

687-26

Instalación y funcionamiento de un laboratorio de ensayos con la finalidad de un control propio de fábrica, en las factorías de hormigón

(parte 1ª)

FRITZ HAARMANN, ANDERNACH

Betonwerk & Fertigteil Technik. nº 4. abril, 1972. Págs. 248-257

El "Control de Calidad" puede considerarse tan importante, desde un punto de vista práctico, que unas instalaciones adecuadas para el control, tanto de la producción como de los productos acabados, representan una seguridad en la calidad de los productos y en el rendimiento de la empresa. Con la ayuda de algunos ejemplos, el presente trabajo muestra las posibilidades existentes para mantener la calidad del producto a un elevado nivel, empleando para ello instalaciones de control de calidad, aumentando, además, el rendimiento y reduciendo los costos innecesarios.

En la segunda parte de este trabajo se describen ocho centros de control de calidad de grandes y pequeñas dimensiones y de acuerdo con la disposición de la figura 1. Seguidamente se hacen algunas observaciones críticas respecto a la adquisición de instalaciones para realizar un adecuado control. En un apéndice del trabajo se representan esquemáticamente unas instalaciones para el control de áridos, del hormigón fresco y del hormigón endurecido.

* * *

A) El Control de Calidad colabora para reducir los costos

Es un hecho conocido que los artículos del mercado de consumo utilizados en grandes cantidades obligan al fabricante a adoptar medidas de control; no porque las asociaciones de consumidores efectúen controles ocasionales de calidad, sino porque las pérdidas debidas a desperdicios, inseguridades en la fabricación y reclamaciones pueden ser elevadas. Por ello los fabricantes se esfuerzan, no sólo por razones de rendimiento, sino también para acreditar su nombre comercial, por efectuar un control intensivo de producción, que comienza con los controles de entrada y concluye con las comprobaciones finales, pasando por los intermedios. Las medidas de control son en la actualidad un elemento indispensable en toda explotación industrial. Sin ellas no hay ni una marcha precisa de la producción, ni una calidad segura, ni, finalmente, una liquidación exacta de la fabricación. En el caso de una producción poco estable y sin control no pueden aplicarse sistemas modernos de organización y evaluación.

También los productos de hormigón pueden tener marcas comerciales. Todo el mundo conoce fábricas de elementos de hormigón que han acreditado su nombre a base de su calidad. Sus productos son bien conocidos por su nombre. Los fabricantes que no vigilan

la producción y su calidad observan con inquietud que las marcas acreditadas consiguen frecuentemente, vender a precios más elevados, aun cuando el proceso de fabricación, aparentemente, sea menos económico.

Bajo la influencia de nuevas normas y directrices comienza a imponerse esta idea de calidad, incluso en la industria que elabora el hormigón. Muchas fábricas de hormigón realizan actualmente un control final para poder comparar los valores hallados con los de los organismos de control de la calidad. Un control sistemático de la producción, que se ajuste a los mínimos de calidad de las Normas, puede proporcionar una seguridad suficiente.

El personal directivo no puede, en la mayoría de los casos, abarcar adicionalmente estas tareas, debido al exceso de trabajo. Por esta razón debe confiarse este control a un especialista que demuestre esta calificación gracias a su experiencia y formación adecuada.

El "Control Propio" sólo es en realidad, a efectos de calidad y producción, una base comparativa de garantía en relación con los resultados de las Entidades Competentes de Control de Calidad, "F"*.

El "Control Propio" cuesta dinero, pero si con este se consigue una vigilancia continua de la producción y de los manufacturados, incluso puede redundar en una reducción de los costos.

Por ejemplo, si en una fábrica de hormigón se sobredosifica el cemento para tratar de evitar posibles consecuencias desagradables, este suplemento de cemento, aparentemente pequeño, no suele ser inferior a 30 kg/m³. Estos pocos kg representan 1,5 t/día y al cabo de un año llegan a sumar más de 370 t. Esto supone un gasto de 25.000 DM. En cualquier otro caso veríamos que esta cantidad es todavía mayor. Por otra parte los interesados no se encuentran satisfechos, ya que este plus de cemento no viene correspondido por una mayor seguridad, previamente calculada. Pero esto normalmente es así.

Causas más frecuentes de anomalías:

- la variable granulometría de la arena, que puede dar lugar en una dosificación mecánica a que se produzcan variaciones en las relaciones de cemento y agua;
- falta de uniformidad en la humedad propia de la arena;
- ciclos de amasado demasiado breves;
- segregaciones en los puntos de transbordo;
- descuidada preparación y elaboración de las mezclas;
- inadecuadas condiciones de almacenamiento de los productos acabados;
- entregas prematuras, que pueden dar lugar a reclamaciones muy desagradables.

No debe pasarse por alto el hecho de las penalizaciones en el caso de entregas defectuosas, las pérdidas por primera y segunda selección, llevadas a cabo en la propia fábrica, los costos de transportes por reclamaciones, los medios empleados para satisfacer a los clientes, etc.; todo esto es muy difícil de medir en su justo alcance. Sin embargo, y a pesar de ello, algunos se llegan a acostumbrar a estas circunstancias. La cuestión principal es que "siempre queda algo por hacer". Ante la incapacidad de unos son los beneficiados los que tienen su producción bajo control.

Un control de producción y de elaborados efectuado cuidadosamente no debe ser una carga económica. Los costos de control son insignificantes para las empresas de tipo medio con una elaboración de productos del cemento relativamente alta. Para empresas pequeñas existe la posibilidad de producir o elaborar el hormigón en colaboración con

* Se refiere a una aclaración que aparece en la 2.ª parte de este trabajo.

otras fábricas (centrales de hormigón preamasado, fábricas de elementos prefabricados, empresas constructoras), manteniendo conjuntamente un centro de control de calidad E, de tal forma que los costos se repartan proporcionalmente. Existe también la posibilidad de contratar con un experto cualificado en hormigón dichas operaciones de control. Un técnico experimentado, que se haga cargo del control de la producción, representa a su vez un gasto sensible.

B) Laboratorio para el control de la calidad, con equipo sencillo en una fábrica de hormigón con una producción de tipo medio

Para la preparación, realización y evaluación de los trabajos de control de calidad en el proceso de fabricación y en los productos ya elaborados se necesita un recinto situado en el centro de la industria, equipado con las instalaciones pertinentes.

A continuación, y como ejemplo, se va a describir un laboratorio de control de calidad que puede servir en el caso de los siguientes elementos de hormigón y en el curso de su fabricación.

En el programa de los hormigones ligeros:

Bloques huecos de hormigón, placas, ladrillos de cuatro pulgadas, losas, placas de revestimiento, etc.

En el programa de hormigón normal:

Bordillos, acequias, adoquines de todas clases, bordillos de empotrar, bordillos rehundidos, revestimientos para orillas de canalizaciones, placas de toda clase de dimensiones, ladrillos de revestimiento, bloques de tubos múltiples para canalizaciones eléctricas, tubos, anillos para bocas de pozo, conos, tejas, piedra artificial a base de hormigón, cubos, etc.

Dimensiones del recinto del laboratorio de control: unos 50 m² (fig. 1).

La pared de separación ha de tener puertas de acceso o cortinas estancas al polvo para de esta manera dejar aislado el recinto carente de polvo. En el recinto de la fábrica, que suele estar contaminado por el polvo, se realizan los trabajos de manipulación de los áridos y del hormigón fresco. En el recinto limpio de polvo se encuentran las máquinas de ensayo para la determinación de las resistencias a compresión o a flexotracción. En los tubos se precisa la resistencia a la compresión en probeta cúbica, o la resistencia a la compresión de una dovela y el comportamiento ante la presión interna del agua. En este local se efectúa también la evaluación.

Con motivo de los cursillos de fabricantes de hormigón, celebrados en Würzburger en 1972, se presentó este laboratorio de control de calidad en una exposición, con objeto de que los visitantes pudieran darse una idea del mismo. Tanto el equipo mínimo indicado como el más completo que se recomienda, que permite llevar a cabo las tareas del centro de control de calidad del hormigón E*, fueron presentados a la Federación de Protección de la Calidad de las Piezas de Hormigón y Prefabricados de Bonn. La Asociación Federal recibió con muestras de agrado la iniciativa de la Agrupación de Técnicos de la Construcción de Würzburger, por estar de acuerdo en el planteamiento del autocontrol en las fábricas de hormigón.

* "E" es una referencia a un punto tratado en la 2.ª parte de este trabajo.

C) Funciones del vigilante de calidad

1. Efectuar todas las comprobaciones conforme a las Normas existentes en cada caso para cada uno de los productos.
2. Observar las Normas relacionadas con los procedimientos de control propio, publicadas en enero de 1967 y editadas por la Asociación de la Protección de la Calidad de las Piezas de Hormigón y de los Prefabricados de Hormigón Armado, Bonn.
3. En los laboratorios de comprobación del hormigón (E) observarán la DIN 1.045/1.048, las disposiciones de la DIN 1.084, edición de enero 1972, páginas 1-3 y las hojas de instrucciones para los centros de comprobación del hormigón (E) del Comité Alemán del Hormigón Armado, Berlín.

Se atenderá a las 10 hojas de instrucciones de la Asociación Central del Sindicato Alemán de la Construcción.

Es conveniente asesorarse sobre las posibles publicaciones de cada una de las asociaciones especializadas.

Se recomienda la publicación de Lamprecht: "Ensayo del hormigón a pie de obra y en el laboratorio". (Editorial del Hormigón de Düsseldorf).

4. Debe completar las comprobaciones básicas, mencionadas en 1-3 mediante controles, en lo que se refiere a la explotación, sobre la marcha de la producción: instalación de amasado; en las mezclas que se efectúen durante la producción; en los lugares donde se manipulen las mezclas; en los puntos de trabajo o emplazamiento de las máquinas; en todos los transportes del hormigón fresco o del endurecido, y en el almacenaje y carga.

D) Sugerencias para la puesta a punto de los controles de producción con ayuda de máquinas, aparatos y medios de comprobación adecuados

1. Cemento

La nueva reglamentación para tipos de cementos que se ha redactado permite realizar la dosificación del cemento con exactitud. No son necesarias las comprobaciones sobre la

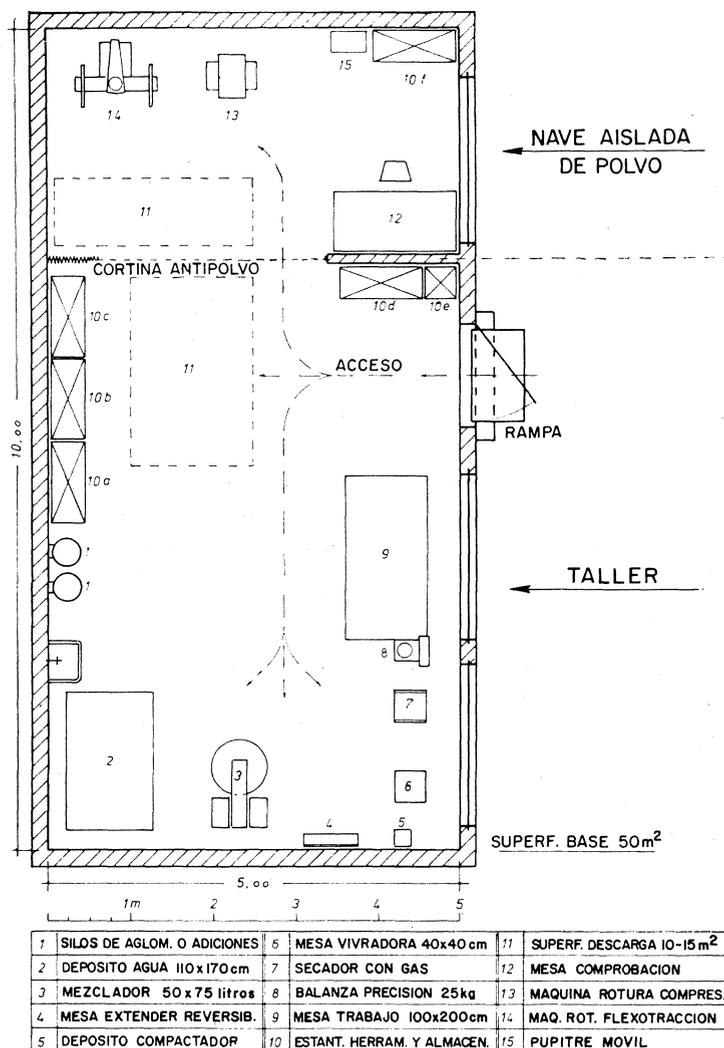


Fig. 1

calidad del cemento. En lugar de esto se dispondrá de muestras testigo de unos 5 kg con referencia del proveedor y el informe habitual, haciéndose esto en períodos de tiempo regulares. Estas muestras se conservarán durante un período suficiente hasta la obtención de las resistencias previstas para el hormigón. Será conveniente realizar el ensayo de fraguado, por medio de la aguja de Vicat, si se emplean aditivos que puedan influir sobre el comportamiento de la pasta de cemento en este aspecto.

2. *Aridos*

El elemento principal de la mezcla es la arena comprendida entre 0/3 mm (según la nueva Norma, entre 0/4 mm). La designación de la arena se hace en unos casos según el suministrador; pero en otros, de acuerdo con el punto de procedencia, o incluso, del mismo recurso natural, variando frecuentemente su estructura granular. La arena interviene en la mezcla en una proporción de hasta el 50 %. Su superficie específica influye sobre los volúmenes de cemento y agua que son necesarios adicionar para envolver esta superficie. Esto nos da una idea de la importancia de la superficie específica. Si consideramos que más del 75 % de la superficie total de una mezcla (excluido el cemento) corresponde a la fracción de arena, es evidente que una granulometría adecuada es de importancia primordial.

Debe ejercerse un riguroso control de los áridos, especialmente de la arena. Una arena adquirida lejos, pero perfectamente adecuada, a ser posible regular y homogénea en lo que se refiere a su estructura granular, puede ser más interesante de precio que una "barata", aunque de estructura variable. Incluso cuando otras fábricas de hormigón la adquieran de una determinada cantera y obtengan buenos resultados, sin embargo todos los defectos en la estructura de la mezcla es preciso compensarlos con un suplemento de cemento.

Para la comprobación de los áridos sirven las instalaciones que se indican en el apartado B (Parte 2.ª).

3. *Hormigón fresco*

Una importante función del técnico de control es la vigilancia de la composición de todas las mezclas que se emplean en la industria, no sólo ateniéndose a las Normas tecnológicas del hormigón, sino también teniendo en cuenta el comportamiento a la compactación, lo cual dependerá de los medios utilizados en cada caso. Casi todas las factorías de bloques de hormigón trabajan con desmoldeo inmediato. La rigidez en fresco y estabilidad en las medidas de las piezas recién desmoldadas presuponen una mezcla adecuada. El técnico de control ha de esforzarse para lograr la mejor compactación posible con un hormigón de consistencia de tierra húmeda k1, no por medio de cemento, sino ajustándose a una estructura granular muy cuidada, donde las proporciones de finos inferiores a 0,2 (0,25) mm constituyen los elementos importantes de la mezcla. La gran superficie que presentan los áridos se tratará de reducir al mínimo utilizando aquellos que tengan la superficie esférica y lisa. Los finos procedentes de rocas disgregadas (por ejemplo en instalaciones para la separación de polvos en factorías de transformación de minerales) tienen una gran superficie específica. Si los materiales empleados no poseen las características estructurales adecuadas, el efecto de "lubricación" es muy distinto que el de los granos esféricos y lisos, exigiendo, por tanto, una mayor cantidad de agua y cemento. Los "filler", o áridos con carácter similar al polvo, deben tener demostrada su validez mediante las pruebas correspondientes.

La predisposición a la compactación de una mezcla se manifiesta e influye sobre la calidad del hormigón a obtener, sobre el rendimiento diario, sobre el desgaste de las máquinas, y también, de manera importante, sobre la atención permanente que han de prestar todos los que participan en la producción. Las máquinas de las modernas plantas que trabajan con desmoldeo inmediato, dotadas con los adecuados dispositivos de compactación, consiguen su máximo rendimiento en las siguientes condiciones:

- Combinaciones con facilidad a la compactación.
- Fuerte trabazón granular para evitar deformaciones.
- Suficiente contenido de finos, que en el hormigón normal no debería quedarse por debajo de las proporciones mencionadas en la DIN 1.045 (lo que sucede muchas veces).
- Una estructura granular siempre constante en los áridos empleados, especialmente en lo que se refiere a la arena.
- Una relación A/C lo más constante posible. En caso necesario dos silos de arena: uno en régimen de llenado y escurrimiento, y otro en explotación. ¡No rellenar los silos de utilización!

El aspecto exterior del hormigón en proceso de elaboración destinado a empedrados, bordillos, placas, tubos, etc., no sólo depende del comportamiento a la compactación de la máquina, sino, en primer lugar, de la estructura de la mezcla. Un acabado más compacto de las superficies se puede lograr incluso sin un revestimiento del hormigón, especialmente si se tiene en cuenta que en algunos casos no son aceptados los revestimientos de hormigón. En resumen; el amasado realizado mecánicamente proporciona en toda factoría de tubos o placas un rendimiento y un aspecto óptimos. Un técnico de control muy experimentado, de ideas claras respecto a la mezcla, supone una tranquilidad y gran seguridad respecto a la marcha de la producción. Algunas fábricas de hormigón darían lo que se les pidiese por encontrar un técnico de esta naturaleza. Para los ensayos de los hormigones fresco y endurecido sirven los medios indicados en los apartados C y D de la Parte 2.^a.

4. Hormigoneras

En las fábricas de hormigón y de bloques funcionan hormigoneras de diferentes sistemas. Estas no siempre son las más adecuadas para un determinado caso. Las mezclas de consistencia k2 y k3 se pueden trabajar más fácilmente que las k1, ya que, debido al valor relativamente bajo de su relación agua/cemento (A/C), tienden a la segregación al salir de la hormigonera (los granos gruesos tienden a segregarse). Aquí es donde se acreditan las hormigoneras de calidad que vierten la mezcla por desplazamiento de la masa y no por vertido. Básicamente, en un producto de calidad, se debe exigir que la homogeneidad de la mezcla alcanzada antes del vertido debe conservarse una vez puesta en obra. Cuanto mayor es el número de vueltas en un tiempo dado de la hormigonera (en relación con la cantidad de pasta), tanto mayor será el efecto de centrifugado al vaciarla. En casos muy desfavorables, durante el vertido de la mezcla ya se producen segregaciones.

El técnico de control comprobará si la homogeneidad de la mezcla preparada (tomada antes de vaciar la hormigonera) es la misma que la de la pasta vertida en obra. Por medio de un juego de tamices tratará de averiguar si se ha producido segregación. En diferentes puntos hará toma de muestras y procederá a su lavado. Hay que tratar de que las muestras tengan el mismo volumen. Los residuos del tamizado nos dan una idea so-

bre las variaciones granulométricas. Los fabricantes de hormigoneras deberán adoptar toda clase de medidas, cuando se trate de casos especiales, con objeto de impedir, hasta donde humanamente sea posible, que se produzcan segregaciones durante el vertido.

El tiempo de amasado, de por ejemplo 2-3 minutos, se compone de ciclos individuales, cuyo desarrollo se puede programar en las hormigoneras de funcionamiento automático del siguiente modo: llenado; tiempo de mezclado en seco; adición de agua; tiempo de amasado en húmedo, y vertido. Dentro de los ciclos de mezcla, en la fabricación del hormigón, interesa conceder el mayor tiempo posible a los factores “tiempo de mezcla en seco” (máximo efecto de mezcla) y tiempo de mezcla en húmedo. Esto se consigue abreviando los ciclos de *llenado* (adición rápida del cemento y de los áridos de la preparación).

Adición de agua (con dispositivo de rociado, que actúa sobre una superficie grande, ¡nada de chorros de agua! Si la presión del agua es baja, se podrá corregir tal deficiencia por medio de una bomba o utilizando un depósito de agua a presión).

Vertido (en el caso de hormigoneras grandes, por medio de un acelerador de vaciado).

El técnico de control de la calidad deberá dedicar especial cuidado al mezclador, en el caso de que la demanda de hormigón sea excesiva para su capacidad. Por ello en la fábrica se deben efectuar breves ciclos de amasado. Dicho técnico de control tomará muestras durante el tiempo de amasado en húmedo al terminar la adición de agua, por ejemplo cada 15, 30, 60, 90, 120, etc. segundos. Previa a la toma de muestras hay que parar la hormigonera. Se efectuará media mezcla. De cada muestra se confeccionarán tres probetas cúbicas. Estas tres probetas cúbicas se harán en un molde dotado de un bastidor suplementario y se compactarán por vibrado en tiempos iguales cronometrados. Esta prueba se repetirá, por lo menos, durante tres veces con la misma dosificación. El valor de las resistencias a compresión nos da una idea sobre el tiempo de amasado más favorable. Si después de esto el amasado se realiza en menos tiempo del debido, la consecuencia, necesariamente, será una disminución de las resistencias. Si, por el contrario, el tiempo de amasado es superior al estrictamente necesario, se observará, también, una disminución de las resistencias.

Valiéndose de los ensayos anteriormente mencionados se puede obtener, respecto a cada dosificación, una curva de rendimiento, que puede resultar diferente según sea la estructura granular y la consistencia de la pasta.

Previos a la adquisición de una hormigonera: no debe ser el precio el que influya en la decisión, sino la calidad del amasado dentro de una medida de tiempo conveniente y con una puesta en obra sin segregación.

5. *Medios de transporte para el hormigón fresco*

No siempre el hormigón fresco que produce la hormigonera pasa directamente al punto de utilización. Muchas veces antes de llegar al lugar de consumo tiene que experimentar múltiples manipulaciones a través de transportadores de cangilones, cintas transportadoras, desplazamiento por medios rodantes, canaletas, etc. Todo transbordo puede suponer segregaciones. El técnico de control tomará muestras en cada punto donde se realicen transbordos, con el fin de comprobar en que estado se encuentra el hormigón. Para una rápida determinación de esto dispondrá de un juego de tamices.

6. *Máquinas para la fabricación de bloques*

El técnico de control comprobará, en el molde ya relleno, las posibles deficiencias debidas al transporte de la pasta. Por ejemplo, en un molde para la fabricación de adoqui-

nes, con capacidad para 40 piezas, numerará todos los bloques hasta completar un juego de unas seis piezas recién salidas de la bloquera; determinará la resistencia a la compresión, según la Norma; efectuará varias veces esta operación con piezas procedentes de los mismos recuadros; sacará valores rápidos de aproximación, mediante la utilización de un juego de tamices de lavado; desmenuzará manualmente cada ladrillo recién hecho en el tamiz superior y lavará la mezcla; pesará los residuos secos después de haber sido tamizados; por último, hará su valoración. *Observación:* un vehículo alimentador no es una hormigonera. Para obtener resistencias en los bloques aproximadamente iguales a las que se precisa en este caso, únicamente será posible si en cada recuadro, del molde de 40 huecos, tenemos una mezcla cuya granulometría y estructura sean aproximadamente uniformes.

7. *Prensas para placas*

El control de las mezclas se realizará de acuerdo con los apartados 1-5. Los diferentes procesos de compactación (por ejemplo procedimiento hermético y vibrado, por presión de compactación, apisonado, golpeado, etc.) plantean requisitos muy diferentes respecto a la estructura granular y a la relación A/C. El almacenamiento colocando las piezas de canto y el transporte en dicha posición requieren una gran resistencia en estado fresco. Por otra parte no hay que ser mezquinos en el empleo del agua, si se desea lograr la total compactación del hormigón cuando se encuentra todavía fresco. Por otra parte las placas perfectamente compactadas tienden a deformarse con facilidad en el caso de una mala granulometría, lo cual repercute en deficiencias en la cara pulida.

8. *Fabricación en mesa vibradora*

Las series deberán elaborarse sobre una mesa vibradora, cuya frecuencia y amplitud deberán ser las adecuadas al peso del molde lleno y a la granulometría, fina o gruesa, de la pieza a moldear. Se hará una comprobación de si es más adecuada una alta o una baja frecuencia. Por medio de la prueba de agua se averiguará la correcta disposición del vibrador. Los elementos de hormigón con la superficie lavada y el hormigón visto en grandes superficies requieren gran cuidado en cuanto a una regular distribución de los granos superficiales y también en lo referente a la relación (A/C), en función del tipo de compactación. Se debe evitar a toda costa un exceso de vibrado. El valor de la relación (A/C) también se modificará. Estas anomalías se observarán, al proceder al desencofrado, por la aparición de manchas.

9. *Máquinas para la fabricación de tubos*

Es muy importante comprobar el relleno del molde, especialmente en máquinas que no tengan distribuidor. Se debe evitar a toda costa la formación de coqueas. En caso necesario se requerirá la asistencia técnica del fabricante de la máquina. Será preciso ver cómo se compacta el hormigón fresco y si se realizó esto con regularidad a todo lo largo del tubo, especialmente cuando se trate de máquinas sin dispositivo de compactación por vibrado. Para ello se efectuarán, periódicamente, tomas de muestras cada 20 cm a todo lo largo del tubo. Esta inspección no se hará solamente en un tubo, sino en varios de las mismas dimensiones. Un estudio comparativo de las resistencias alertaría a los aplicadores de ciertos sistemas. En el caso de tubos de hormigón armado se controlará en el hormigón compactado la adherencia entre la armadura no tesa y la lechada de cemento. Por ejemplo dejando al descubierto, en el tubo dispuesto verticalmente, un hierro lon-

gitudinal, en el extremo superior. Se aplicará la plomada. Se buscará la situación de la parte inferior de esta barra. Se medirá la desviación respecto a la vertical. En el caso de una desviación bastante grande se comprobará la adherencia con la lechada.

10. *Piezas prefabricadas de hormigón armado*

Revisar la frecuencia del vibrador, de acuerdo con lo que se especifica en el apartado 8, para piezas que no se elaboren en mesa vibratoria. Mediante el vibrado se extraerán las burbujas de aire. Se revisará la correcta utilización de la aguja vibradora. Habrá que comprobar la exactitud de las medidas y se observará si las tolerancias son las previamente calculadas. También hay que considerar los defectos que resultan de fabricar aisladamente piezas moldeadas de manera distinta, realizándose estas operaciones ocasionalmente en instalaciones, a veces provisionales, que trabajan en peores condiciones que las montadas en forma fija.

11. *Preparación de un plan de control*

Este plan proporcionará al personal de dirección la fácil inspección de los lugares de trabajo y abarcará a todos los procesos relacionados con el funcionamiento e influyentes sobre la calidad, exactitud de medidas y aspecto exterior del producto final. Algunos de estos problemas se abordan en los apartados 1 a 10. Las series se pueden aumentar a voluntad. Toda empresa tiene su forma peculiar de trabajar. Es raro que las empresas se encuentren dentro de un mismo condicionamiento y es difícil establecer comparaciones con otra, aun cuando ambas realicen el mismo programa y trabajen con los mismos componentes para el hormigón.

Un plan de control permite establecer el trabajo que normalmente han de llevar a cabo el inspector de calidad desde el punto de vista de la técnica del hormigón, la labor del personal del técnico de dirección y las tareas y obligaciones de los maquinistas. Proporciona, al mismo tiempo, una buena información a la dirección superior de la empresa. El programa de control para los maquinistas estará visible en la máquina. Los formularios impresos, que han de rellenarse diariamente en forma escueta por cada uno de los responsables, obligan a un control de todos los puntos clave de la empresa. Se emplearán hojas y documentos que puedan constituir una útil base de enjuiciamiento en posteriores reclamaciones. A este respecto, véase también la Norma DIN 1.084, hoja n.º 2. El parte mensual es un documento imprescindible en la carpeta del jefe.

El "control propio", aplicado como tal a la producción y a los productos, bien dirigido, sistemáticamente estructurado y efectuado constantemente, es la previa condición para un desarrollo seguro e inalterable de la producción y del estándar de calidad y rendimiento que se pretende. Una oficina de control propio de la factoría ayuda, en muchos casos, a ahorrar costos.

El valor propagandístico de un "laboratorio" propio de la empresa debería estimular a la Dirección Comercial de la misma para tomar las oportunas medidas en la promoción de ventas.

(Continuará)