

QUALITY MANAGEMENT IN PROMOTION OF PUBLIC HOUSING IN BASQUE COUNTRY. "ZERO DEFECTS" GOAL

Ramírez Pascual, Manuel
Universidad del País Vasco/EHU

To obtain quality public housing requires the compromise of deliver them having the goal of "zero defects". This goal does not achieve analyzing the number of incidents that happen in those houses. The present work has as aim to introduce improvements in the construction process by using a database of control guideline, which will be obtained after analyzing the statistical measurement of the incidents founded, allows the monitoring using the BIM methodology, having the objective of "zero defects". The Six Sigma methodology and an important Basque Country public housing existing incidents database is followed. Firstly it will be checked what cause and where are causing the incidents, then to adopt a control procedure, which allows to ensure the traceability of all the procedure in every phase from the project to the maintenance and the customer service of the housing building, obtaining as a result an autoevaluating records that will feed the database. Therefore, the incident database and their later treatment is fundamental for the decision making in the future promotions.

Keywords: Quality housing; Traceability; Zero defects; Incidents; Six Sigma

GESTIÓN DE LA CALIDAD EN LA PROMOCIÓN DE VIVIENDAS DE PROTECCIÓN PÚBLICA EN EL PAÍS VASCO. OBJETIVO "CERO DEFECTOS"

Obtener viviendas de protección pública de calidad requiere el compromiso de entregarlas teniendo como objetivo "cero defectos". Este objetivo no se cumple al analizar el número de incidencias que se producen en dichas viviendas. El presente trabajo tiene como finalidad la introducción de mejoras en el proceso constructivo mediante la utilización de una base de datos de pautas de control, obtenida tras el análisis de la medida estadística de las incidencias aparecidas y permitiendo su seguimiento utilizando la metodología BIM, teniendo como objetivo "cero defectos". Se sigue la metodología Seis Sigma y una importante base de datos de incidencias existentes en diferentes promociones de viviendas de protección pública del País Vasco. Primero se comprobará qué produce y dónde se producen las incidencias, para poder adoptar una sistemática de control, que permita asegurar la trazabilidad de todo el proceso en todas las fases, desde el proyecto hasta el mantenimiento y fase de servicio del edificio de viviendas, obteniendo como resultado una fichas de autoevaluación que alimentarán la base de datos. Por eso la base de datos de incidencias y su tratamiento posterior es fundamental para la toma de decisiones en el futuro de nuevas promociones.

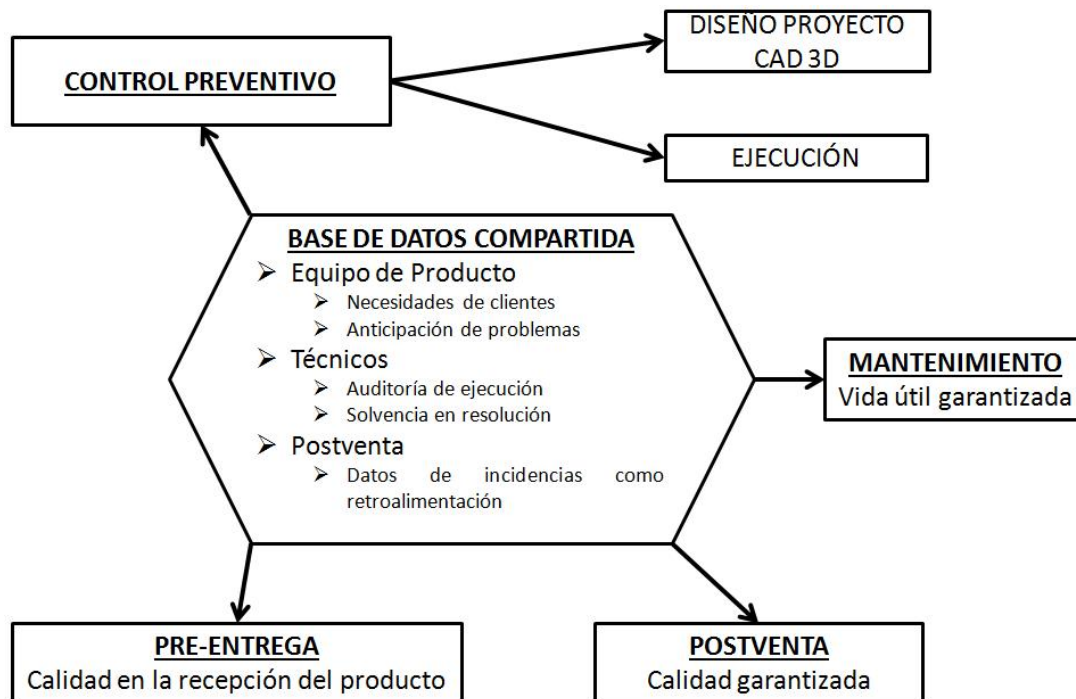
Palabras clave: Vivienda de calidad; Trazabilidad; Cero defectos; Incidencias; Seis sigma

1. Introducción

La gran cantidad de nuevas viviendas de protección pública construidas en los últimos años y sobre todo en los años anteriores a la crisis de la construcción, no siempre han obtenido unos niveles de calidad adaptados a las demandas que los compradores y usuarios exigen, siendo ésta exigencia cada vez mayor.

Los intervinientes en el proceso constructivo definidos en la Ley de Ordenación de la Edificación tienen una serie de responsabilidades que pueden ser aplicables de modo individual. Sin embargo al ser el Promotor, quien asume la iniciativa de todo el proceso constructivo, y debido a que “en todo caso, el promotor responderá solidariamente con los demás agentes intervinientes ante los posibles adquirentes de los daños materiales en el edificio ocasionados por vicios o defectos de construcción” [4], se facilita al perjudicado el ejercicio de la acción de responsabilidad, dirigiéndose directamente frente al promotor. Por ello el Promotor debe cuidar todos los aspectos del proceso constructivo para conseguir estos edificios con “cero defectos”. Es, para este trabajo, desde el punto de vista del Promotor, y en concreto un promotor de Viviendas de Protección Pública (VPP), cuando se plantea la necesidad de poder auditar todo el proceso, asegurando que lo que quiere edificar se realice con los parámetros de calidad suficientes, con la finalidad de llegar al objetivo de “cero defectos” (en vicios o defectos de construcción), que pueda ser auditado en cualquier momento en todas sus fases.

Figura 1: Procedimiento completo. Fases



Fuente: Elaboración propia

Para ello se realizará una sistemática para el control de calidad en todas estas fases [5] basado en la introducción de datos de todo el proceso, actualizables en cada momento, que servirán como soporte para todo el sistema de modo que:

- Abarcarán aquellas partes de la promoción cuyo valor estadístico en cuanto al número de vicios o defectos de construcción sea significativo.
- Servirán como recordatorio a los proyectistas de aquellos aspectos que no han sido definidos en el proyecto para hacerlo de modo suficiente y evitar que se produzcan estos defectos.
- El promotor podrá realizar el chequeo mediante una auditoría de todo el proceso y comprobar que el proyecto contiene la definición que exige.
- Servirán para comprobar la trazabilidad a lo largo de todo el proceso edificatorio desde aquello que se diseña a lo que finalmente obtiene el usuario.

2. Objetivos

El objetivo de este trabajo se centraría en **conseguir “cero defectos”** (en vicios o defectos de construcción) en lo que compete al proceso de promoción en las fases de proyecto, ejecución y posventa, **mediante la realización de un procedimiento para una auditoría preventiva**, basada en el diseño de unas fichas de autoevaluación, a partir de lo especificado en la normativa vigente y sobre todo en los Criterios de Diseño y Construcción que establezca la Promotora que lo utilice, que sirvan como ayuda, tanto a los Proyectistas, Direcciones Facultativas y Personas de la promotora, permitiendo la **trazabilidad de todos estos criterios**, que deben ser definidos en el proyecto, durante todo el proceso de la Promoción hasta la entrega y en la fase de mantenimiento a lo largo de la vida útil del edificio.

Desde el punto de vista de la calidad de la promoción, con estas fichas se debe conseguir que realmente estén definidos los criterios de Diseño y Construcción que el Promotor desea, de modo que éste pueda, con los medios que entienda mejores, realizar el chequeo de los mismos en el proyecto, durante la ejecución y en la fase Posventa, incluyéndolos en otras fases del proceso de la Promoción como puede ser en la definición de las calidades a entregar al Cliente así como en la redacción del Libro del Edificio, fundamental en la fase de mantenimiento y conservación del edificio con el fin de mantener las prestaciones a lo largo de la vida útil para la que ha sido proyectado. Para la obtención de los criterios de Diseño y Construcción se utilizará la base de datos de incidencias en promociones ya ejecutadas y en uso.

3. Desarrollo y metodología

La metodología de trabajo BIM (Building Information Modeling) [7] plantea una sistemática en la que a partir de un Software de diseño en 3D, se obtienen piezas 3D inteligentes con información. Bases de datos de los objetos reales, permitiendo la actualización de todo el proceso a partir de la introducción de nuevos datos o modificando los existentes, buscando la trazabilidad de todo el proceso constructivo. Esto solo es posible con el compromiso de todos los intervinientes PAICIMU (Promotor, Arquitectos, Ingenieros, Constructores, Instaladores, Mantenedores, Usuarios). El hecho de que existan muchos intervinientes en el proceso constructivo, compuesto por diferentes personas y técnicos hace que sea complejo obtener la trazabilidad del proceso. Por eso el responsable último que es el promotor, y que debe tener el control de todo el proceso, necesita esta metodología BIM para conseguirlo. Aunar en una única base de datos todo el proceso, actualizable en cada momento, con el objetivo de obtener “cero defectos”, es fundamental.

3.1 “Cero defectos” en la promoción

“Cero defectos” se basa en la idea simple de que es mejor establecer una estructura que permita construir edificios de calidad que mantener una organización que prevea, al final del proceso de construcción, un control riguroso de la calidad simplemente para comprobar la existencia de la no-calidad [2]. En la actualidad la Atención Postventa, comprueba la existencia de la no-calidad. “Lo que cuesta caro es la no-calidad, es decir, el fracaso, los costes inútiles, los retrasos, todo esto es producto de una mala organización que se le factura como multa al cliente y que le sorprende, le disgusta” [8]. Por ello se debe trabajar en que en todos los subprocesos se piense en el autocontrol de la calidad de lo que se hace y construye. De esta forma se reduce el número de defectos. Este trabajo se centra sólo en los llamados vicios o defectos de construcción.

El proceso promoción debe ser gestionado como un proyecto en el que los defectos no deberían existir a lo largo de todo su desarrollo. Sin embargo, es habitual que se produzcan cambios e incidencias que afecten considerablemente a los costos, al plazo de ejecución y por supuesto a la calidad de acabado del edificio. Unas veces las incidencias son debidas a la falta de definición del Proyecto por parte de los promotores, otras debido a incorrecciones, indefiniciones u omisiones en los proyectos de ejecución que provocan durante la ejecución modificaciones de los planteamientos iniciales, otras debidas a la incorrecta ejecución de lo definido en el proyecto, o la falta de control y diligencia para que realmente se ejecute correctamente. Los problemas se solventan corrigiendo los errores. Las soluciones sólo serán de aplicación válida en otros proyectos en que se presenten situaciones similares, siempre y cuando los responsables de la empresa den instrucciones para recoger y archivar la información generada con el fin de aprovechar al máximo las experiencias de todos y cada uno de los proyectos [12]. Una información muy importante y básica para la corrección de estos errores es la proveniente de la última fase del proceso en la que se pueden ver las patologías existentes en el edificio, es decir de Postventa.

Podría ser una utopía hablar de “cero defectos” en el proceso constructivo, en el que la actividad se realiza con gran presencia de mano de obra con la realización de un trabajo manufacturado. Por eso no sólo hay que trabajar en mejorar lo que tenemos, sino en innovar en nuevas soluciones constructivas que pasan, sin lugar a dudas, por la **industrialización de la edificación**, minimizando los errores durante la ejecución de las unidades de obra al realizarlas con un control en taller y no en la obra.

Se utiliza una metodología de gestión de la calidad, **Seis Sigma** [9] centrada en el control de procesos cuyo objetivo es lograr disminuir el número de “defectos”.

La aplicación de esta gestión de la calidad tuvo sus inicios a mediados de los años 80, en Motorola, utilizando una base estadística importante con la finalidad de obtener, tanto en productos como en procesos, cero defectos. Tras la utilización de Seis Sigma por General Electric en los años 90, con resultados económicos impresionantes, esta herramienta se ha convertido en las más utilizadas para la mejora de procesos y productos. Tras el éxito de la aplicación se ha implantado en Europa y en España en épocas más cercanas por empresas como Telefónica o Iberia [11].

La metodología para la realización de este estudio se basa en la utilización de Seis Sigma con el objetivo cero defectos en la entrega del edificio al cliente, proponiendo cambios en las organizaciones tales como dejar de producir más para pasar a producir mejor de entrada o la sustitución del control por la prevención [1]. La meta de 6 Sigma es llegar a minimizar los defectos, entendiéndose como “defecto”, cualquier incidencia en la que el edificio no logra cumplir los requerimientos del cliente. Una diferencia importante con relación a otras metodologías es la orientación al cliente, clave en este proceso, consiguiendo incremento del nivel de satisfacción y creación de valor.

En los siguientes puntos se explicará la **aplicación de las etapas del proceso Seis Sigma** para el diseño de este procedimiento.

3.2 Definir el problema o defecto

Las fases serían:

- En qué problema trabajar. La existencia de incidencias definidas como vicios o defectos de construcción en el edificio acabado.
- Por qué trabajar en ese problema. El cliente cuando adquiere una vivienda no desea tener ninguna incidencia ya que las reparaciones necesarias para solventarlas causan molestias. En los indicadores de satisfacción de cliente, el punto peor valorado suele ser la atención postventa. Está claro que la no existencia de incidencias por si sólo genera satisfacción y además si estas son mínimas es más fácil resolverlas en plazo y calidad ya que los medios a utilizar serán menores y el control y gestión de las mismas más eficiente
- Quién es el cliente. El comprador de la vivienda al promotor que es el que posteriormente hará uso del edificio y deberá tener en cuenta las condiciones de uso y mantenimiento del edificio y vivienda de acuerdo a lo establecido en el Libro del Edificio que le entregará el Promotor. En cualquier caso también podríamos definir como cliente al propio Promotor que gestiona todo el proceso para obtener un edificio, siendo éste el primero en desear el objetivo de “cero defectos” antes de desprenderse del edificio
- Requerimientos del cliente. El cliente, usuario, exige a la vivienda unos acabados con una perfección similar a los productos industriales, que sea confortable, sin humedades y que funcionen correctamente las instalaciones, y con el menor mantenimiento posible, en suma que sea una vivienda de calidad. No desea encontrar ningún vicio o defecto de construcción ni a la entrega, ni durante la vida útil de la vivienda, y en caso de existencia de ellos que la atención a la reparación sea correcta y en el menor tiempo posible. Esto mismo es extrapolable al resto del edificio y urbanización en el que se ubica la vivienda.
- Realización del trabajo en la actualidad. Para minimizar las incidencias las promotoras suelen trabajar con proyectos similares ya contrastados. En el caso de las promotoras públicas se intenta además realizar controles al proyecto para limitar las incidencias a través de la normalización de los mismos en cuanto a la presentación de la documentación y la autoevaluación de los proyectos con respecto a los criterios de diseño de V.P.O.
- Beneficios de una mejora. Una mejora en la reducción del número de incidencias provocaría el aumento de la satisfacción del cliente, no sólo en el apartado de Postventa, sino que se trasladaría al resto de los indicadores de satisfacción, hasta que la reducción del número de incidencias se considere el beneficio esperado en la vivienda. También la reducción de costes necesarios para la resolución de las incidencias, al poder minimizar los recursos aplicados en Postventa. Y conseguir el objetivo de un edificio de calidad con “cero defectos”.

3.3 Medir y recopilar datos

Utilizaremos un indicador que define el número de incidencias por vivienda durante el primer año tras la escrituración ya que la mayor parte de las incidencias se van a producir en este periodo. El objetivo a alcanzar debería estar por debajo de un valor de 1, por lo que los datos reales obtenidos de 3031 viviendas reflejados en la tabla 1, nos indican la necesidad de aplicar el procedimiento aquí planteado.

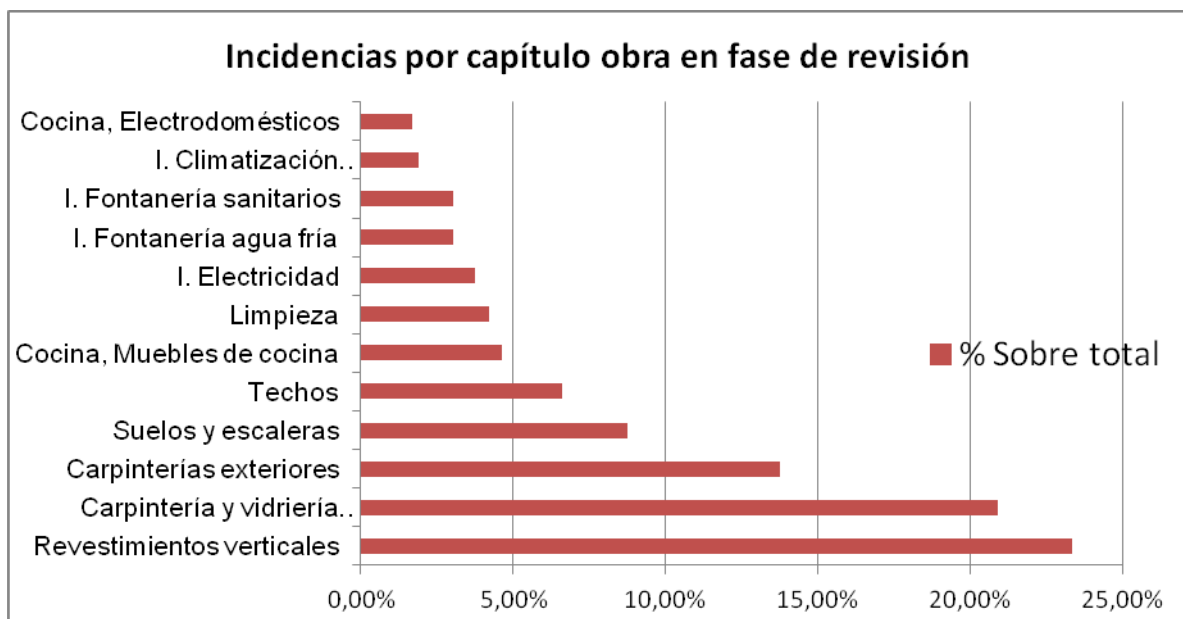
Tabla 1: Ratio incidencias por vivienda durante el primer año tras escrituración

	2002	2003	2004	2005	2006
Ratio	4,82	3,99	1,94	2,21	2,9
Nº viviendas	387	445	931	677	591

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de incidencias (2002-2006)

Otro dato a tener en cuenta es cuál es el capítulo de obra que más incidencias provoca y para ello se aportan en la Figura 2 datos sobre incidencias en las fases de revisión del edificio antes de la escrituración y en la fase de postventa tras la escrituración, que superen el 1% sobre el total de incidencias analizadas. Los datos de la fase de revisión han sido tomados sobre una muestra total de 32.063 incidencias recogidas en diferentes promociones de viviendas realizadas en el País Vasco de 2002 a 2006. Estas incidencias se recogen en la revisión de acabados del edificio de viviendas en los momentos previos al Fin de Obra por Técnicos Posventa de la Promotora. Se puede apreciar claramente que el porcentaje mayor de las incidencias surgen de acabados o defectos estéticos, ya que el edificio no está en servicio por lo es muy difícil detectar patologías por vicios o defectos, sobre todo debidos al uso y funcionamiento de las instalaciones, algo que se debería comprobar realizando pruebas de servicio completas antes de la entrega.

Figura 2: Incidencias por capítulo obra en fase de revisión

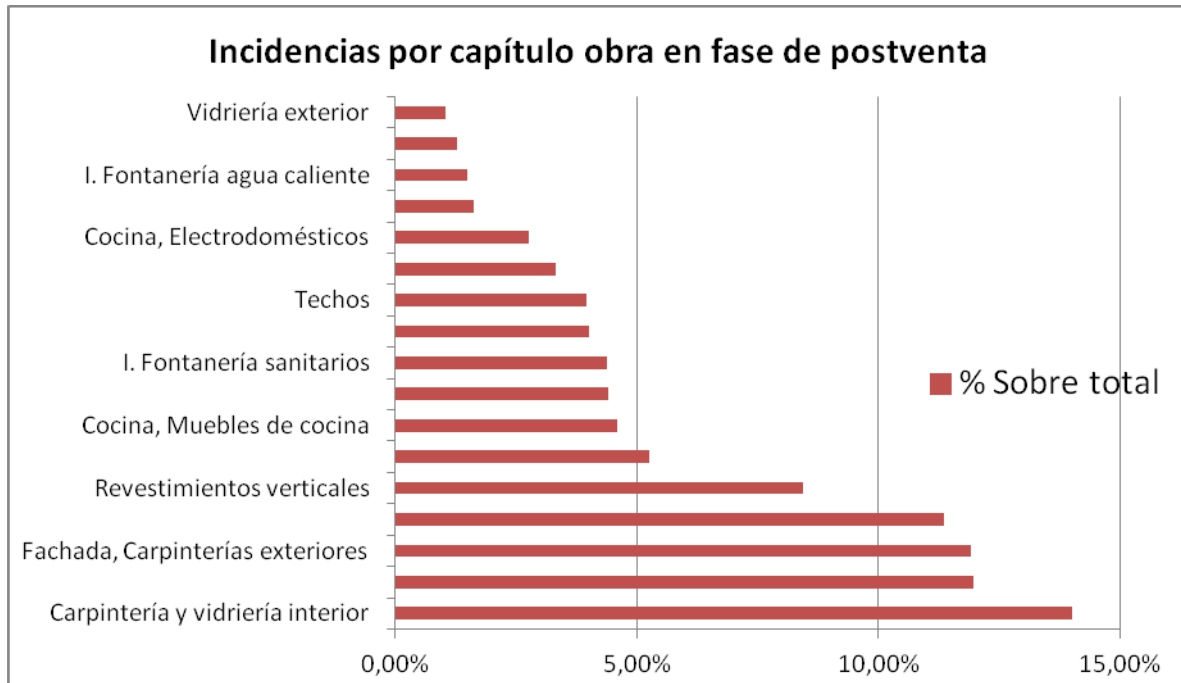


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de incidencias (2002-2006)

Los datos de la fase postventa tras la escrituración, que aparecen en la Figura 3, han sido tomados sobre una muestra total de 28.513 incidencias recogidas en diferentes promociones de viviendas realizadas en el País Vasco como en el caso anterior. Estas incidencias se recogen una vez que el edificio ha sido entregado a sus propietarios. Cuando se analizan las incidencias tras la escrituración, es decir cuando el edificio está en servicio y

los propietarios de las viviendas encuentran fallos en las prestaciones y funcionamiento del edificio, cambian el tipo de incidencias.

Figura 3: Incidencias por capítulo obra en fase de postventa



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de incidencias (2002-2006)

En este caso disminuye el peso de las incidencias de aspecto estético de acabados, aun cuando sigue siendo importante debido a la mayor exigencia de los propietarios, aumentando el peso de las incidencias en instalaciones y sobre todo aparecen problemas con filtraciones de agua por cubiertas inclinadas o planas y de fachada. Los valores de incidencias de problemas de filtraciones de agua en cubiertas y azotas así como por fachadas tienen como un valor absoluto y porcentaje no muy alto debido a que habitualmente son elementos comunes y la reclamación se hace una vez por parte de la comunidad, sin embargo son bastante graves.

3.4 Analizar datos

Con el análisis [6] de los datos estadísticos aportados se pueden obtener suficientes conclusiones para poder definir el procedimiento que minimice el número de incidencias como son:

- Es necesario reducir el indicador de número de incidencias por vivienda producidas en el primer año tras la escrituración para conseguir el objetivo “cero defectos”.
- Las incidencias en fase de revisión de vivienda no dejan de ser, en general, problemas estéticos que requerirán un procedimiento para poder reducir estas incidencias en la fase de ejecución del edificio.
- Las incidencias que se producen una vez que el edificio está en servicio detecta patologías que van más allá de los aspectos estéticos y vislumbran vicios de construcción tales como fallos en instalaciones, filtraciones de agua por cubiertas y

filtraciones por fachada. Las pruebas de servicio se hacen fundamentales para reducir las incidencias.

- Tras el análisis de las incidencias se observa que la causa está en algunos casos en el proyecto, en otros en el control de la ejecución y finalmente en la propia ejecución.

3.5 Mejorar

El objetivo de cualquier sistema de calidad es el de la mejora continua y en este caso tras seguir las etapas del proceso Seis Sigma podemos ya determinar cuál podría ser la solución para minimizar el número de incidencias (vicios o defectos de construcción) que se producen en el proceso constructivo. El análisis de las incidencias, dónde se producen con más asiduidad, cuáles son las causas más probables, son datos de partida fundamentales para poder determinar aquellos puntos en los que se debe incidir para evitar estos problemas, garantizando un acabado de calidad así como una solución de garantía. Es importante seguir estas prescripciones en el Proyecto de modo que se pueda obtener la trazabilidad de las mismas en todas las fases con la utilización de la base de datos por parte de todos los intervinientes en el proceso constructivo.

3.5 Metodología para el control de la calidad

Las fichas de autoevaluación tendrán como base los Criterios de Diseño y Construcción debiendo señalarse aquellos que corresponden para cada Promoción y serán objeto de seguimiento a lo largo de todo el proceso. La definición de los Criterios que se aplican en cada promoción vendrán definidos por el Proyecto de Ejecución.

Las entradas de información se realizarán en las fases de:

- Proyecto de Ejecución.
- Definición de memoria de calidades.
- Ejecución de la obra.
- Verificaciones y puestas en servicio.
- Manual de Uso y Mantenimiento.
- Revisión Postventa.

Para mantener el control de la actualización de estas fichas, será necesario marcar la fecha de introducción de datos así como un resumen de las modificaciones realizadas. Los Criterios de Diseño y Construcción que se incluirán en las fichas estarán definidos por el Equipo de Producto y por el Departamento responsable de este procedimiento. En todos los casos se validará el Criterio, y se incluirá en la columna de observaciones aquella información relevante que complementa la definición del criterio de modo inequívoco. Los datos correspondientes a cada fase deberán ser introducidos por:

- Los Proyectistas, en la redacción del Proyecto de Ejecución y memoria de calidades, de acuerdo al Proyecto redactado por ellos mismos. Incluirá la denominación de los planos de detalle donde se puede comprobar la definición en proyecto de ese criterio y tipo de material utilizado.
- La Dirección de Ejecución de la Obra, durante la Ejecución de acuerdo al Proyecto redactado. Incluirá las modificaciones realizadas en obra, las incidencias que pudieran producirse, planos modificados de detalles, referencias a informes de control, etc...
- La Dirección de Ejecución de la Obra, las Verificaciones y pruebas de servicio de instalaciones realizadas durante la ejecución y con el edificio terminado de acuerdo al Proyecto redactado y a lo realmente ejecutado. Incluirá el nº de pruebas

realizadas, resultado de las mismas, las incidencias que pudieran producirse, referencias a informes de ensayos, etc...

- La Dirección Facultativa, el Manual de Uso y Mantenimiento de acuerdo al Proyecto redactado y a lo realmente ejecutado.
- Los Técnicos Postventa, en fase Postventa de acuerdo al Proyecto redactado y a lo realmente ejecutado. Incluirá las incidencias que pudieran producirse.

Cada vez que se incluyan datos por alguno de los habilitados, deberán bloquear sus columnas con una clave de modo que no se puedan modificar los datos por otra persona. Las modificaciones de datos existentes las realizarán los habilitados al efecto poniendo al principio de la ficha la fecha de modificación y un resumen de los puntos modificados de modo que cualquiera pueda ver las modificaciones sobre lo ya definido. Para comprobar que la ejecución de todo este sistema es correcta, será necesario realizar una auditoría que compruebe el correcto funcionamiento del sistema, de modo que los datos sean fieles a la realidad y por ello tengan una validez necesaria para la aplicación de sinergias a lo largo del proceso verificando la trazabilidad de todo el proceso. Esta auditoría la realizarán técnicos competentes.

Figura 4: Ejemplo Ficha de trazabilidad promoción, proyecto, memoria de calidades.

AUTOEVALUACIÓN PROMOCIÓN																				
FECHA ACTUALIZACIÓN:																				
MODIFICACIONES REALIZADAS:																				
CRITERIOS DE DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN		Tipo Promoción				Proyecto ejecución			Memoria calidades											
		VPO	V5	VPT	Situación	Vál.	Fecha	Observaciones/Calidades /planos de detalle	Vál.	Fecha	Observaciones/Calidades									
3-01.-	Sustentación (características del Suelo)																			
3-01.A	Excavación Provisional y Definitiva																			
3-01.B	Explanaciones, rellenos y drenajes																			
3-02.-	Sistema Estructural																			
3-03.-	Sistema Envlovente :																			
	La envolvente del edificio será, preferentemente, con cubiertas de faldones de pendiente adecuada y aleros protegiendo las fachadas.																			
3-03.A	Fachadas – Carpinterías Exteriores																			
3-03.B	Fachadas – Defensas Exteriores																			
3-03.C	Fachadas – Cerramientos y Fábricas																			
3-03.D	Fachadas – Revestimientos																			
3-03.E	Fachadas – Vidriería																			
3-03.F	Cubiertas – Azoteas																			
	Las azoteas serán del tipo invertido con una pendiente mínima del 2%																			
	La impermeabilización de azoteas y terrazas será con doble lámina de betún modificado																			
	Los materiales de cazoletas, sumideros y encuentros debe ser compatible con el material de impermeabilización																			
	En tenderos y terrazas, la evacuación de agua de lluvia se realizará con aliviadero directo provisto de goterón, de vuelo suficiente que evite el manchado del paramento de fachada																			
	Se deben estudiar todos los encuentros de faldones con otros cierres, definiéndolos en planos de detalles perfectamente acotados, realizando cada uno de los remates según CTE-DB-HS1																			
	Se revisará el estado de la impermeabilización antes de ejecutar su protección.																			
	Se comprobarán cotas de todos los remates con paramentos verticales, juntas de dilatación, sumideros, etc. antes de ejecutar la protección de la impermeabilización.																			
	Se realizará prueba de estanqueidad una vez terminada la cubierta plana.																			

Fuente: Elaboración propia

4. Resultados

A partir de los datos reales de incidencias se obtiene un estadístico que sirve de base para definir unas fichas de autoevaluación (figuras 4 y 5) como resultado de esta comunicación, que se incluirán en la base de datos que alimentará todo el proceso, actualizándolas cuando existan modificaciones y validando las diferentes operaciones realizadas en cada fase [3].

La fase de control preventivo es crítica ya que se deberá tener en cuenta toda la información de la base de datos de aquellos puntos que tienen un alto índice de aparición de incidencias. En la fase de proyecto quedará reflejada en todos sus apartados, y contrastada tras la visualización en 3D de las posibles irregularidades. Durante la ejecución, se realizará un seguimiento de estos puntos, reflejando en la base de datos, el control realizado y aquellas modificaciones o incidencias que surjan.

En la fase de pre-entrega, tendremos los resultados de la aplicación de este procedimiento pudiendo observarse la reducción del número de incidencias. La aparición de menores incidencias en esta fase, se resuelven tras analizar la base de datos actualizada de las fases

anteriores y se aportarán datos nuevos para evitar que surjan en el futuro como retroalimentación del sistema. El cliente encuentra cada vez menos incidencias, cumpliéndose el objetivo “defectos cero”.

Figura 5: Ejemplo Ficha de trazabilidad ejecución, verificaciones y pruebas de servicio, manual de uso.

AUTOEVALUACIÓN PROMOCIÓN									
FECHA ACTUALIZACIÓN:									
MODIFICACIONES REALIZADAS:									
CRITERIOS DE DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN	Ejecución			Verificaciones y pruebas de servicio			Manual de uso y Mantenimiento		
	Vál.	Fecha	Observaciones/Calidades /planos de detalle	Vál.	Fecha	Observaciones	Vál.	Fecha	Observaciones/Calidades
3-01.- Sustentación (características del Suelo)									
3-01.A Excavación Provisional y Definitiva									
3-01.B Explanaciones, rellenos y drenajes									
3-02.- Sistema Estructural									
3-03.- Sistema Envolvente :									
La envolvente del edificio será, preferentemente, con cubiertas de faldones de pendiente adecuada y aleros protegiendo las fachadas.									
3-03.A Fachadas – Carpinterías Exteriores									
3-03.B Fachadas – Defensas Exteriores									
3-03.C Fachadas – Cerramientos y Fábricas									
3-03.D Fachadas – Revestimientos									
3-03.E Fachadas – Vidriería									
3-03.F Cubiertas – Azoteas									
Las azoteas serán del tipo invertido con una pendiente mínima del 2%.									
La impermeabilización de azoteas y terrazas será con doble lámina de betún modificado.									
Los materiales de cazoletas, sumideros y encuentros debe ser compatible con el material de impermeabilización.									
En tendedores y terrazas, la evacuación de agua de lluvia se realizará con aliviadero directo provisto de goterón, de vuelo suficiente que evite el manchado del paramento de fachada.									
Se deben estudiar todos los encuentros de faldones con otros cerrtes, definiéndolos en planos de detalles perfectamente acotados, realizando cada uno de los remates según CTE-DB-HSI.									
Se revisará el estado de la impermeabilización antes de ejecutar su protección.									
Se comprobarán cotas de todos los remates con paramentos verticales, juntas de dilatación, sumideros, etc., antes de ejecutar la protección de la impermeabilización.									
Se realizará prueba de estanqueidad una vez terminada la cubierta plana.									

Fuente: Elaboración propia

En la fase post-venta disminuyen las incidencias, incluso en las instalaciones, problemas con ruido sea cual sea la fuente, confort por correcto aislamiento térmico, etc... al haberse realizado pruebas de servicio una vez terminado el edificio y antes de su entrega. Las incidencias que han surgido, al ser pocas, se resuelven pronto y al tener los datos de trazabilidad en la base de datos, es más fácil determinar su causa y la solución a adoptar.

En la fase de mantenimiento y servicio del edificio, la base de datos plasmada en el libro del edificio entregado al usuario, ha permitido la realización del mantenimiento correspondiente en tiempo y modo, controlado por técnico competente de acuerdo a las especificaciones descritas. Asimismo, será fácil proyectar cualquier reforma o rehabilitación en el futuro partiendo de la realidad de lo ocurrido en todas las fases de la promoción. En esta fase el objetivo “cero defectos” se constata que es real. Sin embargo la aparición de alguna incidencia en el periodo de garantía de acuerdo a la LOE, se ha resuelto con rapidez al tener los datos de trazabilidad, determinando con facilidad su causa y la solución a adoptar. Esto retroalimentará la base de datos para nuevas promociones [10].

5. Conclusiones

Dentro de la metodología BIM, la gestión de la Calidad es uno de los puntos más importantes, ya que la determinación de un proyecto que cumpla estándares de calidad es una ventaja competitiva en el mercado en el que nos movemos. La realidad sobre los múltiples vicios o defectos de construcción que surgen tras la entrega de los edificios, que generan molestias de incalculable valor a los usuarios, así como los importantes costes de reparación y restauración de los mismos hace necesario la búsqueda de un procedimiento que permita obtener edificios con “cero defectos”. Con la aplicación de esta sistemática para la gestión de la calidad en la promoción de viviendas de protección pública se podrá:

- Asegurar la trazabilidad de los Criterios de Diseño y Construcción a lo largo de todo el proceso de la Promoción, incluyendo la fase de servicio.
- Aprovechar las sinergias que la información de estas fichas pueda aportar a todos los procesos de la Promoción.
- Facilitar la auditoría del cumplimiento y la ejecución correcta de todos los Criterios, en cualquier momento del proceso.
- Conseguir minimizar las incidencias existentes en el edificio terminado teniendo como objetivo “cero defectos”.
- Mantener un control por parte de los intervinientes en el proceso que conlleve al cumplimiento de todos los Criterios, al tener que marcar en las fichas la ejecución real de los mismos.
- Aportar información que facilite la búsqueda de las causas de incidencias reales o potenciales.
- Determinar las acciones más adecuadas para la eliminación de las causas de dichas incidencias, para evitar su repetición y/o posible aparición.

6. Bibliografía

- [1] Álvarez-Nobell, A., Lesla, Laura.(2011). *Medición de los aportes de la gestión estratégica de comunicación interna a los objetivos de la organización. Palabra Clave, 1, 17.* Accedido el 29 de diciembre, 2015, desde:
dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3713667.pdf
- [2] Amat, O. (2004). *Costes de calidad y no calidad.* España: Gestión 2000.
- [3] Escalante, E. J. (2010). *Análisis y mejoramiento de la calidad.* España: Limusa.
- [4] España. Ley Orgánica 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación. Boletín Oficial del Estado, 6 de noviembre de 1999, núm. 266, pp. 38925-38934.
- [5] Hoyle, D. (2005). *Del aseguramiento a la gestión de la calidad. El enfoque basado en procesos.* MADRID: Asociación Española de Normalización y Certificación.
- [6] Montgomeri, D.C.. (2004). *Control estadístico de la calidad.* USA: Limusa Liway.
- [7] Networkingbim. Accedido el 29 de diciembre, 2015, desde
<http://networkingbim.com/ponentes/>
- [8] Ramiro, M. C.(2012). *Estudio de la situación actual en España del diseño robusto, y aplicación de su metodología a una empresa del sector aeronáutica través de herramientas VMA y diseño de experimentos.* Accedido el 29 de diciembre, 2015, desde
<http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/3847/fichero/Proyecto+Cristina+Ramiro.pdf>
- [9] Rath and Strong Management Consultants. (2003). *Six Sigma Leadership Handbook.* New York: John Wiley & Sons Inc.
- [10] Vilar, J. F. (2000). *Cómo implantar y gestionar la calidad.* España: Confemetal Fundación.
- [11] Yepes,V.; Pellicer, E. (2004) *Aplicación de la metodología Seis Sigma en la mejora de resultados de los proyectos de construcción.* Accedido el 16 de mayo de 2016, desde :
<http://personales.upv.es/vyepesp/05YPX01.pdf>
- [12] Zeithaml, A., Parasuraman, A., & Berry, L. (1992). *Calidad total en la gestión de servicios.* Madrid, Díaz de Santos.