

Gestión de la calidad y del alcance en proyectos y obras hidráulicas

Rafael Díaz Martínez ^a

^{a1} Rafael Díaz Martínez, C/Colón 21, Vigo, rafael.diaz@acuaes.com

Línea temática D | Estructuras hidráulicas

RESUMEN

Es frecuente que la calidad y el alcance de un proyecto u obra no estén adecuadamente definidos y explicitados y que los trabajos se desarrollen en ausencia de una sistemática bien definida para su gestión. Esto supone una pérdida del control de su elaboración para cumplir con el mayor grado posible los objetivos y las expectativas del cliente y de los interesados principales. Acuaes ha implantado en la zona de Galicia un sistema de gestión integrada de aplicación a los proyectos y obras encomendados, todos ellos en el ámbito del abastecimiento y el saneamiento. Ello se debió a la necesidad de gestionar con la mayor eficiencia posible y con garantías de éxito los más de 300 millones de euros en proyectos y obras que se debían ejecutar con fuertes restricciones presupuestarias y de plazo.

En esta ponencia se resume la sistemática de gestión de requisitos, de la calidad y del alcance, basada en el enfoque del PMBOK como parte de un sistema de gestión general.

Palabras clave | separadas por punto y coma. Por ejemplo: demanda de agua; regresión lineal múltiple; análisis de Fourier; estación de bombeo.

INTRODUCCIÓN

Lograr un resultado de calidad es un objetivo compartido en el desempeño de cualquier trabajo y, por lo tanto, también en la redacción de proyectos o en la ejecución de obras hidráulicas. Sin embargo, es previsible discrepar en relación con lo que entendemos por calidad y como conseguirla. También hay coincidencia en considerar que un proyecto será exitoso si se ejecuta en el plazo previsto y en el presupuesto acordado; sin embargo, la calidad, sencillamente, se le supone. Se considera, por lo tanto, que la calidad obtenida es un resultado implícito, consecuencia directa de la profesionalidad o buen hacer de los participantes en la actividad o condicionado exclusivamente por la disponibilidad de presupuesto o de plazo. ¿Es adecuado y suficiente este planteamiento?

En cualquier empresa existe algún sistema de gestión del coste. Resulta primordial para la organización, y de su éxito dependen los beneficios y su permanencia en el mercado. Para la gestión del plazo, las directrices suelen ser más imprecisas. Se le concede importancia a su cumplimiento, se generan cronogramas, (normalmente con un grado de elaboración escaso), pero el control del avance de los trabajos y el cumplimiento de las previsiones se llevan a cabo con poca sistemática.

En cuanto a la calidad, en el mejor de los casos es el departamento responsable el que impone una serie de rutinas (PAC, PPIs, etc.) que se perciben más como un elemento entorpecedor del avance de los trabajos que como una parte de la actividad que debiera ser crucial para el éxito del proyecto. Esta percepción de la calidad tiene mucho que ver con la falta de conocimiento suficientemente profundo de los conceptos y términos utilizados en ese ámbito, lo que no se suple por el mero hecho de que la empresa, como organización, disponga de un certificado ISO 9001.

Por otra parte, los déficits en la definición del alcance son una de las causas recurrentes de modificaciones o discusiones en los contratos de proyectos y obras. En el caso de la redacción de un proyecto, estos déficits están relacionados, por ejemplo, con la falta de concreción y profundidad de las actividades que se espera que realicemos durante su redacción. En las actividades de construcción, cuando se detecta que falta una parte de la obra o que sus características, definidas inicialmente, no

son las “apropiadas” para los objetivos de proyecto. También en este caso, un aspecto relevante de la actividad profesional como es la gestión del alcance no parece que sea objeto de una sistemática de trabajo acorde a su trascendencia.

Pudiera decirse que la gestión convencional del alcance y de la calidad se basa en gran medida en el conocimiento experto del responsable de cada parte del trabajo y en las buenas prácticas técnicas y constructivas. Ninguno de estos planteamientos asegura el control del avance ni el éxito final del trabajo, medido también en términos de calidad. Una gestión más organizada permitiría lograrlo de un modo eficiente y, además, controlar que se progresa en esa dirección y, llegado el caso, determinar con claridad las causas y responsabilidades de las desviaciones respecto a los objetivos. Este enfoque forma parte de lo que se denomina Gestión Integrada de Proyectos.

ENFOQUE GENERAL DE LA GESTIÓN INTEGRADA DE PROYECTOS (GIP)

Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único, (lo que incluye también la ejecución de una obra). La dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades para cumplir con los requisitos del mismo.

Una de las formas de abordar las complejas interrelaciones entre los procesos es la aplicación del Project Management Body of Knowledge (PMBOK®), desarrollado por el Project Management Institute (PMI). No se trata de un método de aplicación inmediata, sino de un enfoque basado en procesos que recogen buenas prácticas de gestión comúnmente aceptadas sobre “lo que hay que hacer”, pero que exige a las organizaciones que lo pretenden aplicar un desarrollo del “cómo se ha de hacer” para dar cumplimiento a los objetivos planteados.

Ello se logra mediante el empleo e integración de una serie de procesos pertenecientes a cinco grupos: iniciación, planificación, ejecución, control y cierre. A su vez, los procesos se organizan también en áreas de conocimiento, como son el alcance, el plazo, la calidad, el coste, los riesgos, la gestión de interesados, etc. Todos ellos están relacionados entre sí y a su vez con los procesos de un área de conocimiento común denominada integración.

En la aplicación del enfoque de gestión integrada de proyectos (GIP) a nuestro caso se podrían resaltar las siguientes áreas de conocimiento:

- Gestionar interesados: se hace partícipes a todos los implicados en el proyecto antes de iniciar las actividades para que aporten sus requisitos o expectativas, que serán una de las bases para definir el alcance y la calidad.
- Gestionar el alcance: permitirá definir previamente el contenido de los entregables del estudio, proyecto u obra incluyendo las actividades necesarias para llevarlos a cabo y controlar y validar los resultados.
- Gestionar la calidad: se logra mejorar el grado de cumplimiento de los objetivos y de la satisfacción de los interesados.

La GIP se basa en la implicación temprana de los interesados y en un elevado grado de planificación, lo que permite un control en consonancia. De acuerdo a este enfoque, la calidad y el alcance han de ser definidos, planificados y controlados, con un origen (requisitos) y un final (productos y resultados) en el que el cliente u otros interesados percibirán el cumplimiento de los objetivos y el grado de satisfacción de sus expectativas.

La necesidad de que la planificación se sitúe en el centro de la gestión está más que justificada en la experiencia común de que los cambios al comienzo de una obra, aunque sean relevantes, tienen mucho menor impacto sobre el plazo y el coste que cambios menores con el proyecto en marcha o a punto de finalizar.

DEFINICIONES RELATIVAS A LA GESTIÓN DE LA CALIDAD Y AL ALCANCE

Calidad

Como en cualquier otra disciplina técnica es necesario desarrollar un cuerpo de conocimiento basado en una definición precisa de los principales conceptos y términos manejados. Las definiciones que se proponen seguidamente han sido extraídas de dos fuentes: la *ISO 9000:2005 Sistemas de gestión de la calidad —Fundamentos y vocabulario* y de la *Guía del Project Management Body of Knowledge (PMBOK)*

- **Calidad:** grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con las necesidades o expectativas establecidas, generalmente implícitas u obligatorias.
- **Planificación de la calidad:** parte de la gestión de la calidad enfocada al establecimiento de los objetivos de la calidad y a la especificación de los procesos operativos necesarios y de los recursos relacionados para cumplir con los objetivos de la calidad.
- **Objetivo de la calidad:** resultado a lograr relativo a la calidad
- **Gestión de la calidad:** actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo a la calidad.

La calidad no se limita al cumplimiento de unos determinados parámetros (geometría, resistencia el hormigón, etc) si no que intervienen también las expectativas de los interesados. Además, la calidad se define por el grado alcanzado en la satisfacción, más allá del cumplimiento, por ejemplo, de los requisitos funcionales básicos de la obra o proyecto. A modo de ejemplo, un requisito especificado será la capacidad de transporte las conducciones de la red de colectores. Uno no especificado podría ser la disponibilidad de una toma de agua en las proximidades de un bombeo o un espacio suficiente para desmontar un equipo. Aunque no estén explicitados en los planos o en el presupuesto, su incorporación mejora el grado de satisfacción del futuro usuario (aunque no sea el cliente). Dicho de otra forma: una obra puede finalizar sin no conformidades, con todos los PPIs cubiertos, etc, pero tener un grado de calidad muy bajo.

Es importante remarcar que un interesado es el promotor de la obra, pero también pueden ser los futuros usuarios y cualquier otra persona o entidad que pueda verse afectada por la obra o que pueda impactar negativamente sobre ella. Este planteamiento marca el enfoque general de la *ISO 9001:2015 Sistema de gestión de la calidad-Requisitos*, de acuerdo al siguiente esquema que muestra como los procesos se alimentan inicialmente de los requisitos y expectativas y finalizan con la entrega del producto y la determinación del grado de satisfacción del cliente:

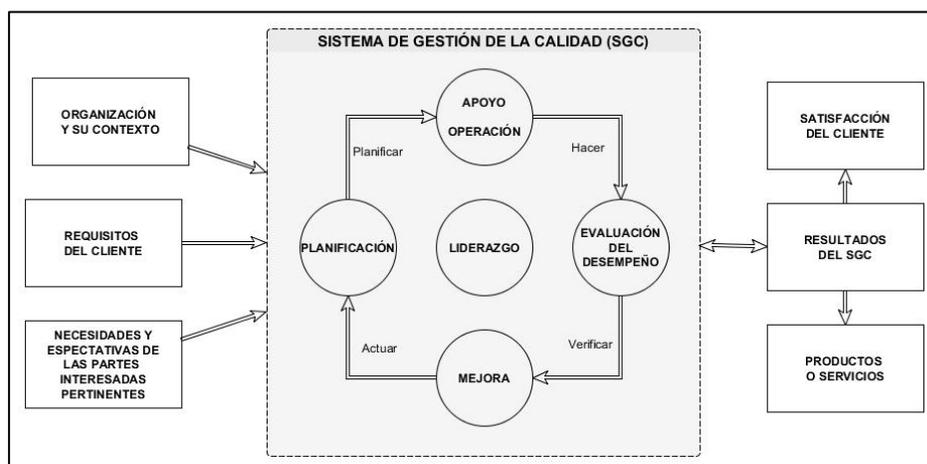


Figura 1 | Esquema del enfoque general de la ISO 9001:2015 Sistema de gestión de la calidad-Requisitos

Alcance

El alcance es el conjunto de elementos que componen un producto (que puede ser un proyecto o una obra) que permiten cumplir sus objetivos. El alcance incluye los componentes de la obra y sus características así como las actividades necesarias para llegar a su producción (licencias, trámites, etc.).

El elemento básico de la definición del alcance es la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT), que es una descomposición jerárquica del alcance total y del trabajo a realizar por el equipo del proyecto para cumplir con los objetivos del proyecto y crear los entregables requeridos. La EDT organiza y define el alcance total del proyecto y representa el trabajo especificado que debe materializarse en entregables, que podrán ser productos o resultados. Al igual que en el caso de la calidad, un elemento básico para definir la EDT es la determinación de los requisitos.

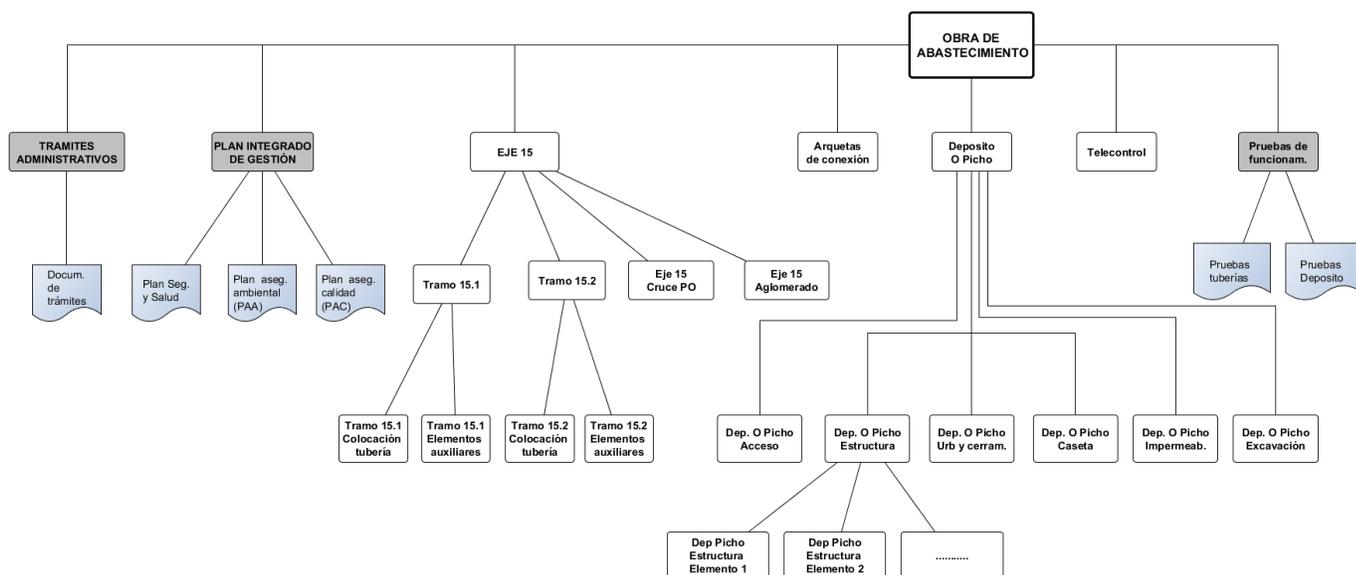


Figura 2 | Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) de una obra de abastecimiento

Es importante no confundir la estructura del presupuesto con la de la EDT. La primera suele estar condicionada por el modo de medir la obra y en algún caso, por la naturaleza de los capítulos o el orden de ejecución. Por el contrario, la EDT se concibe para el control adecuado de todos los elementos que intervienen en la ejecución de la obra, no solo del presupuesto. Esto significa, por ejemplo, que se incluyen componentes que deben ser completados, independientemente de que sean o no de abono. Este puede ser el caso de los trámites administrativos. No se abonan, pero de su adecuada cumplimentación no pocas veces depende el éxito de una obra. En el ejemplo de la figura, se han sombreado entregables que forman parte del alcance de la obra aunque su abono se incluya en el precio.

Otro ejemplo del uso de la EDT es el control del avance de la obra. De nuevo el uso del importe certificado o ejecutado cobra un papel que muchas veces no le corresponde. Una obra puede tener un importe certificado elevado, pero estar a falta de entregables de escasa relevancia económica, pero que estén impactando en el cumplimiento del plazo.

GESTIÓN DE LA CALIDAD Y DEL ALCANCE

La gestión de la calidad y del alcance se basa de un modo crucial en identificar los requisitos tanto los obligatorios como los que satisfacen en mayor grado las expectativas del cliente y de los interesados principales. Esto se concreta en **definir** los

diferentes entregables para que los satisfagan, **controlar** su adecuada ejecución y **comprobar la validez** de la instalación completa y, por último, valorar la satisfacción.

La gestión del alcance de una obra se inicia con la definición de los componentes que se van a ejecutar y con la descripción de los requisitos funcionales, los de la calidad junto con los criterios de aceptación de cada entregable y de la obra en su conjunto. Además, cada vez cobra más relevancia la definición de los trámites administrativos, que también forman parte del alcance y que por lo tanto también se planifican. El grado de definición de estos requisitos en cada momento se determinará en función de las necesidades de clarificación y de la valoración de los riesgos que se puedan derivar de los “sobreentendidos” sobre la calidad. Esto se refiere a que hay requisitos inherentes y que, por lo tanto no es necesario especificar, pero han de estar también bajo control a la hora de validar el trabajo..

Cabe preguntarse si estas necesidades de gestión podrían eliminarse con tal de redactar un proyecto (entiéndase memoria, planos, etc) en el que todo estuviera desarrollado al detalle extremo. Desde luego, en el ámbito de las obras públicas se puede afirmar que es prácticamente imposible, en no pocos casos irrealizable y, desde luego, ineficiente.

Efectivamente, cada proyecto y obra es diferente aunque el objeto tenga características similares y ello se debe a los factores externos que intervienen. Por ejemplo, la gestión de una obra cambia totalmente si tiene que construirse cumplimentando una DIA, con afecciones al tráfico local, o en condiciones geotécnicas adversas. Por ejemplo, una gestión importante de los desvíos de tráfico puede impactar tanto en la definición de la obra (diferentes procesos constructivos) como en el plazo, o en la satisfacción de interesados relevantes, como pueden ser los usuarios de las carreteras u otros servicios afectados.

Una alternativa es utilizar procesos, junto con sus técnicas y herramientas, que permitan una **planificación gradual** que ajuste la definición del alcance y la calidad (aunque también se puede utilizar para la gestión del plazo) a las necesidades de cada momento de modo que permitan planificar con el grado de detalle necesario para que los riesgos en relación con el éxito del proyecto estén controlados.

APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA GESTIÓN DE LA CALIDAD Y DEL ALCANCE

Aunque la Sociedad Estatal Aguas de las Cuencas de España, S.A. (Acuaes) no dispone de un sistema de gestión extendido a toda la organización, en la zona de Galicia se ha desarrollado e implantado un sistema de gestión integrado de aplicación a los proyectos y obras encomendados. Ello se debió a la necesidad de gestionar con la mayor eficiencia posible y con garantías de éxito los más de 300 millones de euros en proyectos y obras que se debían ejecutar en un plazo inferior a cinco años, es decir, con fuertes restricciones presupuestarias y de plazo.

Los primeros pasos en el desarrollo de la GIP se dieron para la dirección del *Proyecto constructivo de la EDAR de Lagares (Vigo)*, que se redactó en el año 2011, cuyo objeto era definir una obra con un presupuesto de más de 115 millones de euros. Aunque el marco de gestión no estaba completamente desarrollado en esos momentos, ya se planteó una sistemática GIP que posteriormente se aplicó a otros trabajos.

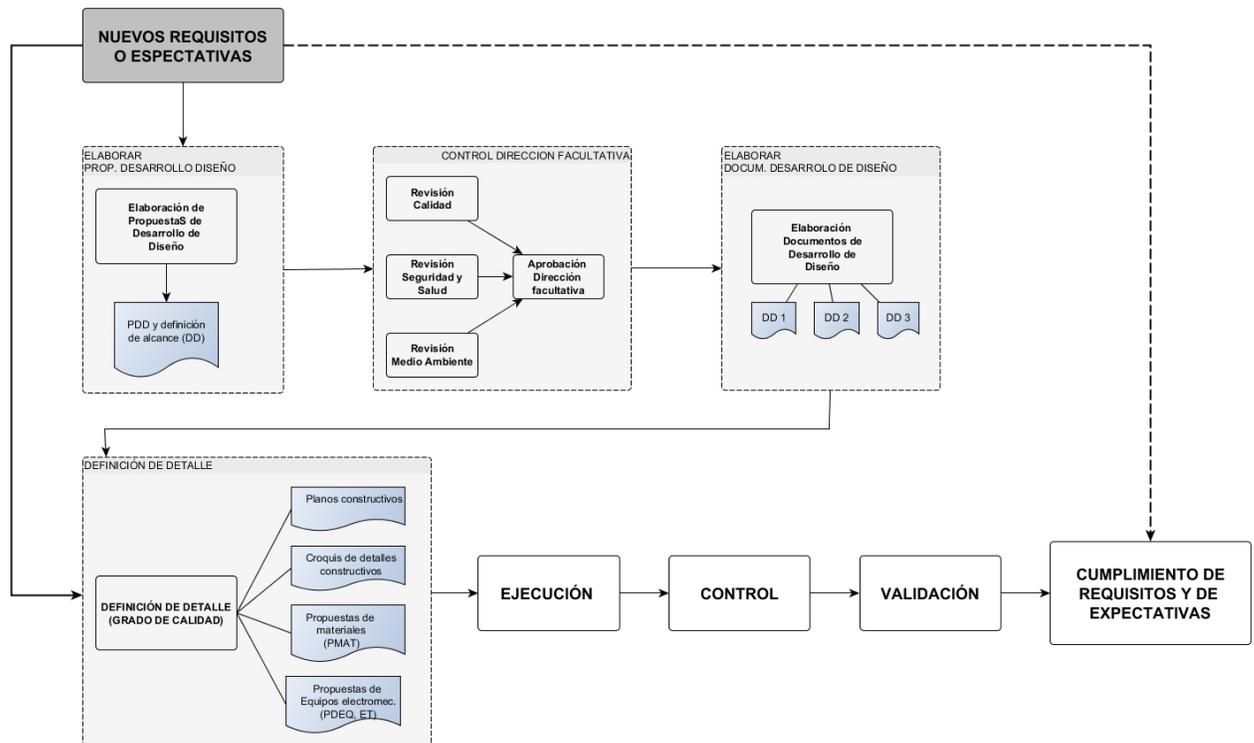
Por lo que ya se apuntó anteriormente, no formaba parte de las expectativas de las direcciones facultativas de las obras, disponer de la definición perfecta de la obra desde sus inicios, máxime al ser objeto de licitaciones que incluían su diseño, y cuya ejecución debía iniciarse lo más rápidamente posible. Así, se consideró que un proyecto constructivo es el documento que define el alcance y la calidad de los componentes de la obra de tal modo que aseguren el cumplimiento de los requisitos principales y permitan incorporar sucesivamente aquellos que tengan incidencia en la determinación futura de la calidad. Además, debe tener el desarrollo necesario para la estimación de coste con una certidumbre apropiada y el plazo y definir la geometría de la obra para llevar a cabo su replanteo con garantías.

Como suele suceder, los requisitos se completan, detallan, desarrollan e incluso se modifican, a lo largo de la ejecución de la obra. Por ello fue preciso introducir mejoras y cambios en la definición del alcance y, principalmente de la calidad. Para esta labor se prevén dos procesos: los *desarrollos de diseño* y la elaboración de la *documentación de detalle para la ejecución*

(reservada para materiales, planos de ejecución, PPI de equipos electromecánicos, etc., ya que no precisan una integración con otras áreas de conocimiento).

Un proceso de desarrollo de diseño se utiliza para la definición nueva o para la mejora de la definición constructiva de los entregables del proyecto o bien para el desarrollo de una propuesta de cambio en algún componente de la EDT. Estos desarrollos de diseño se pueden iniciar también por la necesidad de mejorar los aspectos ligados a ejecución previstos el plan de gestión de la calidad (que incluye el PAC), en el de Seguridad y Salud (PSS) y en el de gestión ambiental, que incluye el plan de aseguramiento ambiental, (PAA).

La gestión de este proceso se inicia con la aprobación de la correspondiente *propuesta de desarrollo de diseño (PDD)*. Este documento incluye su justificación, los objetivos, su alcance y la repercusión en todos los documentos del proyecto así como en el plazo y en el coste (de modo aproximado), en la seguridad y salud y en la gestión ambiental. Además, incorpora la definición de su alcance, esto es, que entregables concretos se generarán que se confirman como apéndices de los documentos modificados. Al disponer de una EDT de la obra, cada PDD puede afectar a un determinado nivel de componentes de la EDT. A su vez, un componente (una parte de la obra) puede resultar afectada por varios procesos de desarrollo de diseño.



Se adjunta un extracto del registro de PDD de la obra del *Emisario submarino de la EDAR de Lagares*. En el caso de esta obra, se llevaron a cabo 30 procesos de desarrollo de diseño, que generaron un total de 107 documentos de desarrollo de diseño.

Tabla 1 | Ejemplo definición de un proceso de desarrollo de diseño (PDD).

Código documento	Título	Componente EDT afectado	Fecha prevista entrega V00	Fecha aprob.	Documentación de proyecto afectada
PDD006	Fabricación de tramos de fondeo	ETP.3. Fabricación de tramos para fondeo	14/03/2014	16/05/2014	N/A
DD006-A7.20.2	Procedimiento constructivo de soldadura y lastrado		26/03/2014	19/05/2014	A7 Estudio y justificación de los procesos constructivos
DD006-A9.30	Estabilidad en fondo lastrado		26/03/2014	19/05/2014	A9 Diseño y cálculo estructural de la conducción del emisario
DD006-PL0.6	Planos lastres		01/04/2014	09/01/2017	PLO.6 Lastres

La revisión de los documentos generados como consecuencia de la *propuesta de desarrollo de diseño* se realiza de modo integrado, tanto desde el punto de vista de la calidad, como de medio ambiente y de la seguridad y salud. Su incorporación gradual a la documentación del proyecto permite mantener actualizada la documentación, auditar los cambios de la obra y generar casi simultáneamente la documentación as-built.

Recordamos que otra de las vías para definir la calidad es mediante las *propuestas de materiales* (PMAT) que afectan a todos los materiales que se vayan a utilizar en la obra y cuya aprobación es previa a su envío a obra. El ejemplo adjunto corresponde al registro de PMAT de la misma obra que precisó la aprobación de 47 materiales.

Tabla 2 Vista parcial de un Registro de propuestas de materiales (PMAT)

Código	Título	Versión	Fecha entrega	Fecha aprob.	Estatus
PMAT-001	Suministro de hormigón	01	14/05/2014	22/05/2014	Aprobado
PMAT-002	Suministro de acero	05	26/06/2015	02/07/2015	Aprobado

PMAT-046	Pintura de protección trampillones Pozo de Samil	03	09/11/2016	14/11/2016	Aprobado
PMAT-047	Válvulas antirretorno tipo pinza	00	20/10/2016	08/11/2016	Aprobado

CONCLUSIONES

La redacción de proyectos o la ejecución de obras se realizan en la mayoría de los casos por empresas que disponen de un sistema de calidad acorde con la norma *ISO 9001:2015 Sistema de gestión de la calidad-Requisitos*, sin embargo es poco frecuente que se particularice su desarrollo para los casos concretos. Su aplicación se percibe simplemente como una burocracia añadida al trabajo con nulo o escaso efecto sobre los objetivos finales. Algo similar sucede con la gestión del alcance de las obras, que comparte con otras muchas cuestiones de interés (plazo, riesgos, etc) una falta clara de planificación que se sustituye con el *buen hacer* y con las prácticas personales de los responsables. Este modo de actuar impide asegurar que los proyectos y las obras se realicen con el mayor grado de calidad para los promotores y para los interesados principales.

Una de las causas de trabajar de espaldas a enfoques sistemas de gestión de la calidad tan establecidos como los derivados de las normas ISO 9000 se debe, precisamente, a su desconocimiento. La falta del adecuado uso de sus términos y conceptos nos impide el entendimiento de los sistemas de gestión de las organizaciones y nos priva de obtener las ventajas de su aplicación.

Algo similar sucede con el modo en el que gestionamos los proyectos y las obras. Es una labor cada vez más compleja y, sin embargo, se sigue prefiriendo el trabajo con un muy escaso grado de planificación y por lo tanto con poco control en su desarrollo. En este caso una de las referencias obligadas es la *Guía del PMBOK*, quizás aún más desconocida que las ISO 9000.

En este artículo se resumen algunas consideraciones prácticas de cómo se han aplicado estos enfoques a la gestión de obras hidráulicas de diferente envergadura desde el área de Galicia de la Sociedad Estatal Aguas de las Cuencas de España a lo largo de los últimos siete años. En primer lugar, es necesario señalar que el desarrollo, implantación y maduración de estas metodologías no fue en absoluto fácil ni inmediato, entre otras cuestiones, por la escasa tradición del sector en estos enfoques. Una vez concluidas o a punto de finalizar gran parte de estas obras se puede concluir que las ventajas de su implantación no es tanto los resultados concretos obtenidos en las obras, si no, cómo se ha llegado. Esto significó un alineamiento de muchos de los participantes (contratistas, empresas de ingenierías y personal propio de Acuaes) que permitió, no sin dificultades, un mejor control sobre los aspectos relevantes del proyecto. Además, una de las ventajas de trabajar con una sistemática concreta es que se dispone de un buen soporte para introducir mejoras y las lecciones aprendidas y ponerlas a disposición de la organización, lo que también resulta interesante.

AGRADECIMIENTOS

El autor manifiesta su agradecimiento a sus compañeros de Acuaes de la zona de Galicia así como a las diferentes contratistas que han participado en la gestión de los proyectos y las obras. En este sentido, merecen un especial agradecimiento Javier Fernández Comesaña y Laura Vázquez Parceró (UTE Fulcrum-GOC) que tuvieron una participación relevante en los difíciles comienzos de la creación y aplicación de los principales procesos y a Miguel Nieto Matamoros (PROYFE) por su excelente trabajo en la elaboración del mapa de procesos de gestión.

REFERENCIAS

AENOR. 2015. *Sistemas de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario (ISO 9000:2015)*.

AENOR. 2015. *Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos (ISO 9001:2015)*.

Project Management Institute, 2013, *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®)*. Quinta Edición Project Management Institute, Inc.14 Campus Boulevard Newtown Square, Pensilvania 19073-3299 EE.UU.

Gómez Martínez, J.A., 2015, *Guía para la aplicación de la UNE-EN ISO 9001:2015*, AENOR Ediciones