

## SITUACION DE LA CALIDAD EN LA EJECUCION DE EDIFICACIONES EN ESPAÑA

Neris, K.<sup>(p)</sup> ; Domínguez, J.; Pérez, J. M.; Cano, E.; Rodríguez, B.; Caamaño, J.

### **Abstract**

The Construction Industry is one sector of the economy stronger at the international level, however, due to its characteristics, is one that presents a major weakness in the implementation of Quality Control.

This article reviews the state of Quality Control in the implementation phase in the sub-sector of the Residential Building in Spain, analyzed the existing regulations in this regard (in particular the Technical Building Code -CTE- ) as well as the efforts of some institutions to give Designers, Builders and Promoters, ease of implementation of these extensive and complex regulations enforceable. All this passed so that an effective increase in the Quality of the User receiving end of these buildings.

*Keywords: Project Management, Quality construction, Building control, CTE*

### **Resumen**

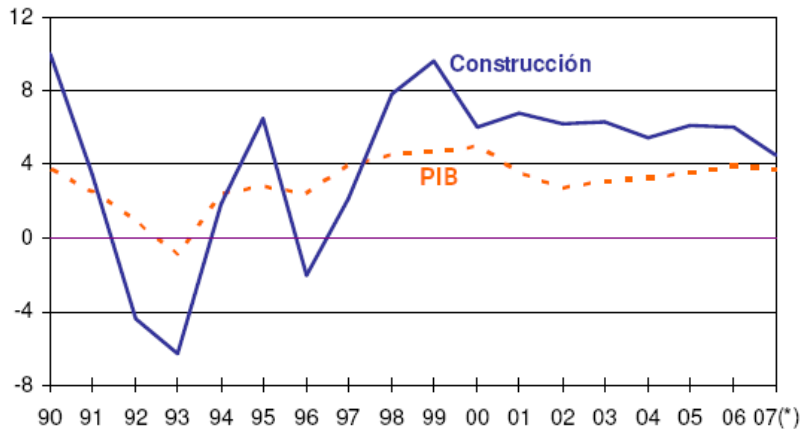
La industria de la construcción es uno de los sectores de la actividad económica más fuertes a nivel internacional, sin embargo, debido a sus características propias, es uno de los que presenta mayores debilidades en cuanto a la puesta en práctica del Control de la Calidad.

En este artículo se hace una revisión del estado del Control de la Calidad en la etapa de ejecución, en el sub-sector de la Edificación Residencial en España; se analizan las normativas vigentes al respecto (en especial el Código Técnico de la Edificación -CTE-) así como los esfuerzos de algunas instituciones interesadas en ofrecer a los Projectistas, Constructores y Promotores, mayor facilidad de aplicación de estas extensas y complejas normativas. Todo ello con el objeto de repercutir en un aumento efectivo de la calidad que recibe el usuario final de estas edificaciones.

*Palabras clave: Dirección de Proyectos, Calidad en la construcción, Control de edificaciones, CTE*

## 1-Introducción

La industria de la construcción y como parte importante de ella, el sector de la edificación, es una de las actividades industriales que de forma más significativa contribuye a la economía en la mayoría de los países. En España cobra cada vez más importancia este sector (Bielsa, 2008), como se puede apreciar en la figura 1, en donde se muestra la relación de la variación del crecimiento económico del país y de la construcción.



Fuente: INE

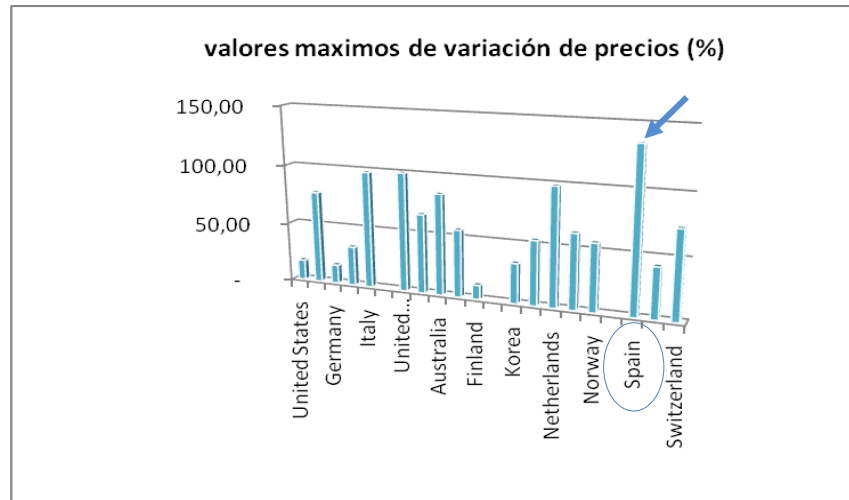
Figura 1. Evolución de la variación anual del PIB y la construcción 1990-2007

Sin embargo a pesar de su importancia económica, no ha resultado fácil mejorar la calidad de la ejecución de la obra edificatoria en el sector. Diversas son las particularidades de la industria de la construcción que dificultan el control de la calidad, entre las que podemos mencionar: la *intervención de muchos agentes de características heterogéneas* (cliente, promotor, constructor, suministradores, administración, etc.), muchas veces con intereses contradictorios; el carácter *nómada de la construcción*, en la que la constancia de condiciones en materias primas y procesos es más difícil de conseguir en comparación con otras industrias de carácter fijo; los trabajos se realizan a la intemperie y sometidos a las inclemencias del tiempo; empleo de *especificaciones complejas*, a menudo contradictorias y no pocas veces confusas; responsabilidades poco definidas...

En un estudio llevado a cabo por la Sección de Construcción de la Asociación Española para el Control de la Calidad, fueron detectados como puntos débiles del sector construcción los siguientes (García, 2001):

- Falta de interés por la calidad en la alta dirección de las empresas
- Pobreza de los recursos dedicados a la formación en la calidad
- Normativa demasiado extensa, inconexa, ambigua y dispersa
- Escasa innovación tecnológica en el sector
- Ausencia de una cultura de buen uso y mantenimiento

En los países avanzados, los precios reales de la vivienda, han fluctuado con una marcada tendencia al alza (ver figura 2), lo que se ha atribuido, entre otros factores, a las exigencias de mejoras en la calidad (Girouard, 2006).



Fuente: Elaboración propia en base a Girouard, N. et al. 2006

Figura No. 2. Promedio de variación de precios de las viviendas\_1970-2005

El aumento de las condiciones de calidad de vida de los ciudadanos ha conllevado a un aumento en las exigencias de calidad de la edificación realizada. Como respuesta a estas demandas por parte de la sociedad, en España se publica la **Ley de Ordenación de la Edificación (LOE)** con el objetivo de introducir un sistema de garantías destinado a **asegurar la calidad de la edificación**, mediante el establecimiento de los requisitos básicos y el Código Técnico de la Edificación y con la definición de las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios.

## 2- Evolución Normativa del Control de la Calidad de Ejecución

En 1977 fue aprobado un marco unificado para la normativa de la edificación, compuesto por:

-*Normas Básicas de la Edificación (NBE)*, de obligado cumplimiento, dando rango de NBE a las entonces vigentes normas básicas MV (del Ministerio de Vivienda).

-*Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE)*, sin carácter obligatorio, aprobadas en esa misma década, que servían como desarrollo operativo de las NBE.

-*Soluciones Homologadas de la Edificación (SHE)*, cuyo desarrollo no ha tenido lugar y que hubieran complementado en el campo de las soluciones constructivas convencionales o tradicionales a los *Documentos de Idoneidad Técnica (DIT)*, evaluaciones técnicas favorables para las soluciones innovadoras otorgadas por el Instituto Eduardo Torroja.

Más tarde, en mayo del 2000, entra en vigor la *Ley 38/1999 de Ordenación de la Edificación (LOE)*, con el objeto de “regular en sus aspectos esenciales el proceso de la edificación, estableciendo las obligaciones y responsabilidades de los agentes que intervienen en dicho proceso, así como las garantías necesarias para el adecuado desarrollo del mismo; con el fin

*de asegurar la calidad mediante el cumplimiento de los requisitos básicos de los edificios y la adecuada protección de los intereses de los usuarios".*

Con la LOE se requiere de un proyecto, para las obras de edificación de nueva construcción, las obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación, las obras que tengan el carácter de intervención total en edificaciones catalogadas o que dispongan de algún tipo de protección de carácter ambiental o histórico-artístico. Establece también los requisitos básicos que se deben satisfacer con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente. Estos son requisitos son:

- Los relativos a la *funcionalidad* (utilización, accesibilidad y acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información)
- Los relativos a la *seguridad* (estructural, en caso de incendio y de utilización)
- Los relativos a la *habitabilidad* (higiene, salud y protección del medio ambiente, protección contra el ruido, ahorro de energía y aislamiento térmico y otros aspectos funcionales)

En su Disposición Final Segunda la LOE autoriza la aprobación de un *Código Técnico de la Edificación*, que establezca las exigencias que deben cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad. Hasta que se aprueba el CTE, para satisfacer los requisitos básicos se aplican las *Normas Básicas de la Edificación (NBE)* y las demás reglamentaciones técnicas de obligado cumplimiento.

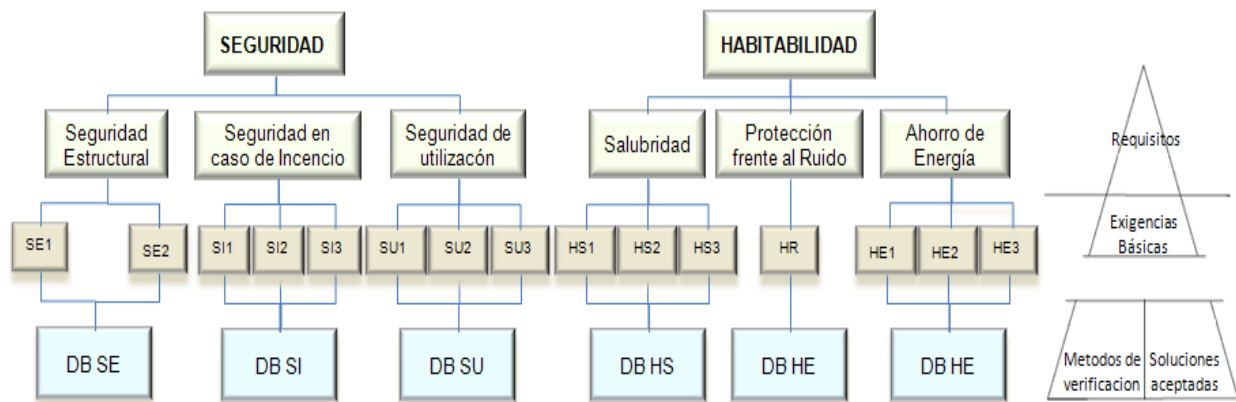
Mediante el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, se aprueba *El Código Técnico de la Edificación (CTE)*, marco normativo por el que se regulan las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad, en desarrollo de lo previsto en la LOE.

### **3.- El Código Técnico de la edificación**

El *Código Técnico de la Edificación* se alinea con el denominado "enfoque basado en *prestaciones*", propugnado por las principales Organizaciones Internacionales relacionadas con normativas de edificación, tales como el Consejo Internacional de la Edificación, o el Comité Inter-jurisdiccional de Colaboración Reglamentaria, ambos inspiradores de los códigos de países avanzados. Este enfoque, entre otras ventajas, permite la apertura del sector a mercados cada día más globales de productos de construcción y de profesionales del sector.

#### **3.1 Estructura**

El CTE se divide en dos partes. La parte I incluye las *disposiciones generales* y las *exigencias básicas de la calidad de los edificios*, mientras que la parte II contiene los documentos básicos para dar cumplimiento a las exigencias básicas, mediante la fijación de niveles, valores y parámetros, que serán de obligado cumplimiento cuando así lo establezcan los documentos básicos correspondientes; tales exigencias son el conjunto de requisitos y prestaciones de carácter cualitativo que los edificios han de cumplir para alcanzar la calidad solicitada por la sociedad (Vega, 2006).



Fuente: Elaboración propia basado en el CTE.

Figura 3. Estructura del CTE

Las *Exigencias* establecen las condiciones que debe verificar el diseño del edificio, sus sistemas constructivos y los productos que lo componen para satisfacer los objetivos

Los *Objetivos*, son la expresión de los intereses esenciales de la comunidad en general en cuanto al edificio.

Los *Métodos de Verificación y Soluciones Aceptadas* constituyen herramientas que se ofrecen como posibles para comprobar que una solución cumple las exigencias que le afectan.

### 3.2 Control del Proyecto

El *Plan de Control de Calidad*, cuyo objeto es describir los trabajos a desarrollar para el control técnico de la calidad de la obra, abarca comprobaciones, ensayos de materiales, inspecciones y pruebas necesarias para asegurar que la calidad de las obras se ajusta a las especificaciones de Proyecto, legislación aplicable, normas vigentes, y normas de la buena práctica constructiva.

El plan de control de calidad\* de acuerdo con CTE, se materializa como anejo a la memoria del proyecto. (Ver tabla 1)

<b>I</b>	<b>Memoria del Proyecto</b>	Memoria descriptiva	
		Memoria constructiva	
		Cumplimiento del CTE	Seguridad Estructural
			Seguridad en caso de incendio*
			Seguridad de utilización
			Salubridad
			Protección contra el ruido
			Ahorro de energía
		<b>Anejos a la memoria</b>	Información geotécnica
			Cálculo de la estructura
			Protección contra el incendio
			Instalaciones del edificio
			Eficiencia energética
Estudio de impacto ambiental			
<b>Plan de control de calidad*</b>			
Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso			

Fuente: elaboración propia, basado en el CTE

Tabla 1. Contenido del Proyecto

El plan de Control de Calidad deberá contener las pautas a seguir en el proceso de control de la obra, en las tres fases que a continuación se presenta:

#### Fases de control de la obra:

- Control de recepción de materiales.
  - Control de la documentación de suministros (para todos los materiales)
  - Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica (materiales con DIT, DAU y Distintivos de calidad)
  - Control de Recepción mediante ensayos (materiales con control reglamentado por los Registros de calidad)
- Control de ejecución de unidades de obra
  - Control de la ejecución de cada unidad de obra (verificación de replanteo, materiales utilizados, disposición elementos constructivos, etc.)
  - Aseguramiento de la compatibilidad entre: productos, elementos y sistemas constructivos
- Control de la obra terminada
  - Comprobaciones y pruebas de servicio.

El CTE especifica el contenido de la documentación del seguimiento de la obra, tanto la exigida reglamentariamente, como la documentación del control realizado a lo largo de la obra que debe aportar el director de ejecución de la obra. Esta engloba tanto el seguimiento como la resultante del proceso de control de calidad, en sí, la documentación de la totalidad del control

(materiales, productos, equipos, sistemas y unidades de obra) lo cual es una tarea bastante compleja de llevar a cabo en la práctica.

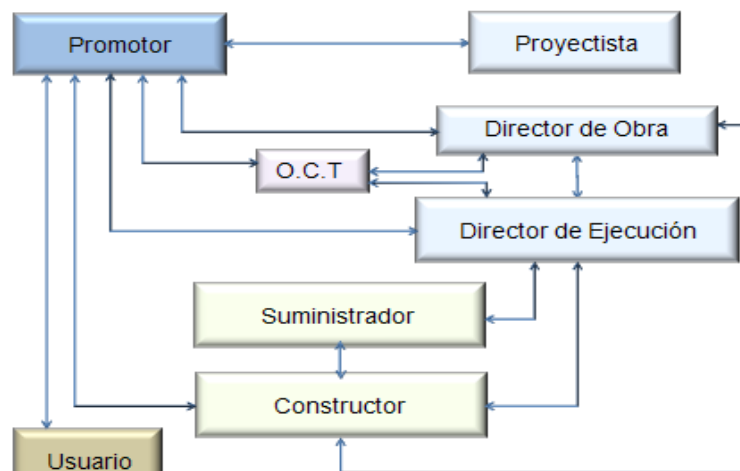
1. Documentación obligatoria del seguimiento de la obra	El Libro de Órdenes y Asistencias
	El Libro de Incidencias en materia de seguridad y salud
	<i>El proyecto, sus anejos y modificaciones</i>
	La licencia de obras, la apertura del centro de trabajo y, en su caso, otras autorizaciones administrativas
	Certificados parciales de la obras
	El certificado final de la obra
2. Documentación del control de la obra	Control de recepción de producto
	Los controles de la ejecución
	Los controles de la obra terminada.
3. Certificado final de obra	Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:
	Descripción de las modificaciones que, introducidas durante la obra, con la conformidad del promotor.
	Relación de los controles realizados durante la ejecución de la obra y sus resultados.

Fuente: elaboración propia, basado en el CTE

Tabla 2. Documentación del seguimiento de la obra

### 3.3 Responsabilidades de control de calidad en la obra

Serán responsables de la aplicación del CTE los agentes que participan en el proceso de la edificación, según lo establecido en el Capítulo III de la LOE.



Fuente: Elaboración propia basado en el CTE.

Figura 3. Agentes del proyecto

### *El promotor*

- Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.
- Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.
- Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.
- Suscribir los seguros previstos.
- Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

### *El proyectista*

- Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

### *El constructor*

- Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.
- Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.
- Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.
- Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.
- Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- Suscribir las garantías previstas.

### *El director de obra*

- Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.
- Resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.



-Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

-Elaborar y suscribir la documentación de la obra ejecutada para entregarla al promotor, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

-Las relacionadas en el artículo 13, en aquellos casos en los que el director de la obra y el director de la ejecución de la obra sea el mismo profesional, si fuera ésta la opción elegida, de conformidad con lo previsto en el apartado 2.a) del artículo 13.

#### *El director de la ejecución de la obra*

-Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.

-Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos, y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.

-Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas.

-Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.

-Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

#### *Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación.*

-Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.

-Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

#### *Los suministradores de productos*

-Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

-Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

#### *Los propietarios*

-Conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

#### *Usuarios (sean o no propietarios)*

-Utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento, contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

#### **4- Dificultades encontradas**

Con la entrada en vigor del CTE, muchas han sido las quejas escuchadas de parte de los técnicos, tanto por la extensión como por lo complejidad de aplicación de este código. Como dificultades para llevar a cabo el control de calidad en la obra, cabe destacar:

- Extensión de las justificaciones a recopilar.
- Necesidad de permanencia continua en la obra.
- Aumento del coste de ejecución derivado del aumento del control necesario.
- Descoordinación entre suministradores, proyectistas y constructores.
- Baja cualificación profesional de los encargados de la construcción, un ejemplo de ello es la posible contratación de jefes de obra en base a su experiencia previa, minimizando la importancia de su cualificación profesional.
- Métodos de construcción tradicionales, difícilmente controlables.
- Falta de industrialización o automatización en la construcción.
- Falta de uniformidad entre la documentación y actividades de control a realizar.
- Elaboración del documento del Plan de Control por parte del Arquitecto, mientras que la puesta en práctica en obra esta a cargo del arquitecto técnico.

#### **5- Iniciativas**

En España, al igual que en muchos otros países, la industria de la construcción y particularmente la de los edificios, sigue siendo muy tradicional y poco propicia a las innovaciones, sin embargo este hecho no significa que deba aceptarse como algo imposible de cambiar.

La actividad de I+D en construcción mas significativa en el país, se desarrolla mayormente en centros públicos de investigación, tales como el CEDEX (Centro de estudios y Experimentación de Obras Publicas), el IETCC (Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento), el CIEMAT (Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológica), Centros Tecnológicos como el ITEC (Instituto Tecnológico de la Construcción de Cataluña), AIDICO (Instituto Tecnológico de la Construcción), CIDEMCO (Centro de Investigación Tecnológica) AITEMIN (Asociación para la Investigación y desarrollo industrial de los recursos naturales) y la Corporación Tecnológica TECNALIA (Labein, Inasmet...), Universidades como la UAM, UPC, UPV, Carlos III, con especial mención a las Escuelas Técnicas superiores relacionadas con la Construcción, como la de caminos, arquitectura, industriales, Minas, y otras.

La reciente reforma del sistema reglamentario de la edificación, juega un papel fundamental en lo que respecta al avance científico y tecnológico del sector. Frente a los tradicionales códigos prescriptivos, la adopción de un código basado en prestaciones, supone una mayor apertura a la innovación que se justifica también por la consideración de que los conocimientos y la tecnología de la edificación están en continuo progreso, de tal forma que la normativa promueva la investigación y no dificulte el progreso tecnológico.

Un tipo de iniciativa, la han tenido las empresas dedicadas a la producción de software, generando programas por ordenador que agilizan la elaboración de los planos e informes que forman parte del proyecto (básico y/o de ejecución) adaptados al Código Técnico de la Edificación y demás normativas de obligado cumplimiento; tal es el caso de CYPE Instalaciones, CDEO Calidad, CTE Solar,...

Tal y como se apuntaba en el punto 3.2, el Plan de Control de Calidad exigido en el CTE, viene dado como anejo a la memoria del proyecto, con carácter simplemente indicativo, sin ningún desglose de lo que debería ser su contenido. En este sentido parece tener carácter más relevante la gestión de los residuos de construcción y demolición, para la que se exige un Estudio de gestión de RCDs, que a la vez consta de un Plan de RCDs. Este tipo de situación es lo que ha motivado a profesionales e instituciones involucrados en el sector de las edificaciones, a emprender una serie de actuaciones tendentes a facilitar a los profesionales del sector, la aplicación del nuevo sistema normativo en lo que respecta al *Control de Ejecución*; tal es el caso de Colegios de Arquitectos y aparejadores de diversas comunidades, y otras instituciones.

El Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Murcia, con la publicación en noviembre de 2008 del libro: “**Documentación del control de la obra en cumplimiento con el CTE**”, que constituye una herramienta práctica de apoyo al ejercicio profesional. Incluye: *guía de Especificaciones Técnicas, Partes de Control, y ejemplo prácticos resueltos*.

Si bien reconocemos como positivo las iniciativas de algunas asociaciones de técnicos respecto a la definición del Plan de Calidad de la Obras, del mismo modo entendemos que es posible avanzar un poco más mediante el establecimiento de unas exigencias mínimas para el contenido de dicho Plan.

La falta de uniformidad de criterios en cuanto al contenido necesario y suficiente, no solo por parte de los técnicos, sino también por parte de los colegios profesionales, asociaciones y la propia administración conlleva el riesgo de generar agravios comparativos, confusión y la transformación de lo que debería ser un documento fundamental del proyecto edificatorio, en una mera formalidad administrativa, más molesta e inútil que valiosa y aprovechable.

El uso de unos criterios unificados para el control de los procesos constructivos, de las edificaciones que se lleven a cabo en todo el territorio español, sin duda tendría una repercusión positiva en la calidad final de dichas obras y representaría en general, una mejora para el sector de la construcción.

## 6.- Conclusiones

A nivel de la Unión Europea, la Calidad ha sido reconocida como uno de los elementos clave en la mejora de la competitividad del sector de la construcción (Serra, 2005). Dada la importancia del proceso constructivo en la calidad final del edificio, se sobreentiende la necesidad de controlar en forma adecuada su desarrollo para la obtención de dicho fin.

Entendemos que en el Código Técnico de la Edificación (CTE), el Plan de Control de Calidad se encuentra subvalorado al aparecer en una ubicación no suficientemente destacada entre los documentos del proyecto, como un anejo más a la memoria del mismo. Y al ser exigido con este escaso nivel de relevancia, se limita su importancia ante los responsables de su elaboración y aplicación. Además no se indica expresamente el contenido que debe abarcar éste, de ahí que diversas instituciones hayan desarrollado iniciativas independientes y no coordinadas, para elaborar documentos guías de contenido de dicho plan, que faciliten su redacción por parte de los técnicos a los que representan.

Dado que se trata de un Código basado en prestaciones, lo que supone una mayor apertura a la innovación, nos parece que aún se pueden introducir mejoras, en cuanto a la exigencia de elaboración y puesta en práctica del Plan de Control de Calidad de la obra, mediante el establecimiento de mínimos, de forma tal que se trabaje coordinadamente en todas las edificaciones en cualquier ámbito. Creemos igualmente que constituye un campo de trabajo interesante para profesionales involucrados en el sector.

## Referencias

Bielsa J. "Sobre el peso del sector de la construcción en la economía española", ICE 2944, 2008, pp.31-32.

García, A., "Fundamentos de Calidad en la Construcción", 2001, pp.24-26.

Girouard, N. et al., "Recent House Price Developments: The Role of Fundamentals", OECD Economics Department No. 475, 2006, pp.6-7.

Serra, J; "Legislation in construction Quality Improvement. Effect on Innovation", Informes de la Construcción, Vol. 57, 2005, pp.499-500.

Vega C., "Estructura del CTE y Normativa técnica", CSIC, 2006.

## Correspondencia (Para más información contacte con):

Keila A. Neris Guzmán. (Becaria MAE-AECI 2007-2009, Doctorado en Dirección de Proyectos)

Área de Ingeniería de la Construcción

Campus Río Ebro, Edificio Betancourt, C/ María Luna s/n, 50018, Zaragoza (España)

Teléfono: +34 976 76 10 00 Ext. 2100

E-mail: [kneris@unizar.es](mailto:kneris@unizar.es)