

LECCIONES de ARQUITECTURA

POR

LINO MARIA FLOR

Ingeniero civil, Profesor en la Universidad Central del Ecuador

(Continuación de la página 166, números 97 y 98).

153. Instrumentos para explotar una cantera.—Para descubrir, trabajar y explotar una cantera se emplean los instrumentos siguientes: palanca ó barra, zapapico, pico, azadón, escoda, cincel, escoplo, punzón, raedera y gradina.

La palanca y el zapapico sirven para remover las piedras de los lechos naturales; la palanca es una barra de hierro acerada, forjado el un extremo y aguzado el otro; el zapapico es un instrumento de acero que por el un lado tiene pico, por el otro azadón y al medio un anillo para embonar el mango de madera. El pico y azadón son instrumentos de acero, enastados: el primero tiene un pico á cada extremo, el segundo es forjado, ancho y filo por un lado, y por el otro termina en un anillo para la asta: se usan estos instrumentos para adelgasar, desbastar y labrar piedras.

Escoda es un martillo de acero cortante por ambos extremos, enastada; se emplea para tallar las piedras y pulimentar las obras de piedra aún después de hechas.

Escoplo es un instrumento de hierro acerado,

cortante en un extremo y con mango de madera el otro, se usa para tallar piedras á fuerza de brazo ó á golpe de martillo.

Cinzel es un bástago de acero de longitud y boca proporcionados al destino que se le dé, sirve para labrar y trabajar las piedras á golpes de martillo, para formar barrenos y despedazar rocas.

Punzón es un cilindro de acero que remata por el un extremo en punta, con la cual se hacen los agujeros en las piedras.

La raedera de albañil es también de acero con una punta áspera para raer, raspar, cortar y alisar las superficies de las piedras.

La gradina es un cinzel de escultor con puntas dentadas para labrar piedras.

154. Patrón.—Se llama piedra patrón á todo pedrusco escuadrado, según medidas dadas y que sirve de muestra para hacer otras semejantes. Una piedra toma el nombre de grande ó pequeño aparejo según sus dimensiones. Toda piedra pequeña con una talla regular se llama morillo.

155. Tallar.—Las piedras sacadas de la cantera toma el aparejador, las divide aserrando y desbasta; después el cantero talla, labra y vacía. Cuando las piedras son duras se las divide con sierra sin dientes, arena y agua; más para las blandas se emplea la sierra dentada. Desbastar, es quitar las partes más bastas de la piedra para labrarla. Tallar es esculpir la piedra formando molduras, ligamentos, ángulos salientes, etc. Labrar en Arquitectura, es hacer dibujos y éstos tallarlos en las piedras antes de asentarlas en sus lugares. Vaciar es formar estrías en la piedra, con el punzón ú otro instrumento en un número cualquiera de caras ó formar con moldes huecos, figuras también huecas, etc.

156. PIEDRAS ARTIFICIALES.—Se da el nombre de piedra artificial á toda composición térrea, que adquiere con el arte algunas propiedades de rocas naturales. La definición no se limita solamente al ladrillo sino también á las mezclas aéreas é hidráulicas, que bien preparadas poseen cualidades de verdaderas rocas naturales.

157. Ladrillos.—Se dice ladrillo á la piedra artificial hecha de arcilla amasada con agua, amoldada y cocida. Los ladrillos duros resisten de 120 á 150 kilogramos, los blandos de 40 á 50, y el peso específico es 1,470. La masa de arcilla y agua ablandada de modo que pueda llenarse con ella un molde para que tome su forma, después de secar al sol, se sujeta al fuego para que se convierta en una materia dura. Este método de hacer ladrillos tiene un límite respecto de las dimensiones; porque como la arcilla calcinada es mal conductor del calor, si fuese por ejemplo de mucho espesor el ladrillo, el fuego colocado en el exterior no podría penetrar hasta el interior á cocerlos bien sin vitrificarse antes las superficies.

En Inglaterra están determinadas las dimensiones del ladrillo por una ley y no se pueden hacer ni de mayores ni de menores que las señaladas por ella. Esta ley nos parece buena, por cuanto á que de la magnitud de los ladrillos depende el gasto de la mezcla en un mismo volumen de obra; y porque el arquitecto se ve obligado en caso de no estar determinadas las dimensiones de los ladrillos, no sólo á examinar la calidad de ellos sino también su tamaño para cálculos de presupuestos y para contratas. Ojalá se sancione en nuestro país una ley semejante; pues sería muy útil y podrían aún las Municipalidades obtener una renta, imponiendo un pequeño gravamen á los tejares como sucede en otras naciones.

158. Dimensiones de los ladrillos.—Las mejores dimensiones para ladrillos, parece que son éstas:

<i>Formas</i>	<i>Largo</i>	<i>Ancho</i>	<i>Grueso</i>	Un metro cúbico contiene
Mayor	0, ^m 30	0, ^m 146	0, ^m 065	350 ladrillos
Media	0, ^m 26	0, ^m 126	0, ^m 065	470 "
Normal	0, ^m 25	0, ^m 12	0, ^m 065	513 "

159. Dimensiones de piedras.—Las piedras naturales labradas, deben tener sus dimensiones en esta relación:

<i>Altura</i>	<i>Ancho</i>	<i>Longitud</i>
1	2	3
1	2	4

pudiendo tomarse la altura de 0,^m20 hasta 0,^m30. Si tomamos 0,^m25, son las relativas á las primeras dimensiones: *altura*, veinticinco centímetros; *latitud*, cincuenta; y *longitud*, setenta y cinco. Para las segundas dimensiones, sus relativas son: *altura* 0,^m25; *latitud* 0,^m50; y *longitud* 1 metro: piedras ó sillares de buenas magnitudes para trabarlas en muros.

160. Ventajas del ladrillo.—Los ladrillos tienen sobre las piedras algunas ventajas relativas, tales como: la prontitud con que se los emplean en la obra por su poco peso; la facilidad de transportar, de escuadrar, de arreglar y colocarlos en sus sitios; la grande y fuerte adhesión que en corto espacio de tiempo adquieren con la mezcla, etc.; pudiendo asegurar, que si los ladrillos son buenos y se emplean con mezcla probada, formarán un muro más durable y mejor que el hecho con piedras naturales y duras de pequeña magnitud; porque la estabilidad de una pared de piedra depende más de la magnitud y peso de las piedras que la forman, que de la adhesión de la mezcla; por cuanto á que las piedras duras no son muy absorbentes y la mezcla no se adhiere á las superficies de contacto para producir unión perfecta y componer con ellas un sólo cuerpo. Además, las piedras no se sacan de la cantera con la forma propia para emplearlas en las obras y para dar las figuras deseadas cuesta mucho trabajo; es de grande dificultad el transportar y colocarlas en los muros por su mucho peso; la piedra no siempre se encuentra en toda localidad, pero hay raras posiciones en las que el ladrillo no se logre en la distancia de pocos ó ningunos kilómetros.

Los ladrillos han sido usados en todo tiempo y por todas las naciones desde la más remota antigüedad. En

Babilonia muchas inscripciones y no pocos y admirables relieves, que manifiestan la perfección de los tejares de los primeros tiempos, han permanecido en las ruinas. Lo más notable es que los ladrillos acreditan la fecha de 2000 años, y esto sin ser cocidos para que fuesen tan fuertes y durables; lo cual se ha reconocido remojando y dividiéndolos en pequeños pedazos en los que se han descubierto pajas, cañas y otros vegetales, de cuya existencia se infiere que tales ladrillos no han sido expuestos á mayor calor que al del Sol.

161. Arcilla para ladrillos.—Aunque la arcilla es la materia de que se fabrican ladrillos, no todas las clases de ella son igualmente buenas: las arcillas *común* y *plástica* [139 y 140] son las que con buen éxito se emplean en la fabricación de ladrillos para las construcciones; y la arcilla pura, que es enteramente blanca no cambia con la acción del fuego, como se ve en las pipas hechas para fumar, y sirve para los ladrillos refractarios por ser infusible.

162. Fabricación de ladrillos.—Para obtenerlos de buena calidad se debe tener mucho cuidado y minuciosidad en preparar la tierra, amoldar, secar y cocer. La arcilla se saca ó excava invariablemente en otoño y durante el invierno antes de las heladas. Se divide el terreno en superficies rectangulares, llamadas azonadas, de 1.^m 50 de latitud y 10.^m 50 de longitud, las que con 0.^m 35 de hondo producen más ó menos la cantidad de tierra necesaria para mil ladrillos de los normales. La arcilla se conduce á un terreno próximo, dispuesto con anticipación, inferior al nivel general del terreno para que el agua entre en él. En este terreno se amasa la tierra para hacer los ladrillos cuando esté muy homogénea. En ciertos casos hay que poner arena en la cantidad correspondiente hasta que resulte algo suave la masa; con lo cual, la arcilla llamada por los ladrilleros *fuerte*, no se raja después de sacar de los moldes y exponerla al sol.

Para ponerla en este estado se revuelve y trabaja la masa con el azadón, quitando las piedras perjudiciales a los ladrillos, especialmente las que contienen cal, piritas

y otras sustancias metálicas; porque éstas obran como fundentes y destruyen la forma del ladrillo y lo debilitan haciendo cavidades ó huecos. Para ablandar la arcilla se añade agua en la cantidad necesaria para hacerla bastante plástica, y para que pueda el trabajador amasarla fácilmente con las manos. Después de lo cual se reúne en dos montones la cantidad de dos azadonadas, suficiente tierra para hacer dos mil ladrillos, se deja hasta la primavera tiempo en el que no quedará ningún terrón sino que todo se habrá convertido en una masa uniforme y suave, esto es lo que vulgarmente llaman *hacer podrir la tierra*. Si está muy mojada se abre el monton para que se seque; si está seca se pone más agua antes del último trabajo que se ejecuta con la herramienta llamada *batidor*. Y, finalmente, se oprime y pisa la tierra tanto cuanto sea lo bastante para que quede en estado de pasar al molde.

La calidad del ladrillo, como causa principal, depende de que la arcilla tenga la mayor homogeneidad; y por lo mismo: *mientras más amasada esté la tierra más excelente y de mejor calidad será el ladrillo*.

Por esta razón se prepara la arcilla de diferentes maneras, y una de las que produce masa á propósito para hacer ladrillos, es la siguiente: se forma una inmensa pila de arcilla, de la que se lleva en carretoncillos á un molino movido por un caballo, incorporándola con arena, greda y agua se introduce en el molino la cantidad que pueda reducirse al estado deseado, para que pase por una abertura hecha en el fondo del mismo molino á una criba ó colador de alambre, que retiene las piedras y todo otro cuerpo extraño á la confección del ladrillo. La tierra así desleída ó lodo batido con agua cae en un estanque grande, y de éste por medio de un caño pasa á otro, en el que se decanta por unos grifos colocados, unos debajo de otros á pequeña distancia, en agujeros hechos en una plancha metálica puesta en la parte superior del depósito; en el fondo queda un lodo fino igual y de tal consistencia que puede sacarse con palas, poner en carretoncillos y conducirlo al lugar donde se moldean los ladrillos. En este estado, la arcilla se mezcla con algo

de sisco fino cernido ú otras materias como aserrín cuando se desean ladrillos porosos; después se expone la masa unos cuantos días al aire para que esté suficientemente seca para el uso ó moldeo.

163. Moldeo.—En una mesa ó banca al aire libre bajo un colgadizo para resguardarse del sol y lluvias, al lado del montón de arcilla amasada, se coloca el operario. Un muchacho lleva la masa en tablas y coloca cerca de él á la izquierda de la mesa; otro provee de arena seca, poniéndola á la derecha de la misma mesa; un tercer muchacho está de pié al frente para transportar los ladrillos tan pronto como se los haga. El molde que debe ser de buena madera, caoba, zizín, capulí, etc., consiste en cuatro lados de una caja sin tapa ni fondo; pues el fondo forma la tabla de la mesa que debe ser muy gruesa, lisa y para evitar que se gaste pronto con el uso se puede aún cubrirla con una chapa de hierro. El que moldea cubre primero la tabla con una tonga espesa de arena, separa con las dos manos una porción suficiente de arcilla para uno y cuarto ladrillos, la extiende dentro del molde sobre la tabla, oprimiéndola con las palmas de las manos ó con los puños, arrollándola en un sentido y después en otro, comprimiéndola en los ángulos fuertemente para que tome la figura de él y salga con sus aristas perfectas. La tierra sobrante se quita por medio de un instrumento de acero, semejante á un cuchillo grueso y ancho llamado *racero* que se corre á lo largo del molde. Después de haber regado la parte superior del ladrillo con arena, se sobrepone una tabla delgada llamada *de vuelta* algo más larga y ancha que el molde, y con élla dando vuelta á éste, puede suspender y llevar cuidadosamente el ladrillo blando á un lugar perfectamente plano, ventilado y preparado con anticipación. Si queda arcilla pegada al molde se limpia y rocía con arena, preparándolo así para hacer otro ladrillo. El molde debe tener mayores dimensiones que las del ladrillo deseado; porque la arcilla al secarse se contrae bastante: debe tener uno y medio centímetros más de longitud, y la mitad de esta medida más en el ancho y en el grueso, es decir, de siete á ocho mi-

límetros más en entrambas dimensiones. Para colocar los ladrillos hechos hay un terreno alto llamado *suelo*, compuesto de unos malecones de tierra perfectamente nivelados, con sus direcciones de norte á sur para que ambos lados de la pila reciban la presencia del sol; y además, deben estar separados entre sí para que los trabajadores caminen con libertad.

El muchacho lleva los ladrillos á uno de los malecones y los deja sobre él con la tabla de vuelta ó asiento por debajo hasta que la hilera esté casi llena; lo cual, da tiempo para que se sequen y obtengan más consistencia, como sucederá al cabo de hora y media en tiempo seco: otro muchacho situado en el malecón los recibe y coloca en el inmediato, y poniendo inclinada la tabla de asiento con la una mano, lleva con la otra el ladrillo resbalándolo de dicha tabla hasta dejarlo en el suelo. Los ladrillos blandos quedan colocados sin tocarse en ningún punto y terminada la hilada, se pone arena en las partes superiores de los ladrillos; y si esta hilera es larga, los colocados al principio pueden estar bastante secos para poner encima una segunda hilada; y así pueden ponerse hasta ocho hileras formando lo que llaman *palomares*: es el mayor número que se coloca sin riesgo de que se rajen ó deformen los ladrillos de las hiladas inferiores; pero este número no debe admitirse si los malecones son cortos y el tiempo no es bueno y seco. El objeto de colocar los ladrillos aislados, es para que el aire los bañe en todo sentido y los seque tan bien como sea posible.

164. Modo de secar los ladrillos.—Después de ocho días los ladrillos están suficientemente secos para moverlos, y esto se hace trasladándolos del malecón en el que primeramente se los puso á otro inmediato dispuesto para el efecto. Se coloca como antes sobre sus bordes ó cantos paralelamente entre sí, á distancia de dos centímetros y el lado que estuvo hacia abajo debe quedar hacia arriba. En la segunda hilada cada ladrillo se coloca atravesado entre los claros de los de abajo, y así alternativamente van otras hileras hasta completar las ocho hiladas. Algunas ocasiones es preciso removerlos cuatro ó cinco

veces antes que los ladrillos estén bastante secos para llevarlos al horno, necesitándose para que se sequen de tres á cinco semanas según el estado de la atmósfera.

165. Número de ladrillos que hace un jornalero.—Un maestro hábil provisto del material necesario, hace en Londres de 5 á 7000 ladrillos en un día de 14 horas de trabajo ó sean cerca de 500 por hora; pero con la arcilla preparada y seis muchachos ayudantes que suministran barro amasado, arena, agua para mojar la herramienta, para que trasladen los ladrillos y vuelvan á traer las tablas de asiento ó de vuelta.

En este país que el jornalero así como el ladrillero se contentan con ganar lo poco que satisface sus pequeñas necesidades diarias, y en el que no se gastan sino exiguas cantidades de ladrillos en las obras públicas y particulares, que son relativamente muy pocas las que se construyen de este material, la arcilla se temple y mezcla en el suelo natural, se amasa con agua á fuerza de azadón y pala un día antes del que se necesita hacer el ladrillo, sin esperar el otoño para excavar la tierra ni dejarla pasar un invierno apilada. En este caso se emplea más agua y los ladrillos salen muy blandos; además se dejan secar en el suelo natural en el lugar que se los hizo, y se los levantan después de tres días en tiempo seco. Un maestro de los nuestros, preparandó la arcilla el día anterior y haciendo todo el trabajo él sólo, coloca 300 ladrillos en un día de diez horas y con tres muchachos puede trabajar hasta mil, nada más.

166. Cocción del ladrillo.—La operación de gran esmero es el cocido de los ladrillos, porque son blandos y de poco precio cuando el fuego no les ha tocado en toda su extensión; y al contrario, se vitrifican si han sufrido mucho de él, pierden la forma y se unen entre sí constituyendo un cuerpo que no se rompe ni á fuerza de barra. Por esta razón, se han ideado varios modos para obtener el correspondiente grado de cochura ó calcinación. Los ladrillos se cuecen así en otros lugares como en este, en un edificio á propósito llamado *horno*, cuyas paredes son de ladrillo y aún se hacen de adobes, pero también se cuecen al aire libre colocándolos en grandes pilas co-

mo se verá luego.

167. Horno.—Es una fábrica de cuatro paredes dobles de ladrillos ó de adobes, que forman un prisma cuadrangular, ó un cilindro tapado por la parte superior con una bóveda ó techo á propósito aislado de las paredes para que no le consuma el fuego. En cada testero del horno prismático hay una entrada para introducir y sacar los ladrillos ó tejas. Los hornos son hechos en el país de adobes unidos con el mismo lodo ó arcilla plástica de que son fabricados dichos adobes. Como el objeto principal del horno es dirigir el calórico por entre los ladrillos apilados dentro de él, no puede tener *chimenea* ni es posible que lo tenga, por cuanto á que el tiro del calórico que se efectúa por la chimenea no dejaría que se reparta el calor por todo el ámbito del horno, y por lo mismo saldrían algunos ladrillos como entraron y otros vitrificados por el exceso del fuego. Conviene poner encima de cada puerta de los testeros una abertura pequeñísima para que no se apague el fuego del horno, una vez cerradas las puertas de entrada para la cocción perfecta de los ladrillos.

168. Cargue del horno.—Para cargar un horno se ponen en su fondo hileras regulares de á tres ladrillos de ancho, dejando otros intervalos vacíos de á dos, se forma con aquellas hileras tantos muros en una dirección dada del horno, cuantos quepan y para no dejar espacios grandes también se ponen otras hiladas en su derredor; y, ya que tengan el alto de seis á ocho hiladas de ladrillos se forman arcos. Los intervalos entre las hileras se llenan primero con astillas ó matorrales ligeros y secos ú otros combustibles que ardan con facilidad; después se ponen trozos ó rajas de leña dura. Para la formación de los arranques de los arcos, cada hilada de los ladrillos va saliendo cuatro centímetros más de la que antecede ó queda debajo hasta concluir el arco teniendo cuidado de apoyarlos por detrás y por encima: por detrás contra las hileras que se va poniendo y por encima sugetándolos con el propio peso de los ladrillos. Del mismo modo se coloca un número igual de hiladas en el lado opuesto para formar el arco llamado de *forro*: ope-

ración minuciosa é importante, porque si no hay prolijidad cae el arco, el fuego se apaga y rompen muchos ladrillos. El espacio dejado entre los arcos ó la luz del arco se rellena de material y combustible, y se sigue cargando el horno de un modo uniforme. Dentro del horno no solamente entre el interior de los arcos sino tambien entre los muros que forman á estos por su parte exterior, se deben dejar espacios estrechos para el paso del fuego, lo cual se consigue colocando los ladrillos sobre sus cantos y siguiendo lo que llaman los tejeros *regla de tres sobre tres*. Lleno el horno, la última hilada de ladrillos se pone de plano de modo que se cubra toda la parte superior. Las puertas deben estar cerradas con ladrillos sin cocer ó con adobes sentados con arcilla mientras arde el horno y esten cocidos los ladrillos.

169. Métodos de cargar el horno.—En el país hay dos métodos de cargar los hornos: el primero llamado *de parrilla*, consiste en colocar los ladrillos de canto, dejando espacios iguales y del mismo espesor para llenarlos de combustible; entre las hiladas colocadas así, se ponen otras transversales formando los mismos espacios, que se los llena de carbón ú otro combustible; de este modo se colocan los ladrillos hasta cierta altura, en donde se se apilan tejas para no dejar pasar el calor. El segundo método, consiste en poner alternativamente una capa de ladrillo y otra de combustible; en lo demás, todo como en el anterior. Parece más conveniente el primer método. Hecha la carga se calienta el horno, pero esta operación delicada necesita práctica; el fuego se pone en los arcos con mucho cuidado y vigilancia; porque al prenderse con violencia produce repentinamente un calor que raja é inutiliza el ladrillo; y para moderar el fuego se tapan los agujeros y puertas de los hornos con ladrillos en seco; después se los cubre con barro para quitar toda comunicación con el aire é impedir de este modo la rápida combustión que se originaría con la alimentación de oxígeno del mismo aire. Al principio el fuego se debe disminuir antes que aumentarlo, para que un moderado calor pueda evaporar la humedad que queda en los ladrillos; el fuego lento debe durar por lo menos 70 horas,

debiéndose abrir los respiraderos de cuando en cuando para dar aire y agregar leña, manteniéndolos cerrados en todo ó en parte hasta que el fuego suba á lo más alto. Para cerciorarse del progreso del calor se observa el humo, cuando el color de éste es claro no es sino vapor de agua; pero cuando cambia en oscuro es que le ha sucedido el verdadero humo del combustible; y entonces pueden abrirse los registros para obtener la corriente total de aire y un fuego fuerte que dure de 48 á 60 horas; lo cual basta para que la arcilla llegue á su límite de contracción; y esta es la señal para que el trabajador conozca si la hornada está cocida suficientemente. La experiencia de cocer unos pocos ladrillos prueba de cuanto la arcilla de un lugar cede al fuego. Concluida la hornada se tapan todos los registros con ladrillos y barro, hasta que se enfríe por completo el horno para sacar el material.

Según estos procedimientos es evidente que los ladrillos no se cuecen igualmente todos los de una cochura; y por esto se distinguen tres clases según la perfección y bondad del cocido: los del centro son muy bien cocidos, no pierden la figura y toman el nombre de ladrillos de *paramento*, que se usan por su dureza en enlosados y en los paramentos de muros de fachada ó de alguna consideración; los que siguen á los del centro son regularmente cocidos, de formas regulares, se emplean en muros de casas; y los mal cocidos que son los de los extremos y de encima, son blandos y se emplean en tabiques que deben revocarse ú otros muros que no han de estar á la vista ni han de tener que resistir á cargas de materiales puestos encima.

170. Cocción al aire libre.—Los ladrillos se cuecen al aire libre en pilas, disponiendo de modo que aquellos formen paredes de cerca distantes entre sí; el espacio de dos ó tres ladrillos, uniéndolos en forma de arcos á la altura de un metro más ó menos de la misma manera que en los hornos. Sobre la arcada primera se colocan otras y entre los arcos se apilan de canto los ladrillos crudos á distancias convenientes para que atraviése el fuego; y sobre estos ladrillos transversalmente otros in-

terponiendo carbón en sus hiladas. La última capa se pone de ladrillos de plano para evitar la salida del fuego en los dos ó tres primeros días de cocción. En los huecos ó arcos inferiores se pone leña ó carbón para principiar el cocido, y con este procedimiento se pueden cocer de cincuenta á cien mil ladrillos en una cochura á la pampa ó al aire libre.

171. Condiciones de los ladrillos.—Para emplear los ladrillos en las construcciones con toda seguridad, se debe observar: 1º, que no sean vitrificados ni lacrosos; 2º, la dureza y resistencia; 3º, la textura que sea de grano fino, uniforme, brillante, no de capas sobrepuestas ni pedregosas; 4º, el exterior igual, liso, de vivas aristas y de iguales dimensiones; porque si no las tienen es indicio de que la tierra no se ha preparado bien; 5º, si al golpearlo da un sonido lleno, claro y algo vibrante, es de buena calidad; 6º, no debe absorber el agua, sino en las proporciones de 10 hasta 20 por $\%$ de su propio peso; porque si absorbe más el ladrillo es de mala calidad, si menos el mortero no se adhiere á él y se hace buen conductor del calor, pero sirve esta última clase para emplearlo en lugares húmedos.

Los ladrillos son de mala calidad cuando tienen las propiedades contrarias á las indicadas.

172. Experimentos.—Son de excelente calidad los ladrillos que expuestos á las influencias del agua, helada y sequedad de un invierno y un verano no se desmenuzan ó deshojan. Se suple á este experimento largo con los siguientes que son breves: 1º, caliéntese el ladrillo hasta el rojo y en este estado viértase sobre él agua fría; si entonces no se hiende y despedaza, el ladrillo es de extraordinaria dureza; y 2º, se hace hervir el ladrillo por media hora en una disolución saturada de sulfato de sodio; luego se saca y suspende al extremo de una cuerda sobre una cápsula que contenga dicha disolución; al cabo de veinticuatro horas se encuentra la superficie de él cubierta de pequeños cristales, que se los hacen desaparecer dentro de poco tiempo con otra inmersión en el mismo líquido. Repetida la operación por cinco días, si al cabo el ladrillo se pone grietoso, desmenuzable, si pierde

las aristas y deja al fondo de la cápsula fragmentos de él, es de mala calidad; y de magnífica cuando los resultados de los experimentos son contrarios á éstos, porque el sulfato de sodio no le ha atacado; y por consiguiente, tampoco le atacarán las influencias atmosféricas ni los meteoros acuosos.

173. Ladrillos refractarios.—Estos se hacen de arcilla pura, infusible y se emplean en el interior de hornos altos para extraer y fundir hierro, y en toda fábrica de esta clase en la que el calórico es tan intenso que se fundirían ó vitrificarian los ladrillos ordinarios; usan de estos ladrillos en aquellas partes en que se sitúan las calderas de las máquinas de vapor, en los hogares destinados á quemar carbón de piedra, etc., etc. Los ladrillos son de dos clases, duros y blandos: los primeros, son hechos de ladrillos ordinarios reducidos á polvo, amasado nuevamente con una cantidad de arcilla refractoria; estando bien cocidos son tan duros que dan chispas con el eslabón, su color es amarillo bajo y aún rojo, no absorben el agua y resisten á temperaturas elevadas, haciéndose más fuertes mientras sufren más calor; los segundos, son tan blandos que apenas pueden manejarse sin que se rompan y su materia consiste en arena cementada y unida con una pequeña parte de arcilla refractoria, son de color oscuro rojo, y llegan á ser muy duros cuando han sufrido mucho calor; sin embargo de poderse al principio dar la forma que se quiera cortándolos con cuchillo común.

174. Ladrillos refractarios de arcilla fósil.—Se han hecho ladrillos de arcilla fósil [144] bien dignos de notarse; porque no se alteran con el más alto grado de calor; siendo uno de los mejores conductores de éste, son tan ligeros que aún nadan en el agua; se unen inmediatamente con toda clase de mezclas y expuestos al frío más intenso no se alteran. Para disminuir la dificultad de hacer ladrillos de esta arcilla se mezcla con $\frac{1}{3}$ de la común ó plástica, cuidando que esta adición no le quite la propiedad de sobrenadar; su color blanco, es suave al tacto, tiene el grano muy fino, es muy desmoronable y ligero, nada en el agua un momento y antes de ir al fondo

deja oír una repercusión pequeña zabulléndose en ella. Esta clase de ladrillos se emplean como los refractarios exceptuando los lugares en los que deben haber golpes ó concusiones.

175. Ladrillos de cañería.—De la clase de ladrillos comunes son generalmente los que se denominan de cañería, haciéndolos bastante anchos y cocciéndolos bien para poder formar con ellos una cavidad ó cañería conveniente, y puestos á juntas encontradas se determina un tubo ó conducto de corte rectangular muy consistente. Deben ser bien cocidos para evitar la absorción del agua.

176. Ladrillos porosos.—Estos se fabrican de la misma arcilla plástica de la que se hacen los ladrillos comunes, sólo que se mezcla la masa con aserrín de madera, tan perfectamente que se haga una pasta uniforme para que esté lista á pasar al molde. En todo lo demás se siguen las reglas establecidas para el ladrillo común. Después de la cocción se encuentra un ladrillo tan poroso como se desee; porque la porosidad depende de la cantidad de aserrín mezclada con la arcilla, que como sustancia combustible se quema toda ella y quedan vacíos los espacios que ocupaba. Cuando no se encuentra aserrín se emplea cualquiera otra sustancia combustible reducida á partículas. Estos ladrillos se emplean con grandes ventajas en bóvedas.

177. Ladrillos huecos.—Los hay prismáticos y cilíndricos hechos de la arcilla preparada para los ladrillos comunes. En esta clase de ladrillos depende su calidad de la perfección de los moldes y de que la arcilla esté mejor preparada que en todo otro caso, para que sean resistentes y no se quiebren antes de la cocción; porque sus paredes son muy delgadas y de menor espesor que el de los ladrillos ordinarios. También estos ladrillos sirven para bóvedas y para acueductos de pequeñísimas cantidades de agua.

178. Tejas.—Son una especie de ladrillos delgados que exclusivamente se fabrican para cubrir los edificios. Y, sin detenernos en los materiales que forman las cubiertas de paja, tierra, cañas y otros productos vegeta-

les que fueron empleados para la primeras cubiertas de las viviendas, y que aún son usadas para cubrir chosas ó pequeñas construcciones de carácter humilde ó provisionales, trataremos de las formas diversas de las tejas de arcilla, que las más comunes y más usadas son de cuatro clases: *planas, de canelón ó angular, forma de S y curvas.*

Las tejas planas ó llanas proporcionan un buen aspecto y es perfecta cubierta contra la intemperie: tienen en un extremo un agujerito para introducir clavijas de madera, que las sujetan sobre fuertes listones que están clavados de un par de techo á otro á menor distancia que la longitud de las tejas, para que el otro extremo descanse sobre el segundo listón. Cuando se sientan con una pequeña cantidad de mezcla, forman una cubierta muy resistente que protege en gran manera el edificio de las variaciones atmosféricas. Las tejas planas tienen varias formas, son: cuadradas, rectangulares, poligonales y redondeadas por el lado opuesto al orificio.

Las tejas angulares ó de canelón son planas y de mayores dimensiones que las anteriores: éstas al tiempo de hacerlas reciben la forma angular, volteando el un extremo de la teja en su estado blando. Colocados los listones de madera á distancias convenientes, de el lado angular de la teja se la cuelga sobre un listón, de tal modo que la otra extremidad de la misma caiga sobre otro. Siempre se asientan con mezcla y además se sujetan por debajo con un clavo particular, delgado y de larga cabeza hecha á propósito y dirigido en cada teja dentro de la pieza de madera de modo que la cabeza del clavo abraze á dos tejas inmediatas y evite separarse ó moverse de su sitio.

La teja de forma de S tiene su curvatura cuyo corte transversal representa esta letra. En la colocación de las tejas para formar la cubierta, uno de sus bordes queda arrimado á la armadura de madera y el otro levantado para que la extensión del espacio entre cada dos de ellas se solape entre sí, con la parte levantada de la una y la otra caída de la que sigue. Cada teja tiene un pezón por la parte inferior del extremo levantado pa-

ra arrimarlo en los listones clavados á conveniente distancia, y para que el borde inferior de las tejas más altas solape el superior de las que les siguen inmediatamente hacia abajo.

Las tejas curvas son las que se usan generalmente en nuestro país, son semicilíndricas ó casi cónicas, es decir, de menos radio el un extremo que el otro; y esto se hace así, con el objeto de que la teja superior solape, en una parte, á la inferior inmediata, tanto en las que se colocan para formar las canales de las vertientes, cuanto en las que cubren los espacios entre aquellas puestas en sentido inverso. La cubierta de estas tejas sentadas con algo de mezcla es inmejorable por su solidez y facilidad de colocarlas, aunque es bastante pesada en un techo; porque hay más del doble de capas de tejas, por la superposición de los cuatro lados de cada una de ellas.

Deberíamos tratar acerca de las máquinas que se emplean, tanto en la fabricación de ladrillos como en el preparado de la arcilla plástica; pero como en el país no se usan sino en casos excepcionales, prescindimos por ahora.

Las tejas hechas de arcilla plástica tienen más peso que las planchas metálicas que hoy se usan para cubiertas; y por esto, es necesario que las armaduras de madera tengan mayores dimensiones: único inconveniente que se encuentra en esta clase de cubiertas; pero esta misma desventaja hace que los vientos más fuertes no muevan las tejas; además son malas conductoras del calor y mientras se hacen más viejas son mejores; porque con el tiempo pierden el poder absorbente del agua, son más varatas que las otras cubiertas y resguardan perfectamente de la intemperie, dando en las costas refrigerio á las habitaciones en las horas de mayor calor, y en las sierras impidiendo la transmisión del frío y heladas; y finalmente, porque resisten al fuego y se necesitan de pocos reparos después de tres ó cuatro años.

179. Adobes.—Como hemos dicho en otra parte son conocidos desde la más remota antigüedad y fabricados de arcilla que no debe ser muy margosa ni contener mucha arena: la experiencia manifiesta que la arcilla

pura debe mezclarse en la proporción de $\frac{1}{8}$ á $\frac{1}{10}$ de su volumen con arena fina; y para que el adobe sea de mejor calidad es necesario que la arcilla esté limpia de todo cuerpo extraño como son raíces, pedruzcos, etc. Hay varios métodos de hacer adobes, entre ellos el más común, es el siguiente: en el suelo que se halla la tierra para fabricarlos se excava en forma circular unos 40 centímetros de profundidad, en un radio de tres á seis metros, en donde se revuelve la arcilla con un azadón hasta el fondo del hoyo; se vierte una cantidad suficiente de agua para hacer la tierra plástica, y entonces se pisotea con bueyes, caballos ó peones. Amasada bastante bien la arcilla se mezcla con paja de paramera, de cebada, trigo ó heno, de modo que se reduzca el lodo á una masa tenaz. Preparada así la arcilla se amolda sobre el suelo en el que deben secarse los adobes y se los dejan por tres ó seis días, luego se los levantan y ponen de filo para que se seque la superficie que estuvo hacia el suelo; después se los almacenan en un lugar ventilado para que sigan perdiendo toda la humedad. Vitruvio dice que los adobes deben emplearse en las construcciones dos años después de fabricados; y su uso es el mismo que el de los ladrillos, sólo que no se los unen con mortero sino con la misma tierra de la que se los han formado.

Se advierte que la arcilla preparada para hacer ladrillos como también para los adobes *es tanto mejor cuanto más amasada esté, reducida á una masa igual y sumamente homogénea.*

SECCION III

DE LAS MADERAS DE CONSTRUCCION

180. Contenido de esta sección.—Uno de los más útiles é importantes materiales para las construcciones es la madera; más acerca de las observaciones relativas á sus resistencias, á las ensambladuras y al modo de aplicarlas se expondrá en otra parte, en la presente sección sólo tra-

taremos de los métodos de mejorarlas, haciendo de maderas malas, incorruptibles y buenas para emplearlas convenientemente en las construcciones; hablaremos del preparado ó curación de ellas para que duren siglos sin dañarse y para que por el contrario vayan mejorando día á día; daremos los métodos de colorarlas superficial é interiormente con vistosos colores, permanentes y propios para toda clase de maderas; y finalmente, enumeraremos las diversas maderas usadas en las construcciones y las que se emplean en muebles y más utensilios.

181. **Madera.**—La madera es una producción natural y se emplea en las construcciones solamente el taillo, bohorro ó tronco de los árboles, ya sea en su estado natural, ya preparado con métodos artificiales. Para usar en su estado natural se debe cortar el árbol en su sazón, que es el estado en el que se puede encontrar al árbol en su desarrollo completo, en la edad antes que principie su decadencia; porque entonces sus fibras están perfectamente constituidas; y también se debe cortar cuando el árbol tenga la menor cantidad de savia en la estación correspondiente. Los métodos artificiales consisten en expeler la savia que contienen los árboles ó neutralizarla combinándola con sustancias químicas, lo cual requiere particular cuidado; porque de ello depende la bondad y duración de la madera: los jugos naturales forman la savia ó alimento de las plantas que las raíces absorben ó sacan de la Tierra, llevan al tronco y se distribuye á las ramas y hojas por una serie de tubos capilares. Esta savia es con frecuencia dulce al paladar y generalmente fermentable, y la experiencia ha demostrado que ésta es mucho más perjudicial para la conservación y duración de la madera que la humedad ó la misma agua.

La madera tomada ó reducida á su estado puro, esto es considerando sólo el tejido fibroso ó leñoso sin otra sustancia, no tiene causa alguna para que se destruya torciéndose, rajándose, pudriéndose ó formando la carcoma. Es pues la savia que contiene toda madera con más ó menos abundancia la que produce tales efectos; porque las sustancias albuminoideas que contiene, entrando en fermentación en los árboles cortados tuercen,

rajan, pudren y atraen los bacilos ó microbios para que se alimenten de ella.

182. *Circulación de la savia.*—Muchos creen que la savia inorgánica circula en el árbol; esto es que sube en una estación y baja modificada en otra para alimentar las raíces; pero otros dicen que se mueve sólo en una dirección; porque el requebramiento general de la savia se emplea en fomentar el crecimiento y vegetación de las partes del árbol principiando por las raíces, el tronco, los bástagos hasta las hojas, y que no hay necesidad de que regrese la savia hacia abajo; porque no tiene ningún oficio aquella vuelta. En la primavera sube y es necesaria la savia en la parte superior del árbol para la producción de nuevos bástagos y hojas, continúa subiendo mientras se forma y madura el fruto, mas cuando éste ha llegado á su mayor grado de sazón, el árbol no se halla en el mismo caso de nutrimiento, la provisión de savia ascendente es menos abundante y aún parece que se interrumpe en cierta ocasión; porque la naturaleza y el estado del árbol necesita que la savia inorgánica modificada descienda hacia las raíces. De aquí se infiere, que hay periodos en que todo árbol está mucho más lleno de savia que otros en los que la hay muy poca; y como por la experiencia se tiene que la madera es mejor para las construcciones, cuando está en lo posible sin savia, se concluye que hay una estación más adecuada que otra para cortar los árboles y que esta es la del invierno; porque entonces es cuando el fruto está en sazón y el árbol no necesita de savia inorgánica con abundante absorción de los jugos líquidos de la Tierra, por hallarse la savia modificada en estado del descenso para nutrir las raíces.

183. *Epoeca del corte de madera.*—Muy conocidas son las ventajas que resultan de cortar las maderas en los meses de Febrero, Marzo y Abril, práctica muy acorde con la teoría de la circulación de la savia en las plantas. Así para contratas de maderas de construcción nunca se debe omitir el artículo en el que se fije la época del corte; pues de este modo se obtienen maderas casi incorruptibles de mayor consistencia y duración, se aumen-

ta la bondad aun para la mano de obra; porque resultan más secas y fáciles para labrarlas: no se rajan, tuercen ni corrompen como se verá adelante.

Muchos ejemplos se pueden presentar, que acrediten la bondad de la madera cortada en estación á propósito, sin prescindir de la que ha nacido en parajes secos y pedregosos, aislada y expuesta toda su vida á los rayos del Sol; la cual siempre es superior á la que se cria en parajes bajos y húmedos ó pantanosos, que es más débil aunque crece con más lozanía en sentido de su altura; porque las plantas buscan la luz para su desarrollo perfecto.

Si existen maderas que después de uno, dos ó tres siglos de cortadas son mejores que las que se cortan actualmente; si aquellas se han hecho incorruptibles y tan duras que no les entra ninguna herramienta; y si son tales que no tienen carcoma, rajas ni torceduras, es claro que hay métodos para mejorarlas dándoles esas propiedades. De esta clase de maderas las hay en el templo de San Francisco y varios otros de esta ciudad, que han durado más de dos siglos y que se hallan no solamente intactas sino con esas propiedades; y que son en mucho superiores á las maderas que hoy se venden en esta plaza, que por lo general, no se han observado las circunstancias que se requieren para el corte; y por lo mismo, hay edificios modernos, como el Teatro de esta ciudad y otras casas de particulares, que construidas con maderas cortadas en cualquier tiempo ó fijándose en las faces de la Luna, se hallan podridas antes de los diez años y los edificios en ruina; mientras que las maderas antiguas, las de los altares de casi todos los templos de esta ciudad se conservan y se hacen tanto más duras cuanto mas tiempo pasa. En esta virtud las ordenanzas municipales deben fijar para el corte de los árboles la estación de invierno; porque es la más apropiada para este caso, sin tener en cuenta las faces de la Luna; puesto que no se cree ni hay razón que justifique su influencia respecto á esta materia, pues se sabe que la encina cortada en creciente tiene las mismas cualidades que la cortada en menguante. Bien pronto se explicarán los méto-

dos artificiales de extraer la savia de las maderas, del preparado de ellas y se verá que la *Luna* no influye en nada en el corte de los árboles.

184. Composición de los árboles.—El árbol se compone de tres partes: el corazón en el centro, la madera que le rodea y la corteza que forma la capa ó cubierta externa del árbol. El corazón no crece en propoción sensible sino que va comprimiéndose por la vegetación de la madera del rededor y aun casi desaparece por completo en ciertos casos; de modo que puede decirse que el árbol consta de sólo dos partes, de la madera y la corteza. La primera por la naturaleza de su formación varía materialmente en sus diferentes partes; pues como su desarrollo se verifica en anillos concéntricos aumentándose uno cada año, quedan comprimidos y más densos los centrales que son los primeros de la vegetación. Los círculos sólo son concéntricos en los árboles criados en los bosques cerrados ó espesos, en los que están poco expuestos á los efectos del calor y luz del Sol; lo contrario sucede en los árboles diseminados ó aislados en terrenos descubiertos, que gozan de estas ventajas en toda su extensión, los círculos no son perfectamente concéntricos, pero la madera es de mejor calidad por su densidad, tenacidad y por ser más gruesa en la parte baja del árbol; del mismo modo, la madera interior de los árboles ó los primeros anillos son también más duros, tenaces, compactos y durables; é influye la misma causa en un árbol pue principia á elevarse para que la extremidad próxima á la raíz sea más densa que la parte superior, por ser la primera en su desarrollo y la más vieja, y por ello es de más valor y estimación para las construcciones; más el anillo externo el que está á continuación de la corteza, que se llama *albura* es blanda, gruesa, blanca y esponjosa expuesta á pronta decadencia por ser la que absorbe de la Tierra los jugos líquidos y estar cargada de savia, esto es de materia sacarina y goma casi en todo tiempo con más abundancia que los demás anillos. La corteza no tiene aplicación en las fábricas ó construcciones, por lo cual no trataremos de ella.

185. Operaciones para mejorar la madera.—Estas son dos: la primera consiste en disminuir tanto como se pueda la albura ó primer círculo exterior, y en caso de que haya rezago, con algún medio endurecer y mejorarlo; y la segunda, descargar y dar salida á los jugos naturales del árbol hasta que quede seco y duro sin riesgo á decadencia y á propósito para los objetos á los que se destine. La primera operación se cree conseguida por lo que se llama *despalmar* y *descortezar* el árbol cuando está vivo. La segunda con lo que se llama *sazonar* expeliendo cuanto se pueda su savia.

186. Despalme y descortezo de los árboles.—Para despalmar un árbol se hace un corte de 30 á 80 centímetros de longitud, cerca de las raíces hasta que se rompan los vasos de la albura que contienen el jugo, para que se destruya toda comunicación entre dichas raíces y la parte superior del árbol, y para que esto suceda, el corte no sólo debe atravesar la corteza exterior sino calar la albura. *Descortezar* es quitar la corteza exterior de 30 á 80 centímetros cuando el árbol está vivo. Estos dos procedimientos son muy antiguos; pues Vitrubio y otros autores dicen que la densidad y fuerza de la madera se aumenta, haciendo que el árbol muera de pie por medio de una de estas dos operaciones. Duhamel, Linneo y Buffón citan muchas experiencias para afirmar la verdad de esta aserción; pero se pregunta: ¿cuál de los dos medios es el mejor para la preparación de la madera?.... Los resultados no admiten duda y se concede una decidida superioridad á la madera preparada de ambos modos: pero las ventajas que se obtienen con el descortezo dan la preferencia á éste por producir más cantidad efectiva de madera sólida; y porque se ha visto, que cuando un árbol es despalmado á suficiente profundidad muere muy pronto y no se sigue ninguna mudanza posterior en la albura, obteniéndose los demás anillos internos casi en el mismo estado, que tenían antes del despalme, porque también estos mueren sin sazonarse parcialmente. Por el contrario con el descortezo, la muerte no es tan pronta y el jugo del árbol casi desaparece á los cuatro meses de la fecha de la operación, y con el

último esfuerzo de la vegetación producido por el jugo que le queda, aparecen algunas variaciones físicas en la albura y demás anillos concéntricos: así sucede y se encuentra al cortar los árboles que ha desaparecido el jugo, ó más bién que ha variado la naturaleza misma del árbol; pues en él no se pueden distinguir los anillos externos de los internos. Esto es en cuanto á los anillos duros y compactos que resultan, y bajo todos aspectos también en cuanto á la bondad é igualdad de peso de la madera del centro y la del exterior.

Los experimentos hechos manifiestan evidentemente que la madera aumenta de peso y tenacidad, habiendo descortezado los árboles en la época del vigor de la vegetación, y dejándolos de aquel modo por lo menos un año para cortarlos. Por esta operación la madera sólida no sólo se aumenta en cantidad sino también en calidad; y al mismo tiempo, adquiere una sazón parcial de todos y cada uno de los anillos del árbol bajo circunstancias muy favorables.



(Continuará).

ÁREA HISTÓRICA

DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL