

- Instituto Técnico de la Construcción y del Cemento -

686-5 FABRICACION DE TUBOS VIBRADOS.

(Wisconsin Firm Makes Vibrated Pipe).

R.L. Peck.

De: "PIT AND QUARRY", vol. 47, nº 8, febrero 1955, pág. 176.

- - -

- S i n o p s i s -

Se presentan en este artículo, de forma detallada, las distintas etapas del proceso de fabricación, así como las características, de los tubos producidos por la Madison Concrete Pipe and Products Company, Madison, Wis.

- - -

La Madison Concrete Pipe and Products Company, Madison, Wis., fabrica, actualmente, tubos de hormigón, vibrados, con una longitud de 6 pies (1,829 m) y diferentes diámetros. Estos tubos cumplen los requisitos especificados por la A.S.T.M., presentando, al poco tiempo de su preparación, una alta resistencia y pequeña absorción.

Vamos a considerar, a continuación, las distintas etapas de su fabricación:

La arena y la grava se llevan, desde el camión, a una tolva colectora de un elevador de cangilones, que los transporta a un silo (23 toneladas) de acero, con tres departamentos. Por su parte, el cemento se lleva junto a la hormigonera.

Los áridos fluyen, desde el silo, por gravedad, a una dosificadora. La dosificación, para un tubo de 30 pulgadas (76,20 cm) de diámetro, y 6 pies (1,829 m) de longitud, es de 840 libras (381,02 kg) de arena y 975 libras (442,25 kg) de grava. La dosifi

cadora se transporta, mediante un carril, hasta colocarla sobre la hormigonera, tipo Praschak, de 30 pies cúbicos ( $0,849 \text{ m}^3$ ), con hoja rotatoria. Se añaden tres sacos de cemento y el agua necesaria (tal cantidad que no se produzca deformación en el tubo al retirar el molde). La mezcla se lleva mediante una banda transportadora al lugar de enmoldado; un distribuidor (20 rpm) lo vierte directamente sobre el molde. Cada molde se llena en 4 minutos. Desde el momento en que se procede al enmoldado hasta que se quitan los moldes en la cámara de curado se tardan 15 minutos.

En las superficies de los moldes no se emplea aceite; se ha observado que el polvo de cemento, en estas superficies, produce un buen aislamiento, cuando es absorbido por el hormigón. Únicamente, en la placa inferior se hace uso de aceite para evitar su corrosión a lo largo de las 24 horas (período de curado) en que los tubos, con dicha placa, se encuentran en atmósfera saturada. La camisa exterior y el núcleo de los moldes se mantienen en la posición debida mediante unos dispositivos adecuados de sujeción; así se logra un espesor uniforme de las paredes.

En los tubos se utiliza un refuerzo constituido por una malla metálica, situada, como mínimo, a 1 pulgada (2,54 cm) de distancia de cada una de las caras.

El vibrador consiste, esencialmente, en un motor eléctrico con levas excéntricas en ambos extremos de su eje; producen una frecuencia controlada de 3.000 rpm, e intervalos variables de impacto desde 500 a 3.000 libras (226,80 a 1.360,8 kg). Para cada tamaño de tubo existe un impacto y una frecuencia óptimos. La vibración comienza en el momento en que hay algo de hormigón en el molde, y se mantiene mientras dura el llenado del mismo.

En la parte superior de los moldes se forma una lengüeta mediante una pieza apropiada. Durante la vibración se mueve la pieza superior del molde hacia adelante y hacia detrás, a lo largo de un arco de  $90^{\circ}$ ; de esta forma se consigue un alisamiento de la superficie de dicha lengüeta.

La parte superior del molde se mantiene en su sitio mientras se retira el núcleo interior. De esta forma, se impide cualquier perturbación que se podría producir sobre la lengüeta al retirar dicho núcleo. Y, además, se obtiene una alineación perfecta de todos los puntos de la superficie interna.

Mediante un elevador de horquilla se transporta el molde, con el tubo en su interior, hasta la cámara de curado. En este momento se retiran las dos mitades de la camisa exterior del molde, manteniendo el tubo en posición vertical sobre la placa de base. La apariencia que presenta la superficie del tubo es, generalmente, buena, no necesitando apenas retoques; depende de la cantidad de agua empleada.

Se emplean dos cámaras de curado, de  $20 \times 60$  pies ( $6,096 \times 18,288$  m), con capacidad para 40 tubos de 30 pulgadas (76,20 cm) de diámetro. Las paredes de las cámaras, construidas con bloques de hormigón, se han recubierto con un mastio asfáltico impermeable. Las puertas son aislantes. Los pisos de hormigón presentan en su interior tubos de cobre, que calientan por radiación. Como aislamiento, se coloca debajo del suelo una capa de hormigón de vermiculita (mezcla 1:6). El techo es de madera, sometida a tratamiento con creosota, y con un aislamiento interior de lana de vidrio.

El vapor se produce en una caldera y se utiliza para la calefacción de la fábrica y para el curado. La cantidad de vapor se controla automáticamente, para mantener una temperatura de  $135^{\circ}\text{F}$

(57,22°C) en los hornos. El vapor se saca a 50 libras por pulgada cuadrada (3,515 kg/cm<sup>2</sup>), recojiéndose, en forma líquida, en dos zanjias que corren a ambos lados de las cámaras de curado. De esta forma, se asegura el mayor contenido posible de humedad en todos los puntos de dichas cámaras, a lo largo de todo el período de curado (16 horas), a temperatura elevada. Los productores estiman que cada hora de curado adicional, después del período de 16 horas, elimina la necesidad de medio día de curado al exterior.

En cuanto a las principales características de tales tubos se han de mencionar, preferentemente, la resistencia y la absorción.

La resistencia del hormigón se ha determinado en probetas cilíndricas de 6x12 pulgadas (15,24x30,48 cm), preparadas con el mismo hormigón y vibradas y curadas en las mismas condiciones que los tubos. Después del período corriente (18 horas) de curado, se obtienen resistencias del orden de 3.390 libras por pulgada cuadrada (238,34 kg/cm<sup>2</sup>). En el ensayo de un tubo, de hormigón con una resistencia a la compresión de 3.000 libras por pulgada cuadrada (210,92 kg/cm<sup>2</sup>), de 6 pies (1,829 m) de longitud y 30 pulgadas (76,20 cm) de diámetro, con un espesor de 3½ pulgadas (8,89 cm), con una edad de 18 días, curado durante 16 horas a 135°F (57,22°C) y almacenado al aire, apareció la primera grieta (con una anchura de 0,01 pulgadas -0,0254 cm- y una longitud de 1 pie -30,48 cm) para una carga de 16.200 libras (7.348,6 kg); la carga máxima que resistió fué de 24.500 libras (11.113 kg). Este ensayo a compresión se realizó por el método de apoyo sobre tres cantos.

Sólo presentan una absorción de 4,1%. S.P.S.

- - -