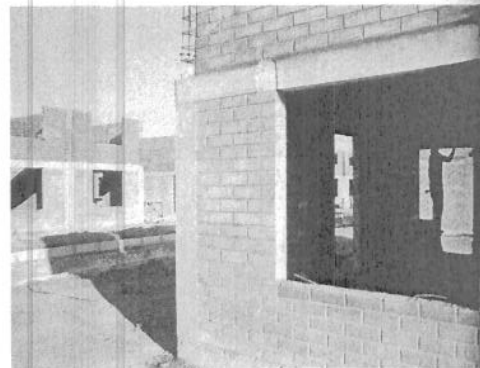
## Tendencias

Debido a sus cualidades de resistencia y durabilidad, entre otras ya mencionadas y su bajo costo en relación con otros materiales sólidos, el ladrillo es en la actualidad el producto más utilizado en la construcción de viviendas sociales. Debido a esta estrecha relación entre precio y calidad, la tendencia general de los ladrillos cerámicos ha sido masificarse, acercándose cada vez más a estructuras que por sus características permiten disminuir los costos en su construcción, ya sea por la disminución de mano de obra, por un aumento de m<sup>2</sup> construidos por unidad de tiempo, o ambos.

La idea es crear, proponer y llevar a cabo cada vez más y mejores sistemas constructivos que promuevan la fabricación de viviendas sociales a un costo inferior al que hoy en día tienen en la construcción chilena, un mejor confort habitacional para sus habitantes y que además conserven las características estructurales que han hecho de este producto uno de los más confiables.

Si proyectamos la construcción de albañilería de ladrillos hacia un futuro cercano, será fundamental la realización de ensayos de prismas y muretes en cada obra, los cuales validarán las condiciones de diseño propuestas en los planos y memorias de cálculo por los ingenieros estructurales del proyecto. La idea es mejorar cada vez más la práctica de colocación de mortero y ladrillo, la cual es ejecutada asentando varios ladrillos en la hilada y posteriormente se ejecuta el llenado de las llagas, las cuales frecuentemente quedan con vacíos importantes, que determinan fallas estructurales.

Por todo lo antes expuesto, el ladrillo es en todas sus presentaciones y modelos, el elemento estructural más utilizado en los distintos estratos sociales de nuestra sociedad chilena, debido a la buena relación precio-calidad, a su versatilidad en lo que a diseño arquitectónico se refiere y a la confiabilidad que han presentado y aportado sus estrictos procesos de fabricación y sus nobles mate-



riales, los cuales sumados a la experiencia de años en la construcción chilena, lo sitúan y pronostican como el líder del mercado de la construcción a todo nivel.

## Manual de Albañilería

La CDT, a través de su Comisión de Albañilería de ladrillos, ha elaborado un manual de albañilería de ladrillos, en el cual se detallan los conceptos contenidos en este artículo. Ello permite disponer de un texto actualizado sobre el estado del arte de esta especialidad tan importante, sobre todo para la construcción de viviendas en nuestro país. **B**

