

Contribución para el establecimiento de un sistema de control de calidad en una empresa de construcción^(*)

Por IGNACIO MORILLA ABAD

El aumento de complejidad y alcance económico de las obras hace cada vez más necesaria la adopción de un sistema integral de control de calidad que abarque todas las fases del proceso constructivo, como proyecto, aprovisionamiento de materiales, recepción de los mismos, construcción, periodo de garantía, explotación, etc., fases a las que se refiere este trabajo dentro del ámbito de una empresa de construcción, proponiendo un sistema de control de calidad para la misma.

1. INTRODUCCION

Está fuera de toda duda que en las circunstancias actuales del mercado de la construcción, la adopción por parte de organismos oficiales y empresas particulares de sistemas de control de calidad redundará en beneficio de empresas y clientes desde el punto de vista económico; para los usuarios de la obra terminada de una manera directa e inmediata y para las empresas constructoras de una manera indirecta y a más largo plazo.

La preocupación por el control de calidad de las obras afecta cada vez más a un mayor número de personas, como propietarios, proyectistas, constructores, organismos oficiales, empresas de control de calidad, etc. Pero todos ellos participan en muy desigual medida en cuanto a su relación con el proceso de control de calidad, no siendo raro el que en muchas obras sólo se trate de manera primordial la parte de control de calidad que afecta a la construcción de la obra.

La unificación de los criterios que corresponden a todas estas áreas deben ser objeto de una acción de tipo estatal que no vamos a tratar aquí.

A medida que las construcciones ganan en complejidad o en alcance económico, se convierte en más necesario la adopción de un sistema integral de control de calidad que abarque todas las fases del proceso constructivo, como proyecto, aprovisionamiento de materiales, recepción de los mismos, construcción, periodo de garantía, explotación, etc., fases a las que nos referiremos en este trabajo dentro del ámbito de una empresa de construcción,

proponiendo un sistema de control de calidad para la misma.

En este sistema habrá que tener en cuenta los objetivos que se propone alcanzar el propietario, proyectista y constructor juntos de acuerdo con los códigos, normas y disposiciones oficiales vigentes, objetivos que darán lugar a unas especificaciones sobre materiales y métodos de ejecución, permitiendo la consecución final de un producto de calidad conjunta suficiente.

Es conveniente definir los dos conceptos siguientes:

a) *Control de calidad de la construcción:* Conjunto de actividades de administración, organización, ensayo, inspección, informes y acciones correctoras que da lugar a una verificación de que el producto construido se atiene a las normas fijadas o aceptadas por el propietario, proyectista y constructor. Comprende un ámbito general y sólo es objeto, en parte, de este trabajo.

b) *Sistema de control de calidad:* Conjunto de métodos cuyo objetivo es el análisis y proyecto de las acciones de control de calidad en la construcción, en el que se especifican objetivos, responsabilidades y relaciones de dependencia para lograr un producto construido de la calidad deseada. Se inscribe más específicamente dentro del campo de una empresa de construcción y es el que desarrollamos a continuación.

Como resumen podría decirse que la normativa general para fijar unos parámetros mínimos de calidad corresponde a la acción estatal, mientras que la adopción de sistemas de control de calidad para realizar unos productos terminados aceptables corresponde a las empresas constructoras, sobre todo a las que quieran competir en calidad en un mercado europeo.

(*) Se admiten comentarios sobre el presente artículo, que pueden remitirse a la Redacción de esta Revista, hasta el 31 de octubre de 1980.

2. ORGANIZACION DE UN SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD EN UNA EMPRESA CONSTRUCTORA

Para una buena consecución de productos terminados de calidad, es necesario la existencia de lo siguiente:

- a) Objetivos del control de calidad englobados respecto a técnica y economía y una voluntad decidida de aplicación de los mismos.
- b) Organización adecuada y diferenciada dentro de la empresa.
- c) Dotación de recursos económicos, jerárquicos y técnicos a la organización de control de calidad.

2.1. Objetivos.

El desarrollo de un programa de control de calidad para construcción debe incluir una selección clara de objetivos, establecidos tan exactamente como sea posible.

Estos objetivos deben permitir una comparación entre los niveles de calidad prefijados y los conseguidos. En los sistemas de control de calidad, la planificación es tan importante o más que en la propia construcción.

En esta selección de objetivos hay intereses contrapuestos o al menos diferenciados como pueden ser los del público en general, el usuario, el proyectista, el propietario o el constructor.

El sistema de control de calidad debe lograr un compromiso entre estos intereses; por ejemplo, el público en general, cuyo interés se manifiesta a través de las normas estatales, estarán interesados en la seguridad, aspecto estético o protección ecológica. El propietario estará interesado en un coste mínimo compatible con la funcionalidad y utilidad de la obra. El proyectista querrá asegurarse de que su proyecto se ejecuta con arreglo a sus ideas y el constructor estará interesado en unos beneficios lo más elevados posible y ausencia de problemas constructivos.

El ideal sería que el sistema de control de calidad armonizara todos los intereses y que los conflictos posibles no tuvieran que resolverse por aplicación de la importancia jerárquica de las partes interesadas, que son por este orden las siguientes:

- Los organismos oficiales.
- El propietario.
- El proyectista.
- El constructor.

Los principales objetivos que deben entrar en el área de los organismos oficiales deben hacer

referencia a licencias de construcción, zonas de edificación, homologación de empresas de proyecto, construcción y control de calidad, establecimiento de ensayos de garantía de calidad para productos manufacturados o materiales básicos y establecimiento de normas específicas de construcción para obras de interés general, como plantas de energía nuclear, grandes presas, carreteras, urbanizaciones, etc.

Todas estas actividades se pueden ver muy facilitadas con la publicación de normas específicas generales de obligado cumplimiento, como son las normas sobre la vivienda, pliego de condiciones de carreteras, instrucciones de presas, carreteras, tuberías, normas de ensayo de materiales básicos y otras de alcance general.

Los objetivos principales dentro del área del propietario de la obra deben ser los siguientes:

- Incluir en sus presupuestos las dotaciones necesarias para que la obra sea satisfactoria en cuanto a fiabilidad, seguridad, durabilidad, función y aspecto.
- Proporcionar la documentación a los organismos oficiales para cumplir las normas y licencias requeridas.
- Permitir las inspecciones oficiales, investigaciones de posibles fallos y estudios de comportamientos.
- Establecer un sistema de vigilancias del comportamiento del contratista y de las especificaciones generales establecidas.

Los objetivos que caen dentro del área del proyectista deben estar relacionados:

- Con la contribución a un mejor proyecto que sirva para mejorar los proyectos futuros.
- Con el cálculo de unas estructuras que tengan un coste mínimo dentro de unos coeficientes de seguridad razonables.
- Con la contribución a un sistema de control de calidad que permita comprobar que la calidad de lo construido es como mínimo la de lo proyectado.

Los objetivos del constructor deben estar encaminados a:

- Desarrollar métodos de trabajo que eviten errores o reparaciones y que den lugar a productos construidos con el mínimo coste.
- Asegurar que el nivel de calidad de la obra cumpla las especificaciones establecidas por organismos oficiales, propietarios y proyectistas.

Estos dos últimos conceptos son los que desarrollaremos a continuación.

2.2. Organigramas del control de calidad.

Para que un control de calidad sea eficaz debe estar integrado en una organización totalmente independiente de la línea de producción.

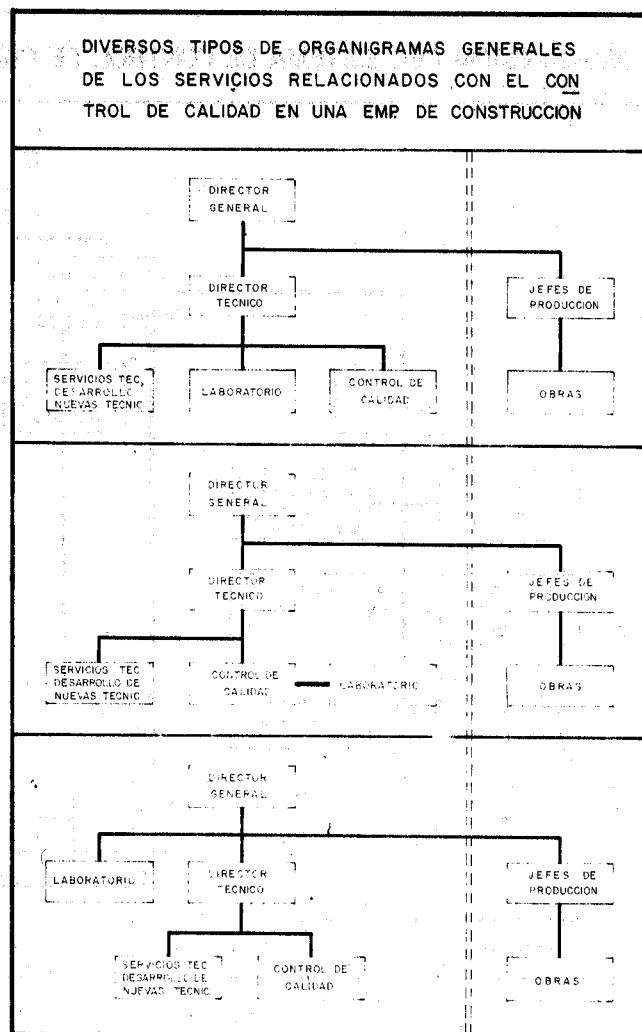
Las razones para esto son de dos tipos: la primera de ellas es debido a la confiabilidad u homologación por los clientes como empresa que tiene establecido un sistema de garantía de calidad ejecutivo y expresa una voluntad decidida de realizar las obras bien. La segunda razón es de tipo puramente interno en cuanto a eficacia. Está demostrado que una subordinación de la calidad a los intereses económicos se produce cuando las personas encargadas de controlar la calidad del producto terminado dependen de la misma persona que lo está ejecutando, posponiéndose en la mayoría de los casos un producto bien hecho a un producto económico. Por ello, en las grandes empresas con tradición y prestigio de calidad, la línea de producción y la línea de control de calidad están lo más separadas posibles, dependiendo solamente del director general.

En el cuadro número 1 puede observarse diversos tipos de organigramas, en los que con diversas organizaciones técnicas y de control de calidad, siempre hay una diferenciación neta respecto a la línea de producción.

En cuanto al desarrollo de un organigrama de sistema de control de calidad, proponemos el que figura en el cuadro número 2, en el que se ha adoptado un esquema como el comentado anteriormente. Los servicios de calidad deben depender, a nuestro juicio, directamente del jefe de control de calidad y servicios técnicos, o sea, del técnico de más elevada categoría directamente en contacto con el director general. Este técnico debe ser responsable de dos grandes áreas, una los servicios técnicos propiamente dichos que se ocupan de la implantación de conceptos relacionados con la calidad en general, como revisión de proyectos, establecimiento de normas, formación de inspectores, colaboración en partes difíciles de las obras, etc., y por otro lado en otra gran área ejecutiva formada por inspectores de calidad y técnicos de calidad a pie de obra. Todas estas relaciones integradas de este tipo *de ninguna manera deben depender jerárquicamente de la línea productiva*, aunque por supuesto hayan líneas de información de resultados al jefe de obra, delegados, jefes de aprovechamiento, etc.

El papel de los laboratorios, tanto centrales, regionales como a pie de obra en este sistema es el de un *instrumento al servicio del sistema de control de calidad*, y con su actividad de ensayos, informes, estudios de patologías y especiales, etc., permitirá decidir al responsable del control de calidad sobre la idoneidad del producto construido.

CUADRO 1

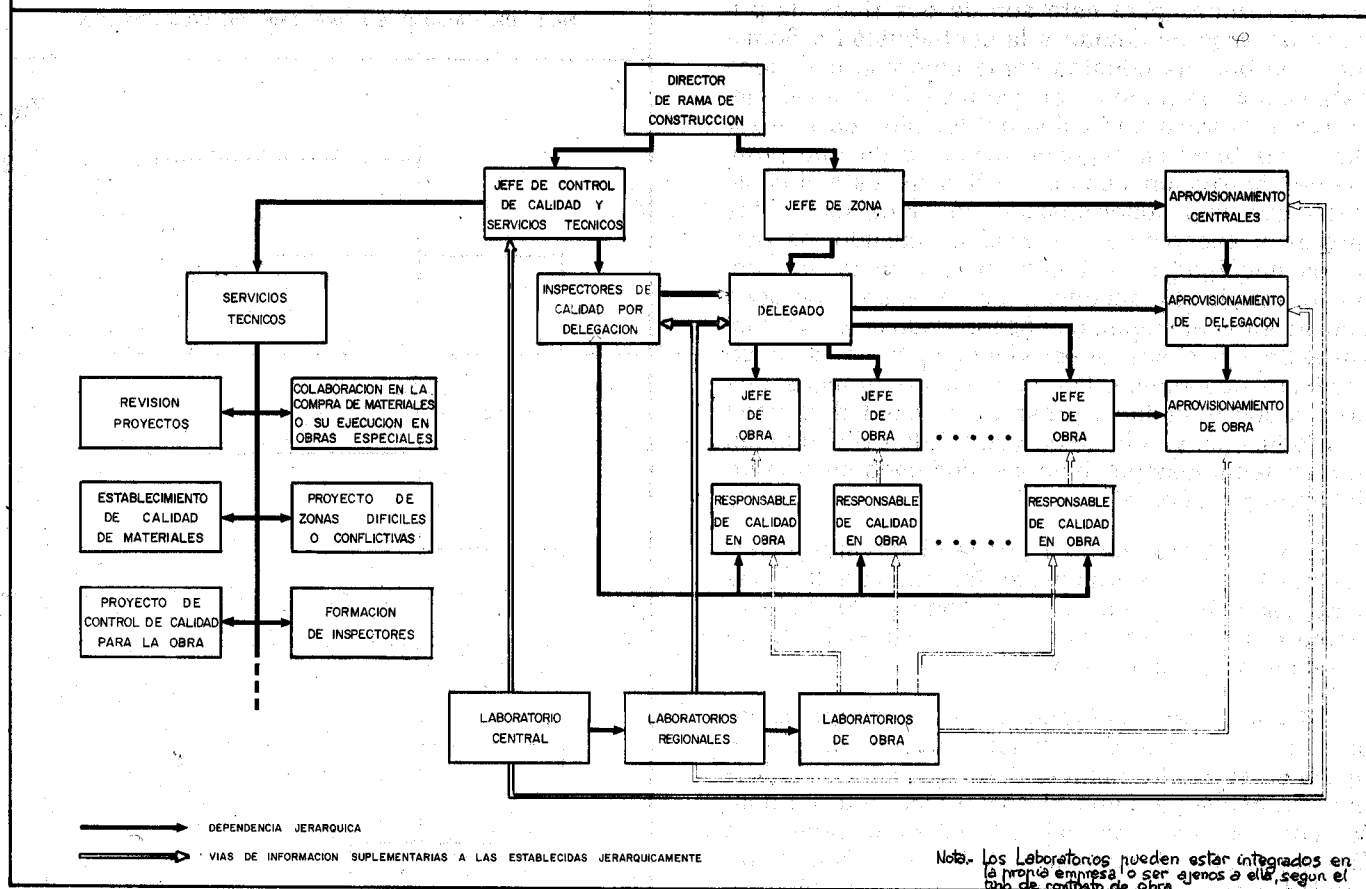


Estos laboratorios han de ser igualmente independientes del área de producción, con una relación estrecha respecto al control de calidad (cuadro 1) tanto si están integrados en la propia empresa como si son independientes. La adopción de un organigrama de este tipo tendría una finalidad incompleta si no se ha fijado para cada operación relacionada con la obra desde su diseño hasta su terminación un cuadro de asignación de responsabilidades de cada una de las personas que intervienen en el mismo, por ello sugerimos la adopción de un esquema similar al que se expresa en el cuadro 3, indicando responsabilidades principales y secundarias dentro del ámbito de la empresa.

De todas maneras, esta asignación de responsabilidades en la empresa debe ser clara, pero al mismo tiempo compatible y simultánea con las responsabilidades que deben afectar al propietario, proyectista y organismos oficiales. Por ello, reco-

CUADRO 2

ORGANIGRAMA DEL SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD DENTRO DE UNA EMPRESA DE CONSTRUCCION



gemos en el cuadro 4 esta asignación de responsabilidades en un ámbito más amplio escalonando las mismas en responsabilidades principales, secundarias, de aprobación o simplemente consultas necesarias o convenientes.

Insistimos nuevamente en que para cada obra debe estar claramente definida la responsabilidad de cada persona de la empresa constructora que interviene en la misma (cuadro 3), aunque en un ámbito más general estas responsabilidades estén más diluidas, compartidas o incluso no se hayan especificado claramente en contratos, leyes, normas, etc.

2.3. Dotación de recursos económicos, jerárquicos y técnicos a la organización de control de calidad.

La implantación de una organización de control de calidad como la comentada anteriormente requiere el que se vayan cubriendo una serie de

puestos de personas en los servicios técnicos, inspectores regionales y responsables a pie de obra en una organización jerárquica similar a la expresada en el cuadro 2, pero esta implantación debe hacerse de una manera realista coordinada con la cantidad de obras a realizar a partir de un momento dado.

En un primer momento, puede ser suficiente con un inspector regional en una delegación que realice al mismo tiempo la labor de responsable del control de calidad a pie de obra en dos o tres obras, apoyándose en un pequeño laboratorio regional y en mayor medida en el laboratorio central.

En una fase más avanzada, el inspector regional debería ser el coordinador y jefe jerárquico de los responsables a pie de obra del control de calidad y utilizar laboratorios de obra, regionales o centrales en función de la importancia y de la cantidad de las obras a controlar, siempre de acuerdo con programas de control individualizado para cada

obra en los que debe estar incluido el alcance económico de este control.

Paralelamente a esta dotación de técnicos de inspección, debe desarrollarse el personal de los servicios técnicos en función del volumen general de las obras de la empresa y la complejidad de las mismas.

3. ELEMENTOS DE TIPO PRACTICO PARA EL DESARROLLO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD

Los elementos para un buen funcionamiento y aplicación de la calidad de las obras, yendo desde un punto de vista general a uno más particular y suponiendo ya establecido un organigrama de control de calidad, son los siguientes:

- a) Especificaciones y normas oficiales generales.
- b) Manual general de control de calidad y manuales específicos.
- c) Selección y formación de personal.
- d) Programación del control de calidad para las obras.

3.1. Especificaciones y normas de tipo general.

Las especificaciones son todas las obligaciones respecto al control de calidad en su más amplio sentido y que se aplican a una obra determinada como resultado de leyes, ordenanzas, códigos, normas, pliegos, licencias, permisos, normas de seguro, condiciones económicas, etc.

Estos documentos definen casi todos los aspectos del proyecto y construcción, pero quedan en un ámbito de tipo general; por lo que resulta imprescindible que *antes de la iniciación de la obra* queden completamente definidas las especificaciones de tipo general que deben de cumplirse y las de tipo particular para cada obra, ya que el sistema de control de calidad lo requiere desde el primer momento.

La publicación y obligatoriedad de su cumplimiento corresponde al Estado, siendo el alcance de todas estas especificaciones la consecución de una mínima calidad obligatoria a partir de la cual propietarios y constructores deben establecer sus propios objetivos de calidad.

En una empresa constructora por el simple hecho de tener una organización de control de calidad, se obliga al conocimiento de todas estas normas y especificaciones, a su cumplimiento y a su mejora en casos particulares.

3.2. Manual general de control de calidad y manuales específicos.

El prestigio de una empresa de construcción y la manifestación de éste hacia el exterior se refleja en primer lugar por la existencia de un manual de garantía de calidad general o por grandes áreas en el que se organizan todas las actividades del control de calidad desde el punto de vista de:

- Administración.
- Distribución de personas.
- Inspección.
- Seguimiento.
- Documentación.
- Utilización de materiales comercializados.
- Homologación de materiales y procedimientos.
- Utilización de sellos de garantía de calidad.

En resumen, expresa el sistema de conocimientos de toda la organización dedicada a la consecución de calidad y sirve de punto de partida para el establecimiento de objetivos a lograr en el producto terminado entre el cliente y el constructor.

Este manual general debe ir acompañado de unos manuales más particulares por grandes áreas relacionadas, por ejemplo, con:

- Edificación.
- Montajes industriales.
- Construcciones hidráulicas.
- Construcción de vías de comunicación.
- Centrales nucleares.
- Plantas petroquímicas, etc.

En los cuales sin descender al detalle particular para cada obra, lo cual es imposible, se expresen los diferentes procedimientos particulares, preferentemente técnicos que no pueden recogerse en un manual general que abarque todo el ámbito de la empresa.

3.3. Selección y formación de personal.

El fundamento básico de un sistema de control de calidad son los conocimientos técnicos de las personas que deben desarrollarlo y estos conocimientos técnicos deben estar repartidos y suficientemente equilibrados en las dos ramas principales de la empresa:

- La línea de construcción.
- La línea de control de calidad.

No se concibe bien una aplicación de las ideas sobre calidad si los jefes de obra y sus supervisores no están suficientemente formados en sus res-

ESTABLECIMIENTO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD

CUADRO 3

CUADRO DE ASIGNACION DE RESPONSABILIDADES
EN EL AMBITO DE UNA EMPRESA CONSTRUCTORA

TRABAJOS	Director de obra de Construcción	Jefe de Control Calidad y Serv. Téc.	Jefe de Servicios Técnicos	Inspector General de Calidad	Responsable Control Calidad Obra.	Jefe de Zona y/o Delegado	Jefe de Obra	Jefe Aprovisionamientos
-Establecimiento del nivel de calidad general de las obras y del presupuesto dedicado al mismo.	R	C				C		
-Planteamiento de sistemas de control de calidad y áreas de actuación.		R	C	C		C		
-Establecimiento de prioridades de control de calidad por obras.			C	C		R	C	
-Revisión o aceptación del nivel de calidad exigido por el cliente.			R	C	C		C	C
-Revisión del proyecto e partes importantes del mismo, con propuestas de correcciones si las hubiera.			R	C		C	C	
-Preparación y ejecución del proyecto de control de calidad de la obra.				R	C		C	
-Fijación de normas de control de calidad a aplicar en cada obra.				R	C		C	C
-Carga de materiales comercializados.							C	R
-Aceptación de materiales comercializados.					R		C	C
-Revisión de unidades de obra o materiales con arreglo a especificaciones.					C	C	R	
-Aceptación de unidades terminadas en cuanto a nivel de calidad.				C	R			
-Supervisión de unidades técnicamente importantes.			R	C	C			
-Seguimiento de parámetros de calidad, estadísticas y recop. de datos.					R		C	C
-Revisión de inspectores de control de calidad.		R	C	C		C		
-Inspección de unidades técnicas de construcción de control de calidad.			R	C		C		

R = Responsable principal; C = Colaborador o responsable secundario.

ESTABLECIMIENTO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD

CUADRO 4

CUADRO DE ASIGNACION DE RESPONSABILIDADES EN UN SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD EN UN AMBITO GENERAL	PROPIEDAD				PROYECTO				CONSTRUCCION						Organismos Oficiales	
	Promotor de una nueva obra o preexistente	Jefe Técnico	Equipo de revisión técnica y de la obra	Representante en Obra	Jefe de Oficina de Proyecto	Ingeniero de Proyecto	Calculista	Técnicos de Instalaciones y Materiales	Supervisor General de la Construcción	Jefe de Obra	Responsable de calidad en Obra	Inspector de calidad Regional	Jefe de los Servicios de Control de Calidad	Jefe de Aprobación y Mantenimiento		
RP = Responsable principal. RS = Responsable secundario. RA = Responsable en cuanto a aprobación del proyecto. CN = Consulta necesaria. CC = Consulta conveniente. SA = Supervisión y aprobación en caso de consulta. - Selección de objetivos y niveles de calidad. - Definición de actividades económicas relacionadas con la calidad. - Fijación de especificaciones de calidad. - Preparación del manual de c. de calidad. - Preparación de normas y procedimientos de control de calidad. - Preparación de métodos y procedimientos de construcción civil. - Preparación de procedimientos para montaje de instalaciones especiales. - Establecimiento de criterios de proyecto. - Desarrollo del proyecto. - Definición de exigencias de control de calidad mínimas para la venta. - Preparación de documentos o concursos para adquisición de materiales. - Evaluación de la capacidad de los proveedores de materiales. - Inspección de materiales en origen. - Distribución de planes y especificaciones para el control de calidad. - Fijación de sistemas para toma de muestras tras o prebetas. - Formación de técnicos en control de calidad para la obra. - Formación de inspectores de c. de calidad. - Desarrollo de la construcción. - Inspección de los trabajos en marcha en cuanto a calidad. - Aceptación de trabajos en marcha en cuanto a calidad. - Detención de trabajos por falta de calidad. - Recepción y aceptación de materiales suministrados a obra. - Evaluación de costos y resultados del control de calidad. - Archivo y puesta al día de documentos de control de calidad. - Fijación de responsabilidades económicas de zonas no aceptadas. - Investigación de fallos. - Aceptación total y final de la obra.	RS	RP			RS			CC	RS		CC		CN		RS	
	RA	CC	SA		RP	CC	CC	CC	CN				CN			SA
	RA	CC	SA		RA	RP	CC	CC	CN							SA
	RA	CC	SA		RA	CN		CC	CN			RS	RP			SA
		SA		CC	RA			CC		CC	RP	RA	RA	CC		SA
		SA		SA		SA	CC		RA	RP	CN	SA				SA
		SA			RA	CC	CC	RP		CC	CC			CC		SA
	RA	RP	SA		RS	CN	CC	CC								SA
		RA	SA		RA	RP	RS	RS								SA
		RA	CC		RA	RP	CN	CN		CC		CC	CC	CC		SA
	RA	CC	SA		CN	CC		SA		CN	RS		SA	RP		SA
		SA		CC		SA	CC	SA		RS		RP		CN		SA
		SA		SA	SA	CC			CN	RS	RP	RA				SA
		SA		SA	SA	CC	CC		CC	CN	RS	RS	RP			SA
				SA		CC				CC	CN	RS	RP			SA
				SA	SA				CN	CC	CN	RS	RP			SA
				SA	SA				RP	RS	CC					SA
	CC	CC		SA	CN		CC		CN	CC	RS	RP				SA
			SA	SA	SA			CC		CC	RP	RS	CC	CC		SA
			SA	SA	CC	SA	CC			CC	RP	RS	CC			SA
	RA	CC	SA	CC	RP	CC	CC	CC	CN	CC	RP	RS	CC			SA
		CN	SA	SA												SA
	RP	CN	CC	RS					CC	CC	RP	RS	CC	CC		SA

pectivos técnicas para lograr productos de calidad y no se conseguirá la misma; aunque los inspectores y técnicos a pie de obra de control de calidad tengan una formación muy completa.

De igual manera, el razonamiento recíproco es igualmente cierto, no se concibe, sobre todo hacia el exterior, que habiendo unos jefes de obra con una formación técnica muy completa y voluntad decidida a hacer productos de calidad, si no existen unos inspectores de calidad ni técnicos a pie de obra para controlar la misma, difícilmente se puede hacer creer al cliente que la obra ha tenido más en cuenta la calidad que la economía.

Tiempos atrás, este sistema podría dar resultado debido a que se establecían unas líneas de confianza entre el cliente y el jefe de obra, pero hoy, con organizaciones más amplias, la confiabilidad del cliente se ve reforzada si existe dentro de la empresa un sistema de control de calidad y por supuesto más reforzada si tanto la línea de control de calidad como la línea de producción tienen una elevada categoría técnica.

3.4. Programación del control de calidad para las obras.

Esta programación sería conveniente que se desarrollase desde el momento en que el propietario de la misma tiene la intención de realizar la obra, realizándose un programa que abarcase inicialmente desde el proyecto y que se desarrollase a lo largo de toda la construcción. Sin embargo, en la mayor parte de los casos prácticos se entrega a la empresa constructora un proyecto con un pliego de condiciones técnicas en el que se citan normas y especificaciones oficiales y esta programación del control de calidad debe hacerse a partir de estos documentos.

Lo ideal sería que la preocupación por la calidad hubiera ya venido claramente especificada desde el proyecto en la aplicación de normas y procedimientos concretos de control, pero en caso de no ser así, conviene en todos los casos establecer un programa para el control de calidad de acuerdo con el propietario o no y con replanteamiento o no de las consecuencias económicas, según los casos.

En esta programación debe incluirse un diagrama de actividades que recoge para cada obra la secuencia en el tiempo de las acciones a llevar a cabo para la inspección, aceptación o rechazo de todos los materiales suministrados a obra, fabricados en la misma y de las unidades terminadas. Como es lógico, debe estar estrechamente conectado con el programa de construcción de la obra.

Esta programación debe incluir también los procedimientos generales de muestreo y control, que son los documentos que especifican qué ensayos, muestreos o inspecciones deben llevarse a cabo para cada una de las actividades anteriores, fijando el tipo y cantidad de ensayos, con objeto de establecer criterios uniformes que permitan la comparación entre sí de los resultados y el seguimiento del nivel de calidad de una determinada unidad o material.

También deben establecerse los tipos de manuales de inspección que deben utilizar los inspectores y responsables del control a pie de obra.

Esta programación, que debe desarrollarse en un documento, es sumamente conveniente que pueda resumirse en un cuadro de una sola página en el que se especifiquen las áreas de control de calidad, funciones y métodos de cada una de ellas y los grupos de personas que intervienen en el control de calidad.

Un ejemplo de este tipo de programas se expone en el cuadro 5 para el caso de construcción de un edificio.

Es conveniente que los métodos de control de calidad se dividan en cinco categorías:

- Administración.
- Ensayos.
- Inspección.
- Seguimiento.
- Documentación.

Los métodos administrativos son aquellos que se aplican como resultado de políticas, procedimientos y definiciones de asignación de responsabilidades, como la organización de inspectores, redacción de manuales de control, etc.

Los métodos de ensayos e inspección son los conocidos comúnmente como la ejecución material del control de calidad. Comprenden la realización de ensayos por parte de los laboratorios.

Los métodos de seguimiento tienen relación con los informes de comportamiento de materiales, informes de inspección y registro de avance o comportamiento de materiales o instalaciones.

Por último, los métodos de documentación tienen relación con el almacenamiento de datos, estadísticas, comparación con normas, cuyo fin último es el archivo de los mismos para comprobar que la obra final está con arreglo a las especificaciones o también pueden servir de base a investigaciones sobre fallos o zonas mal ejecutadas.

CUÁDRO 5

[illegible]

4. CONCLUSIONES

1. Un sistema de control de calidad completo debe de abarcar el proyecto de la obra y su construcción, estableciendo las relaciones mutuas entre propietario, proyectista, constructor y organismos oficiales.

2. La organización de un sistema de control de calidad en una empresa constructora debe contener:

a) Los objetivos técnicos y económicos del control de calidad.

b) Una organización adecuada y diferenciada dentro de la empresa.

c) Una dotación de recursos económicos y técnicos y establecimiento de dependencias jerárquicas.

3. Los objetivos del control de calidad deben fijarse armonizando las normas oficiales de obligado cumplimiento y los intereses económicos de propietarios, usuarios, proyectistas y constructores.

4. La organización del control de calidad dentro de la empresa debe seguir una línea totalmente independiente de la línea de producción y depender jerárquicamente el director general de una manera inmediata.

5. Los laboratorios deben ser un instrumento al servicio del control de calidad que suministra los datos adecuados para que el responsable del control de calidad pueda decidir en cada caso.

6. La organización de un sistema de control de calidad dentro de la empresa debe estar claramente especificada en un organigrama y documentos auxiliares que establezcan:

- Líneas de dependencia jerárquica.
- Líneas de circulación de información.

— Cuadro de responsabilidades principales y compartidas.

— Cuadro de personas a quien debe o tiene que consultarse en casos especiales.

7. La dotación de recursos económicos y técnicos a una organización de control de calidad debe ser progresiva y paralela al número de obras e importancia de las mismas en las que se establezca su control, de manera que los gastos en la organización de control de calidad estén en relación con los beneficios que se obtengan del mismo.

8. La organización de un sistema de control de calidad en la empresa debe de conocer y aplicar todas las especificaciones y normas oficiales obligatorias existentes.

9. La empresa que pretenda la implantación de un sistema de control de calidad debe disponer de un manual general de control de calidad y manuales generales por grandes áreas cuyo objeto es el de ser homologada por los clientes como empresa que realiza productos de calidad. Con objeto también de que sirva como documento base para el establecimiento de programas específicos para cada obra y también como documento inicial para la formación de inspectores.

10. Las empresas deben de tener una preocupación constante por la formación y selección de personal, tanto en el área de la producción (jefes de obras, encargados, etc.), como en la de control de calidad (inspectores, técnicos a pie de obra, etcétera).

11. Para cada obra que se contrate debe realizarse un programa de control de calidad de la misma, abarcando aspectos tan amplios como sea posible, comenzando desde el proyecto y especificando claramente número y tipo de ensayos para cada unidad, alcance económico, responsabilidades, toma de decisiones y todos los aspectos técnicos, económicos y de relación con las personas implicadas en la obra.