

## 674 CIMENTACIONES POR CAJONES INDIOS DE HORMIGON ARMADO

### 674.1 DEFINICION

Se definen como cimentaciones por cajones indios de hormigón armado las realizadas a base de cajones sin fondo, de sección rectangular o circular, que se van hincando en el terreno por su propio peso o mediante lastre, a medida que se excava en su interior, mientras se recrecen sus paredes. Este proceso continúa hasta alcanzar la profundidad deseada.

En los cajones indios se distinguen los elementos siguientes:

- Cuchillas.
- Cuerpo del cajón; compuesto de paredes exteriores y eventualmente de tabiques interiores.

Su ejecución incluirá las operaciones siguientes:

- Operaciones previas.
- Hormigonado del anillo inicial.
- Hinca del cajón.
- Recreído del cajón por anillos sucesivos.
- Relleno del cajón.
- Enrase de cimientos.

### 674.2 MATERIALES

Ver Artículo 630, «Obras de hormigón en masa o armado».

El hormigón de las cuchillas tendrá una dosificación mínima de trescientos kilogramos de cemento por metro cúbico ( $300 \text{ kg/m}^3$ ); el tamaño máximo del árido será de veinticinco milímetros (25 mm); y su consistencia será tal, que el escurrimiento en la mesa de sacudidas esté comprendido entre el cuarenta por ciento (40 %) y el setenta por ciento (70 %).

El hormigonado de las paredes y tabiques tendrá una dosificación mínima de doscientos cincuenta kilogramos de cemento por metro cúbico ( $250 \text{ kg/m}^3$ ); el tamaño máximo del árido será de cincuenta milímetros (50 mm); y su consistencia será tal, que el escurrimiento en la mesa de sacudidas sea inferior al setenta por ciento (70 %).

El hormigón de relleno del cajón tendrá una dosificación mínima de trescientos cincuenta kilogramos de cemento por metro cúbico ( $350 \text{ kg/m}^3$ ) en la primera tongada, y de doscientos kilogramos por metro cúbico ( $200 \text{ kg/m}^3$ ) en el resto; salvo en la coronación, en la que la dosificación mínima será de doscientos cincuenta kilogramos de cemento por metro cúbico ( $250 \text{ kg/m}^3$ ); el tamaño máximo del árido será de cincuenta milímetros (50 mm); y su consistencia será tal, que el escurrimiento en la mesa de sacudidas sea inferior al cuarenta por ciento (40 %).

Las resistencias características de estos hormigones serán las fijadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

### **674.3 EJECUCION DE LAS OBRAS**

Regirá lo prescrito en el Artículo 630, «Obras de hormigón en masa o armado».

#### **674.3.1 Operaciones previas**

Antes de comenzar la hinca del cajón, se establecerá el plan de ejecución del mismo, adaptándolo a las características del terreno y a la profundidad de hinca deseada. Se preparará asimismo una plataforma de trabajo adecuada.

#### **674.3.2 Hormigonado del anillo inicial**

Sobre la plataforma de trabajo se encofrará la parte del cajón correspondiente a la cuchilla y a la altura de paredes que la resistencia del terreno bajo las cuchillas admita con seguridad; se colocarán las armaduras correspondientes; y se hormigonará a continuación.

Se dejará fraguar, sin desencofrar ni cargar, durante veinte días (20 d); o bien hasta que se compruebe que la resistencia del hormigón sea superior al setenta por ciento (70 %) de la característica.

#### **674.3.3 Hinca del cajón**

La hinca del cajón se efectuará de forma progresiva. Si un cajón queda colgado, se pararán las operaciones de excavación; y se dispondrán sobrecargas prudenciales, hasta lograr el descenso del cajón. También podrá recurrirse a inyectar agua a lo largo de las paredes. En cualquier caso, la hinca proseguirá de forma que el cajón no pueda descender súbitamente más de treinta centímetros (30 cm).

La excavación del terreno se realizará en seco, mientras sea posible. En los casos en que sea necesario recurrir a bombas de agotamiento, las alcachofas de las mangueras se situarán en pequeños pozos practicados en el fondo de la excavación.

Si el agotamiento resulta impracticable, se procurará inyectar productos que disminuyan las permeabilidades de los terrenos que se atraviesan.

Caso de que no fuera posible la excavación en seco del interior del cajón, se recurrirá a su dragado; y eventualmente, mediante el trabajo de hombres rana, podrán descalzarse las cuchillas; a menos que el Director de las obras decida preparar el cajón para su hinca con aire comprimido.

Si en los terrenos atravesados predominan las arenas finas, y son de temer sifonamientos, el Director limitará el caudal de agotamiento, a la vista del comportamiento del terreno.

Se prohibirán totalmente los agotamientos si son de temer socavaciones de cimentaciones próximas.

En el caso de que, para proseguir la excavación, sea preciso recurrir al empleo de explosivos, las operaciones requeridas para ello se realizarán con el mayor cuidado. Se emplearán cantidades muy pequeñas de explosivos en cada voladura; cargando cada taladro con un cartucho de cien gramos (100 g), como máximo; y, siempre que se pueda, con la mitad (1/2) o un tercio (1/3) de cartucho, de un explosivo cuya potencia sea adecuada a la clase y estado de la roca a quebrantar. La explosión se provocará con explosor eléctrico, usando estopines con distintos retardos; de modo que la voladura produzca el menor quebranto posible al cajón. Sólo se autorizará el empleo de mechas cuando haya que hacer voladuras ocasionales, por ejemplo, de bolos o crestones de roca. En estos casos, se harán pruebas previas para determinar la velocidad de combustión de la mecha.

Las precauciones respecto a la cantidad de explosivos se extremarán al aproximarse al nivel definitivo de cimentación, con el fin de evitar que el cajón quede descansando sobre una capa de terreno quebrantado. Si la roca es floja o fisurada, el Director podrá ordenar el empleo de un explosivo menos rompedor, e incluso, pólvora negra.

Por medio de referencias a puntos fijos, se comprobarán las condiciones de verticalidad.

Los cajones deberán descender verticalmente en todos los momentos de la operación; y las desviaciones que tiendan a producirse, se corregirán atacando la excavación por el lado conveniente, y empleando sobrecargas prudencialmente dispuestas.

#### **674.3.4 Recrecido del cajón por anillos sucesivos**

La altura de cada recrecido será fijada por el Director, atendiendo a la resistencia del terreno bajo las cuchillas.

Los recrecidos sucesivos se irán realizando a medida que se produzca la hincada de los cajones.

Una vez que se haya llegado a la profundidad indicada en los Planos del Proyecto, se reconocerán los fondos de las excavaciones; y se arreglarán las superficies de asiento, regularizándolas según planos horizontales.

El Director dará orden, por escrito, de continuar la hincada o comenzar el relleno de la cámara, según el resultado del reconocimiento.

#### **674.3.5 Relleno del cajón**

Se admitirá el hormigonado en seco de una primera tongada con hormigón rico y seco, si no es de temer un deslavado de la masa por circulación de agua a través de ella, producida por los agotamientos.

Si no es así, se recurrirá al empleo de hormigón sumergido; debiendo el Director disponer el sistema a emplear.

La misión de la primera tongada será la de retacar los bordes de las cuchillas y el fondo del cajón, impidiendo la posterior entrada de agua. El Director determinará el espesor de esta tongada, según la subpresión.

El hormigonado del relleno posterior se realizará después de transcurridas cuarenta y ocho horas (48 h), por lo menos, una vez que se haya eliminado el agua del interior del cajón.

Sobre las capas de hormigón ya hechas, se colocarán tablonos para que el tránsito de los operarios no se verifique directamente sobre el material empleado; limpiando adecuadamente la superficie de las capas colocadas, antes de echar las nuevas.

#### **674.3.6 Enrase de cimientos**

Terminado el descenso del cajón, y mientras se hace el relleno del mismo, se procederá a recortar e igualar las superficies terminadas; de manera que, en su parte superior, queden perfectamente enrasadas con el plano de cimientos que se fija en los Planos. El relleno de hormigón acabará al alcanzar esa superficie.

Con objeto de facilitar el trabajo de enrase de cimientos y arranques de la superestructura, realizando las operaciones necesarias en seco, podrá disponerse una ataguía en el borde de la sección superior del cajón; la cual deberá ser aprobada por el Director, atendiendo a su resistencia e impermeabilidad.

#### **674.4 MEDICION Y ABONO**

El hormigón, encofrados, armaduras, y perfiles laminados empleados, se abonarán de acuerdo con lo establecido para la medición y abono de dichas unidades en los Artículos correspondientes del presente Pliego.

La excavación se abonará por metros cúbicos ( $m^3$ ), resultantes de multiplicar la superficie en planta del cajón, a nivel de los bordes de las cuchillas, por la diferencia de cotas existente entre la posición inicial y final de dicho borde, ambas medidas en el terreno. Si existen varios precios de excavación en cajones indios, en función de la naturaleza del terreno, se entenderá que la excavación en un terreno ha comenzado, cuando un tercio (1/3) de la longitud de las cuchillas se apoya en dicho terreno.