

## **ANEJO nº 16: CONTROL DE CALIDAD**

1. Plan de actuación general
2. Materiales objeto del plan de calidad
3. Definición de ensayos
4. Ensayos y controles a realizar
  - 4.1. Control de replanteo de las obras
  - 4.2. Movimiento de tierras
  - 4.3. Firmes y pavimentos
  - 4.4.- Aceros
  - 4.5.- Hormigones
  - 4.6.- Tuberías.
  - 4.7.- Ensayos imprevistos
- 5.- Condiciones para la realización de ensayos
  - 5.1.- Suministro, identificación y recepción
  - 5.2.- Toma de muestras
  - 5.3.- Caso de materiales con certificado de calidad
  - 5.4.- Identificación de las muestras:
  - 5.5.- Realización de ensayos
  - 5.6.- Contraensayos
  - 5.7.- Decisiones derivadas del proceso de control
- 6.- Actas de resultados e informes mensuales y final
  - 6.1.- Actas de resultados
  - 6.2.- Informes mensuales
  - 6.3.- Informe final.

### **1.- PLAN DE ACTUACIÓN DE ENSAYOS.**

El presente Anejo pretende establecer, a modo de propuesta, el contenido al que debe ceñirse el Plan de Control de Calidad de la obra proyectada. Independientemente de ello, será potestativo en todo momento por parte de la futura Dirección Facultativa de las obras, la modificación cualitativa y cuantitativa de esta relación de ensayos, adaptándolos según su criterio a las exigencias de la situación.

Las actuaciones del control de calidad se materializan durante la ejecución de las obras en tres actuaciones diferenciadas:

- Control de materiales y equipos.
- Control de ejecución
- Pruebas finales de servicios.

El presente Plan de Control de Calidad establecerá los ensayos a realizar con objeto de garantizar una correcta ejecución y terminación de las obras.

Los ensayos originarán emisión de las correspondientes actas de resultados por un laboratorio autorizado. Dichos resultados se remitirán tanto a la empresa constructora como a la Dirección Facultativa.

### **2.- MATERIALES OBJETO DEL PLAN DE CALIDAD.**

Todos los materiales que se utilicen en la obra deberán cumplir las condiciones que se establecen en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto (o Pliego de condiciones y anexos) y ser aprobados por la Dirección de Obra. Para ello, todos los materiales que se propongan deberán ser examinados y ensayados para su aceptación.

El Contratista estará en consecuencia obligado a informar a la Dirección de Obra sobre las procedencias de los materiales que vayan a ser utilizados para que se puedan realizar los ensayos oportunos. La aceptación de un material en un cierto momento no será obstáculo para que el mismo material pueda ser rechazado más adelante si se le encuentra algún defecto de calidad o uniformidad.

Los materiales no incluidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto habrán de ser de calidad adecuada al uso a que se les destine. Se deben presentar en este caso las muestras, informes y certificados de los fabricantes que se consideren necesarios. Si la información y garantías oficiales no se consideran suficientes, la Dirección de Obra ordenará la realización de otros ensayos, recurriendo si es necesario a laboratorios especializados.

### **3.- DEFINICIÓN DE ENSAYOS.**

Se realizarán ensayos para controlar las unidades de obra correspondientes a:

- Control de replanteo de las obras.
- Movimiento de tierras.
- Firmes y pavimentos.
- Hormigones y aceros.
- Instalaciones y tuberías.

- Señalización.
- Ensayos imprevistos.

Este índice trata de abarcar el mayor número de unidades de obra que desarrolla un Proyecto de Urbanización, así como las más representativas del mismo. En caso de que la Dirección Facultativa lo considere necesario, se podrán incluir dentro del Control de Calidad nuevos ensayos de control para las unidades que se incorporen.

#### **4. ENSAYOS Y CONTROLES A REALIZAR.**

##### **4.1. Control de replanteo de las Obras:**

El control de replanteo de las obras se realizará antes de la firma del Acta de Replanteo. Durante dicho control se deberán comprobar como mínimo los siguientes puntos de carácter general:

- Disponibilidad de los terrenos de la zona, prestando especial interés a límites y franjas exteriores de terrenos afectados.
- Comprobación de las conexiones con la vialidad existente (posibles cambios de rasante en la conexión).
- Comprobación en planta de las dimensiones.  
Comprobación de las rasantes.
- Comprobación de la posible existencia de servicios afectados que puedan comprometer la ejecución de las obras y que no se hayan tenido en cuenta en la realización del proyecto.
- Comprobación de los puntos de desagüe del sistema de drenaje.
- Compatibilidad con los sistemas generales.
- Señalización de elementos existentes a conservar.

##### **4.2. Movimientos de Tierra:**

###### EXCAVACIONES

Tanto para la excavación en desmonte como para la excavación en zanja, se llevará a cabo el control geométrico de la excavación, cuidando que quede saneado el fondo de la misma.

El fondo de la excavación quedará refinado y compactado.

###### RELLENOS.

- Rellenos de tierras propias:

En caso de que se considere necesario, se empleará este tipo de relleno como suelo de terraplén para la construcción de los viales, estudiando previamente su calidad. Se realizarán los siguientes ensayos con las frecuencias indicadas:

1.000 m <sup>3</sup> o fr.	Próctor Modificado
5.000 m <sup>3</sup> o fr.	Granulometría
5.000 m <sup>3</sup> o fr.	Límites de Atterberg
1.000 m <sup>3</sup> o fr.	Equivalente de Arena
10.000 m <sup>3</sup> o fr.	Materia orgánica
10.000 m <sup>3</sup> o fr.	CBR
1.000 m <sup>2</sup> o fr.	Densidad "in situ"

- Rellenos de suelo seleccionado:

Este tipo de material se empleará como material para la construcción de los terraplenes necesarios para alcanzar las cotas requeridas de explanada:

1.000 m <sup>3</sup> o fr.	Próctor Modificado
5.000 m <sup>3</sup> o fr.	Granulometría
5.000 m <sup>3</sup> o fr.	Límites de Atterberg
5.000 m <sup>3</sup> o fr.	Desgaste Los Ángeles
5.000 m <sup>3</sup> o fr.	Caras de fractura
10.000 m <sup>3</sup> o fr.	Materia orgánica
10.000 m <sup>3</sup> o fr.	CBR
1.000 m <sup>2</sup> o fr.	Densidad "in situ"

- Rellenos de zanjas:

1.000 m <sup>3</sup> o fr.	Próctor Modificado
5.000 m <sup>3</sup> o fr.	Granulometría
5.000 m <sup>3</sup> o fr.	Límites de Atterberg
2 cada 1.000 m <sup>3</sup> o fr.	Equivalente de arena
10.000 m <sup>3</sup> o fr.	Materia orgánica
10.000 m <sup>3</sup> o fr.	CBR
1.000 m <sup>2</sup> o fr.	Densidad "in situ"

#### 4.3. Firmes y pavimentos:

Las partidas que componen este apartado son la base de zahorra artificial, riegos de adherencia e imprimación, capaz de binder y rodadura, bordillos, rigolas, bordillo de alcorque y baldosa de hormigón. Sobre cada uno de estos componentes se realizarán los siguientes ensayos con la frecuencia indicada:

- BASE GRANULAR ( ZAHORRA ARTIFICIALES):

1.000 m3 o fr.	Próctor Modificado
1.000 m3 o fr.	Granulometría
1000 m3 o fr.	Límites de Atterberg
2 cada 1.000 m3 o fr.	Equivalente de arena
5.000 m3 o fr.	CBR
5.000 m3 o fr	Caras de fractura
6 cada 3000 m2 o 250 ml	Densidad "in situ"

- RIEGO DE ADHERENCIA E IMPRIMACIÓN :

Se llevará a cabo un ensayo de cada uno de los siguientes tipos:

- Residuo por destilación
- Penetración.
- Dotación.

- CAPA DE Binder y capa de rodadura :

500 Tn o fr.	Contenido en ligante
500 Tn o fr.	Granulometría
500 Tn o fr.	Marshall (completo)
125 Tn o fr.	Compactación

- BORDILLO DE HORMIGÓN :

2.500 m o fr.	Absorción
2.500 m o fr.	Resistencia a flexión
5.000 m o fr.	Geometría
1.500 m o fr.	Desgaste por abrasión

- PAVIMENTO DE BALDOSAS DE TERRAZO:

5000 m <sup>2</sup> o fr.	Absorción
5000 m <sup>2</sup> o fr.	Heladicidad
5.000 m <sup>2</sup> o fr.	Resistencia al desgaste

#### 4.4. Aceros:

Se emplea acero B-500 S. Se considera que el suministro se efectuará de una sola vez, por lo que se tendrá una sola partida. Para los ensayos del acero se seguirá lo dispuesto en la "Instrucción de Hormigón Estructural" (EHE).

El nivel de control especificado será control a nivel normal. Puesto que en ninguna de las series se supera el límite de 40 tn por lote, únicamente se considerarán 1 lote.

Así, se tomarán dos probetas por lote y se comprobará:

- Sección equivalente
- Características geométricas
- Doblado-desdoblado

Además, a lo largo de la obra, se determinará en una ocasión el límite elástico, carga de rotura y alargamiento en una probeta del lote.

#### 4.5. Hormigones:

Las partidas de hormigón objeto de control serán las preceptivas de la Instrucción de Hormigón estructural (EHE). Así los hormigones utilizados son:

- HA-25.
- HM-20 en bases de hormigón en aceras.

Para los hormigones HA-25 el control se realizará en la modalidad 3, control estadístico, mientras que para el resto el control será a nivel reducido, lo que corresponde a la modalidad 1 (art. 88 de la EHE).

##### HA-25:

Además de los ensayos de consistencia del hormigón, se seguirán como mínimo las disposiciones indicadas en el artículo 88.4 de la vigente "Instrucción del hormigón Estructural", correspondiente al control estadístico del hormigón.

Una vez realizados los ensayos, para la lectura de los resultados se dispondrá de las indicaciones del art. 88.5 de la EHE "Decisiones derivadas del control de resistencia".

HM-20

Para estos tipos de hormigón se llevarán a cabo los pertinentes ensayos de consistencia (ensayo de cono de Abrams, de acuerdo con el ensayo UNE 83313:90) con la frecuencia que se indique por la Dirección de Obra.

**4.6. Tuberías:**

- TUBERÍAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO

Los ensayos a ejecutar sobre este tipo de tuberías empleadas en la red de saneamiento y sus frecuencias son los siguientes:

500 ud	Geometría
500 ud	Rigidez circunferencial
500 ud	Estanqueidad in situ

- TUBERÍAS Y ACOMETIDAS DE PVC Y PRFV.

1.000 m	Geometría
1xtramo	Prueba de estanqueidad

- TUBERÍAS DE FUNDICIÓN PARA AGUA POTABLE

Los ensayos a ejecutar sobre este tipo de tuberías y sus frecuencias son los siguientes:

1xTramo	Prueba de carga
---------	-----------------

**4.7. Ensayos Imprevistos**

Se prevé una partida para la realización de ensayos imprevistos que pudieran surgir a lo largo de las obras. Los ensayos a realizar, así como el número de los mismos, los aprobará la Dirección Facultativa, remitiéndose los resultados de la empresa cualificada tanto a la Dirección de Obra como a la empresa Constructora.

**5.- CONDICIONES PARA LA REALIZACIÓN DE ENSAYOS**

**5.1. Suministro, identificación y recepción.**

El suministro, la identificación, el control de recepción de los materiales, los ensayos, y, en su caso, las pruebas de servicio, se realizarán de acuerdo con la normativa explicitada en las disposiciones de carácter obligatorio.

Cuando un material no disponga de normativa obligatoria, dichos aspectos se realizarán preferentemente de acuerdo con las normas UNE, o en su defecto por las NTE o según las instrucciones que, en su momento, indique la Dirección Facultativa.

Todos los materiales llegarán a obras identificadas y en perfectas condiciones para su empleo. Para ello, serán transportados en vehículo adecuado y, si es necesario, en envases que garanticen su inalterabilidad. Las operaciones de carga y descarga se efectuarán de forma que no produzcan deterioro en los materiales o en los envases.

## **5.2. Toma de muestras**

La toma de muestras será preceptiva en todos los materiales cuya recepción mediante ensayos se establezca en la programación del control y en aquellos que, durante la marcha de la obra, considere la Dirección Facultativa.

Se realizará al azar por la Dirección Facultativa, la cual podrá delegar en personal del laboratorio acreditado, pudiendo estar presente el constructor o persona delegada por éste.

El procedimiento de muestreo se realizará de acuerdo con la normativa de cada producto y en cantidad suficiente para la realización de los ensayos y contraensayos.

Para ello, por cada partida de material o lote se tomarán tres muestras iguales: una se remitirá al laboratorio para la realización de los ensayos previstos en la programación de control; las dos restantes se conservarán en obra para la realización de los contraensayos si fuera necesario.

Estas muestras se conservarán en obra durante al menos 100 días si se trata de materiales perecederos (conglomerantes), o hasta la recepción definitiva de las unidades constructivas realizadas con cada uno de los materiales.

En el caso de no tener que realizar ensayos de control, bastará con tomar estas dos últimas muestras.

Todas las muestras se conservarán con garantías de inalterabilidad: bajo cubierta, protegidas de la humedad del suelo, al abrigo de la intemperie y lo más aisladas posible de cualquier maltrato. Estas medidas se adoptarán especialmente en el caso de conglomerantes y muy especialmente en las muestras de hormigón, que necesariamente deberán conservarse en obra al menos 24 horas.

El constructor deberá aportar los medios adecuados que garanticen la conservación en los términos indicados y se encargará de su custodia.

## **5.3. Caso de materiales con certificado de calidad**

Cuando se reciba en obra un material con algún certificado de garantía, como:

- Marca de calidad (AENOR, AITIM, CIETSID, etc.), o
- Homologación por el MICT
- Que tenga que venir acompañado por un certificado de ensayos como es obligatorio en los aceros y cementos el constructor entregará a la Dirección Facultativa los documentos acreditativos para obrar en consecuencia.

En el caso de los cementos, cada partida deberá llegar acompañada del certificado de garantía del fabricante.

#### **5.4. Identificación de las Muestras:**

Todas las muestras estarán identificadas haciéndose constar los siguientes puntos:

- Denominación del producto.
- Nombre del fabricante o marca comercial.
- Fecha de llegada a obra.
- Denominación de la partida o lote que corresponde la muestra.
- Nombre de la obra.
- Número de unidades o cantidad, en masa o volumen que constituye la muestra.
- Se hará constar si ostenta sello, tiene homologación o le acompaña algún certificado de ensayos.

#### **5.5. Realización de ensayos.**

Todos los ensayos necesarios para enjuiciar la calidad de los materiales, así como las pruebas de servicio, se deberán realizar por un laboratorio acreditado en las áreas correspondientes, de acuerdo con las siguientes disposiciones:

- Decreto 173/1989 de 24 de Diciembre del Consell de la Generalitat Valenciana.
- Real Decreto 1230/1989 de 13 Octubre.

No obstante, ciertos ensayos o pruebas de servicio, y a criterio de la Dirección Facultativa, podrán ser realizados por ella misma.

El número de ensayos por cada material o pruebas de servicio serán las previstas en la programación de control y como mínimo los prescritos como obligatorios por el LC/91. No obstante, el constructor podrá, a su costa, aumentar el número de ensayos previstos.

#### **5.6. Contraensayos**

Cuando durante el proceso de control se obtuvieran resultados anómalos que implicasen el rechazo de la partida o lote correspondiente, el constructor tendrá derecho a realizar contraensayos a su costa, por medio de las muestras conservadas en obra.

Para ello se procederá como sigue: se enviarán las dos muestras a dos laboratorios distintos del contratado por el promotor, previamente aceptados por la dirección facultativa. Si uno de los dos resultados fuera insatisfactorio, el material se rechazará. Si los dos fueran satisfactorios se aceptará la partida.

#### **5.7. Decisiones derivadas del proceso de control**

En caso de control no estadístico o no al cien por cien, cuyos resultados sean no conformes, y antes del rechazo del material, la Dirección Facultativa podrá pasar a realizar un control estadístico o al cien por cien, con las muestras conservadas en obra.

La aceptación de un material o su rechazo por parte de la Dirección Facultativa, así como las

decisiones adoptadas como demolición, refuerzo o reparación, deberán ser acatados por el promotor o constructor.

Ante los resultados de controles no satisfactorios, y antes de tomar la decisión de aceptación o rechazo, la Dirección Facultativa podrá realizar los ensayos de información o pruebas de servicio que considere oportunos.

## **6. ACTAS DE RESULTADOS E INFORMES MENSUALES Y FINAL**

### **6.1. Actas de resultados**

El Laboratorio acreditado que realice los ensayos correspondientes a cada uno de los materiales citados en este Plan de Control, emitirá un acta de resultados con los datos obtenidos en ellos, conteniendo además la siguiente información:

- Nombre y dirección del Laboratorio de Ensayos.
- Nombre y dirección del Cliente.
- Identificación de la obra o precisión de a quién corresponde el material analizado con su número de expediente.
- Definición del material ensayado.
- Fecha de recepción de la muestra, fecha de realización de los ensayos y fecha de emisión del Informe de Ensayo.
- Identificación de la especificación o método de ensayo.
- Identificación de cualquier método de ensayo no normalizado que se haya utilizado.
- Cualquier desviación de lo especificado para el ensayo.
- Descripción del método de muestreo si así es especificado por la normativa vigente o por el Peticionario.
- Identificación de si la muestra para el ensayo se ha recogido en obra o ha sido entregada en el Laboratorio.
- Indicación de las incertidumbres de los resultados, en los casos que se den.
- Firma del Jefe de Área correspondiente, constatando titulación y visto bueno del Director del Laboratorio.

### **6.2. Informes mensuales**

A final de cada mes, mientras dure la Obra, el Laboratorio emitirá un informe resumen de los trabajos realizados en ese período que contendrá la siguiente información:

- Resumen de los ensayos realizados en obra durante ese mes.
- Interpretación de los resultados en cuanto a su cumplimiento con las especificaciones de la Normativa actual o con el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto.
- Cuantas observaciones se pudieran derivar del cumplimiento del Plan de Control u otras que se crean oportunos sobre el desarrollo del Control de Calidad.