

Control of Finished Work – Final Quality Inspection in a Social Housing Project

Control de la obra terminada – inspección final de calidad en un proyecto de interés social

Francine Berghan Finger*, Marco Stumpf González.^{1*}, Andrea Parisi Kern*

* Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS) - PPGEC. BRASIL

Fecha de Recepción: 24/04/2015

Fecha de Aceptación: 11/06/2015

PAG 147-153

Abstract

Social housing is often associated to buildings of low quality level; however it is important to have objective elements to verify this question so the control of the finished work constitutes a good quality measure. This study presents and evaluates the problems found in a typical social housing project funded under the Brazilian housing program Minha Casa, Minha Vida, built in São Leopoldo, a city on southern Brazil. The work was monitored during the last six months of its final phase of execution. The inspection reports of the completed work were analyzed and observations were proposed directly at the construction site. The first owner's inspection reached about 64% failure. In some cases, it took four attempts to finally obtain the owner's acceptance. Analyzing data collected we concluded that windows, doors and ceramic coverings were a major source of complaints, reaching more than 77% of the problems pointed out in the inspections. The failures detected in this project were caused by problems related to workmanship, lack of quality of materials and the components used, as well as insufficient quality checks of the services performed. We observed the need to improve quality controls although the building firm had a certification by PBQP-H (a Brazilian certify similar to the ISO 9000). The correct procedures were defined on quality documentation but they were not followed

Keywords: Inspection, quality control, social housing, civil construction, Brazil

Resumen

La vivienda social se asocia generalmente con una construcción de bajo nivel de calidad. Sin embargo, es importante contar con elementos objetivos para verificar esta afirmación. El control de la obra terminada es una medida de calidad. Este trabajo presenta el análisis de los problemas encontrados en un proyecto de interés social típico, financiado por el programa Minha Vida, Minha Casa y construido en São Leopoldo, Brasil. Se acompañó la obra por seis meses en su fase final de ejecución. Se consultaron los reportes de inspección de obra terminada y se realizaron observaciones directas en la obra. La primera inspección de entrega alcanzó una reprobación de los propietarios alrededor del 64%. En algunos casos se hicieron cuatro inspecciones hasta la aceptación de la unidad. A partir de los datos del estudio y del análisis realizado, las carpinterías y los revestimientos de cerámicos se revelaron como la mayor fuente de fallos, alcanzando más del 77% de los problemas señalados en las inspecciones. Se encontró que los fallos detectados se debieron a problemas con la mano de obra y falta de calidad en materiales y componentes utilizados, así como hubo supervisión insuficiente de los servicios. Se observó que hay necesidad de mejorar el control de calidad, aunque la constructora tenga un certificado PBQP-H (certificación brasileña similar a la ISO 9000). Los procedimientos adecuados se definieron en los documentos internos, pero no se siguieron

Palabras Clave: Inspección; control de la calidad; habitación social; construcción, Brasil

1. Introducción

La vivienda social se asocia generalmente con un bajo nivel de calidad de la producción. En Brasil se está produciendo una gran cantidad de propiedades de interés social, a través del programa gubernamental Minha Casa, Minha Vida (Brasil, 2009). Aunque varias empresas de construcción están certificadas por el Programa Brasileño de Calidad y Productividad del Hábitat - PBQP-H (Brasil, 1998),² resulta que se puede verificar de manera informal la baja calidad de las unidades producidas. Sin embargo, es importante contar con elementos objetivos para la verificación de esta impresión, hasta para promover la mejora de los proyectos futuros. En este sentido, se presenta la evaluación de un proyecto de interés social

típico, construido en São Leopoldo, Brasil. Para desarrollar el estudio se consultó la documentación de inspección final de los inmuebles y se hizo la observación de la obra y contactos con los profesionales implicados.

Un programa de gestión eficiente de la ejecución de un proyecto es una herramienta fundamental en la construcción para evitar pérdidas o errores en las obras. En el escenario actual, las empresas han tratado de desarrollar sistemas para la gestión y control de obras, con el objetivo de asegurar que los servicios y productos tengan buena calidad (Giacomello et al., 2014; Souza, 2004).

De acuerdo con la norma ISO 9000, la gestión de calidad en la construcción depende de una planificación adecuada, con la indicación de las decisiones iniciales, de los objetivos y de las actitudes necesarias; del conocimiento de los productos y servicios empleados; y de las actitudes de mejora durante la implementación de los procesos (ABNT, 2005).

Según PMI (2012), el control de calidad es el proceso de monitoreo y registro de los resultados de ejecución de las actividades del proyecto, con vistas a evaluar el desempeño y recomendar los cambios necesarios. Para McCabe (2014), el control de calidad debe llevarse a cabo durante todo el proceso de producción, con el monitoreo de las actividades que se están desarrollando en todas las etapas, con el objetivo de

¹ Autor de correspondencia:

Doutor em Engenharia, Professor do Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil e do Mestrado Profissional em Arquitetura e Urbanismo de la UNISINOS

E-mail: mgonzalez@unisinobr

² La certificación por el PBQP-H es un requisito exigido para que las constructoras participen en proyectos involucrados en el Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV) y también para otras líneas de financiamientos de la Caixa Econômica Federal y de otros bancos en Brasil (Brasil, 1998, 2009). La certificación PBQP-H es muy similar a la ISO 9000 (ABNT, 2005) pero con algunos elementos adicionales.



garantizar que todas las actividades se llevan a cabo según lo planeado.

Limmer (1997) afirma que se debe tener en cuenta tres aspectos fundamentales para la calidad en la construcción: la calidad en la fase de planificación, el control de calidad en todas las etapas de ejecución y la garantía de la calidad del edificio construido. La calidad en la etapa de planificación (o calidad del proyecto) es basada en el uso de procedimientos y normas con el fin de asegurar que el proyecto está bien hecho. En la fase de control de calidad el objetivo es investigar el cumplimiento de los estándares de desempeño preestablecidos en el proyecto y sus respectivas especificaciones en obra, y también mensurar las desviaciones durante el desarrollo de la obra. Por fin, la garantía de la calidad cubre las acciones necesarias y la aplicación de normas y procedimientos para asegurar que el proyecto construido cumple con los criterios de desempeño establecidos.

El control de calidad de la obra incluye el control de recepción de materiales y componentes, el control de la ejecución y el control de la obra terminada. En la obra terminada se debe verificar los requisitos de diseño, las condiciones ajustadas por contrato o exigida por ley. La evaluación final tiene como objetivo proporcionar los elementos necesarios para que el propietario pueda decidir sobre la aceptación o no de la obra (García Mesguer, 1991; Silva et al., 1995).

Según Forcada et al. (2013), para asegurar que los defectos se reducen se debe poner énfasis en el control de calidad y en la supervisión de las operaciones de subcontratación, especialmente en las zonas donde los problemas son más comunes, y también durante las etapas finales de construcción.

Para Nieto (1999), la evaluación de un proyecto de vivienda social está asociada a las normativas de cada país. En España, el CTE dispone que el control de recepción de obras terminadas - del edificio en su conjunto o de sus partes o instalaciones - debe verificar la obra hecha y hacer pruebas de las instalaciones, de conformidad con lo previsto en el proyecto o como lo requiera la ley aplicable (España, 2013).

En Chile hay una reglamentación detallada para control de obras (Minvu, 2007; 2011). Se adoptan cartillas de control por partidas a lo largo de la ejecución y una cartilla final para la recepción de cada unidad de construcción (una vivienda, por ejemplo). El contenido y la forma de las cartillas son propuestas en la normativa. La Inspección Técnica de Obras (ITO), es una comisión nombrada para supervisar el cumplimiento de los contratos y hacer la verificación de la calidad.

En Brasil, según el Sistema de Evaluación de la Conformidad de Empresas, Servicios y Obras de la Construcción (SiAC), la empresa constructora deberá establecer procedimientos documentados para la inspección de la obra antes de la entrega, para verificar su conformidad con las especificaciones y requerimientos del cliente con el producto terminado y aún debe hacer el control de los registros (Brasil, 2012).

Las inspecciones finales deben verificar el cumplimiento del proyecto. En general las inspecciones son realizadas por un profesional del sector de calidad de la empresa o el fiscal externo y se componen principalmente de inspecciones visuales, las cuales dependen de la experiencia y formación técnica de estos

profesionales. En algunos casos el procedimiento es tan sólo para formalizar la entrega de la unidad, y es acompañado por el propietario. Algunos autores sugieren que la mejora del proceso suele ocurrir con el uso de herramientas específicas, para reducir la parte subjetiva de la inspección (Laofor y Peansupap, 2012; Tan y Tan, 2006).

2. Metodología y datos recogidos

El trabajo se basó en el estudio de un proyecto de interés social, construido en São Leopoldo, ciudad al sur de Brasil, y se divide en dos partes: la recopilación de datos y el análisis crítico de los datos. Se consultó a la documentación disponible (todos los términos de inspección) y se llevó a cabo la observación en el local de la construcción, en los últimos seis meses de ejecución del proyecto, con seguimiento de inspecciones y contactos con los profesionales implicados.

Las condiciones del proyecto – tales como tamaño y número de unidades, pliego, características tecnológicas de la obra, tamaño y calificación de la empresa - hacen el caso en estudio muy similar a varios otros proyectos en el programa MCMV construidos en la región y en Brasil. Por lo tanto, se puede decir que el proyecto estudiado es un caso representativo del segmento en cuestión.

2.1 Perfil de la empresa y descripción del proyecto

La empresa constructora fue fundada en 1980 y opera en la región metropolitana de Porto Alegre, capital del estado de Rio Grande do Sul, Brasil. Sus áreas de desarrollo son amplias, pero mantiene el foco en obras de vivienda social. En los últimos años ha desarrollado varios proyectos en el programa MCMV. La empresa está certificada por el Programa Brasileño de Calidad y Productividad del Hábitat - PBQP-H, en su mayor nivel - A (Brasil, 2012).

El caso analizado es un proyecto residencial de interés social que tiene 9 bloques de 5 plantas cada uno, con 20 apartamentos por bloque, con un total de 180 viviendas, cada una con 60 m², en un total de 10.800 m² y aún 158 plazas de aparcamiento. El proyecto fue financiado por el programa Minha Casa, Minha Vida. El sistema de construcción empleado se basa en mampostería estructural de bloques cerámicos y losas de hormigón prefabricadas. La Figura 1 presenta una ilustración de la planta-baja de los apartamentos construidos y la Figura 2 presenta la apariencia externa de los edificios.



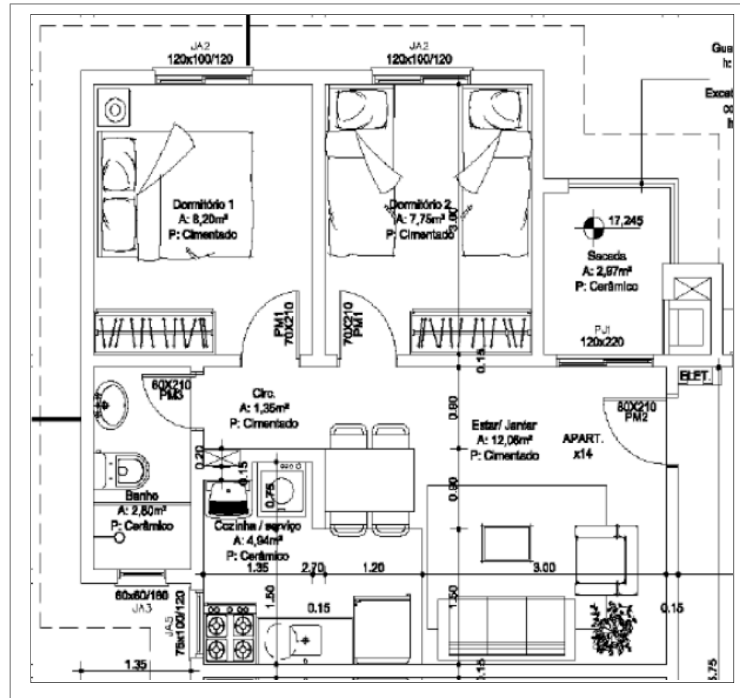


Figura 1. Proyecto de un apartamento. Fuente: autores



Figura 2. Vista de un bloque construido. Fuente: autores

2.2 Documentación de la calidad

La empresa cuenta con un Manual de Calidad, basado en el SiAC (Brasil, 2012). La política de calidad de la empresa considera importantes el cumplimiento de plazos y la disminución de costos, desde la planificación hasta la entrega de la obra. También se considera que los productos y servicios prestados deben presentar buena calidad.

El sistema de gestión de la calidad de esa empresa se divide en: requisitos generales, requisitos de documentación, control de documentos y control de registros. Los documentos son monitoreados, mensurados y analizados periódicamente con el fin de alcanzar los objetivos establecidos e implantar las acciones necesarias para la mejora continua del sistema de gestión. En la obra fueron consultados los siguientes documentos:

- Instrucción de Trabajo - IT: define los procedimientos para llevar a cabo una determinada actividad;
- Especificación de Materiales en la Obra - EMO: define los procedimientos de recepción, almacenamiento y conservación de los materiales en obra.

La documentación de la empresa también describe los procedimientos que deben adoptarse en la inspección para la entrega. Los responsables por el sector de calidad deben acompañar a los propietarios y registrar en el reporte de inspección las observaciones y los problemas apuntados, si se detectan. Después de la realización de las inspecciones, se envía el documento al sector comercial de la empresa, para que ese encamine los procedimientos



necesarios (la formalización de la entrega de la unidad o la corrección de los problemas encontrados y desarrollo de una nueva inspección).

3. Presentación y análisis de los resultados

Además de la verificación de toda documentación de las inspecciones (a la cual se tuvo pleno acceso), se acompañaron varias inspecciones, para una mejor comprensión del proceso. En este caso, las inspecciones fueron realizadas por el agente de calidad del proyecto (un ingeniero civil) o por un aprendiz (estudiante de ingeniería civil), acompañando a los propietarios, con visitas de duración de unos 40 minutos, en general.

3.1 Resumen de los datos recogidos

En la primera etapa se llevó a cabo un análisis general de los fallos apuntados, de acuerdo con la información contenida en los reportes de inspección final de cada uno de los apartamentos (Tabla 1). Se encontró que el número de apartamentos no aceptados

fue considerable. En la primera inspección fueron reprobadas 115 unidades (un 64% de las 180 unidades), distribuidas en todos los bloques construidos (de 10 hasta 17 unidades reprobadas por bloque). En la segunda inspección fueron rechazadas 23 unidades (un 20% de las 115 unidades desaprobadas en la primera inspección). En la tercera inspección, tres unidades aún fueron reprobadas, y solo se aceptaron todos en la cuarta inspección.

A continuación se analizaron las razones de los fallos. La Tabla 1 indica las cantidades de reprobaciones de cada uno de los servicios apuntados por los propietarios. El número indicado en la tabla corresponde al número de unidades no aprobadas con el problema mencionado y no al número de apariciones de la queja. Por ejemplo, en la primera inspección no fueron aprobadas 114 unidades debido a problemas con las puertas de madera (puerta de entrada o puertas internas), pero no está registrado en el reporte de inspección si el propietario señaló más de una puerta con problemas. Sin embargo, las inspecciones acompañadas mostraron que era común encontrar más de una puerta con problema en una misma unidad.

Table 1. Ítems reprobados en cada inspección

Problemas	Cat*	Inspección		
		1ª	2ª	3ª
Carpintería de madera - puertas externas o internas	Car	114	22	4
Carpintería de aluminio - ventanas	Car	53	12	1
Limpieza y presentación del inmueble	Otr	44	8	0
Revoque liso	Rev	41	6	0
Revestimientos de cerámicos	Rev	37	8	0
Rejuntado de los revestimientos de cerámicos	Rev	34	4	1
Carpintería de aluminio - puerta del balcón	Car	32	6	0
Pintura látex sobre el revoque	Rev	25	2	1
Guarda cuerpo de aluminio - balcón	Otr	22	2	0
Acabado del <i>shaft</i> de las instalaciones	Otr	19	4	1
Pintura texturizada interna – techos	Rev	16	0	0
Pintura texturizada externa – balcón	Rev	13	1	0
Parrilla – balcón	Otr	6	4	0
Instalación eléctrica – mecanismos interruptores	Otr	6	0	0
Perfil plástico vierteaguas – balcón	Otr	4	2	1
Placas de PVC - falso techo del baño	Rev	2	0	0
Yeso conformado - falso techo en cocina	Rev	2	1	0
Totales de fallos detectados	-	470	82	9
Unidades inspeccionadas / reprobadas	-	180/115	115/23	23/3

Fuente: autores. *Categoría: Car: carpintería; Rev: revestimientos y pintura; Otr: otros



En la primera inspección realizada se observó que, de los diecisiete servicios que justificaron la reprobación de las unidades, los que tuvieron mayores porcentajes de errores fueron puertas (24%), ventanas (11%), revoque (9.3%) y revestimientos de cerámicos (8.7%). La falta de limpieza de los apartamentos fue identificada en 9.4% de los casos. En la segunda inspección, la lista de servicios básicamente muestra los mismos elementos. La tercera inspección también señaló problemas, especialmente en las puertas interiores.

En términos de ubicación de los problemas, los servicios en balcones tuvieron 16.4% de los problemas en la primera inspección y 18.3% de los problemas apuntados en la segunda, en cuanto que los demás están distribuidos en varias partes del apartamento.

Teniendo en cuenta las peculiaridades de cada etapa de la obra y el tipo de trabajo de la mano de obra, los fallos apuntados en la primera inspección se pueden agrupar en las siguientes categorías (ver Tabla 1):

- Carpinterías (Car) - 199 problemas (42.4%);
- Revestimientos y pintura (Rev) - 166 problemas (35.3%);
- Limpieza y otros problemas (Otr) - 105 problemas (22.3%).

A partir de los datos recogidos, se puede concluir que el elemento que tuvo el mayor número de quejas fueron las carpinterías, especialmente las puertas de madera. Los problemas observados por los propietarios involucran varios aspectos. En la evaluación de las puertas, todos los elementos que las conforman fueron considerados y presentaron problemas (hoja batiente, marco de tabicón, tapajuntas, cerradura, herrajes y operación). La mayoría de las quejas registradas en los reportes, más de la mitad del total, se refiere a daños en los componentes y el resto fue asignado a la ejecución

(fijación de las tapajuntas u operación; por ejemplo, la puerta no se mantenía cerrada o estaba bloqueada).

La carpintería de aluminio también se destacó entre los elementos rechazados. En las puertas de balcones, la reclamación de los propietarios era por la operación. En las ventanas aparecieron observaciones sobre operación, acabado de las interfaces entre carpinterías y muros o daños superficiales en la propia carpintería. Los dos primeros factores explican el 60% de estos problemas.

Los elementos relacionados con revestimientos (tales como revoque liso, revestimientos de cerámicos y pintura) representan el 35.3% de los fallos apuntados en la primera inspección. El conjunto de revestimientos de cerámicos y sus acabados fue destacado como uno de los elementos con mayor porcentaje de quejas. En primera y segunda inspección estos trabajos recibieron desaprobación alrededor de un 15% en cada caso.

El examen de los reportes de inspección, los cuales presentan detalles de las razones de reprobación, indica que las quejas más comunes para los revestimientos fueron daños en el revoque liso y/o pintura, como se puede ver en la Figura 3. En los cerámicos, el 35% de las quejas se refieren a daños en los materiales cerámicos (algunos rotos) y el 50% son problemas con el rejuntado (apariencia y espesores variables). Estos problemas no se resolvieron adecuadamente en todas las unidades y, por lo tanto, fueron nombrados de nuevo en la segunda inspección.

La limpieza interna, un tema que aparentemente se podría responder fácilmente, se identificó en 44 casos como motivo para el rechazo o no recepción de los inmuebles. No hubo supervisión de la limpieza realizada en cada unidad. La verificación de la limpieza ocurrió en el momento en que se llevaron a cabo las inspecciones. Los propietarios se quejaron de que las carpinterías fueron teñidas con tinta, la cerámica estaba sucia y el inodoro estaba obstruido, entre otros problemas. En la segunda inspección el problema fue hasta mayor, porque no había una nueva limpieza después de llevar a cabo las reparaciones necesarias y se encontraron residuos como mortero y latas de tinta.



Figura 3. Ejemplos de problemas en la interface entre tapajuntas de madera y el revoque. Fuente: autores

3.2 Causas probables para los problemas encontrados

Se puede afirmar inicialmente que la ocurrencia de fallos en todos los bloques y en diferentes servicios es una indicación de que existe homogeneidad en el nivel de calidad de construcción, dejando de lado explicaciones de problemas con algún contratista o en fases específicas de la obra.

Unos meses antes de empezar la obra en estudio, la compañía había ejecutado otra obra con las mismas características en el terreno al lado, en la que básicamente actuaron los mismos contratistas, ingenieros y empleados, con problemas semejantes, según relato de los profesionales. Por lo tanto, la empresa tenía algún conocimiento inicial sobre la ejecución y los resultados.

El acompañamiento de la obra por algunos meses y los contactos con los contratistas e ingenieros permitió relacionar algunas explicaciones para los problemas registrados en las inspecciones. Se verificó que las principales causas de aparición de las quejas en este proyecto fueron:

- Mano de obra no calificada;
- Manejo inadecuado de los materiales;
- Falta de supervisión.

En la ejecución de los muros internos había personal no calificado en la obra, pero además no hubo la supervisión adecuada por parte de los jefes de los contratistas cuando se ejecutaban los trabajos de albañilería, revoque liso y revestimientos cerámicos. La ejecución de los muros no ha cumplido con el proyecto, presentando varios puntos con huecos de obra de tamaño diferente de lo previsto o con bordes irregulares. A su vez, los empleados de la empresa responsable por la instalación de carpintería, cuando verificaban que una ventana o puerta no se adecuaba al vano, hacían el ajuste forzado para cumplieren con sus metas. Como resultado, hubo problemas de operación de puertas y ventanas y daño en las interfaces de ellas con el revestimiento. Otra consecuencia fue la necesidad de re-trabajo en revoque y pintura. Por cuestiones de costos, la empresa ordenó a los mismos empleados que hacían el nuevo revoque que hiciesen también la pintura. Como no tenían habilidad para esto, la re-pintura se quedó con baja calidad en estas partes.

En el caso de la carpintería de madera fue común detectar problemas de almacenamiento no adecuado. La especificación del material en obra (EMO) contiene varios temas, de entre los cuales tres procedimientos son muy importantes: recepción, almacenamiento y conservación de los materiales. El procedimiento para recepción de los materiales determina que cada entrega de material en obra debe ser considerada como un lote. El responsable por la recepción debe hacer todas las conferencias y si alguna de las muestras presenta un incumplimiento de los elementos de calidad, se debe devolver todo el lote. En el proyecto en estudio los responsables no siempre efectuaron los controles previstos en la EMO. Se realizó el almacenamiento en conformidad a lo dispuesto para la mayoría de los materiales, pero no se observó así para la carpintería, la cual ya tenía daños antes de su instalación en obra.

La supervisión general de la ejecución de muchos servicios se llevó a cabo por el encargado de la obra y por el jefe del contratista principal, los cuales entonces verificaban servicios hechos por sus propios empleados. La supervisión de los servicios relacionados con la carpintería y el acabado se realizó por el agente de calidad (ingeniero civil) o por un aprendiz (estudiante de ingeniería civil). Cada uno de ellos fue responsable de verificar un determinado tipo de servicio, pero el número de personas disponibles para ejecutar esta actividad fue insuficiente, teniendo en cuenta el tamaño de la obra. En el caso de la empresa estudiada, la relación era desproporcionada, ya que eran 9 bloques, con un total de 180 apartamentos. Varias actividades se ejecutaban en paralelo por tanto algunas de ellas no se verificaron, lo que generó fallos encadenados, tales como los problemas en los vanos de obra llevaron después a fallas en ventanas y puertas. Otro factor que se debe considerar es que sólo el agente de calidad tenía formación especial para supervisión de la calidad y esta persona debía llevar a cabo la supervisión y aún la preparación de reportes. La falta de una supervisión más eficiente mientras que los servicios se llevaban a cabo, junto con la baja calificación de la mano de obra que ejecutaba algunos de los servicios, dio lugar a la aparición de la mayoría de los fallos observados en las inspecciones.

4. Discusión y consideraciones finales

Como la construcción tiene una gran diversidad de actores involucrados y diferentes servicios son desarrollados a lo largo del proceso de producción, hay varios factores que pueden afectar la calidad del producto.

En el proyecto estudiado, con base en el análisis de los datos recogidos a través de los reportes de inspecciones, fue posible detectar que los servicios que contaban con más fallos fueron la carpintería y los revestimientos. Entre las explicaciones que se encuentran, se pueden citar: mano de obra no calificada, almacenamiento inadecuado de los materiales y falta de supervisión.

Para evitar errores de ejecución de los servicios o que no sea requerida repetición de trabajos, es esencial que la mano de obra sea calificada de acuerdo con el tipo de servicio a hacer y es necesario que haya un control eficiente de los servicios ejecutados. El agente de calidad asignado a esta función necesita tener conocimientos sobre este campo de acción, teniendo formación específica para los controles que se deben realizar. También es importante que el número de agentes de calidad sea proporcional al tamaño del proyecto y que la supervisión no sea hecha por los propios contratistas.

Una de las alternativas para garantizar la calidad y evitar problemas es almacenar el conocimiento que se produce durante la ejecución de un proyecto y diseminar el mismo para el personal involucrado en los proyectos siguientes para que no se vuelva a repetir los errores (un proceso de mejora continua). Para esto se necesita mejorar la comunicación entre el sector de ingeniería y el sector del proyecto.

Aunque los problemas identificados se pueden clasificar como simples o triviales, se encontró que ocurrieron en cantidad significativa en el proyecto, pues el 64% de las unidades construidas fueron reprobadas en la



primera inspección. La empresa cuenta con experiencia reciente en la construcción de varios proyectos de interés social y está certificada con un PBQP-H. Sin embargo, la calidad observada en la obra no es adecuada, con varios puntos rechazados, lo que nos esta de acuerdo con esta certificación. Otro punto que se puede comentar es que la política de la calidad no es cumplida en su integralidad, con una preferencia para la reducción de costos. La experiencia reciente del equipo en un proyecto muy similar es un factor agravante. La empresa en cuestión tiene planificación y programación de los trabajos y los

documentos tenían una serie de controles en relación a los servicios prestados, pero no se llevaron a cabo como estaba previsto.

5. Agradecimientos

Los autores agradecen a los órganos brasileños de financiación a la investigación CAPES, CNPq y FAPERGS, por el apoyo recibido.

6. Referencias

- Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (2005)**, ABNT NBR ISO 9000. Implantação de Sistemas de Qualidade - Fundamentos e vocabulário. Rio de Janeiro: ABNT.
- Brasil (2009)**, Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV) e regularização fundiária de assentamentos localizados em áreas urbanas. Lei nº 11.977, del 7 de julio de 2009. Brasília. (disponible en http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/Lei/L11977.htm).
- Brasil, Ministério das Cidades (1998)**, Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade na Construção Habitacional - PBQP-H. Portaria nº 134, del 18 de diciembre de 1998, Brasília, MCidades. (disponible en http://pbqp-h.cidades.gov.br/download_doc.php).
- Brasil, Ministério das Cidades (2012)**, Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil (SiAC). Portaria nº 118, del 15 de marzo de 2005, alterada por la Portaria nº 582, de 05 de diciembre de 2012. Brasília, MCidades. (disponible en <http://pbqp-h.cidades.gov.br/download.php?doc=fb9ee536-56b0-4cf1-a6d0-eade79e84f81&ext=.pdf&cd=2435>).
- España, Ministerio de Vivienda (2013)**, Código Técnico de la Edificación (CTE). Real Decreto 314/2006, del 17 de marzo, alterado por la Ley 8/2013, de 26 de junio. Madrid, Ministerio de la Vivienda. (disponible en http://www.codigotecnico.org/cte/export/sites/default/web/galerias/archivos/Parte_I_28jun2013.pdf).
- Forcada N., Macarulla M. y Love P. (2013)**, Assessment of Residential Defects at Post-Handover. Journal of Construction Engineering and Management, 139(4): 372–378. doi: [http://dx.doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000603](http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000603).
- García Meseguer A. (1991)**, Controle e garantia da qualidade na construção. São Paulo: Sinduscon/ Projeto.
- Giacomello H., González M. A. S. y Kern A. P. (2014)**, Implementation of an integrated management system into a small building company. Revista de la Construcción, 13(3): 10-18. doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-915X2014000300002>.
- Laofor C. y Peansupap V. (2012)**, Defect detection and quantification system to support subjective visual quality inspection via a digital image processing: A tiling work case study. Automation in Construction, 24: 160-174. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.autcon.2012.02.012>.
- Limmer C. V. (1997)**, Planejamento, orçamentação e controle de projetos e obras. Rio de Janeiro: LTC.
- McCabe S. (2014)**, Quality Improvement Techniques in Construction: Principles and Methods. Routledge: New York.
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo de Chile - Minvu (2011)**, Guía de inspección técnica de obras para viviendas tipo. División técnica de estudio y fomento habitacional, Santiago. (disponible en http://www.minvu.cl/incjs/download.aspx?gls_cod_nodo=20131021131851&hdd_nom_archivo=Guia_Inspeccion_Tecnica_VT.docx).
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo de Chile - Minvu (2007)**, Manual de Inspección Técnica de Obras (MITO). División técnica de estudio y fomento habitacional, Santiago. (disponible en http://www.minvu.cl/opensite_20070417155605.aspx).
- Nieto M. de la L. (1999)**, Metodología de evaluación de proyectos de viviendas sociales. Serie Manuales CEPAL - No.4. Santiago de Chile, CEPAL/Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social. (disponible en <http://hdl.handle.net/11362/5556>).
- Project Management Institute – PMI (2012)**, A guide to the project management body of knowledge (PMBOK Guide). 4ed. São Paulo: Saraiva.
- Silva M. A. C., Leitão A. C. M. T., Santos M. M., Mekbekian G y Souza R. (1995)**, Sistema de gestão da qualidade para empresas construtoras. São Paulo: Pini.
- Souza R. de. (2004)**, Sistema de gestão para empresas de incorporação imobiliária. São Paulo: O Nome da Rosa.
- Tan R. W. T., Tan J. Y. L. (2006)**, A new conqas fod for construction quality inspection. (Disertación no publicada). School of Architecture and the Built Environment. Singapore: Singapore Polytechnic. (disponible en <https://dspace.lib.sp.edu.sg/xmlui/handle/get/4811>).

