



# Revista ALCONPAT

<http://www.revistas-conacyt.unam.mx/alconpat/index.php/RA>



eISSN 2007-6835

Revista de la Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción

## El control de calidad en España y Colombia. Diferencias en su filosofía

V. Alegre<sup>1</sup>, M. Cansario<sup>2</sup>

<sup>1</sup> COTCA S.A, Asistencia Técnica, Patología y Control de Calidad. Web: [www.cotca.com](http://www.cotca.com).

<sup>2</sup> COTCA S.A Sucursal Colombia, Consultoría, Interventoría, Asistencia Técnica y Patología.

### Información del artículo

#### DOI:

<http://dx.doi.org/10.21041/ra.v3i2.48>

Artículo recibido el 18 de Enero de 2013 y revisado bajo las políticas de publicación de la Revista ALCONPAT y aceptado el 12 de Abril de 2013.

Cualquier discusión, incluyendo la réplica de los autores se publicará en el primer número del año 2014 siempre y cuando la información se reciba antes del cierre del tercer número del año 2013

### RESUMEN

En España el control de calidad en construcción “moderno” nace en la “Instrucción EH-73” y en Colombia actualmente se contempla en la Normativa Sismo Resistente NSR-10 en el Título I: Supervisión técnica. En España en la actualidad es obligatorio el control de certificación de productos y el control de ejecución; existe un protocolo normativo (Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08) para el control de proyecto, obligatorio en edificios de viviendas. En Colombia se denomina supervisión técnica, obligatorio en la construcción de estructuras de edificación cuya área construida, independientemente de su uso sea mayor de 3000 m<sup>2</sup>. Donde no se requiera supervisión técnica, el constructor tiene que realizar los controles de calidad para los materiales estructurales y no estructurales. Se realiza una supervisión técnica, según lo exigido por la normativa para control de planos (proyecto), control de especificaciones, control de materiales, diferentes ensayos de control de calidad y control de ejecución.

**Palabras Clave:** control de calidad; supervisión técnica; EHE-08 (Instrucción de Hormigón Estructural); NSR-10 (Normativa Sismo Resistente).

### ABSTRACT

In Spain the construction "modern" quality control was born in the "Instruction EH-73" and in Colombia it is currently contemplated by the Earthquake Resistant Regulations NSR-10 in Title I: Technical supervision. Nowadays in Spain the product certification control and execution control are compulsory; a regulatory protocol (Structural Concrete Regulations EHE-08) also exists for the control of project required for residential buildings. In Colombia it is called technical supervision, mandatory in the construction of building structures whose construction area is greater than 3000 m<sup>2</sup>, regardless of its use. Where technical supervision is not required, the builder has to perform quality checks for structural materials and nonstructural. Technical supervision is performed as required by the regulations for drawing control (project), specifications control, material control, various quality control tests and execution control.

**Keywords:** quality control; technical supervision; EHE-08 (Structural Concrete Regulations); NSR-10 (Earthquake Resistant Regulations).

Autor de contacto: Vicente Alegre ([vicente@cotca.com](mailto:vicente@cotca.com))

© 2013 ALCONPAT Internacional

### Información Legal

Revista ALCONPAT, Año 3, No. 2, Mayo – Agosto 2013, es una publicación cuatrimestral de la Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción, Internacional, A.C., Av. Zamná No. 295 entre 61 y 63 Fraccionamiento Yucalpetén, Mérida, Yucatán, México, C.P. 97248, Tel.5219997385893, [alconpat.int@gmail.com](mailto:alconpat.int@gmail.com), Página Web: [www.alconpat.org](http://www.alconpat.org)

Editor responsable: Dr. Pedro Castro Borges. Reserva de derechos al uso exclusivo No.04-2013-011717330300-203, ISSN 2007-6835, ambos otorgados por el Instituto Nacional de Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número, Unidad de Informática ALCONPAT, Ing. Elizabeth Sabido Maldonado, Av. Zamná No. 295 entre 61 y 63 Fraccionamiento Yucalpetén, Mérida Yucatán, México, C.P. 97248, fecha de publicación: 30 de mayo de 2013.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor. Queda totalmente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la ALCONPAT Internacional A.C.

## 1. INTRODUCCIÓN – El control de calidad: Orígenes

Desde el momento que empezó a utilizarse el hormigón, a principios del siglo pasado se vio la necesidad de controlar la calidad de las obras construidas con este material. Este control de calidad estaba basado fundamentalmente en el control de materiales, cemento y acero. En España, uno de los pocos factores que daba cierta seguridad, al menos respecto al producto que se utilizaba, era que estas primeras obras se realizaban con patentes. Este hecho daba cierta garantía de calidad al proyecto constructivo.

Sólo en obras de gran envergadura, como puentes o bóvedas, se realizaba un control de ejecución que consistía en pruebas de carga, y que llevaba a cabo la propia dirección de la obra. No existía el control de ejecución de profesionales independientes y externos a la obra.

La evolución del control de calidad en España está relacionada con la normativa que lo contempla. La primera instrucción de hormigón armado data de 1939, aunque en ella no se habla de control de calidad. Es a partir de 1960 cuando comienza a incorporarse el lenguaje técnico a través de la instrucción HA-61. En la siguiente, la EH-68, ya se introducen las normas UNE de ensayos.

Sin embargo, el paso decisivo a nivel internacional, es el que se da con la EH-73. En ella se habla por primera vez del control de calidad no sólo como control de material, sino también de ejecución. Siendo ambos de obligado cumplimiento.

En Colombia, en el año 1984 se desarrolló el decreto 1400 mediante el cual se establecían normas para una construcción sismo resistente en Colombia, en él se implanta la supervisión técnica en estructuras de edificaciones, una supervisión técnica realizada por un profesional, Ingeniero Civil o Arquitecto, debidamente matriculado. Posteriormente, la ley 400 de 1997 establece una supervisión técnica para la verificación de la construcción de la estructura de la edificación, planos, diseños y especificaciones realizadas por el diseñador estructural. Así mismo, que los elementos no estructurales se construyan siguiendo los planos, diseños y especificaciones realizadas por el diseñador de los elementos no estructurales, de acuerdo con el grado de desempeño sísmico requerido. La supervisión técnica puede ser realizada por el interventor, cuando a voluntad del propietario se contrate una interventoría de la construcción

Se puede decir, que en los inicios no había control de calidad de obras, entendido éste como herramienta técnica; es decir no se definía una variable a controlar, ni la norma con que controlarla ni un criterio de aceptación o rechazo. Sin embargo, tanto el profesional que proyectaba la obra como el que la dirigía se sentían *responsables* de ella y trataban de dar una respuesta técnica a los problemas que se planteaban sobre la marcha. El constructor, por su parte, intentaba seguir las indicaciones del proyecto basándose en sus conocimientos y en su experiencia. Esta filosofía de la *responsabilidad* era lo que se acercaba más a un control de calidad, aunque siempre dentro de la propia obra y nunca basándose en juicios de profesionales externos, y por tanto independientes de ella.

Esta colaboración entre los implicados en la obra ha ido creando a lo largo de los años un diálogo sobre los problemas técnicos y es lo que a la larga ha constituido las bases del control de calidad en España y las ventajas de la supervisión técnica en Colombia.

## 2. EL CONTROL DE CALIDAD EN LA ACTUALIDAD

Desde el punto de vista práctico, lo que incita a la calidad es el hecho de que cuatro ojos ven más que dos (siempre que todos vean), y es necesario que se promocióne el trabajo en equipo, y que dos pares de ojos “independientes” y “técnicos” sean capaces de caracterizar cualquier variable que se considere.

De forma general el control de calidad es el conjunto de actividades destinadas a medir y comprobar que las características del elemento inspeccionado concuerden con los requisitos establecidos. Una empresa que realiza control de calidad se encarga de prestar los servicios adecuados para efectuar un control

técnico con los niveles de calidad requeridos para la realización de proyectos - cimentación, estructura hormigón o metálica, cerramientos, cubiertas, fachadas e instalaciones-.

El control de calidad se realiza en ocasiones como medida preventiva contra el fallo. Cuando no se hace control de calidad, el riesgo es más grande y puede acabar creándose patologías. El coste de la “no calidad” es alto. En el ámbito laboral crea un ambiente positivo de trabajo, constancia, convencimiento, necesidad de una mejora continua, profesionalidad y sentido común.

## 2.1 España

La normativa actual, Instrucción para Hormigón Estructural EHE-08, tiene un capítulo específico de calidad (Título 8 – Control), comprendido por tres fases:

Control de proyecto, control de materiales y control de ejecución.

En el proyecto de ejecución de cualquier estructura de hormigón se debe incluir un Plan de control de calidad, antes de iniciar el proyecto se analizan las actividades a controlar de acuerdo con el plan de control del proyecto y el plan de obra del constructor.

Existen dos niveles de control de calidad, normal o intenso, diferenciados por porcentajes de elementos a controlar.

### Control de proyecto

A realizar por un equipo técnico competente que compruebe los niveles de calidad teóricos y el contraste con la normativa vigente. Título 8, Capítulo 15 EHE-08 y aplicación del Código Técnico de la Edificación – Documento Básico Parte 1 (CTE DB Parte 1). La frecuencia de comprobación, según el nivel de control adoptado, no debe ser menor que el indicado en la tabla 82.2 de la EHE-08.

Tabla 1. Tabla 82.2 frecuencia de comprobación - Proyecto

Tipo de elemento	Nivel de control		Observaciones
	normal	intenso	
Zapatas	10%	20%	Al menos 3 zapatas
Losas de cimentación	10%	20%	Al menos 3 recuadros
Encepados	10%	20%	Al menos 3 encepados
Pilotes	10%	20%	Al menos 3 pilotes
Muros de contención	10%	20%	Al menos 3 secciones diferentes
Muros de sótano	10%	20%	Al menos 3 secciones diferentes
Estribos	10%	20%	Al menos 1 de cada tipo
Pilares y pilas de puente	15%	30%	Mínimo 3 tramos
Muros portantes	10%	20%	Mínimo 3 tramos
Jácnas	10%	20%	Mínimo 3 jácnas de al menos dos vanos
Zunchos	10%	20%	Mínimo dos zunchos
Tableros	10%	20%	Mínimo dos vanos
Arcos y bóvedas	10%	20%	Mínimo un tramo
Brochales	10%	20%	Mínimo 3 brochales
Escaleras	10%	20%	Al menos dos tramos
Losas	15%	30%	Al menos 3 recuadros
Forjados unidireccionales	15%	30%	Al menos 3 paños
Elementos singulares	15%	30%	Al menos 1 por tipo

La entidad de control entrega a la Propiedad un informe escrito y firmado por persona física, ésta tomará decisiones previas a la licitación o, a la ejecución de las obras.

### Control de materiales

Consiste en identificar los diferentes materiales utilizados en el montaje del elemento a revisar (identificación del fabricante y la calidad del acero suministrado, identificación del tipo de viguetas suministradas por el fabricante, dimensiones de la obra de fábrica de ladrillo utilizado e identificación del fabricante, etc).

Debe estar conforme con las directrices del proyecto ejecutivo y con el desarrollo tecnológico. Capítulo 16 EHE-08. Consiste en:

- Contraste de las especificaciones técnicas, controles, ensayos y criterios de aceptación con los que quede cerrado el ciclo técnico.
- Documentación técnica, certificados, sellos, marcas de los productos y materiales, contrastada con el acopio de materiales que accede a la obra.



Figura 1. Ensayos control de materiales

### Control de ejecución de la obra

Consiste en verificar la puesta en obra del elemento a revisar. Dicha revisión se realiza conforme con los conceptos que se citan en las normas y con la Documentación Técnica de Proyecto.

Debe seguir y respetar el proyecto ejecutivo, el desarrollo evolutivo tecnológico y la normativa vigente. Capítulo 17 EHE-08 – CTE DB. Consiste en:

- Contraste de la documentación técnica con la realidad de la obra.
- Medición de tolerancias y valoración de resultados.
- Detección de incompatibilidades.
- Presentación de mecanismos de actuación válidos para subsanar los defectos detectados.

El programa de control de calidad valorado anteriormente para cada obra, debe estar dividido en lotes de ejecución, según lo descrito en la tabla 92.4 de la EHE-08. Asimismo la tabla 92.5 de la instrucción describe los procesos y actividades de ejecución, de acuerdo con los tamaños de lotes en los que se halla dividido la obra. De igual forma la tabla 92.6 de la instrucción complementa las dos tablas anteriores dando el número máximo de inspecciones a realizar por cada lote, para cada uno de los diferentes controles (normal e Intenso)

Tabla 2. Tabla 92.4 EHE-08 - Ejecución

Tipo de obra	Elementos de cimentación	Elementos horizontales	Otros elementos
Edificios	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zapatas, pilotes y encepados correspondientes a 250 m<sup>2</sup> de superficie</li> <li>- 50 m de pantallas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vigas y Forjados correspondientes a 250 m<sup>2</sup> de planta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vigas y pilares correspondientes a 500 m<sup>2</sup> de superficie, sin rebasar las dos plantas</li> <li>- Muros de contención correspondientes a 50 ml, sin superar ocho puestas</li> <li>- Pilares “in situ” correspondientes a 250 m<sup>2</sup> de forjado</li> </ul>
Tipo de obra	Elementos de cimentación	Elementos horizontales	Otros elementos
Puentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zapatas, pilotes y encepados correspondientes a 500 m<sup>2</sup> de superficie, sin rebasar tres cimentaciones</li> <li>- 50 m de pantallas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 500 m<sup>3</sup> de tablero sin rebasar los 30 m lineales, ni un tramo o una dovela</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 200 m<sup>3</sup> de pilas, sin rebasar los 10 m de longitud de pila,</li> <li>- dos estribos</li> </ul>
Chimeneas, torres, depósitos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zapatas, pilotes y encepados correspondientes a 250 m<sup>2</sup> de superficie</li> <li>- 50 m de pantallas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elementos horizontales correspondientes a 250 m<sup>2</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alzados correspondientes a 500 m<sup>2</sup> de superficie o a 10 m de altura</li> </ul>

## 2.2 Colombia

El título I del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente, habla de forma específica de la supervisión técnica y los controles mínimos que deben realizarse en obra de edificación. El supervisor técnico lleva a cabo una labor de seguimiento en obra mediante un registro escrito de las actividades realizadas. Al final de la misma entrega un documento con toda la información recopilada además de los planos Record al propietario y al constructor.

El supervisor técnico debe aprobar el programa de control de calidad propuesto por el constructor, aprobar el laboratorio que realiza los ensayos, procesos constructivos, revisar y controlar que la ejecución se realice conforme al proyecto.

El control se divide en 6 tipos: control de planos, control de especificaciones, control de materiales, ensayos y control de ejecución.

### Control de planos

Se constatan todas las especificaciones e indicaciones para poder realizar el proyecto.

### Control de especificaciones

Se verifica el cumplimiento de la normativa vigente con respecto al proyecto, en cada uno de los materiales utilizados y todas las especificaciones de los diseñadores.

Control de materiales - Ensayos

Se exige la construcción de la estructura con los materiales especificados en el proyecto. Asimismo el laboratorio elegido debe cumplir con todas las disposiciones legales para la realización de los ensayos. La tabla I.2.4-1 de la NSR-10 especifica los requisitos para el control de materiales.

Ensayos de control de calidad – Conformidad de las normas

En éste de definen la frecuencia de la toma de muestras, numero de ensayos, se interpretaran los resultados de los ensayos realizados y la conformidad de los mismos con las normativas técnicas exigidas para cada uno de ellos. La tabla I.2.4-2 de la NSR-10 especifica los requisitos para los ensayos de control de calidad.

Control de ejecución

El supervisor deberá inspeccionar y controlar la ejecución de la obra incluyendo una serie de procesos mínimos que especifica la norma como: replanteo, dimensionado, formaleas, acero de refuerzo, colocación del concreto, muros de mampostería, elementos prefabricados, estructura metálica, soldaduras, pernos, etc. Asimismo velar por cumplir con los requisitos dados en la tabla I.2.4-3 NSR-10 de ejecución de la construcción.

Para llevar a cabo la supervisión técnica de acuerdo al reglamento, existen dos grados de supervisión técnica dependiendo de las características de la construcción Grado A: supervisión técnica continua y Grado B: supervisión técnica itinerante. La tabla I.4.3-2 del reglamento, muestra los controles a realizar por el supervisor, dependiendo del grado de supervisión técnica elegido. Por otra parte, el reglamento establece un grado de supervisión técnica recomendado según lo especificado en la tabla I.4.3-1 NSR-10, depende del área de la construcción, el material empleado para el sistema estructural resistente al sismo y el uso de la construcción.

Tabla 3. Tabla I.4.3-1 NSR-10 – Grado de supervisión técnica recomendado

<b>Material Estructural</b>	<b>Área Construida (5)</b>	<b>Control de calidad realizado por el constructor</b>	<b>A Supervisión Técnica Itinerante</b>	<b>B Supervisión Técnica Continua</b>
<b>Concreto Estructural, Estructura Metálica y Madera</b>	menos de 3000 m <sup>2</sup>	Grupos de Uso I y II	Grupos de Uso III y IV	
	entre 3000 m <sup>2</sup> y 6000 m <sup>2</sup>		Grupos de Uso I y II	Grupos de Uso III y IV
	más de 6000 m <sup>2</sup>			
<b>Mampostería</b>	menos de 3000 m <sup>2</sup>	Grupos de Uso I y II	Grupos de Uso III y IV	
	entre 3000 m <sup>2</sup> y 6000 m <sup>2</sup>			Grupos de Uso I, II, III y IV
	más de 6000 m <sup>2</sup>			Grupos de Uso I, II, III y IV

**3. CONCLUSIONES**

El control de calidad se resume en la inspección del producto a través del cual se puede medir la calidad real, compararla con las normas y actuar en consecuencia sobre las diferencias existentes, estableciendo criterios de aceptación o rechazo.

Las principales diferencias conceptuales entre España y Colombia en materia de control de calidad son:

En España, en lo referente al control de proyecto, la instrucción de hormigón ya incluye un anejo para su desarrollo, pero no se obliga a su realización, salvo en el caso de edificios de viviendas en lo que se ciñe a la estructura, porque lo obliga la LOE (Ley Orgánica de la Edificación. 2000).

En cuanto al control de materiales es preceptivo, y se está buscando la posibilidad de hablar de certificado de conformidad de los productos, para que la garantía del fabricante minimice el control de recepción.

El control de ejecución es obligatorio, pero en la práctica no se lleva a cabo, lo realiza la Dirección Facultativa cuando está concienciada, pero a menudo falta el apoyo de dos ojos técnicos independientes, que “controlen la calidad” de la obra a la luz de la Normativa.

En Colombia se tiene regularizado a través del Título I del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, todo lo especificado al control de calidad se resume en este capítulo denominado Supervisión técnica.

Se entiende como de obligado cumplimiento en todos los aspectos, control de planos, control de especificaciones, control de materiales, control de calidad, control de ejecución y elementos no estructurales. Sin embargo algo que da una limitante al reglamento, es la posibilidad de realizar, por el mismo interventor, la supervisión técnica en cuanto a ejecución, además de especificar que en aquellos casos en los cuales no sea exigible realizar una supervisión técnica, el mismo constructor puede realizar dichos controles.

Algo similar ocurre en España, se da libertad a la Dirección facultativa para se contrate o no un agente externo que realice el control de ejecución o sea realizado por ellos mismos. Esto le resta importancia al control de calidad y a la supervisión técnica, ya que no se puede ser arte y parte de un mismo proyecto. De forma general, el control de calidad en España y la Supervisión técnica en Colombia está confiado directamente al buen sentido, conocimientos técnicos y experiencia práctica de los profesionales, fundamentales para lograr un nivel de calidad previsto. Pues no siempre los defectos que puedan presentarse se detectarán, como no se haya considerado la posibilidad de su presencia.

#### **4. BIBLIOGRAFÍA**

Instrucción de Hormigón Estructural, EHE-08, Capítulo 14: Control. Gobierno de España. Ministerio de Fomento.

Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 Título I – Supervisión Técnica. Comisión asesora permanente para el régimen de construcciones sismo resistentes.