



**UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA**

PROGRAMA DE DOCTORADO INTERDEPARTAMENTAL

**“INGENIERIA DE PROYECTOS: MEDIO AMBIENTE,
SEGURIDAD, CALIDAD Y COMUNICACIÓN”**

Tesis:

***“ METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE CORRELACIÓN CALIDAD-POSVENTA PARA
DESARROLLOS INMOBILIARIO ”***

Doctorando:

EDUARDO CASTAÑARES MARQUEZ

Director:

DR. SALVADOR GARCÍA RODRÍGUEZ

Barcelona (España), Diciembre de 2015

RESUMEN

Este estudio tiene como objetivo principal comparar la implementación de un modelo de calidad que cubra de manera integral las etapas de construcción, con estrategias de seguimiento de postventa en proyectos inmobiliarios de vivienda. El resultado tangible de este estudio, es proponer mecanismos específicos de mejora del sistema de medición de calidad de los procesos constructivos, y del seguimiento y análisis de las garantías en las viviendas. Este trabajo se desarrolló mediante la revisión del proceso de implantación del “Modelo de Calidad en los Procesos de Construcción de Vivienda 3CV+2”, en una empresa del sector inmobiliario de la zona metropolitana de Monterrey México, la cual se dedica al segmento de vivienda media y residencial. Posteriormente se analizó el mecanismo de atención de garantías por quejas de los clientes. Y finalmente se compararon las mediciones de calidad con los registro de posventa. Se revisaron datos tanto de calidad y de posventa para 8 desarrollos entre los años 2012 a 2015. Para lograr comparar ambos procesos, se tuvo que definir una metodología de uniformización de los datos, ya que los mecanismos de generación y procesamiento de los mismos no eran compatibles para compararlos de manera directa. Como conclusión de este trabajo se encontró que la empresa ha logrado resultados diversos en la vinculación entre los resultados de calidad en la construcción con la cantidad de quejas de los clientes. Algunos desarrollos mostraron comportamiento con tendencia positiva en la relación calidad-posventa, algunos tenían una relación incipiente entre ambos factores, y uno de los desarrollos revisados mostró un comportamiento desfavorable en la relación calidad de construcción Vs. posventa.

ABSTRACT

The main objective of this study is to compare the implementation of a quality model that comprehensively covers the stages of housing construction, with tracking sales strategies in real estate housing projects. The tangible result is to propose specific mechanisms to improve the system for measuring quality of construction processes, and monitoring-analysis of complaints in housing business. This work was conducted by reviewing the process of implementing the "Modelo de Calidad en los Procesos de Construcción de Vivienda 3CV+2" in a real estate company in the metropolitan area of Monterrey Mexico, which is dedicated to offer middle income and residential houses. Subsequently the mechanism of guarantees care was analyzed based on customer complaints. Finally quality measurements were compared with the guarantees results. Both data -quality and after-sales work- were reviewed in 8 developments between 2012 and 2015. In order to compare the two processes it was necessary to define a method of standardization of the data, since the mechanisms of generation and processing for both of them were not compatible to compare them directly. In conclusion, this work found that the company has achieved mixed results in linking the results of quality construction with the amount of customer complaints. Some developments behavior showed positive trend, some had a beginning relationship between both, and one of the reviewed developments showed an unfavorable performance in construction quality vs. complaints ratio.

DEDICATORIA

La conclusión del presente trabajo me permitió alcanzar una meta personal y profesional más en mi vida. Como toda meta de vida esta debe dedicarse a las personas que lo acompañan y lo motivan a concluirla.

Primeramente quiero dedicar este esfuerzo a mi familia quienes son los primeros que se acercan cuando se vive un momento difícil y los últimos en querer alejarse cuando se trata de celebrar momentos felices.

A mis padres Carmen Alicia y Eduardo que con su educación y formación para la vida me han permitido ser una persona que busca superarse cada día, intentando sobresalir en los distintos aspectos de la vida. A mis hermanas Carmita y Mary que siempre están para darme algún consejo, para pedírmelo y para compartir las alegrías de la vida.

A mi esposa Denisse, que con su amor, apoyo y acompañamiento todos estos años hicieron posible culminar con esta meta. Sin su cariño, comprensión y motivación hubiera fracasado en el camino. También se lo dedico a mis adoradas hijas Andrea y Gretel, que con su dulzura logran sacar una sonrisa en cualquier momento a quienes las rodean. Su nacimiento y desarrollo han sido uno de los mejores motivantes para culminar esta etapa de mi vida.

Finalmente me dedico este trabajo a mí mismo. Para guardarlo en mi corazón y mi mente como muestra de que nada es imposible, si se pone decisión, empeño y preparación para lograrlo.

AGRADECIMIENTO

Primeramente quiero agradecer a Dios por encausar todos los caminos que me permitieron cumplir poco a poco cada paso de esta etapa de mi vida. Su presencia se nota en el logro de este trabajo y en el desarrollo personal, familiar y profesional que he tenido en la durante el tiempo del mismo.

Quiero agradecerle al apoyo y la orientación a mi asesor, el Dr. Salvador García Rodríguez, por su guía para encaminar con éxito este estudio. También por sus recomendaciones en el ámbito profesional, y por la sólida amistad que hemos logrado formar este tiempo.

Agradezco también a mi coasesor el Dr. Lázaro Cremades, por todo el apoyo que me dio para cumplir con la meta de concluir esta etapa dentro de la UPC. Le agradezco toda su comprensión y colaboración para cumplir con los requerimientos necesarios para concluir satisfactoriamente el programa de posgrado que dio origen a este estudio.

No puedo dejar de lado a los revisores de este trabajo, el Dr. Miguel Davis y el Dr. Juan Pablo Solís, quienes con sus comentarios lo enriquecieron y lo llevaron a un estado de mejora que no hubiera alcanzado solo.

Finalmente quiero agradecer en demasía el apoyo a la empresa que me permitió aplicar la metodología plasmada en este estudio. Les agradezco el acceso a sus bases de información, el compartirme sus decisiones organizacionales, y por su orientación sobre la mejor manera de aplicar los conceptos requeridos para el estudio y sobre la interpretación de los resultados.

CONTENIDO

RESUMEN	2
ABSTRACT	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
CONTENIDO.....	6
ÍNDICE DE TABLAS.....	9
ÍNDICE DE FIGURAS.....	12
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	13
Capítulo 1. INTRODUCCIÓN	14
ANTECEDENTES.....	14
OBJETIVOS – HIPÓTESIS	15
OBJETIVO GENERAL.....	15
Objetivos específicos	16
Hipótesis.....	16
Capítulo 2. MARCO TEÓRICO	18
CONCEPTO DE Calidad Y CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN	18
medición de la calidad	29
instituto del fondo nacional de vivienda de los trabajadores (iFONAVIT mexico)	29
OTROS CONCEPTOS sobre la medición de la calidad	32
POSVENTA.....	34
Posventa en el ámbito general	34
Posventa en el sector inmobiliario	36

Medición de la Satisfacción del Cliente en la Construcción	39
MODELO de evaluación de la calidad	41
ORIGEN DEL MODELO 3CV+2.....	41
premisas del modelo de Calidad 3cv+2	42
ESTRUCTURA CONCEPTUAL DEL MODELO 3Cv + 2.....	44
APLICACIÓN DEL MODELO 3CV+2.....	47
PROCESO DE IMPLANTACIÓN Y MADURACIÓN DEL MODELO 3CV+2.....	52
LA ESTADÍSTICA DEL MODELO 3CV+2.....	53
Capítulo 3. CASO DE ESTUDIO.....	54
3.1 Descripción de la empresa	54
Historia	54
3.2 medición de la calidad y posventa	58
medición de la calidad	58
Proceso de posventa.....	72
3.3 Comparación de calidad en la construcción y la posventa.....	81
Modificación de las mediciones de calidad	81
Comparación Calidad Vs. Posventa	84
3.4 interpretación de los resultados.....	93
Sobre las mediciones de calidad.....	93
Sobre la atención de garantías	95
Sobre los valores de correlación calidad vs. posventa	96
Capítulo 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	98
CONCLUSIONES.....	98
RECOMENDACIONES.....	102

BIBLIOGRAFÍA.....104

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Indicadores para medir el servicio posventa	38
Tabla 2.2 Estudios sobre la satisfacción del cliente en la construcción	40
Tabla 2.3. Lista de procesos, conceptos a revisar y parámetros de tolerancia	47 a 50
Tabla 3.1 Características básicas de las viviendas en los desarrollos de estudio	56
Tabla 3.2 Matriz para ubicación y clasificación de fallas para atender garantías	59
Tabla 3.3 Evaluación de calidad para el Desarrollo A, año 2012	61
Tabla 3.4 Evaluación de calidad para el Desarrollo B, año 2012	61
Tabla 3.5 Evaluación de calidad para el Desarrollo C, año 2012	62
Tabla 3.6 Evaluación de calidad para el Desarrollo D, año 2012	62
Tabla 3.7 Evaluación de calidad para el Desarrollo A, año 2013	63
Tabla 3.8 Evaluación de calidad para el Desarrollo E, año 2013	63
Tabla 3.9 Evaluación de calidad para el Desarrollo F, año 2013	64
Tabla 3.10 Evaluación de calidad para el Desarrollo G, año 2013	64
Tabla 3.11 Evaluación de calidad para el Desarrollo H, año 2013	65
Tabla 3.12 Evaluación de calidad para el Desarrollo A, año 2014	66
Tabla 3.13 Evaluación de calidad para el Desarrollo E, año 2014	66
Tabla 3.14 Evaluación de calidad para el Desarrollo F, año 2014	67
Tabla 3.15 Evaluación de calidad para el Desarrollo G, año 2014	67
Tabla 3.16 Evaluación de calidad para el Desarrollo H, año 2014	68
Tabla 3.17 Evaluación de calidad para el Desarrollo A, año 2015	69
Tabla 3.18 Evaluación de calidad para el Desarrollo E, año 2015	69
Tabla 3.19 Evaluación de calidad para el Desarrollo F, año 2015	70
Tabla 3.20 Evaluación de calidad para el Desarrollo G, año 2015	70
Tabla 3.21 Evaluación de calidad para el Desarrollo H, año 2015	71
Tabla 3.22 Matriz para ubicación y clasificación de fallas para atender garantías	75
Tabla 3.23. Agrupación de conceptos susceptibles de fallar, que originaron las quejas de clientes.....	77

Tabla 3.24. Ejemplos extremos de una queja breve y varias reparaciones necesarias; y queja extensa y una sola reparación necesaria	78
Tabla 3.25. Cantidad de unidades entregadas a clientes, cada año	79
Tabla 3.26. Cantidad de reparaciones e Índice de Posventa para los desarrollos de 2012	80
Tabla 3.27. Cantidad de reparaciones e Índice de Posventa para los desarrollos de 2013	80
Tabla 3.27. Cantidad de reparaciones e Índice de Posventa para los desarrollos de 2014	80
Tabla 3.29. Cantidad de reparaciones e Índice de Posventa para los desarrollos de 2015	81
Tabla 3.30. Agrupación de mediciones de calidad para los desarrollos de 2012	81
Tabla 3.31. Agrupación de mediciones de calidad para los desarrollos de 2013	82
Tabla 3.32. Agrupación de mediciones de calidad para los desarrollos de 2014	82
Tabla 3.33. Agrupación de mediciones de calidad para los desarrollos de 2015	82
Tabla 3.34. Correlaciones de Calidad y Posventa para el desarrollo A en 2012	85
Tabla 3.35. Correlaciones de Calidad y Posventa para el desarrollo B en 2012	85
Tabla 3.36. Correlaciones de Calidad y Posventa para el desarrollo C en 2012	85
Tabla 3.37. Correlaciones de Calidad y Posventa para el desarrollo D en 2012	87
Tabla 3.38. Correlaciones de Calidad y Posventa para el desarrollo A en 2013	86
Tabla 3.39. Correlaciones de Calidad y Posventa para el desarrollo E en 2013	86
Tabla 3.40. Correlaciones de Calidad y Posventa para el desarrollo F en 2013	86
Tabla 3.41. Correlaciones de Calidad y Posventa para el desarrollo G en 2013	86
Tabla 3.42. Correlaciones de Calidad y Posventa para el desarrollo H en 2013	87
Tabla 3.43. Correlaciones de Calidad y Posventa para el desarrollo A en 2014	87
Tabla 3.44. Correlaciones de Calidad y Posventa para el desarrollo E en 2014	87
Tabla 3.45. Correlaciones de Calidad y Posventa para el desarrollo F en 2015	88
Tabla 3.46. Correlaciones de Calidad y Posventa para el desarrollo G en 2015	88
Tabla 3.47. Correlaciones de Calidad y Posventa para el desarrollo H en 2015	88
Tabla 3.48. Correlaciones de Calidad y Posventa para el desarrollo A en 2015	89

Tabla 3.49 Correlaciones de Calidad y Posventa para el desarrollo A en 2015	89
Tabla 3.50. Correlaciones de Calidad y Posventa para el desarrollo F en 2015	89
Tabla 3.51. Correlaciones de Calidad y Posventa para el desarrollo G en 2015	89
Tabla 3.52 Correlación de Calidad y Posventa para el desarrollo H en 2015	90
Tabla 3.53 Resumen de valores “ r “, de la Correlación de Calidad y Posventa	90

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Evolución de la Calidad..	19
Figura 2.2 Criterios de calidad de diferentes autores.	24
Figura 2.3 Calidad en la Construcción	25
Figura 2.4 Servicio de atención al cliente en las inmobiliarias	36
Figura 2.5: Estructura Conceptual del Modelo 3cv+2	44
Figura 2.6: Base Documental	44
Figura 2.7: Implantación del Modelo 3cv+2	45
Figura 3.1 Ubicación del área metropolitana de Monterrey, Nuevo León, México	54
Figura 3.2 Ubicación aproximada de los desarrollos del estudio, en el área metropolitana de Monterrey, México	57
Figura 3.3 Proceso de atención de garantías	73

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 3.1. Acumulados de calidad en cada año, para los agrupados de procesos	83
Gráfico 3.2. Resultados de calidad en la agrupación de procesos, para cada año	84
Gráfico 3.3. Resultados de la correlación entre calidad y posventa para los desarrollos que se repitieron	92

Capítulo 1. INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES

La calidad en la construcción debe tratarse como un tema que requiere el cumplimiento de diferentes expectativas, para cada involucrado directo e indirecto en los proyectos. Está la percepción que tienen los creadores del proyecto, a saber: proyectistas, diseñadores, constructores, responsables de la gestión, etc.; se puede detectar también la visión de calidad que tienen los primeros afectados: usuario final, promotores, funcionarios de organismos gubernamentales, proveedores de materia prima, etc.; y están otros afectados: comunidad vecina del proyecto, otros promotores de proyectos, economía nacional, etc.

Cada involucrado directo o indirecto de los mencionados anteriormente, podría definir un concepto propio del término calidad, por lo cual se tendrían tantos conceptos o definiciones diferentes como involucrados se consideren. Sin embargo la calidad en los proyectos de construcción puede englobarse, más o menos integralmente, por su alcance o cobertura: 1. Calidad como un proceso o acción intencionada, 2. Calidad como creación de condiciones de ciertas características buscadas en el producto final, y 3) Calidad por la funcionalidad y beneficio que le dé al usuario final, que también se puede nombrar como Satisfacción del Cliente.

Este estudio pretende crear un vínculo entre estrategias de calidad de los procesos de construcción de vivienda (Calidad de Proceso y Calidad Final del Producto), con la calidad percibida por el cliente, traducida en estrategias de postventa, generando satisfacción en el cliente. El vínculo buscado se refiere a crear un modelo integral de calidad que cubra la construcción y la postventa en proyectos inmobiliarios de vivienda.

En México algunas de las empresas dedicadas a proyectos inmobiliarios de vivienda emplean algunas estrategias de aseguramiento de la calidad, en diferentes niveles de formalidad en cuanto al modelo empleado y su rigor de implantación. Sin embargo se puede

decir que la mayoría de estas empresas, aún no mide sistemáticamente la calidad de su construcción relacionándola con la satisfacción de los clientes, quienes expresan sus inconformidades mediante necesidades de postventa (Solis, 2005), (Zazueta, 2008).

Por lo anterior, surgen las siguientes reflexiones que se buscarán resolver durante el estudio:

Preguntas de investigación

- ¿Cómo se podría crear una estructura y la metodología práctica de verificación de la calidad de los procesos de construcción de vivienda?.

- ¿Cuál sería la mejor manera de atender las necesidades de postventa que tendrá una vivienda en el futuro, tomando en cuenta los resultados de la implantación de mediciones formales de calidad durante su construcción?

- ¿Se podrá mejorar la satisfacción de los usuarios, teniendo una anticipación de los procesos de postventa que necesite su vivienda, al revisar su construcción de manera formal?.

OBJETIVOS – HIPÓTESIS

OBJETIVO GENERAL

El objetivo principal de este estudio es comparar la implementación de un modelo de calidad que cubra de manera integral las etapas de construcción con estrategias de seguimiento de postventa en proyectos inmobiliarios de vivienda. De tal manera que permita mejorar los procesos de construcción y alcanzar la satisfacción del cliente por su producto entregado.

Como resultado tangible de este estudio, se espera proponer mecanismos específicos de mejora del sistema de medición de calidad de los procesos constructivos, y del seguimiento y análisis de las garantías en las viviendas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Objetivo 1

Aplicar mediciones prácticas de la calidad de los procesos de construcción de vivienda, tomando en cuenta la construcción tradicional en México para viviendas producidas en serie.

Objetivo 2

Conocer y analizar una metodología de control de la atención de postventa en viviendas, con la revisión de las diferentes estrategias de la misma en el sector inmobiliario de la zona metropolitana de Monterrey, en México.

Objetivo 3

Definir formales de vinculación entre la medición de la calidad para las etapas de construcción y los mecanismos de seguimiento de la postventa que permita mejorar la satisfacción de los clientes de este tipo de bienes, tanto por el producto adquirido por sí mismo, como por la efectividad del servicio postventa.

HIPÓTESIS

Con el desarrollo de esta investigación se pretende comprobar las siguientes suposiciones:

Hipótesis 1

Es posible aplicar mediciones prácticas de la calidad de los procesos de construcción de vivienda, para que cumplan con estándares especificados, así como con las mejores prácticas de la industria.

Hipótesis 2

Una estrategia formal y estructurada para implementar procesos de postventa de vivienda, son necesarios para mejorar el funcionamiento de las viviendas, alargar su vida útil y para incrementar el nivel de satisfacción del dueño de la vivienda.

Hipótesis 3

Una estrategia de unificación de los esfuerzos de control de calidad en la construcción y postventa, permitirá que los usuarios estén más satisfechos con su vivienda.

Capítulo 2. MARCO TEÓRICO

CONCEPTO DE CALIDAD Y CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN

Se puede definir a la Calidad como “el conjunto de propiedades y características de un producto (edificio), proceso (hormigonado) o servicio (dirección de ejecución de obras) que le confieren su aptitud para satisfacer las necesidades expresadas e implícitas”. (Valiente Ochoa, 2008)

El concepto de *calidad* ha evolucionado a lo largo de la historia de la humanidad, se ha considerado como un concepto o cualidad esperada en los bienes y servicios a partir del siglo XIX, y por lo tanto intencionalmente buscada por los productores de los mismos. Esta evolución se ha representado en diversos estudios y literatura (Gutiérrez, 1995); (Cantú, 2001); (García, 2005); (Solís, 2008); (Dzul, 2009). En la figura 2.1 se muestra un esquema de este concepto de evolución de la calidad en el tiempo, mostrando la etapa más antigua en la parte superior de la figura y la más reciente es lo mostrado en el tramo inferior de la misma.

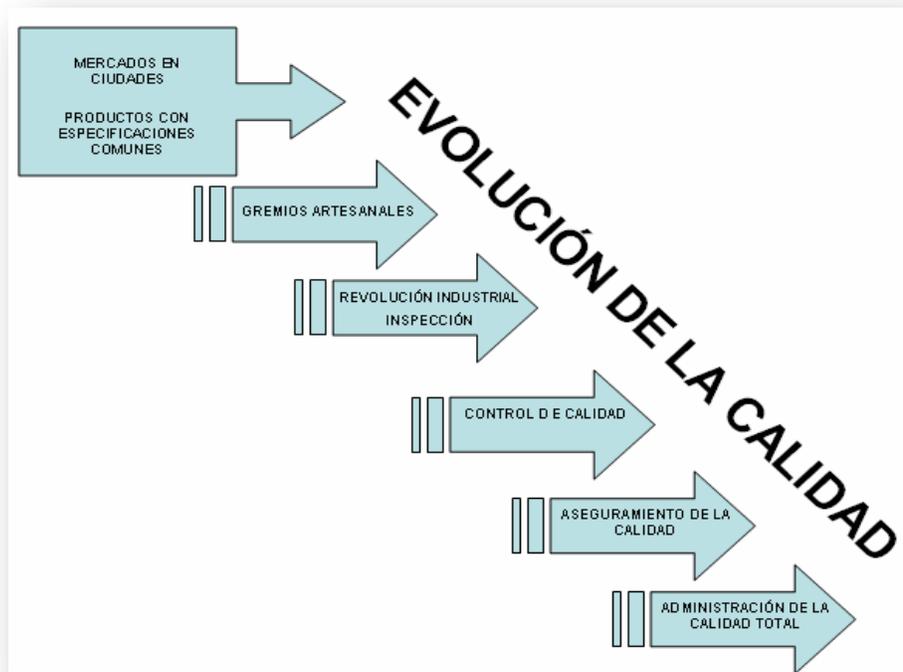


Figura 2.1 Evolución de la Calidad. Tomado de Solis (2008).

De las reflexiones de la evolución de la calidad mencionadas por los autores, resalta la coincidencia de 4 etapas más o menos identificadas con claridad. Aunque algunos expresan lapsos para cada etapa, y no tienen coincidencias exactas en este aspecto de temporalidad, si coinciden en la secuencia de las mismas. Estas cuatro etapas son:

Inspección de la calidad

Es la etapa muy relacionada con el auge de la revolución industrial, cuando se maximizó el estilo de producción llamado *producción en serie*. En estas etapas los productores de artículos trataban de cumplir alguna especificación de producto que satisface alguna necesidad del cliente. La calidad se concentraba en el final de la línea o proceso productivo, considerando productos aprobados y rechazados, de acuerdo a esas condiciones esperadas para su venta exitosa.

En este momento las empresas empezaron a ver a la calidad como una condición necesaria de su trabajo, y por ello crearon departamentos de control de calidad, o simplemente llamados departamentos de calidad. Los trabajadores de estas áreas organizacionales se dedicaban a centrarse en la característica esperada del producto terminado. Cuando se detectaban errores en los productos, se destinaba a su adecuación para cumplir con la calidad esperada o simplemente era considerado elementos de rechazo.

Control estadístico de la calidad

Es una etapa posterior en el tiempo, pero no necesariamente sustitutiva, de la *inspección de la calidad*, caracterizada por el uso de herramientas de cálculo estadístico de los aspectos que antes eran solo elementos de segregación entre producto *bien hechos* y *mal hechos*. El uso de estos cálculos estadísticos se concentra en los llamados *gráficos de control*.

Además de las evaluaciones a los productos finales, analizadas con los cálculos estadísticos antes mencionados, también se comenzaron a emplear otras herramientas y prácticas de producción que complementaron a los gráficos, como son entre otros: Evaluaciones a materia prima, recopilación de desempeño de la maquinaria de producción, elaboración de informes y el desarrollo de manuales de calidad.

Los gráficos de control y en general las técnicas pertenecientes al control estadístico de la calidad, coincidieron con la primera y segunda guerra mundiales en la primera mitad del siglo XX. La necesidad de mejores productos para la actividad militar, los altos estándares esperados en los mismos y la observancia de la optimización de los costes, obligó a emplear y mejorar el control estadístico de la calidad en las empresas proveedoras.

Aseguramiento de la Calidad y Gestión de la Calidad

Esta tercera etapa formalmente reconocida en la evolución de la calidad, ya no solo incluye revisar los productos al final de su fabricación, ni el uso de controles estadísticos de

los mismos y de su producción, ya se trata de generar previsiones y acciones intencionadas para prevenir la aparición de errores, y si se llegaran a encontrar posteriormente se deberán realizar acciones correctivas en los procesos y elementos de producción.

En esta época destacan autores que han sido considerados por los tratantes del tema de la calidad como referentes indispensables del tema, algunos de ellos son: Kaoru Ishikawa de Japón, Phillip Crosby, Armand Feigenbaum, Edwards Deming y Joseph Juran; los cuatro últimos de Estados Unidos de América.

De los autores anteriores el referente que quizá sea considerado el mejor representante de la etapa del Aseguramiento de la Calidad es Deming, quien resume sus aportaciones en 14 puntos, referenciados y citados por los estudiosos del tema de la calidad, que se pueden acotar muy brevemente de la siguiente manera (Cantú, 2001):

1. Compromiso constante con la mejora de los procesos y productos.
2. Capacidad de adaptación a nuevas filosofías y retos.
3. Quitar la necesidad y dependencia de la inspección.
4. Mejorar los costos de producción por relaciones a largo plazo con proveedores.
5. Mejorar los costos de producción por la mejora continua y permanente.
6. El entrenamiento en el sitio de trabajo es necesario para mejorar.
7. Establecer estrategias de liderazgo en todos los niveles de la organización.
8. El trabajo eficiente se logra por la confianza al trabajador y no por el temor.
9. Mantener relaciones efectivas entre las diferentes áreas de la organización.
10. Deben haber niveles claros de productividad.
11. Liderar a los trabajadores por el nivel de calidad alcanzado.
12. Crear orgullo en el trabajador por el nivel de calidad alcanzado.
13. Implementar capacitación y entrenamiento para cada trabajador.
14. Lograr la participación de todos para alcanzar las metas de la organización.

El aseguramiento de la calidad también se ve representado por el empleo de las normas emitidas por la *International Organization for Standardization (ISO)*, específicamente las normas de la familia ISO 9000. La norma principal de este conjunto de estándares es la *ISO:9001 2015 Quality Management Systems – Requirements*. Esta norma especifica qué requerimientos debe tener un Sistema de Gestión de la Calidad dentro de las organizaciones que quieren demostrar el cumplimiento de los requisitos del cliente y de las entidades reguladoras de su industria, y cuando se quiere alcanzar una alta satisfacción de los clientes mediante la mejora continua en los procesos (ISO, 2008).

Según lo reportado por la ISO en su portal de internet la norma *ISO:9001 2015* pertenece al conjunto de normas emitidas por el comité *ISO/TC 176* de esa organización. Los comités dentro de la *ISO* están formados por delegados de diferentes países, expertos en el ámbito de los negocios, gubernamental y otros relativos al tema que tratan. Estos expertos son elegidos por los organismos nacionales encargados del tema y tienen la tarea de generar un consenso de acuerdo a los intereses y comentarios de los involucrados en cada país. Actualmente participan 80 países miembros y hay 21 observadores (ISO, 2015).

A lo que se llama *familia de normas ISO 9000*, la integran además las normas siguientes:

- *ISO 9000:2015 Fundamentos y Vocabulario*. Describe los fundamentos de los sistemas de gestión de la calidad, y define algunos términos relacionados.
- *ISO 9004:2009 Gestión para el Éxito Sostenido de la Organización*. Provee una guía para que las organizaciones logren mantener el éxito alcanzado por la implementación de la gestión de la calidad de sus procesos. Se puede aplicar en cualquier organización sin importar su tamaño, objetivo ni actividad, y es una norma *no auditable*.
- *ISO 19011:2011 "Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental"*. Esta norma proporciona una guía para auditar el Sistema de Gestión de la Calidad y el Sistema de Gestión Ambiental.

La norma *ISO 9001:2008* es de las que más se ha utilizado en el mundo (penúltima versión de la *ISO 9001*); ya que como comenta Dzul (2009): “Originalmente, la familia *ISO 9000* estaba centrada en el “aseguramiento de la calidad”, y ha madurado para cubrir un espectro mucho más amplio que cubre “la gestión de la calidad”, para ayudar a las organizaciones a lograr una mayor satisfacción del cliente, así como la de otras partes interesadas”.

Gestión de la Calidad Total

Durante la década de los ochenta y principios de los noventa del siglo XX, se dedicaron muchos esfuerzos por desarrollar una mejora al Aseguramiento de la Calidad o Gestión de la Calidad. Es así como aparecieron la *Manufactura de Clase Mundial*, el *Justo a Tiempo*, la *Función del Despliegue de Calidad*, el *Método Taguchi*, el *Benchmarking*, la *Reingeniería*, los *Equipos de Trabajo Autoadministrados*, la *Organización que Aprende*, la *Calidad en el Servicio*, la *Gestión de la Cadena de Valor*, entre otras prácticas. Todas estas propuestas ayudan a la gestión estratégica de los negocios con base en una visión y una misión fundamentadas en la calidad, lo que ahora se llama *Gestión de la Calidad Total* o *GCT* (Solis, 2008).

Entonces las directrices apuntaban hacia la dirección y administración de las empresas mediante el uso de todos aquellos conceptos, técnicas o metodologías que beneficiaban integralmente a la empresa y sus clientes. Debían existir reglas claras sobre el otorgamiento de recompensas y reconocimientos en materia de calidad, así como la definición de programas de educación y entrenamiento que apoyaran el desarrollo de los proyectos de mejoramiento mediante el trabajo en equipo (Cantú, 2001).

Ese cúmulo de aportaciones hacia la idea de la Calidad Total, dificulta tener una sola definición. Dzul (2009) reporta que existen numerosas explicaciones sobre lo que es la GCT. Después de revisar estas definiciones, concluye que es una filosofía de gestión, integrada por

un conjunto de prácticas relativas a: Centrarse en el cliente, buscar la mejora continua y lograr la participación de todos los integrantes de la organización.

Como conclusión de las revisiones al concepto y evolución de las teorías y prácticas de calidad en las organizaciones, se puede ver un resumen en la figura 3.2 presentado por Solis (2008)

CATEGORIAS	CROSBY	DEMING	JURAN	FEIGENBAUM	ISHIKAWA	MIZUHO	OAKLAND	PETERS	SHIIGO	TAGUCHI
1 Compromiso de alta administración-liderazgo										
2 Trabajo en equipo										
3 Medición de la calidad										
4 Corrección de problemas										
5 Comité de calidad										
6 Educación y capacitación										
7 Metas de mejoramiento										
8 Prevención de defectos										
9 Recompensas y reconocimiento										
10 Procedimientos del programa de calidad										
11 Crecimiento con rentabilidad económica										
12 Necesidades del consumidor										
13 Planeación estratégica										
14 Cultura de calidad										
15 Enfoque total de sistemas										
16 Información/comunicación										
17 Políticas de calidad										
18 Constancia y planeación para la competitividad										
19 Métodos de supervisión										
20 Interacción entre departamentos										
21 Planeación del proceso										
22 Control de proveedores										
23 Auditorías al sistema de calidad										
24 Diseño del producto										
25 Misión y visión										
26 Control del proceso										

Figura 2.2 Criterios de calidad de diferentes autores. Tomado de Solis (2008)

Gestión de la Calidad Total en la Construcción

Fue en la década pasada que la Gestión de la Calidad Total adquirió una importancia relevante en la industria de la construcción. Lo anterior tiene su fundamento en las enseñanzas de varios teóricos de la calidad como Deming, Juran, Crosby, Feigenbam e Ishikawa. Estos teóricos influyeron para que en 1991 la Sociedad Nacional de Ingenieros (NSPE) de EUA, adoptara el modelo de la Gestión de la Calidad Total para los procesos constructivos. Derivado

de esta adopción el Instituto de la Industria de la Construcción de EUA definió diferentes líneas de investigación relacionadas con la aplicación de diferentes filosofías de calidad. A raíz de lo anterior se han generado diversos trabajos de investigación relacionados con la calidad en la construcción (Arditi y Murat, 1998).

A continuación se presenta un cuadro resumen donde se muestra el concepto de calidad involucrando diferentes aspectos en investigaciones de la última década, específicamente en proyectos de construcción (Solís, 2008).

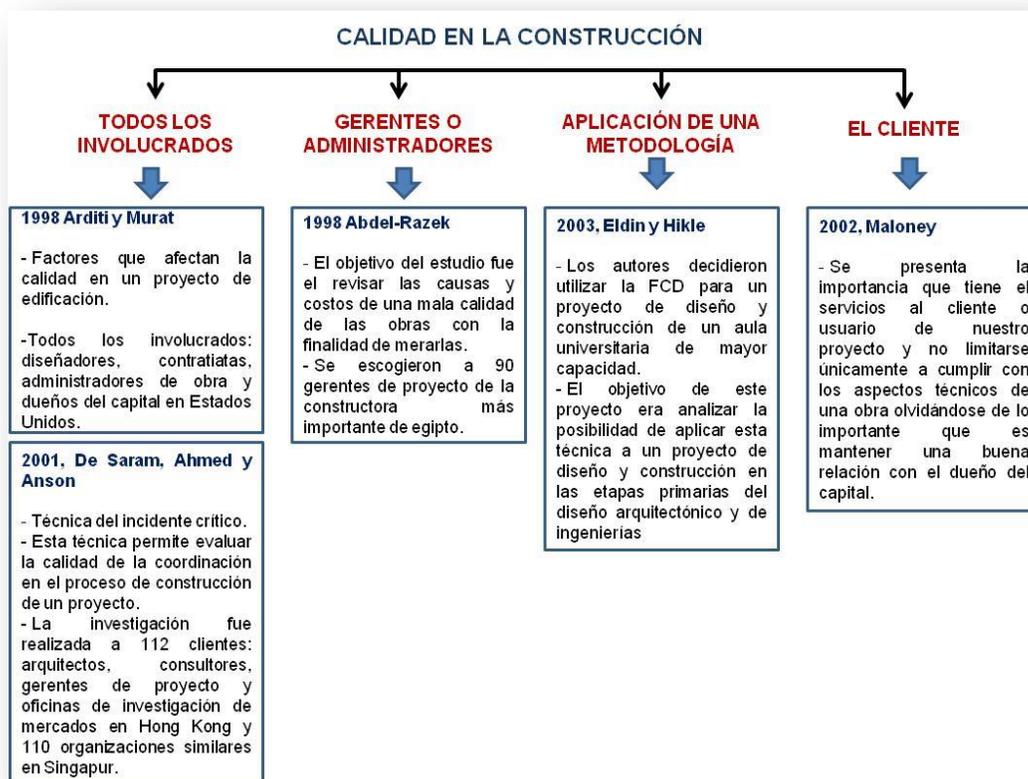


Figura 2.3 Calidad en la Construcción 2007, tomado de Solis (2008).

David Arditi y Gunaydin H. Murat presentaron en 1998 un trabajo de investigación donde concluían que los factores que influían específicamente en la calidad de los proyectos, para cada uno de los cuatro grupos de involucrados son (Arditi y Murat, 1998):

- *Administradores de la construcción:* Estar involucrados en todas las etapas del proyecto: diseño, construcción, y uso del inmueble.
- *Industriales de la construcción:* Que exista la capacitación requerida y constante para entender con profundidad el proyecto de construcción, y lograr los estándares deseados.
- *Directivos:* Mantener la efectividad de los equipos de trabajo involucrados en el proyecto, a través de una eficiente coordinación y cooperación.
- *Contratistas:* Que existan parámetros de calidad en todas las etapas del proyecto.

También en 1998, Refaat Abdel-Razek presentó una investigación titulada “*Mejora de la Calidad en Egipto: Metodología e Implementación*”, en donde buscó obtener la opinión de administradores de obras sobre los factores que influían en la calidad de las mismas.

Para realizar el estudio se escogieron a 90 gerentes de proyecto de la constructora más importante de Egipto. De este trabajo se obtuvieron 16 factores que pueden influir en el aumento de la calidad de los proyectos. Los 10 más importantes fueron (Abdel-Razek, 1998):

- Mejorar el nivel de remuneración de los empleados.
- Mejorar los incentivos económicos e intangibles relacionados con la calidad.
- Delegar completa autoridad del proyecto al gerente del mismo.
- Involucrar a los administradores del proyecto en los esfuerzos por mejorar.
- Aumentar la comunicación entre todos los empleados, así como la comprensión del concepto de calidad.
- Mejorar los métodos de capacitación de los trabajadores.
- Alinear los niveles de calidad con los estándares internacionales.
- Elevar el nivel de profesionalización en la empresa.

- Mejorar el departamento de investigación y desarrollo.
- Mejorar al departamento de presupuestación

En 2002 William F. Maloney presentó una investigación titulada “*El producto/servicio de un proyecto de construcción y la satisfacción del cliente*”. En esta investigación destaca la importancia que tiene el servicio al cliente o usuario del proyecto.

El autor concluyó que existen diez parámetros que son esenciales en el servicio al cliente que debe ofrecer un contratista. A continuación se mencionan algunos de ellos (Maloney, 2002):

Accesibilidad: Percepción del cliente con relación a las intenciones del personal del contratista a tener reuniones frecuentes, y que tan fácil es contactarlos.

Comunicación: Mantener una buena comunicación con el cliente a través de un lenguaje sencillo y entendible.

Competencias: Se deben tener las habilidades y el profesionalismo necesario para dar un buen servicio y poder ofrecer respuestas adecuadas a cualquier inquietud que tenga el cliente.

Cortesía: Para lograr un ambiente cordial y de empatía con los clientes.

Credibilidad: Ser completamente honesto con los clientes para mantener el respeto y la confianza que se ha depositado en su proyecto.

En el 2003, Neil Eldin y Verda Hikle presentaron una investigación titulada “*Estudio de la Aplicación de la Función del Despliegue de la Calidad en un Proyecto de Construcción*”. A través de este proceso se busca entender las necesidades tangibles e intangibles de los clientes,

dándoles prioridad y traduciéndolas en mejoras en los diseños de los productos o de los procesos.

Los autores decidieron utilizar esta herramienta para analizar si era posible aplicar esta técnica a un proyecto de diseño y construcción. Para llevar a cabo la tarea centraron la metodología a través de sesiones de grupos focales con los posibles usuarios del inmueble. Un total de 199 necesidades de los usuarios fueron utilizadas para iniciar la metodología y crearon la casa de la calidad estableciendo parámetros y especificaciones que contestaran a las preguntas ¿qué hacer? Y ¿cómo hacerlo? (Eldin y Hikle, 2003).

Otras referencias a estudios sobre la implementación de estrategias de calidad en la construcción son expuestas por Dzul (2009) en su disertación doctoral. Menciona que algunas características particulares del sector de la construcción, hacen que la búsqueda de la calidad no se realice ni se alcance de la misma manera que en otras industrias, algunos de los aspectos con condiciones especiales en la construcción son: la relación cliente-promotor, fragmentación de los servicios profesionales, elevado porcentaje de subcontratación, singularidad de los proyectos, garantías del producto para la satisfacción del cliente, importancia de los planes de calidad de la obra, manejo de los riesgos e incertidumbres.

Dzul (2009) hace referencia a un estudio (Garrido, 1996) que menciona que en el sector de la construcción habían dos caminos para llegar a la calidad: uno era buscar la implantación de un sistema de Aseguramiento de la Calidad conforme a las normas ISO 9000, y otro era seguir las técnicas de Gestión de la Calidad Total.

Considerando que el tema de la Gestión de la Calidad Total es lo más actual en cuando a prácticas de la calidad, vale la pena resaltar otro estudio formal que habla sobre los aportes que se han hecho a la construcción bajo este enfoque. Whiteman (2002) propone el siguiente concepto para la Gestión de la Calidad Total en el campo de los proyectos de construcción: *“la GCT es un proceso continuo en el cual la alta dirección de las empresas de la construcción,*

realizan todos los pasos que sean necesarios para lograr que todos dentro de la organización (especialmente los supervisores y demás trabajadores en campo), realicen su trabajo estableciendo y cumpliendo estándares, como son: acabar en tiempo, cumplir el presupuesto, lograr altos estándares de calidad y no tener accidentes ni fallecidos; lo anterior para exceder las expectativas y necesidades de los clientes, tanto internos como externos”.

En el mismo trabajo se concluye que los intentos para implantar calidad en la construcción se han enfocado principalmente en los siguientes aspectos (Whiteman, 2002):

- Soporte para la Gestión.
- Medición de las mejoras de la calidad.
- Entrenamiento de los empleados.
- Mejorar la comunicación.
- Eliminar o eficientar el manejo de documentos.
- Otras aplicaciones en áreas específicas de la empresa.

MEDICIÓN DE LA CALIDAD

INSTITUTO DEL FONDO NACIONAL DE VIVIENDA DE LOS TRABAJADORES (INFONAVIT MEXICO)

OBJETIVOS, RESPONSABILIDADES Y FUNCIÓN DEL INFONAVIT

El INFONAVIT es el organismo gestor de la mayoría de las hipotecas de vivienda en México, por ser el responsable administrar un fondo creado por los trabajadores y los empresarios al respecto. A continuación se presenta una breve justificación legal de su existencia y función; y también se describe el esfuerzo de medición de la calidad que gestionan frente a los oferentes de vivienda:

Origen del INFONAVIT

En la Ley del INFONAVIT (Cámara de Diputados, 2005) se establece:

“Artículo 2o.- Se crea un organismo de servicio social con personalidad jurídica y patrimonio propio, que se denomina "Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores", con domicilio en la Ciudad de México.

Artículo 3o.- El Instituto tiene por objeto:

I.- Administrar los recursos del Fondo Nacional de la Vivienda;

II.- Establecer y operar un sistema de financiamiento que permita a los trabajadores obtener crédito barato y suficiente para:

a).- La adquisición en propiedad de habitaciones cómodas e higiénicas,

b).- La construcción, reparación, ampliación o mejoramiento de sus habitaciones, y

c).- El pago de pasivos contraídos por los conceptos anteriores;

III.- Coordinar y financiar programas de construcción de habitaciones destinadas a ser adquiridas en propiedad por los trabajadores; y

IV.- Lo demás a que se refiere la fracción XII del Apartado A del Artículo 123 Constitucional y el Título Cuarto, Capítulo III de la Ley Federal del Trabajo, así como lo que esta ley establece.”

En la fracción XII del Apartado A del Artículo 123 Constitucional se establece que se debe crear la Ley del Infonavit para regular la disposición de que los trabajadores tiene derecho a recibir por parte de las empresas, habitaciones cómodas e higiénicas. El Título Cuarto, Capítulo III de la Ley Federal del Trabajo establece las bases para la creación del INFONAVIT, su objetivo, alcance y operación básica (Cámara de Diputados, 2010, 2006).

Medición de la Calidad de las Viviendas por parte del INFONAVIT

Basado en lo indicado en sus bases, el INFONAVIT debe asegurarse que las viviendas que adquieran los trabajadores, por lo que reciben un crédito de este Instituto, se realicen con la calidad necesaria para darles espacios duraderos y adecuados para su resguardo y el de sus familias. Para lo anterior se vale de varios mecanismos de evaluación de la formalidad de los promotores oferentes de vivienda y los servicios ofrecidos por ellos.

Uno de los mecanismos empleados es el *Índice de Calidad de la Vivienda*, con el cual los trabajadores demandantes de vivienda pueden conocer las características de calidad de las viviendas nuevas que han sido autorizadas para ser ofrecidas con algún crédito de INFONAVIT. Este índice sirve a los trabajadores también para conocer cuáles son las viviendas que tienen las mejores condiciones de ubicación, servicios, equipamiento urbano y precio; así como cuáles son los mejores conjuntos habitacionales a nivel nacional (INFONAVIT, 2010b).

Este Índice está integrado por 23 características de los desarrollos que en base a encuestas de adquirientes residentes de viviendas son las más importantes a considerar para la adquisición de las mismas, estas se agruparon en 3 bloques, y se presentan a continuación (INFONAVIT, 2010b):

- Condiciones de la *Vivienda*, algunas son:
 - Área construida.
 - Área de terreno.
 - Número de recámaras.
 - Calidad de proyecto.
 - Número de estacionamientos.

- Elementos del *Desarrollo*, algunos son:
 - Material de vialidades.
 - Tipo de red eléctrica.
 - Tipo de red de alumbrado.

- Factores del *Entorno Urbano*:
 - Equipamiento urbano.
 - Referencia urbana.
 - Distancia al transporte urbano.

- Distancia al transporte suburbano.

Sobre el factor de *Calidad del Proyecto*, el INFONAVIT se basa en las revisiones hechas por empresas denominadas *verificadoras*, que se circunscriben a vigilar diferentes elementos constructivos de las viviendas, bajo el calificativo de *cumple* o el de *no cumple* (INFONAVIT, 2010b).

OTROS CONCEPTOS SOBRE LA MEDICIÓN DE LA CALIDAD

Para poder ofrecer viviendas con niveles de calidad adecuados, es necesario tener un esquema de medición de procesos, con tolerancias, que permitan en el futuro definir criterios sólidos para rechazar o aceptar los procesos de construcción terminados en el transcurso del tiempo.

Forshyte (2006) presenta un estudio donde afirma que efectivamente las tolerancias de calidad en un proceso de construcción necesitan ser revisadas periódicamente para asegurarse de que son alcanzables en términos de las condiciones dentro de la industria en la localidad donde se aplican.

El autor resalta también que al tener una metodología de medición de calidad, con parámetros objetivos, los trabajadores ya no laborarán sobre supuestos personales, sino sobre estándares esperados.

Huang (2010) propone con un estudio que La calidad en los proyectos de construcción debe verse como un cúmulo de cambios a lo largo de los mismos. Esta idea provoca que los participantes de la industria salgan de su visión tradicional de corrección de errores al final del ciclo, y que se enfoquen en generar la calidad durante todo el proceso.

El autor indica en su estudio que las definiciones de calidad aplicables a la construcción tienen la coincidencia de que requieren que participe la visión del usuario final, para definir qué es calidad. La calidad se puede construir y gestionar estratégicamente.

Finalmente Huang (2010) concluye que una organización tendrá éxito en sus esfuerzos de calidad, si considera de manera fuerte la construcción de un aprendizaje a los largo del tiempo, y que se integre a los procesos de trabajo diario. Este aprendizaje debe verse como la consecuencia de una acumulación de conocimiento de los procesos y de los factores que alteran su calidad.

Los autores Yean y Theng (2013) establecieron un estudio donde mencionan que los controles ayudan a mejorar el desempeño en los proyectos de construcción. Los elementos que siempre buscamos en un proyecto de construcción es que sea entregado a tiempo, dentro del presupuesto y con un nivel de calidad aceptable. Para lograr esto se necesita de un sistema de control de medición de dichas variables.

El mecanismo de control de la calidad es importante porque si se hace un buen uso de él se pueden identificar los problemas en la construcción y realizar una mejora. Para ello se necesita primeramente adoptar un sistema de medidas preciso, ya que la precisión es lo que suele afectar el tiempo y el presupuesto.

Los autores indican que el supervisor responsable de los proyectos juega un rol muy importante ya que es quien cuenta con la responsabilidad total del manejo del sistema de control de calidad que se adapte. Debe ser capaz de crear, mantener y revisar datos en orden durante las inspecciones de revisión de calidad. El equipo de trabajo también debe ser activo contribuyendo en la inspección asegurándose que los datos sean correctos y de buena calidad para que no existan fallas en el sistema. Por esto es importante que el equipo de trabajo tenga un entendimiento de cómo funciona en proceso de control de calidad.

Yean y Theng (2013) afirman que se debe pasar una cantidad de tiempo adecuada para resolver problemas de calidad de control y desarrollar soluciones alternativas para resolver los problemas de calidad. Se recomienda el uso de la tecnología de materiales en laboratorio para definir y mejorar la calidad del producto. Se menciona que aunque se ha hecho mucha investigación en el área de sistemas de control, no queda claro si estos sistemas de control tienen un impacto en el desempeño de proyectos de construcción.

Sommerville y Robertson (2000), realizaron un estudio con el que concluyen que la definición y el desarrollo de un conjunto de métricas dentro del esquema de operaciones de una empresa, le permite la comparación de su desempeño en una industria que no acostumbra mantener bases de datos de fácil acceso. Por consiguiente, las mediciones de calidad deben ser construidas y adoptadas para facilitar los procesos de comparación entre unidades de producción.

Los autores concluyen con que los beneficios de operar un sistema de recolección de datos formales, está demostrando encontrar mejoras en el rendimiento del negocio, es decir, todas las partes son conscientes de los niveles de rendimiento generales y son capaces de identificar las áreas específicas en las que no se está cumpliendo. La generación de datos significativos permite el análisis detallado de las operaciones y definir estrategias de mejora.

POSVENTA

POSVENTA EN EL ÁMBITO GENERAL

En la Real Academia Española (2010) la palabra posventa se refiere al “plazo durante el cual el vendedor o fabricante garantiza al comprador asistencia, mantenimiento o reparación de lo comprado”, y el servicio posventa se refiere a la “organización y personal destinados por una firma comercial al mantenimiento de aparatos, coches, etc., después de haberlos vendido”. Para el sector inmobiliario, lo podemos entender como aquellas acciones que realiza la

empresa promotora, directa o indirectamente, para reparar, sustituir y/o dar mantenimiento a las edificaciones, o alguno de sus elementos, ya entregadas a los clientes.

Se tienen diferentes ejemplos de servicios posventa en las diferentes industrias, con un enfoque de investigación formal, algunos estudios hacen referencia al mismo. Narendra Agrawal, Vipul Agrawal y Morris A. Cohen (2006), han estudiado redes de servicio posventa por más de 20 años y han desarrollado un método de seis pasos para ayudar a las empresas a mejorar los niveles de calidad del servicio posventa, reducir las inversiones en activos para servicio y rebajar los costos operacionales:

- Identificar los productos a los cuales desean entregar soporte.
- Diseñar un portafolio de productos de servicio.
- Utilizar múltiples modelos de negocios.
- Definir estructuras organizacionales de posventa.
- Crear una cadena de suministro posventa.
- Monitorear el desempeño.

Según los autores las empresas que ignoren estos pasos estarán condenadas a la mediocridad.

Desde hace varios años que el comercio, la industria y los servicios se han percatado de que la atención al cliente después de venderle algo o realizarle alguna prestación, no solo es aconsejable, sino que se ha vuelto imprescindible en la mezcla de mercadeo actual de cualquier empresa. Por lo que se reconoce la necesidad de seguir atendiendo al cliente tras la venta, darle mayor número posible de facilidades y continuar proporcionándole apoyo eficaz. Quedarse rezagado representa ir cediendo participación a la competencia (Prieto, A. et al., 2007).

POSVENTA EN EL SECTOR INMOBILIARIO

El servicio posventa es parte del servicio de atención al cliente y del “marketing inmobiliario” (o mercadotecnia), el cual es una manera de hacer negocios a través de satisfacer las necesidades y los requerimientos del cliente agregando valor para los dueños del negocio y para los compradores. Algunas de las actividades que incluye el marketing inmobiliario son: Investigación de mercado, publicidad, promoción, venta y posventa; buscando la combinación óptima de productos, precios, distribución, promoción y servicio (Indaverea, 2005).

Un estudio de Lorena Zazueta (2009) indica que la venta y la posventa se considerarán como áreas independientes debido a su relevancia en el sector inmobiliario, como lo muestra en la figura 3.4.

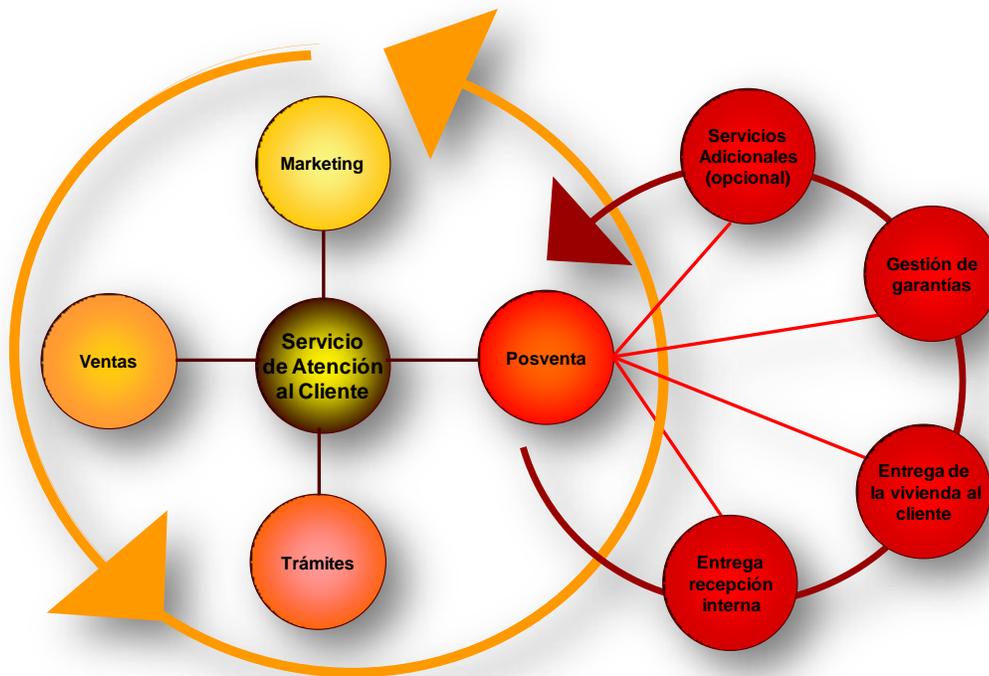


Figura 2.4 Servicio de atención al cliente en las inmobiliarias, tomado de Zazueta (2009).

Si ya se indicó en el segmento anterior de la revisión bibliográfica, que cada vez más las empresas de la construcción implementan estrategias formales de calidad, surge la pregunta: ¿por qué se requiere aún el servicio posventa en el sector inmobiliario?. Una vertiente de la respuesta es que los principales problemas que tienen las inmobiliarias con el servicio posventa es que a pesar de los esfuerzos, todavía existen fallas en el proceso constructivo de la vivienda y en la calidad de las obras en general. Las fallas son producto de las prisas por cumplir con las fechas prometidas tratando de acortar los atrasos acumulados a lo largo de la construcción, dejando muchos detalles sin terminar adecuadamente.

La calidad de la obra, tiene que ver con las expectativas del cliente al momento de realizar la compra, que son diferentes a lo que recibe como producto terminado. Adicionalmente, el personal no siempre está debidamente capacitado para atender al cliente y solucionar sus problemas de manera integral. Un buen servicio de posventa permitirá: investigar y detectar los errores cometidos durante el ciclo completo, solucionar correctamente y compensar al cliente, y finalmente corregir estos errores en el proceso productivo para que no vuelvan a presentarse en el futuro (Escudero, 2001).

En México operan entre pequeñas y grandes más de mil empresas que construyen vivienda, pero debido a que falta una verdadera regulación del trabajo que realizan, muchas personas pierden al adquirir casas que no cumplen con calidad y buen servicio. A pesar de que la posventa se considera una estrategia de competitividad para el ramo con garantía de calidad menos del 20% del total de las empresas dan este servicio (García, S. citado en Ramírez, K., 3 de agosto de 2008).

Zazueta (2009) presenta una recapitulación de estudios formales sobre el tema de servicio posventa.

Medición del servicio posventa

Lorena Zazueta (2009) propone que la efectividad de la posventa se evalúe de diferentes maneras: Estadísticamente, cualitativamente, por sus efectos, por sus actitudes, por su relación con el tiempo, por las conductas observables y por el grado de satisfacción del cliente. Estas mediciones se complementan con la definición de indicadores, que pueden ser establecidos en base a: su valor absoluto, su valor relativo por cantidad de servicios, o en incrementos. En la tabla 2.1 se muestran algunos indicadores para el caso del servicio posventa propuestos por Zazueta (2009).

TIPO DE SERVICIO	INDICADORES
Instalación	Tiempo de respuesta. Número de quejas. Indicadores financieros.
Mantenimiento	Cumplimiento del plan Tiempo de respuesta. Número de quejas. Indicadores financieros.
Reparación	Tiempo de respuesta. Porcentaje de casos solucionados. Porcentaje de roturas técnicas solucionadas. Índice de devoluciones. Valor (en dinero) de las devoluciones. Número de quejas. Tasa de fallo. Indicadores financieros.
Manejo de quejas	Tiempo de respuesta. Índice de solución. Valor (en dinero) de las inconformidades
Adiestramiento al cliente	Roturas por mala operación. Reclamaciones originadas por desconocimiento del cliente.

Tabla 2.1 Indicadores para medir el servicio posventa, tomado de Zazueta (2009).

MEDICIÓN DE LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE EN LA CONSTRUCCIÓN

A continuación se muestra una tabla que incorpora varios estudios relacionados con la satisfacción del cliente en la industria de la construcción, presentada por Zazueta (2009), en donde se resume la información más relevante de algunas investigaciones.

Artículo	Autor(es)	Año	Investigación
“Impact of Total Quality Management on Home-Buyer Satisfaction”	Zeljko M. Torbica y Robert C. Stroh	1999	<p>El principal objetivo de este estudio fue entender cómo afecta la gestión de la calidad total (TQM) a la satisfacción del comprador de vivienda. Por primera vez un estudio empírico confirmó que la aplicación de la gestión de la calidad total es positivamente asociada con el comprador de vivienda. Adicionalmente, el proveedor de la gestión de la calidad total se ha convertido en el factor más importante para el comprador de vivienda; sin embargo, no es una práctica muy generalizada entre los constructores de vivienda.</p> <p>El modelo contempla por separado la satisfacción del cliente por el diseño de la casa y por la casa en sí y anticipa que la satisfacción del cliente es afectada por tres dimensiones de los constructores de vivienda: el diseño de la casa, la casa y el servicio.</p>
“Customer Satisfaction in Home Building”	Zeljko M. Torbica y Robert C. Stroh	2001	<p>Este estudio examina empíricamente el desempeño de los constructores de vivienda medida por el grado de satisfacción de los compradores de vivienda. El estudio está basado en 16 constructores de vivienda de la Florida con información de 300 clientes.</p> <p>El modelo propuesto describe la satisfacción de los compradores de vivienda en tres dimensiones integradas por el diseño de la casa, la calidad de la casa y el servicio.</p> <p>El servicio destaca como el componente más importante de la satisfacción; sin embargo, es el área en donde los constructores tienen menor desempeño.</p>
“Constructio	William F.	2002	La construcción ha sido típicamente vista como

Artículo	Autor(es)	Año	Investigación
n Product /Service and Customer Satisfaction	Maloney		<p>un proceso de producción. En donde adicionalmente los constructores proveen servicios. En este estudio la producción es examinada en términos del servicio del producto, la prestación del servicio y el ambiente del servicio; por lo que el concepto del servicio se examina en el contexto de la calidad percibida y la satisfacción del cliente.</p> <p>Los factores determinantes de la calidad de los servicios se analizan en términos de cómo influyen en la calidad percibida.</p>
“Achieving Client Satisfaction for Engineering Consulting Firms”	S. L. Tang; Ming Lu; y Y. L. Chan	2003	<p>47 profesionales de la construcción en Hong Kong fueron entrevistados en una encuesta de dos etapas. Para la identificación exhaustiva de factores y sus indicadores para medir la satisfacción del cliente en el contexto de la ingeniería para mejorar la calidad de los servicios ofrecidos a los clientes.</p> <p>Se utilizó una regresión lineal múltiple para obtener estrategias para consultores a fin de lograr la satisfacción del cliente.</p> <p>El enfoque de esta investigación es útil para las empresas consultoras de ingeniería, no sólo en Hong Kong, sino también en otros lugares para identificar y mejorar sus áreas débiles y mejorar la calidad de los servicios a sus clientes.</p>

Tabla 2.2 Estudios sobre la satisfacción del cliente en la construcción, tomado de Zazueta (2009).

MODELO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD

Después de realizar la revisión bibliográfica de la que se mostró el resumen en el apartado anterior, se concluye que si es viable empelar un modelo como se indica en el objetivo del estudio: *“Aplicar mediciones prácticas de la calidad de los procesos de construcción de vivienda, tomando en cuenta la construcción tradicional en México para viviendas producidas en serie”*.

El modelo elegido para la revisión de la calidad es el 3CV+2, a continuación se describe el modelo tomando como base el trabajo de tesis doctoral de Solis (2008). Este modelo busca a través de un sistema de aseguramiento de la calidad, reducir esa variabilidad en los procesos constructivos de la vivienda y garantizarle al usuario un nivel alto de calidad de su vivienda, con base a parámetros constructivos técnicamente comprobados.

ORIGEN DEL MODELO 3CV+2

El modelo 3cv+2 se empezó a desarrollar desde el año de 1999 cuando en diferentes proyectos de consultoría con tres empresas inmobiliarias se detectaron muchas deficiencias de calidad en la ejecución de los procesos constructivos de cientos de viviendas. Estas deficiencias observadas generaron un trabajo continuo de búsqueda de soluciones para medir, controlar, asegurar y mejorar los procesos constructivos de la vivienda. Durante los dos años siguientes, dos empresas del área metropolitana de Monterrey empezaron a bosquejar el modelo de medición de calidad. Un par de años después, con el apoyo de otra empresa, se pudieron definir los procesos constructivos que intervienen en la calidad de una vivienda. De estos procesos se buscaron las especificaciones reglamentadas que establecían el nivel de calidad adecuado y para aquellos procesos no reglamentados se realizó un consenso que permitió obtener parámetros para definir cuantitativamente y cualitativamente la calidad del proceso constructivo. El desarrollo de este ejercicio de compartir experiencias constructivas en beneficio de la calidad de la vivienda dio origen al manual de procedimientos, en donde se describe textualmente el proceso de medición y evaluación de cada uno de ellos.

Esto permitió separar dentro de los procesos constructivos los procesos constructivos que benefician al buen funcionamiento estructural de la vivienda, los procesos funcionales de las instalaciones que benefician quien va a utilizar los diferentes servicios que ofrece la vivienda; y por último los procesos estéticos que elevan o demeritan la percepción de la calidad de la vivienda habitada. Después de este proceso de análisis se decidió clasificar a los procesos en dos grupos: los procesos críticos y los procesos principales. Los procesos críticos agruparían a los procesos estructurales y funcionales como son las instalaciones hidráulicas, sanitarias, eléctricas; y los procesos principales a los estéticos.

Una vez definidos los parámetros se desarrolló la metodología para aplicarlos a través de un modelo de mejora continua. Se realizó un modelo conceptual y se diseñaron las herramientas para aplicarlo adecuadamente y lograr un proceso de maduración, mantenimiento y mejora.

PREMISAS DEL MODELO DE CALIDAD 3CV+2

El modelo cumple con las siguientes premisas:

Estructurado bajo el enfoque de procesos

Sigue el esquema *entradas–transformaciones–salidas* para cada etapa de construcción y posventa dentro de las empresas que implanten el modelo.

Estructura integrada a la forma “tradicional” de gestionar los proyectos inmobiliarios de vivienda

El modelo no genera actividades de gestión muy diferentes a las tradicionalmente realizadas por las empresas inmobiliarias, sino que más bien dé un orden a sus actividades de supervisión de la construcción y de control de la posventa mínimas que deberían realizar.

Apego a los requerimientos de los organismos reguladores del sector y de las normas aplicables al mismo

El modelo es un facilitador para que las empresas del sector cumplan a cabalidad con las exigencias de las normas técnicas aplicables a su labor, y con lo que legalmente están comprometidas en el país.

Facilidad de retroalimentación para mejora de procesos

El modelo provee de mecanismos de retroalimentación de corto plazo para tomar decisiones encaminadas a realizar acciones preventivas y correctivas, que permitan anticipar o corregir discrepancias con los resultados esperados de los procesos.}

Elemento clave para el alcanzar la certificación del programa de gestión de la calidad bajo la norma iso:9001 2008

La estructura, el alcance, los beneficios y el enfoque del modelo le deben permitir ser un mecanismo facilitador del cumplimiento de los puntos auditables indicados en la norma ISO:9001 2008.

Generador de indicadores de gestión

Como elemento de análisis, control y predicción de los procesos, el modelo provee de indicadores de gestión para las diferentes actividades de las etapas de construcción y posventa en las empresas que lo implanten.

estructura básica uniforme.

La estructura del mecanismo de operación del modelo se base en un formato compuesto por:

- Proceso.
- Parámetros a medir en el proceso.
- Tolerancias.

ESTRUCTURA CONCEPTUAL DEL MODELO 3CV + 2

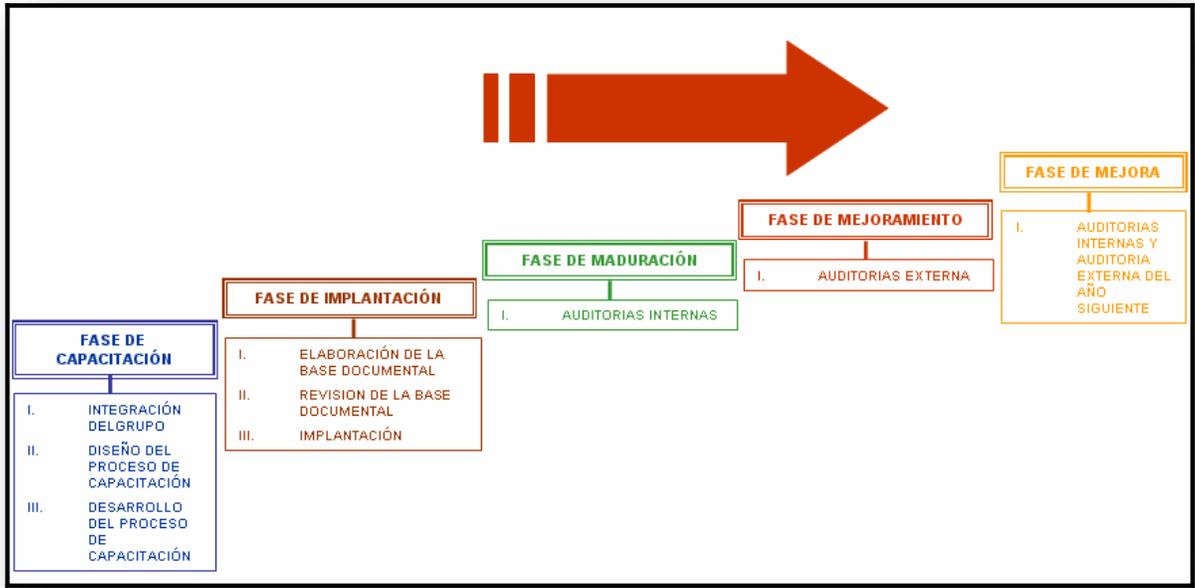


Figura 2.5: Estructura Conceptual del Modelo 3cv+2. 2007

La base documental, que también llamamos manual de calidad, se integra con:

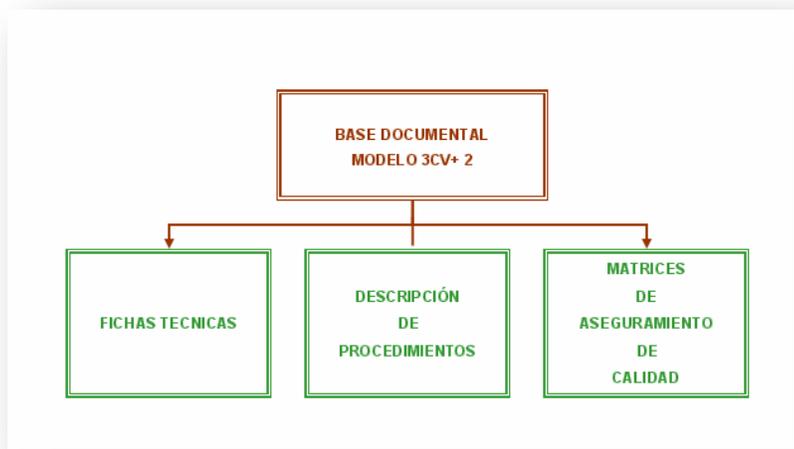


Figura 2.6: Base Documental. 2007

Por su parte, la implantación de la base documental implica tres procesos importantes:

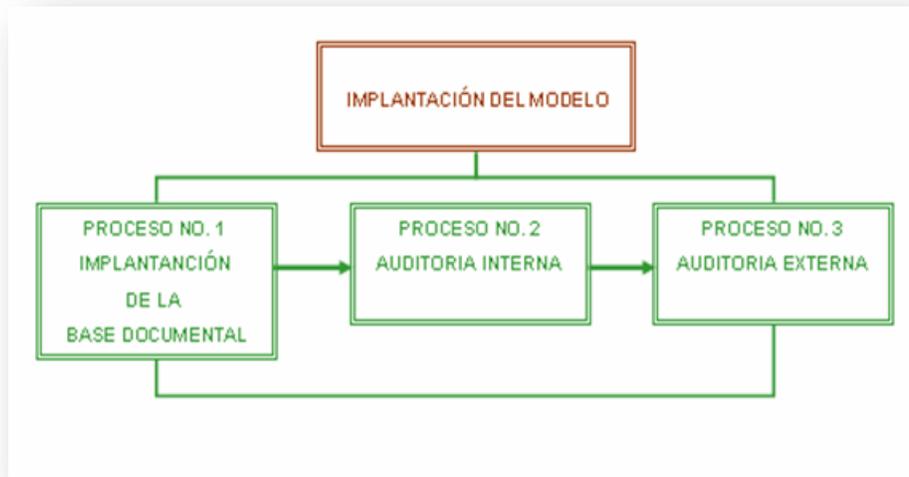


Figura 2.7: Implantación del Modelo 3cv+2. 2007

De las figuras anteriores se desprenden algunos elementos importantes del modelo de calidad 3cv+2 que forman la estructura de la base documental o manual de calidad ; las cuales se indican a continuación:

Ficha Técnica:

Es un formato estándar que documenta los procesos constructivos determinados por la empresa para verificar y certificar la calidad. En la ficha técnica se definen bajo el enfoque de procesos (antes, durante, después) las características de: (García et al. (2005))

Descripción de Procedimientos:

Es la descripción por escrito del proceso constructivo y de los criterios de supervisión, para llevar a cabo la verificación en campo de los elementos indicados en la ficha técnica. (García et al. (2005))

Matriz de Aseguramiento de Calidad:

Es la herramienta cotidiana de trabajo de los supervisores, auditores y personal involucrado en el proceso de implantación, verificación y mejora de la calidad de la vivienda. (García et al. (2005))

En las matrices se resumen y correlacionan los elementos de verificación indicados en la ficha técnica y los criterios definidos en la sección de descripción de procedimientos.

Implantación:

Es el tiempo dentro del programa de certificación en que la base documental ha sido completada y se lleva a la práctica o al campo para su ejecución. (García et al. (2005)) Esto significa que a partir de ese momento todos los procesos de construcción en campo se llevarán a cabo con los criterios establecidos en la misma.

Auditoría Interna:

Es el tiempo y proceso de verificación que realizan los supervisores y los auditores internos de la empresa para garantizar la ejecución de las viviendas con base en los criterios establecidos en la base documental. (García et al. (2005))

En este proceso se identifican las desviaciones, las fallas, y las medidas correctivas que deben realizarse.

Auditoría Externa:

Es el proceso de verificación y evaluación que realiza el ITESM para corroborar la correcta aplicación de la Base Documental. (García et al. (2005))

Ciclo de Mejora:

Es el proceso continuo que se debe efectuar en la empresa para mejorar la Base Documental, el proceso constructivo de la vivienda, y los procesos administrativos de la empresa.

APLICACIÓN DEL MODELO 3CV+2

I. El personal de campo y el auditor de calidad deben conocer y entender perfectamente las herramientas antes mencionadas. Estas herramientas representan el criterio estandarizado establecido para la aceptación o rechazo de los procesos de construcción supervisados.

II. El supervisor con el apoyo del auditor de calidad, debe hacer un seguimiento de cada una de las etapas de construcción de la vivienda, y conforme a él decidir si acepta o rechaza el proceso constructivo evaluado. La aceptación o rechazo está en función del cumplimiento de los criterios del manual de procedimiento. Esta evaluación debe quedar asentada en el reporte semanal como la historia del muestreo de calidad.

A continuación se muestran los conceptos declarados como necesarios de revisar y sus tolerancias, todo esto es el condensado de las *fichas técnicas* y de los *procedimientos de medición* del modelo que se decidieron emplear para este estudio.

Proceso	Conceptos	Parámetros
Documentación base	Proyecto Ejecutivo y especificaciones	Completado
	Explosión de insumos en compras	Confirmado
	Permisos	Autorizados
Recepción y entrega de tramo	Entrega de lotificación	Completada
	Alta de bitácora	Bitácora abierta y en obra

Proceso	Conceptos	Parámetros
Trazo y Nivelación	Revisión de medidas de patios, frentes y pasillos	Diferencia de $\pm 1\text{cm}$
	Revisión de escuadras de ejes	Diferencias de $\pm 1\text{mm x ML}$
	Sembrado	100 % completado
Cimentación de concreto ciclópeo (corrida)	Sección	- Para material tipo I y II diferencia de $\pm 10\text{ cm}$. - Para material tipo III hasta $\pm 5\text{ cm}$ de diferencia.
	Puntos de amarre	100% de las observaciones respecto a planos
	Tiro directo en capas alternadas	100% en observaciones
Cimentación zapatas aisladas y pedestales	Ubicación de ejes	Diferencia de $\pm 5\text{ mm}$
	Armado	Cuantía y recubrimiento $\pm 1\text{ cm}$
	Sección	Diferencia hasta $+3\text{ cm}$ en sección y $+1\text{ cm}$ en peralte respecto a planos
Cimentación con pilotes	Ubicación de ejes	Diferencia de $\pm 5\text{ mm}$
	Sección	Diferencia de $\pm 1\text{ cm}$
	Armado	Cuantía especificada y recubrimiento especificado $\pm 1\text{ cm}$
Muro de enrase	Desplante de primera hilada (escuadras, ejes y vanos)	De acuerdo a plano y escuadras $\pm 1\text{mm x ML}$
	Plomeo	Diferencia $< 5\text{ mm x ML}$
	Nivelación	Diferencia de $+ 1\text{cm}$
Firme	Peralte	Diferencia de $+ 1\text{cm}$
	Ubicación de instalaciones	De acuerdo a planos con variación de $\pm 5\text{cm}$
	Apariencia final	Área uniforme: sin segregado, sin exposición de acero, desnivel menor o igual 2 mm. x m^2
	Armado	Cuantía y recubrimiento $\pm 1\text{ cm}$
Viga o Dala de cimentación	Armado	Cuantía y recubrimiento $\pm 1\text{ cm}$
	Sección	Diferencia $+ 1\text{cm}$
	Ubicación de Castillos (en su caso)	De acuerdo a planos con variación de $\pm 5\text{cm}$
	Nivelación	Diferencia $\pm 1\text{cm x elemento}$
	Revisión de escuadras de ejes	Diferencia de $\pm 1\text{mm x ML}$ de muro
Muros de Block PB y PA	Desplante de primera hilada (escuadras, ejes y vanos)	De acuerdo a planos y escuadras $\pm 1\text{mm x ML}$
	Plomeo	Diferencia $< 5\text{ mm x entrepiso}$
	Ubicación vanos de puertas y ventanas	Correcto a plano y con diferencia. $\pm 1\text{ cm}$
	Sección de castillos	Diferencia $+ 1.5\text{ cm}$
	Apariencia castillos y muros	Sin segregado y acero expuesto, junta uniforme, superficie limpia, sin residuos y sin daños
Cerramientos	Armado	Cuantía y recubrimiento $\pm 1\text{ cm}$
	Niveles inferior y superior	Diferencia $\pm 1\text{ cm}$

Proceso	Conceptos	Parámetros
	Apariencia	Sin segregado y acero expuesto
	Pasos y cajas de instalaciones	100% de acuerdo a planos
Losas de Entrepiso y escalera	Sección y armado de losa, vigas y escalera	Cuantía y recubrimiento ± 1 cm y sección + 1 cm
	Instalaciones (eléctricas, hidráulicas, sanitarias, gas)	De acuerdo a planos con variación de ± 5 cm
	Apariencia superior e inferior	Sin segregado y acero expuesto y ± 3 mm de desnivel x m ²
	Sección, huellas y peraltes	Diferencia ± 1 cm
Losas de azotea	Sección y armado de losa, y vigas	Cuantía y recubrimiento ± 1 cm y sección + 1 cm
	Instalaciones (eléctricas, hidráulicas, sanitarias, gas)	De acuerdo a planos con variación de ± 5 cm
	Peralte	Diferencia ± 10 mm
	Apariencia superior e inferior	Sin segregado y acero expuesto y ± 2 mm de diferencia de desnivel x m ² o ml
Albañilería superior	Nivelación y apariencia de cajillos	Diferencia de ± 10 mm x elemento y uniforme
	Ubicación y dimensiones de pretilas	Diferencia de ± 1 cm y ubicación de acuerdo a planos
	Apariencia final	Uniforme
	Empastados (pendiente y ubicación)	Pendiente mayor o igual a proyecto
Albañilería interior	Verificación de plomeo y sentido de marcos	Con diferencia de ± 3 mm x ml
	Ubicación de nivel de llaves y tubos	Con diferencia de ± 2 cm. En mezcladora de regadera ± 0.5 cm
	Instalación de cableado (guías)	Con guías y calibre de proyecto
	Verificar escuadra, despiece y cortes de azulejo	Diferencia de ± 2 mm x ML en escuadra; despiece y cortes de acuerdo a plano
	Apariencia	Uniforme: resanes, anchos de boquilla, plomeo de azulejo
Albañilería exterior	Niveles de Banqueta	Con diferencias ≥ 5 mm. x ML según proyecto
	Espesor y plomeo de abultados y Rodapiés	Con diferencia de ± 1 cm en espesor y ± 5 mm x nivel de plomo
	Apariencia en general	Apariencia, limpieza uniforme
	Bardas	Plomeo con diferencia < 5 mm x ML y apariencia uniforme
	Marcos (plomeo, nivelación y sentido)	Con diferencia de ± 3 mm. x ML; sentido correcto
Piso Cerámico y otros	Escuadre	Con diferencia de ± 1 mm x ML
	Boquilla	Uniforme
	Adherencia	Uniforme
	Apariencia	Despiece y cortes de acuerdo a plano
Ventanas	Nivelación	Con diferencia de ± 2 mm.
	Plomeo	Con diferencia de ± 2 mm.
	Operación	Corrido y cierre correcto

Proceso	Conceptos	Parámetros
	Fijación	Fijo en dos puntos por cara lateral
Impermeabilización	Colocación de malla (sentido, traslapes y pliegues)	Traslapes \pm 5 cm, traslape de acuerdo a plano
	Adherencia (burbujas de aire)	Sin burbujas
	Superficie cubierta	Cubre superficie especificada
Yeso	Plomeo	Diferencia de 10 mm x entrepiso
	Aristas y remates	escuadras con diferencia de \pm 4 mm.xml.
	Apariencia y uniformidad	Uniforme en espesor, perfilado de salidas, tonalidad, total de los elementos
Acabado Exterior	Plomeo	Diferencia de 10 mm x nivel
	Aristas y remates	Diferencia de 10 mm x nivel
	Apariencia final	Apariencia uniforme: libre de fisuras, espesores uniformes, resanes y filetes de marcos, textura y forma de molduras, zarpeos.
Puertas	Marca y Modelo	Especificado
	Funcionamiento	Funcionando correctamente
	Apariencia	Tono de pintura (o tinta o barniz), operación, chapa, y sujeción a caras a bastidor.
Acabados interiores y accesorios	Marca y modelo	Especificado, ubicación especificada
	Apariencia	Uniforme en color y tono
	Limpieza	Uniforme a la vista en vidrios, pisos, muebles de baño y muros.
Instalación Eléctrica	Ubicación y tipo de accesorios	Instalados especificados de marca y modelo
	Especificación cableado	Marca, tipo y calibre según proyecto
	Prueba	Operación Aceptada
	Obra de alimentación	Completa según proyecto
Muebles de Baño y Cocina	Marca y Modelo	Especificado
	Ubicación, soportes y anclajes	Según proyecto \pm 5 cm, bien colocados y soportados
	Apariencia	Limpieza, operación, sin daños
Instalación de Gas	Prueba	Hermética 2 kg/cm ² x 1 hora
	Obra de alimentación	Completa según proyecto
Instalación hidrosanitaria	Prueba	Hermética 2 kg/cm ² x 1 hora (hidráulica)
	Obra de alimentación	Completa según proyecto

Tabla 2.3. Lista de procesos, conceptos a revisar y parámetros de tolerancia. Tomado de Solis (2008).

III. El incumplimiento del estándar de calidad fijado para los procesos constructivos obliga al supervisor o al auditor, o a ambos, a establecer medidas correctivas del proceso, que deberán realizarse de manera inmediata, sin modificar la calificación obtenida en el mismo. Los resultados de mejora deberán ser evaluados en las mediciones posteriores, de tal manera que la evolución de la calidad sea positiva.

IV. El supervisor y el auditor de calidad realizará un informe de lo acontecido durante la ejecución del mismo, independientemente del seguimiento que se lleva para asegurar la calidad parcial al final de cada paquete de viviendas. De este modo pueden identificarse las mejores prácticas del contratista, y las áreas de oportunidad, buscando con ello introducir el ciclo de mejora continua.

V. La empresa tiene la capacidad de adecuar y modificar los formatos de aseguramiento de calidad de los procesos si así se justifican. Estas modificaciones pueden realizarse solamente si elevan el estándar de calidad fijado previamente en las especificaciones de la base documental del modelo 3cv+2.

VI. El procedimiento de aseguramiento de calidad del modelo 3cv+2 no sustituye el proceso de supervisión tradicional. El modelo 3cv+2 sistematiza y regula el proceso de supervisión de la vivienda. La supervisión normal se hace con base en los lineamientos de control de cada empresa, en tanto que la verificación de estándares se hace en las viviendas seleccionadas de una muestra para fines de registro.

VII. La práctica cotidiana del personal de campo en la aplicación del modelo de calidad 3cv+2 permite afinar y sistematizar el sentido práctico de la supervisión de obra, además de producir un registro de la calidad de la vivienda.

PROCESO DE IMPLANTACIÓN Y MADURACIÓN DEL MODELO 3CV+2

En esta fase se pone en práctica todo aquello que se ha definido en la base documental. A continuación se describe el proceso de implantación y de seguimiento que debe hacer el personal de campo con apoyo del auditor interno:

I. El líder interno de calidad debe dar a conocer la base documental o manual de calidad a todo el personal de la empresa involucrado con la construcción de la vivienda (residentes, supervisores, superintendentes, oficiales, etc.), así como a los proveedores y contratistas. Lo anterior es con el fin de que conozcan los criterios y mecanismos de evaluación de la construcción a partir de la fecha que se fije para la implantación del sistema de calidad.

II. El mecanismo de presentación del programa de calidad puede ser a través de charlas informativas, y con el apoyo del asesor asignado.

III. La empresa fija la fecha de implantación de la base documental una vez que todo el personal involucrado en la construcción de vivienda conoce y tiene asimilado el contenido y operación, fecha a partir de la cual los trabajos de construcción deberán seguir esos lineamientos.

IV. El líder interno, al mismo tiempo de la implantación, diseña el proceso de muestreo y criterios de evaluación de los procesos constructivos para los registros de calidad. Es el responsable de detectar las posibles variaciones en los procesos para eliminarlos de manera continua, acotando la calidad al estándar deseado.

V. El líder interno se convierte en auditor interno, y en este carácter da a conocer al personal de obra encargado de supervisar la construcción de vivienda, el diseño del muestreo y criterios de evaluación para que den seguimiento al manual de calidad implantado. Entre todos los involucrados en la producción de la vivienda generan un reporte semanal de los resultados obtenidos, de las desviaciones y de las medidas correctivas por realizar. En caso de que el líder

interno cuente con personal de apoyo, deberá capacitarlos para que actúen también como auditores internos de calidad.

VI. El líder interno debe llevar un registro de calidad semanal por contrato, fraccionamiento, centro de costo o paquete de viviendas. En el momento en que los estándares de calidad sean iguales o mayores a los solicitados, puede pedir al ITESM la auditoría externa de calidad con fines de emisión del certificado de calidad en los procesos constructivos en base al modelo 3cv+2.

LA ESTADÍSTICA DEL MODELO 3CV+2

Para alcanzar la calificación final de cada concepto del modelo se toman en cuenta muestras aleatorias de viviendas en el universo de estudio (desarrollo por revisar), y se visitan los lotes necesarios para completar la muestra.

Para cada proceso revisado en algún lote se toman 3 puntos de medición. Si los tres puntos cumplen con el parámetro pedido se registra una nota de “3” en la matriz de medición de la calidad. Si algún punto falla en el parámetro buscado se registra “2”, y si solo 1 punto revisado o ninguno cumple, se registra “1”.

Después de recopilar los valores 3, 2 o 1 para cada concepto en cada lote visitado, se obtiene un % de cumplimiento de calidad dividiendo el valor registrado entre 3 y multiplicando por 100.

Capítulo 3. CASO DE ESTUDIO

3.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

HISTORIA

El caso de estudio para este trabajo de investigación se realizó en una empresa del sector inmobiliario, dedicada a la planeación, diseño, construcción, comercialización y posventa en los segmentos de vivienda media y residencial del área metropolitana de Monterrey, en el estado de Nuevo León en México. Es una empresa que tiene más de 40 años de experiencia en su ramo, y se ha posicionado como líder en los segmentos que participa. A petición de la empresa se omite su nombre y cualquier otro elemento que los identifique. En la figura 3.1 se muestra un mapa de México y se indica la ubicación del estado de Nuevo León y del área metropolitana de Monterrey.



Figura 3.1 Ubicación del área metropolitana de Monterrey, Nuevo León, México.

La empresa tiene personal dedicada a todas las etapas de los proyectos inmobiliarios, únicamente subcontratan personal de mano de obra para la construcción de las viviendas. Resaltando que incluso en esos casos han forjado relaciones de trabajo de varios años con los contratistas. Tienen un promedio de relación contractual de más de 10 años con los proveedores de mano de obra de los conceptos principales de los proyectos.

El concepto de la empresa es ofrecer desarrollos habitacionales tipo “privado” con parque equipado con áreas verdes, área social común, chapoteadero, juegos infantiles, pórtico de acceso controlado con vigilancia, barda perimetral, área de juegos infantiles, aparatos de ejercicio al aire libre y zonas de usos múltiples.

El estudio se desarrolló aplicando las mediciones de calidad en 8 desarrollos de la empresa, todos dentro del área metropolitana de monterrey, en el segmento de vivienda media y residencial de México (CONAVI, 2015). En la tabla 3.1 se muestran las características básicas de las viviendas en los desarrollos en estudio, y en la figura 3.2 se muestran las zonas en donde se ubican los desarrollos en la zona metropolitana de Monterrey.

Característica Desarrollo	m ² terreno	m ² construcción	Niveles	Recámaras	Baños	Espacio cochera
A	131.25	211 236	3	3	3 ½ 4 ½	2
B	180.00	210 250	3	3	3 ½ 4 ½	3
C	131.70	130 172 196	2 3 3	3	2 ½ 3 ½	2
D	131.25	211 236	3	3	3 ½ 4 ½	2
E	123.75	120 165	2 3	3	2 ½ 3 ½	2
F	131.25	172 196 200	2 3 3	3	2 ½ 3 ½	2
G	131.25	211 236	3	3	3 ½ 4 ½	2
H	180.00	210 250	3	3	3 ½ 4 ½	2

Tabla 3.1 Características básicas de las viviendas en los desarrollos de estudio.



Figura 3.2 Ubicación aproximada de los desarrollos del estudio, en el área metropolitana de Monterrey, México.

3.2 MEDICIÓN DE LA CALIDAD Y POSVENTA

MEDICIÓN DE LA CALIDAD

La empresa del estudio ha sido una empresa comprometida con la calidad de su producto, lo que le ha permitido permanecer en el mercado y ser referente en el segmento de vivienda media y residencial; lo anterior gracias a la actualización constante de sus diseños, por el servicio que ofrece a sus clientes, y sobre todo por el cuidado de la calidad en su proceso constructivo y por la atención a los clientes que reportan alguna falla al recibir y utilizar su vivienda.

En cuanto al proceso de construcción, la empresa lo ha sometido a la revisión de calidad bajo los parámetros de revisión mostrados en el capítulo anterior bajo las reglas del modelo 3CV+2, prácticamente desde el año 2009. Estas revisiones las han realizado dentro del marco del programa de certificación de calidad de procesos constructivos en la vivienda del Tecnológico de Monterrey.

Estas evaluaciones internas y externas le han permitido a la empresa mejorar la calidad de sus procesos, y contribuir a un mejoramiento en el desempeño de sus proveedores de servicios de construcción, reflejado en un proceso, no estructurado pero si notorio, de aprendizaje y depuración continua de trabajadores especialistas por parte de sus contratistas.

A lo largo de los años que se han implantado las mediciones de calidad de sus procesos constructivos en los desarrollos que tiene la empresa. Prácticamente tienen revisiones de calidad en más de 20 sectores de sus proyectos.

Para este estudio se decidió emplear los datos de las revisiones de 8 desarrollos. Algunos de ellos hasta en 4 sectores. Los desarrollos de los que se tomaron datos solo para un año o para menos de 4 años, es porque la cantidad de revisiones de calidad y de registros de posventa no eran confiables para analizarse.

En la tabla 3.2 se muestran los desarrollos evaluados para este estudio en los años de 2012 a 2015.

Año Desarrollo evaluado	2012	2013	2014	2015
A	✓	✓	✓	✓
B	✓			
C	✓			
D	✓			
E		✓	✓	✓
F		✓	✓	✓
G		✓	✓	✓
H		✓	✓	✓

Tabla 3.2 Matriz para ubicación y clasificación de fallas para atender garantías

Los parámetros de calidad mostrados en el capítulo anterior se evaluaron por parte del autor de este estudio en distintos momentos de cada año, acorde a los avances de construcción en cada desarrollo. En común acuerdo de fechas y horas de visitas, el evaluador y el responsable de construcción de la empresa, junto con el supervisor de cada desarrollo, revisaban lotes elegidos aleatoriamente, hasta acumular al menos 10% de ejecución de cada proceso, en el universo de estudio. Para ello, se consideraba como el universo de estudio lo correspondiente a la cantidad de viviendas proyectadas por construir entre la revisión anterior del desarrollo y la actual, siendo un periodo de tiempo no mayor a un año. Para el caso de proyectos de nueva apertura, el universo de análisis se refería al proyectado de construcción desde su apertura hasta un año calendario.

La elección aleatoria de procesos y lotes a revisar se eligió para que las cuadrillas de personal de la obra no detectaran un patrón de visitas, que les permite predecir a cuáles lotes y

conceptos se centraría el evaluador en las visitas subsecuentes. De tal manera que la revisión se realizaba para los procesos “abiertos” (susceptibles de revisar) en cada lote seleccionado al momento de cada visita.

El proceso de elección de lotes a revisar y de procesos disponibles, obligó a que en cada desarrollo y para cada evaluación se destinaran varias visitas para cumplir con la meta del 10%, ello debido al tiempo dedicado en cada lote para tomar las lecturas y al tiempo disponible por el evaluador, responsable de construcción y supervisor de cada desarrollo. En promedio, para los lotes con más procesos abiertos susceptibles de revisar se dedicaba un tiempo de medición de calidad de procesos de 15 a 20 minutos.

En las páginas siguientes se muestran los resultados de las evaluaciones de cada uno de los desarrollos revisados (tablas 3.3 a 3.21), tomando los componentes del modelo 3CV+2 descrito en el capítulo anterior.

Se muestran los resultados de % de cumplimiento de los parámetros, condensados para cada uno de los procesos constructivos aplicables en los desarrollos. Se puede notar que algunos desarrollos no tienen registro en algunos procesos. Esto puede deberse a que no se tomaron los datos de manera correcta o no aplica ese concepto.

Desarrollos revisados en 2012

DESARROLLO A, AÑO 2012	
PROCESO	EVALUACIÓN
Documentación base	76.5%
Recepción y entrega de tramo	100.0%
Trazo y Nivelación	91.7%
Cimentación zapatas aisladas y pedestales	100.0%
Cimentación con pilotes	100.0%
Viga o Dala de cimentación	93.3%
Firme	100.0%
Muros de Block PB	95.0%
Muros de Block PA	93.3%
Cerramientos PB	100.0%
Cerramientos PA	91.7%
Losa de Entrepiso y escalera	90.9%
Losa de azotea	100.0%
Albañilería superior	94.4%
Albañilería interior	90.2%
Albañilería exterior	93.3%
Piso Cerámico y otros	100.0%
Ventanas	100.0%
Impermeabilización	100.0%
Yeso	92.6%
Acabado Exterior	90.5%
Puertas	100.0%
Acabados interiores y accesorios	100.0%
Instalación Eléctrica	100.0%
Muebles de Baño y Cocina	100.0%
Instalación de Gas	100.0%
Instalación hidrosanitaria	100.0%

DESARROLLO B, AÑO 2012	
PROCESO	EVALUACIÓN
Documentación base	77.8%
Recepción y entrega de tramo	100.0%
Trazo y Nivelación	100.0%
Cimentación de concreto ciclópeo	100.0%
Viga o Dala de cimentación	100.0%
Muro de enrase	100.0%
Cimentación zapatas aisladas y pedestales	100.0%
Firme	91.7%
Muros de Block PB	93.3%
Muros de Block PA	93.3%
Cerramientos PB	100.0%
Cerramientos PA	91.7%
Losa de Entrepiso y escalera	91.7%
Losa de azotea	97.9%
Albañilería superior	93.3%
Albañilería interior	96.7%
Albañilería exterior	93.3%
Piso Cerámico y otros	100.0%
Ventanas	100.0%
Impermeabilización	96.8%
Yeso PB	100.0%
Yeso PA	97.2%
Acabado Exterior	98.4%
Puertas	100.0%
Acabados interiores y accesorios	98.1%
Instalación Eléctrica	100.0%
Muebles de Baño y Cocina	100.0%
Instalación de Gas	100.0%
Instalación hidrosanitaria	100.0%
Recepción de vivienda de Servicio al Cliente	100.0%

Tabla 3.3 y 3.4 Evaluación de calidad para los Desarrollo A y B, año 2012

DESARROLLO C, AÑO 2012	
PROCESO	EVALUACIÓN
Documentación base	77.8%
Recepción y entrega de tramo	100.0%
Trazo y Nivelación	100.0%
Cimentación zapatas aisladas y pedestales	100.0%
Viga o Dala de cimentación	93.3%
Firme	87.5%
Muros de Block PB	86.7%
Muros de Block PA	93.3%
Cerramientos PB	87.5%
Cerramientos PA	91.7%
Losa de Entrepiso y escalera	90.3%
Losa de azotea	91.7%
Albañilería superior	95.8%
Albañilería interior	100.0%
Albañilería exterior	93.3%
Piso Cerámico y otros	100.0%
Ventanas	97.9%
Impermeabilización	96.8%
Yeso PB	90.5%
Yeso PA	92.1%
Acabado Exterior	96.7%
Puertas	94.4%
Acabados interiores y accesorios	100.0%
Instalación Eléctrica	100.0%
Muebles de Baño y Cocina	100.0%
Instalación de Gas	100.0%
Instalación hidrosanitaria	100.0%
Recepción de vivienda de Servicio al Cliente	100.0%

DESARROLLO D, AÑO 2012	
PROCESO	EVALUACIÓN
Documentación base	77.8%
Recepción y entrega de tramo	100.0%
Trazo y Nivelación	83.3%
Viga o Dala de cimentación	96.7%
Muro de enrase	100.0%
Firme	100.0%
Muros de Block PB	90.0%
Muros de Block PA	92.2%
Cerramientos PB	92.4%
Cerramientos PA	88.9%
Losa de azotea	96.0%
Albañilería superior	91.7%
Albañilería interior	93.3%
Albañilería exterior	95.4%
Piso Cerámico y otros	100.0%
Ventanas	98.3%
Impermeabilización	97.8%
Yeso	90.3%
Acabado Exterior	93.1%
Puertas	100.0%
Acabados interiores y accesorios	100.0%
Instalación Eléctrica	100.0%
Muebles de Baño y Cocina	100.0%
Instalación de Gas	100.0%
Instalación hidrosanitaria	100.0%
Recepción de vivienda de Servicio al Cliente	100.0%

Tabla 3.5 y 3.6 Evaluación de calidad para los Desarrollo C y D, año 2012

Desarrollos revisados en 2013

DESARROLLO A, AÑO 2013	
PROCESO	EVALUACIÓN
Recepción y entrega de tramo	88%
Trazo y Nivelación	78%
Cimentación zapatas aisladas y pedestales	84%
Cimentación con pilotes	88%
Firme	90%
Viga o Dala de cimentación	82%
Muros de Block PB y PA	82%
Cerramientos	75%
Losa de Entrepiso y escalera	80%
Losa de azotea	84%
Albañilería superior	86%
Albañilería interior	85%
Albañilería exterior	80%
Piso pulido	90%
Ventanas	79%
Impermeabilización	89%
Yeso	82%
Acabado Exterior	78%
Puertas a exterior	94%
Instalación Eléctrica	89%
Instalación de Gas	83%
Instalación hidrosanitaria	86%

DESARROLLO E, AÑO 2013	
PROCESO	EVALUACIÓN
Recepción y entrega de tramo	58.0%
Trazo y Nivelación	87.7%
Cimentación zapatas aisladas y pedestales	84.4%
Cimentación con pilotes	93.1%
Firme	92.7%
Viga o Dala de cimentación	87.8%
Muros de Block PB y PA	87.4%
Cerramientos	91.7%
Losa de Entrepiso y escalera	85.2%
Losa de azotea	90.7%
Albañilería superior	86.9%
Albañilería interior	80.6%
Albañilería exterior	88.0%
Piso pulido	92.6%
Ventanas	82.5%
Impermeabilización	92.6%
Yeso	93.5%
Acabado Exterior	79.0%
Puertas a exterior	100.0%
Instalación Eléctrica	97.2%
Instalación de Gas	100.0%
Instalación hidrosanitaria	100.0%

Tabla 3.7 y 3.8 Evaluación de calidad para los Desarrollo A y E, año 2013

DESARROLLO F, AÑO 2013	
PROCESO	EVALUACIÓN
Trazo y Nivelación	92.6%
Cimentación zapatas aisladas y pedestales	88.9%
Cimentación con corrida	82.7%
Muro de enrase	90.1%
Firme	77.8%
Viga o Dala de cimentación	82.2%
Muros de Block PB y PA	83.0%
Cerramientos	82.4%
Losa de Entrepiso y escalera	81.5%
Losa de azotea	82.4%
Albañilería superior	85.2%
Albañilería interior	78.5%
Albañilería exterior	94.8%
Ventanas	74.1%
Impermeabilización	97.5%
Yeso	74.1%
Acabado Exterior	95.1%
Puertas	95.1%
Instalación Eléctrica	88.0%
Instalación de Gas	92.6%
Instalación hidrosanitaria	92.6%

DESARROLLO G, AÑO 2013	
PROCESO	EVALUACIÓN
Documentación base	86.7%
Cimentación con zapatas corridas	91.3%
Muro de enrase	89.6%
Firme	97.4%
Viga o Dala de cimentación	93.7%
Muros de Block PB y PA	88.7%
Cerramientos	94.3%
Losa de Entrepiso y escalera	86.9%
Losa de azotea	87.6%
Albañilería superior	86.5%
Albañilería interior	83.7%
Albañilería exterior	87.7%
Piso Cerámico y otros	88.2%
Ventanas	87.5%
Impermeabilización	90.5%
Yeso	88.8%
Acabado Exterior	85.8%
26. Instalación de Gas	78.6%
27. Instalación hidrosanitaria	87.6%

Tabla 3.9 y 3.10 Evaluación de calidad para los Desarrollo F y G, año 2013

DESARROLLO H, AÑO 2013	
PROCESO	EVALUACIÓN
Documentación base	55.6%
Trazo y Nivelación	100.0%
Cimentación con pilotes	100.0%
Muro de enrase	100.0%
Firme	99.3%
VIGA de Cimentación	99.6%
Muros de Block PB y PA	100.0%
Cerramientos	97.5%
Losa de Entrepiso y escalera	96.3%
Losa de azotea	98.3%
Albañilería superior	96.7%
Albañilería interior	99.5%
Albañilería exterior	95.3%
Piso Cerámico Terraza	100.0%
Ventanas	71.2%
Impermeabilización	96.3%
Yeso	97.4%
Acabado Exterior	96.6%
Puertas	100.0%
Instalación Eléctrica	94.4%
Instalación de Gas	98.9%
Instalación hidrosanitaria	97.8%

Tabla 3.11 Evaluación de calidad para el Desarrollo H, año 2013

Desarrollos revisados en 2014

DESARROLLO A, AÑO 2014	
PROCESO	EVALUACIÓN
Documentación base	85%
Recepción y entrega de tramo	100%
Trazo y Nivelación	93%
Cimentación con pilotes	93%
Cimentación zapatas aisladas y pedestales	95%
Viga o Dala de cimentación	95%
Firme	98%
Muros de Block PB y PA	91%
Cerramientos	91%
Losa de azotea	96%
Albañilería superior	96%
Albañilería interior	98%
Albañilería exterior	94%
Ventanas	97%
Impermeabilización	98%
Yeso	89%
Acabado Exterior	93%
Puertas	100%
Acabados interiores y accesorios	100%
Instalación Eléctrica	100%
Muebles de Baño y Cocina	100%
Instalación de Gas	100%
Instalación hidrosanitaria	100%

DESARROLLO E, AÑO 2014	
PROCESO	EVALUACIÓN
Documentación base	80%
Recepción y entrega de tramo	95%
Trazo y Nivelación	98%
Cimentación con pilotes	95%
Cimentación zapatas aisladas y pedestales	95%
Viga o Dala de cimentación	93%
Firme	93%
Muros de Block PB y PA	90%
Cerramientos	90%
Losa de azotea	95%
Albañilería superior	97%
Albañilería interior	97%
Albañilería exterior	95%
Ventanas	98%
Impermeabilización	97%
Yeso	85%
Acabado Exterior	92%
Puertas	99%
Acabados interiores y accesorios	100%
Instalación Eléctrica	100%
Muebles de Baño y Cocina	100%
Instalación de Gas	100%
Instalación hidrosanitaria	100%

Tabla 3.12 y 3.13 Evaluación de calidad para los Desarrollo A y E, año 2014

DESARROLLO F, AÑO 2014	
PROCESO	EVALUACIÓN
Documentación base	82%
Recepción y entrega de tramo	98%
Trazo y Nivelación	96%
Cimentación corrida	91%
Cimentación zapatas aisladas y pedestales	91%
Viga o Dala de cimentación	93%
Muro de enrase	98%
Firme	95%
Muros de Block PB y PA	88%
Cerramientos	91%
Losa de azotea	93%
Albañilería superior	95%
Albañilería interior	97%
Albañilería exterior	92%
Ventanas	96%
Impermeabilización	90%
Yeso	92%
Acabado Exterior	95%
Puertas	100%
Acabados interiores y accesorios	100%
Instalación Eléctrica	100%
Muebles de Baño y Cocina	100%
Instalación de Gas	100%
Instalación hidrosanitaria	100%

DESARROLLO G, AÑO 2014	
PROCESO	EVALUACIÓN
Documentación base	80%
Recepción y entrega de tramo	100%
Trazo y Nivelación	95%
Cimentación con zapatas corridas	96%
Cimentación zapatas aisladas y pedestales	96%
Viga o Dala de cimentación	96%
Firme	99%
Muros de Block PB y PA	95%
Cerramientos	93%
Losa de azotea	96%
Albañilería superior	95%
Albañilería interior	97%
Albañilería exterior	98%
Ventanas	98%
Impermeabilización	100%
Yeso	93%
Acabado Exterior	97%
Puertas	100%
Acabados interiores y accesorios	100%
Instalación Eléctrica	100%
Muebles de Baño y Cocina	100%
Instalación de Gas	100%
Instalación hidrosanitaria	100%

Tabla 3.14 y 3.15 Evaluación de calidad para los Desarrollo F y G, año 2014

DESARROLLO H, AÑO 2014	
PROCESO	EVALUACIÓN
Documentación base	85%
Recepción y entrega de tramo	100%
Trazo y Nivelación	97%
Cimentación con pilotes	98%
Viga o Dala de cimentación	98%
Firme	95%
Muros de Block PB y PA	95%
Cerramientos	93%
Losa de azotea	93%
Albañilería superior	98%
Albañilería interior	100%
Albañilería exterior	95%
Ventanas	99%
Impermeabilización	100%
Yeso	95%
Acabado Exterior	95%
Puertas	100%
Acabados interiores y accesorios	96%
Instalación Eléctrica	100%
Muebles de Baño y Cocina	100%
Instalación de Gas	100%
Instalación hidrosanitaria	100%

Tabla 3.16 Evaluación de calidad para el Desarrollo H, año 2014

Desarrollos revisados en 2015

DESARROLLO A, AÑO 2015	
PROCESO	EVALUACIÓN
Documentación base	93%
Recepción y entrega de tramo	89%
Trazo y Nivelación	91%
Cimentación con pilotes	72%
Firme	67%
Viga o Dala de cimentación	88%
Muros de Block PB y PA	80%
Cerramientos	100%
Losa de Entrepiso y escalera	92%
Albañilería interior	100%
Piso Cerámico y otros	91%
Yeso	89%
Acabado Exterior	100%
Puertas	92%
Acabados interiores y accesorios	95%
Instalación Eléctrica	83%
Muebles de Baño y Cocina	96%
Instalación de Gas	100%
Instalación hidrosanitaria	100%

DESARROLLO E, AÑO 2015	
PROCESO	EVALUACIÓN
Recepción y entrega de tramo	80.3%
Trazo y Nivelación	95.9%
Cimentación zapatas aisladas y pedestales	100.0%
Cimentación con pilotes	95.6%
Firme	94.3%
Viga o Dala de cimentación	94.5%
Muros de Block PB y PA	94.2%
Cerramientos	94.8%
Losa de Entrepiso y escalera	94.9%
Losa de azotea	96.8%
Albañilería superior	93.5%
Albañilería interior	89.8%
Albañilería exterior	98.6%
Piso pulido	100.0%
Ventanas	78.8%
Impermeabilización	100.0%
Yeso	99.5%
Acabado Exterior	81.7%
Puertas a exterior	100.0%
Instalación Eléctrica	98.9%
Instalación de Gas	97.8%
Instalación hidrosanitaria	100.0%

Tabla 3.17 y 3.18 Evaluación de calidad para los Desarrollo A y E, año 2015

DESARROLLO F, AÑO 2015	
PROCESO	EVALUACIÓN
Documentación base	100%
Recepción y entrega de tramo	90%
Trazo y Nivelación	90%
Cimentación de concreto ciclópeo	92%
Cimentación zapatas aisladas y pedestales	91%
Muro de enrase	93%
Firme	89%
Viga o Dala de cimentación	93%
Muros de Block PB y PA	91%
Cerramientos	85%
Losa de Entrepiso y escalera	90%
Losa de azotea	94%
Albañilería superior	94%
Albañilería interior	100%
Albañilería exterior	93%
Impermeabilización	96%
Puertas	89%
Muebles de Baño y Cocina	94%
Instalación de Gas	100%
Instalación hidrosanitaria	100%

DESARROLLO G, AÑO 2015	
PROCESO	EVALUACIÓN
Documentación base	99%
Recepción y entrega de tramo	98%
Trazo y Nivelación	100%
Cimentación de concreto ciclópeo	96%
Cimentación zapatas aisladas y pedestales	95%
Muro de enrase	95%
Firme	100%
Viga o Dala de cimentación	100%
Muros de Block PB y PA	98%
Cerramientos	97%
Losa de azotea	95%
Albañilería superior	95%
Piso Cerámico y otros	90%
Yeso	89%
Acabados interiores y accesorios	97%
Instalación Eléctrica	95%
Muebles de Baño y Cocina	96%
Instalación de Gas	100%
Instalación hidrosanitaria	100%

Tabla 3.19 y 3.20 Evaluación de calidad para los Desarrollo F y G, año 2015

DESARROLLO H, AÑO 2015	
PROCESO	EVALUACIÓN
Documentación base	100%
Recepción y entrega de tramo	100%
Trazo y Nivelación	100%
Cimentación de concreto ciclópeo	100%
Cimentación zapatas aisladas y pedestales	98%
Muro de enrase	96%
Firme	98%
Viga o Dala de cimentación	98%
Muros de Block PB y PA	96%
Cerramientos	95%
Losa de Entrepiso y escalera	97%
Losa de azotea	95%
Albañilería superior	92%
Albañilería interior	100%
Albañilería exterior	96%
Piso Cerámico y otros	100%
Ventanas	100%
Impermeabilización	100%
Yeso	85%
Acabado Exterior	89%
Puertas	97%
Acabados interiores y accesorios	100%
Instalación Eléctrica	100%
Muebles de Baño y Cocina	97%
Instalación de Gas	100%
Instalación hidrosanitaria	100%

Tabla 3.21 Evaluación de calidad para el Desarrollo H, año 2015

PROCESO DE POSVENTA

Para la explicar mejor el proceso de atención de garantías, es necesario ahondar en la organización interna que tiene la empresa con su personal. La empresa tiene personal dedicado a cada una de las áreas del negocio inmobiliario: diseño, presupuestos, construcción, ventas y posventa.

El área de construcción se encarga de todos los procesos de ejecución de los proyectos, excluyendo los últimos siguientes: colocación de piso cerámico, colocación de muebles y accesorios de baño, colocación de mosquiteros en ventanas, limpieza final, revisión final, y entrega física al cliente. Para las últimas tareas antes mencionadas, el personal del área de posventa es quien se encarga de coordinar al personal de campo respectivo, y también es responsable de todo el proceso de atención de garantías que se presenten en el futuro.

Para la atención de las garantías la empresa tiene establecido un mecanismo estandarizado para recopilar, clasificar, analizar, priorizar y resolver las quejas de los clientes, que consideran requiere atención de la empresa. Este proceso se muestra de manera esquemática a en la figura 3.3.

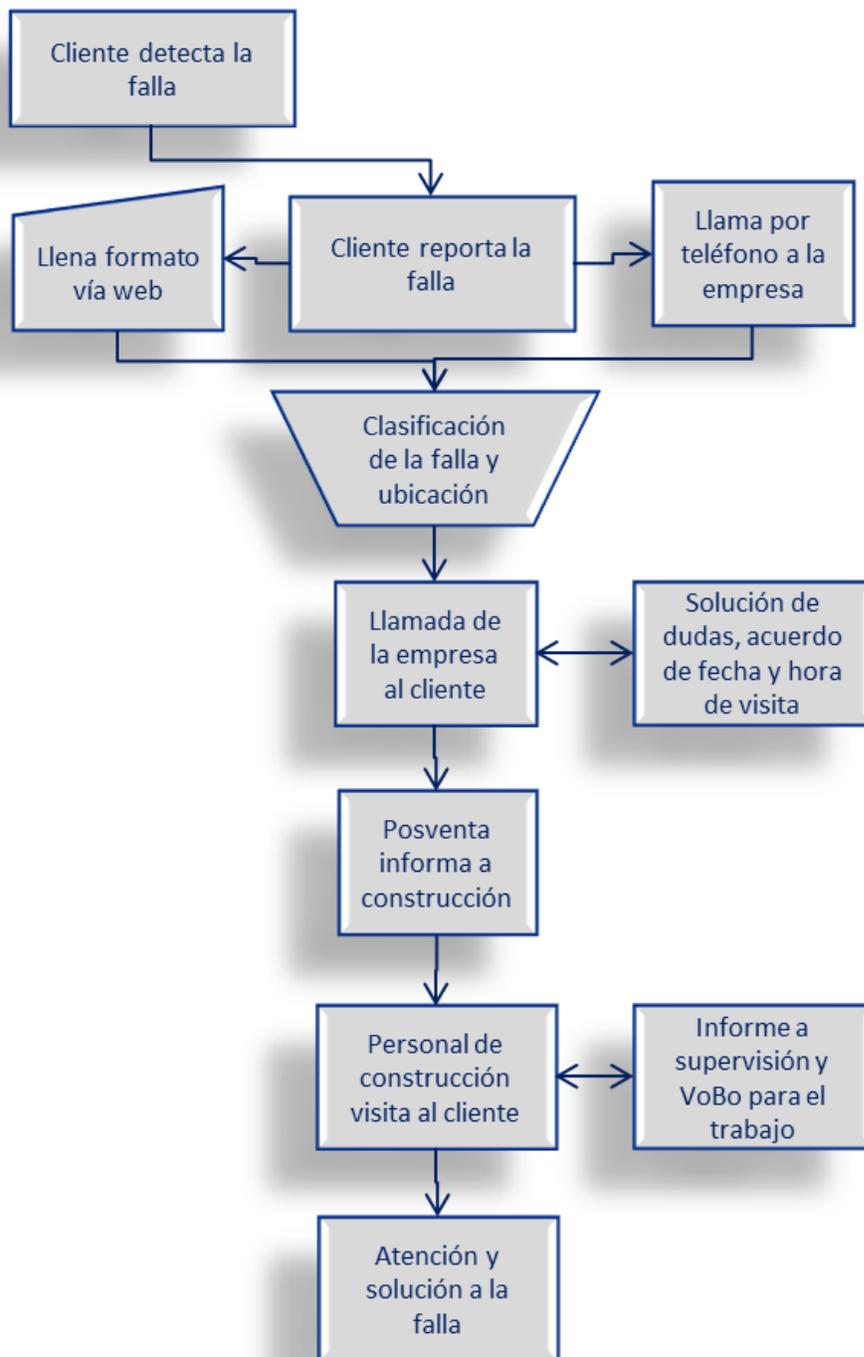


Figura 3.3 Proceso de atención de garantías

Descripción de las etapas de la atención de garantías

El proceso de atención de garantías inicia cuando los usuarios de las viviendas detectan alguna falla en su unidad. Ellos tienen la opción de contactar a la empresa vía telefónica o por medio de un formato de registro por su página de internet. Cuando entra la llamada o cuando se entra al registro web, se establece la deficiencia detectada en una matriz que relaciona la falla reportada y la ubicación de la misma. En tabla 3.21 se muestra el formato de dicha matriz.

Posteriormente el personal de posventa recibe un aviso – vía correo electrónico – del registro de reporte de falla, se comunica con el cliente para confirmar los datos o resolver alguna duda del registro y para acordar una fecha y hora para la visita a la vivienda. En esta etapa también se corrobora que la falla esté en el componente de la vivienda que todavía esté en tiempo de garantía establecido en el contrato de compra.

El personal de posventa se comunica con el área de construcción para reportar la queja del cliente y ellos mandan personal correspondiente a la falla a visitar al cliente en la fecha y hora acordada. El personal asignado a cada falla será el que corresponda al elemento o sección de la vivienda correspondiente, pudiendo ser: albañiles generales, electricistas, plomeros, yeseros, piseros, ventaneros, etc.

En la visita a la vivienda se evalúa físicamente la falla y se reporta al supervisor del proyecto lo detectado, el procedimiento de reparación necesario, los materiales a requerir, el personal a ocupar y el tiempo a dedicarle en la reparación. Con el visto bueno del supervisor del proyecto se empieza la reparación, hasta la completa satisfacción del cliente.

Resguardo y agrupación de los registros de atención de garantías

Cuando se decide dar una solución al problema reclamado, la empresa llena un sistema de reportes de garantías con los datos del cliente (nombre, dirección, lote, manzana, queja descrita por el cliente, reparaciones autorizadas, fecha de entrega de la vivienda y estatus.

El sistema de reportes se accesa vía web y cada persona autorizada ingresa con usuario y contraseña. El sistema puede arrojar reportes agrupados por fraccionamiento (desarrollo), sector, calle y número, y fecha del registro.

Debido a que el registro de la empresa está realizado con la descripción literal de la falla por parte del cliente y con la atención específica que se decide darle, no es factible relacionar al 100% una atención de garantía con los procesos de medición de la calidad. Lo anterior se debe a que una falla puede tener varias fuentes de error y no se tiene la práctica de dedicarle tiempo y recursos económicos a indagar qué elementos de la vivienda, y por tanto que proceso, resultaron mal realizado.

Por el inconveniente mencionado, se decidió agrupar las fallas reportadas y atendidas en grupos de fallas, quedando definidas las agrupaciones de fallas que fueran posibles de agrupar con las mediciones de calidad de los procesos de construcción con mayor probabilidad de haber fallado. Las agrupaciones que se eligieron se muestran en la tabla 3.23.

Índice de Posventa

Al analizar las garantías solicitadas por los clientes, pueden declararse más de una reparación por queja registrada, por lo que una falla puede requerir varias tareas de reparación. Esta condición es detectada en el momento de la visita por parte del personal de construcción, y resulta en que en ocasiones una queja descrita de manera sencilla por el cliente requiere muchas reparaciones, y una descripción larga de una queja puede requerir una sola reparación.

Más adelante se muestra la tabla 3.24 con ejemplos de estos casos extremos.

<p style="text-align: center;">OBRA NEGRA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Documentación base 2. Recepción y entrega de tramo 3. Trazo y Nivelación 4. Cimentación de concreto ciclópeo 5. Cimentación zapatas aisladas y pedestales 6. Cimentación con pilotes 7. Losa de cimentación 8. Muro de enrase 9. Firme 10. Viga o Dala de cimentación 11. Muros de Block PB y PA 12. Cerramientos 13. Losa de Entrepiso y escalera 14. Losa de azotea 	<p style="text-align: center;">ACABADOS BÁSICOS</p> <ol style="list-style-type: none"> 18. Piso Cerámico y otros 22. Yeso 23. Acabado Exterior 25. Acabados interiores y accesorios
<p style="text-align: center;">ALBAÑILERÍA GENERAL</p> <ol style="list-style-type: none"> 15. Albañilería superior 16. Albañilería interior 17. Albañilería exterior 	<p style="text-align: center;">ACABADOS FINALES</p> <ol style="list-style-type: none"> 20. Ventanas 21. Impermeabilización 24. Puertas 27. Muebles de Baño y Cocina
	<p style="text-align: center;">INSTALACIONES</p> <ol style="list-style-type: none"> 26. Instalación Eléctrica 28. Instalación de Gas 29. Instalación hidrosanitaria

Tabla 3.23. Agrupación de conceptos susceptibles de fallar, que originaron las quejas de clientes.

Folio	Fecha recepción	Cliente	Calle y num	Lote	Mza	Descripción general del problema	Reparaciones autorizadas	Fecha de entrega	Estatus
3097	Marzo 5, 2014	ENRIQUE JAIME SÁNCHEZ BERLANGA	PERÚ NO. 109	0007	0234	Grietas y humedades	Planta Baja Interior Cocina: Fisura en Muro Interior Planta Baja Interior Escalera: Fisura en Muro Interior Planta Alta Interior Escalera: Fisura en Muro Interior Planta Alta Interior Estancia: Fisura en Muro Interior Planta Alta Interior Recámara Pasillo: Fisura en Muro Interior Planta Alta Interior Recámara Muro Ciego: Fisura en Muro Interior Planta Alta Interior Recámara Muro Ciego: Humedad en Muro Planta Alta Interior Vestidor Recámara Posterior: Fisura en Muro Interior Planta Alta Interior Vestidor Recámara Posterior: Humedad en Muro Planta Alta Interior Recámara Principal: Fisura en Muro Interior Planta Alta Interior Recámara Principal: Humedad en Muro Planta Alta Interior Recámara Principal: Humedad en Ventana Planta Alta Interior Vestidor Recámara Principal: Humedad en Muro Planta Alta Interior Estancia: Humedad en Muro Planta Alta Interior Recámara Pasillo: Humedad en Ventana Planta Alta Interior Vestidor Recámara Posterior: Humedad en Ventana Planta Alta Interior Vestidor Recámara Principal: Fisura en Muro Interior Planta Baja Interior Comedor: Fisura en Muro Interior Planta Baja Interior Lavandería: Fisura en Muro Interior Planta Alta Interior Recámara Muro Ciego: Humedad en Ventana Planta Baja Interior Sala: Fisura en Muro Interior Planta Alta Interior Recámara Pasillo: Humedad en Muro	Octubre 23, 2013	Resuelto: Trabajos Terminados

Folio	Fecha recepción	Cliente	Calle y num	Lote	Mza	Descripción general del problema	Reparaciones autorizadas	Fecha de entrega	Estatus
2955	Marzo 29, 2013	LUIS ALBERTO AGUAYO ROBLES	ALTEA NO. 105	0005	0038	EN LAS ESQUINAS DE LA RECAMARA DEL TECHO AL PISO , CREO QUE ESTO ES OCASIONADO PORQUE EL SOCLO DEL 3ER PISO SE A DESPRENDIDO Y LA BOQUILLA ESTA MAL PUESTA , ASI COMO EL PISO DESNIVELADO . OTRO PROBLEMA QUE PRESENTO ES QUE EL YESO DEL TECHO DEL SEGUNDO PISO POR LO MISMO DE LA HUMEDAD SE ESTA DESPRENDIENDO , EN EL PATIO LOS FILETES DE VARIAS PAREDES NO ESTAN BIEN HECHOS , LOS RELLENARON CON UNA CANTIDAD EXCESIVA DE YESO CUANDO DEBERIAN HABERLO HECHO CON CONCRETO Y SOLO DEFINIRLO CON YESO . SE INFLO EL YESO Y SE ESTA CAYENDO .	Planta Alta Interior Terraza: Humedad en Techo	Octubre 12, 2012	Resuelto: Trabajos terminados

Tabla 3.24. Ejemplos extremos de una queja breve y varias reparaciones necesarias; y queja extensa y una sola reparación necesaria.

Otro detalle que se debe tomó en cuenta es que las quejas varían de desarrollo en cada año, y en cada año también se tienen diferente cantidad de unidades entregadas a los clientes. En la tabla 3.25 se muestran las unidades entregadas a los clientes, en cada desarrollo del estudio.

Las condiciones anteriores (*variabilidad de las reparaciones necesarias para cada queja reportada y variación en la cantidad de viviendas entregadas cada año*) derivan en que no es adecuado considerar los reportes “uno a uno” por cada queja, sino que es más conveniente obtener un “Índice de Posventa”.

Se define para este estudio el Índice de Posventa como el resultado de dividir las reparaciones totales de cada grupo de procesos (obra negra, albañilería general, acabados básicos, acabados finales e instalaciones) entre la cantidad de viviendas en cada desarrollo.

Desarrollo evaluado	Año	2012	2013	2014	2015
	A		46	45	45
B		75			
C		50			
D		58			
E		58	64	62	62
F			52	57	64
G			60	58	65
H			47	31	35

Tabla 3.25. Cantidad de unidades entregadas a clientes, cada año.

A continuación se muestran las reparaciones realizadas y el Índice de Posventa respectivo para los desarrollos del estudio:

Desarrollos de 2012

Agrupación	Desarrollo A		Desarrollo B		Desarrollo C		Desarrollo D	
	Reparaciones	Índice de Posventa						
Obra negra:	64	1.3913	26	0.34667	10	0.2000	27	0.46552
Albañilería General:	47	1.0217	1	0.01333	1	0.0200	13	0.22414
Acabados básicos:	38	0.8261	1	0.01333	17	0.3400	13	0.22414
Acabados finales:	35	0.7609	0	0.00000	26	0.5200	40	0.68966
Instalaciones:	30	0.6522	0	0.00000	25	0.5000	45	0.77586

Tabla 3.26. Cantidad de reparaciones e Índice de Posventa para los desarrollos de 2012.

Desarrollos de 2013

Agrupación	Desarrollo A		Desarrollo E		Desarrollo F		Desarrollo G		Desarrollo H	
	Reparaciones	Índice de Posventa								
Obra negra:	74	1.6444	17	0.26563	11	0.2115	9	0.1552	42	0.89362
Albañilería General:	38	0.8444	1	0.01563	14	0.2692	3	0.0517	3	0.06383
Acabados básicos:	48	1.0667	13	0.20313	15	0.2885	9	0.1552	45	0.95745
Acabados finales:	38	0.8444	17	0.26563	9	0.1731	18	0.3103	88	1.87234
Instalaciones:	41	0.9111	3	0.04688	15	0.2885	19	0.3276	17	0.36170

Tabla 3.27. Cantidad de reparaciones e Índice de Posventa para los desarrollos de 2013.

Desarrollos de 2014

Agrupación	Desarrollo A		Desarrollo E		Desarrollo F		Desarrollo G		Desarrollo H	
	Reparaciones	Índice de Posventa								
Obra negra:	42	0.9333	36	0.58065	19	0.3333	13	0.2241	12	0.38710
Albañilería General:	18	0.4000	9	0.14516	10	0.1754	8	0.1379	3	0.09677
Acabados básicos:	45	1.0000	37	0.59677	24	0.4211	12	0.2069	13	0.41935
Acabados finales:	33	0.7333	30	0.48387	28	0.4912	11	0.1897	8	0.25806
Instalaciones:	11	0.2444	32	0.51613	14	0.2456	10	0.1724	5	0.16129

Tabla 3.28. Cantidad de reparaciones e Índice de Posventa para los desarrollos de 2014.

Desarrollos de 2015

Agrupación	Desarrollo A		Desarrollo E		Desarrollo F		Desarrollo G		Desarrollo H	
	Reparaciones	Índice de Posventa								
Obra negra:	6	0.1333	23	0.37097	16	0.2500	10	0.1538	4	0.12903
Albañilería General:	3	0.0667	9	0.14516	7	0.1094	5	0.0769	2	0.06452
Acabados básicos:	2	0.0444	29	0.46774	18	0.2813	11	0.1692	6	0.19355
Acabados finales:	5	0.1111	32	0.51613	18	0.2813	9	0.1385	4	0.12903
Instalaciones:	3	0.0667	17	0.27419	10	0.1563	5	0.0769	2	0.06452

Tabla 3.29. Cantidad de reparaciones e Índice de Posventa para los desarrollos de 2014.

3.3 COMPARACIÓN DE CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN Y LA POSVENTA

MODIFICACIÓN DE LAS MEDICIONES DE CALIDAD

Para poder comparar la calidad y la posventa, se realizó la agrupación indicada previamente (tabla 3.23) para las mediciones de calidad, quedando como se muestran a continuación:

Desarrollos de 2012

Agrupación	Desarrollo A	Desarrollo B	Desarrollo C	Desarrollo D
	% revisión de calidad			
Obra negra:	95%	96%	92%	91%
Albañilería General:	93%	94%	93%	93%
Acabados básicos:	96%	99%	96%	92%
Acabados finales:	100%	99%	99%	99%
Instalaciones:	100%	100%	100%	100%

Tabla 3.30. Agrupación de mediciones de calidad para los desarrollos de 2012.

Desarrollos de 2013

Agrupación	Desarrollo A	Desarrollo E	Desarrollo F	Desarrollo G	Desarrollo H
	% revisión de calidad				
Obra negra:	83%	86%	84%	91%	95%
Albañilería General:	85%	85%	86%	86%	97%
Acabados básicos:	83%	88%	85%	88%	98%
Acabados finales:	88%	92%	89%	89%	89%
Instalaciones:	86%	99%	91%	83%	97%

Tabla 3.31. Agrupación de mediciones de calidad para los desarrollos de 2013.

Desarrollos de 2014

Agrupación	Desarrollo A	Desarrollo E	Desarrollo F	Desarrollo G	Desarrollo H
	% revisión de calidad				
Obra negra:	94%	92%	92%	95%	95%
Albañilería General:	96%	96%	95%	97%	98%
Acabados básicos:	94%	92%	96%	97%	95%
Acabados finales:	99%	99%	97%	100%	100%
Instalaciones:	100%	100%	100%	100%	100%

Tabla 3.32. Agrupación de mediciones de calidad para los desarrollos de 2014.

Desarrollos de 2015

Agrupación	Desarrollo A	Desarrollo E	Desarrollo F	Desarrollo G	Desarrollo H
	% revisión de calidad				
Obra negra:	87%	94%	92%	98%	98%
Albañilería General:	100%	94%	96%	95%	95%
Acabados básicos:	95%	94%	----	92%	92%
Acabados finales:	94%	93%	94%	97%	97%
Instalaciones:	94%	99%	100%	98%	98%

Tabla 3.33. Agrupación de mediciones de calidad para los desarrollos de 2015.

Las mediciones anteriores se pueden observar mejor en modo gráfico, a continuación se presentan los gráficos 3.1 y 3.2, que muestran la calidad de los desarrollos en estudio, ya en su versión agrupada.

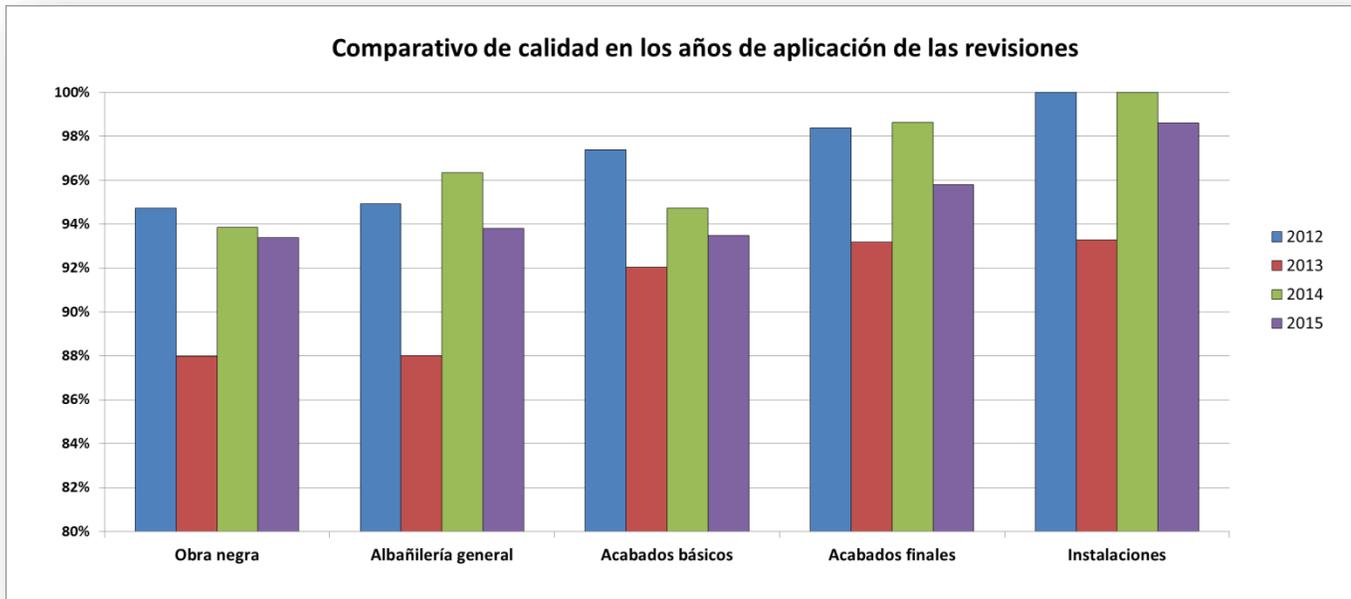


Gráfico 3.1. Acumulados de calidad en cada año, para los agrupados de procesos.

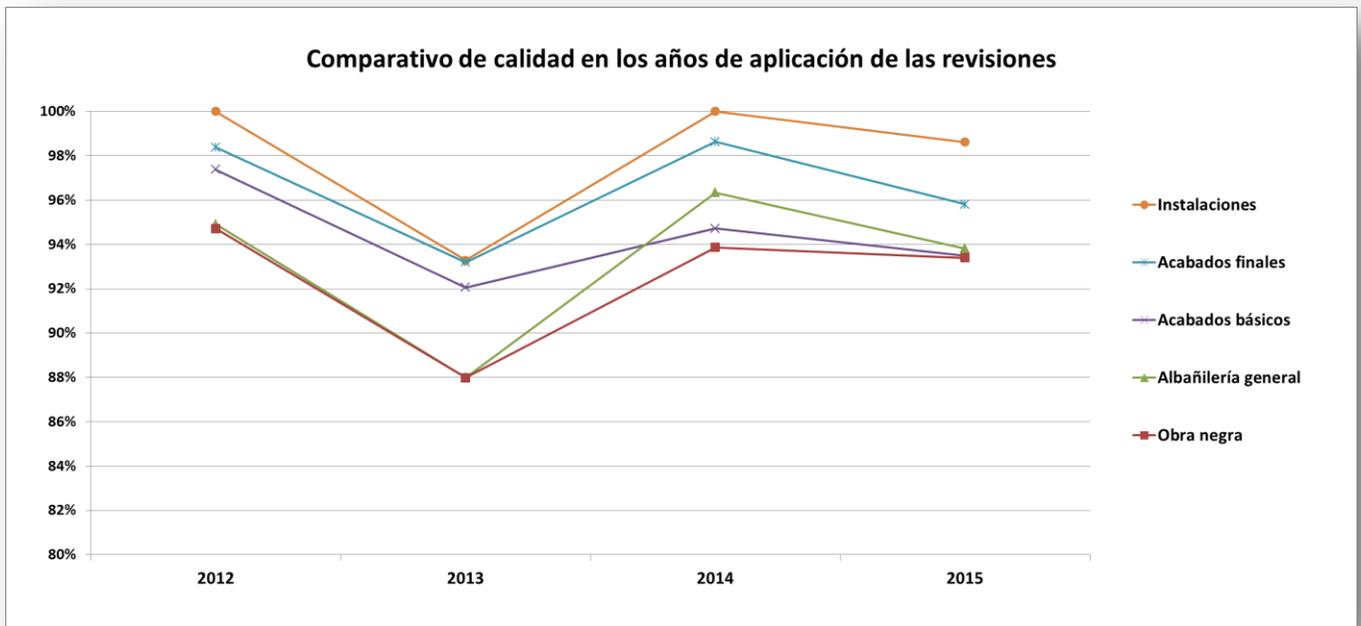


Gráfico 3.2. Resultados de calidad en la agrupación de procesos, para cada año

COMPARACIÓN CALIDAD VS. POSVENTA

Para comparar los valores (agrupados en las categorías indicadas de la tabla 3.22) de calidad y posventa, se realizaron análisis de correlación para cada desarrollo del estudio.

El valor “ r ” obtenido puede estar en los valores “-1” a “1”, siendo correlaciones cercanas a 1 cuando las variables son directamente proporcionales, y cercanas a -1 cuando son inversamente proporcionales. En este caso las variables a correlacionar son inversamente proporcionales. Es decir a mayor calidad se espera tener menor Índice de Posventa, y viceversa.

A continuación se muestran los resultados de las correlaciones de cada caso, donde el valor “ r ” se encuentra en la unión de la columna “Column 1” y la fila “Column 2”:

Desarrollos de 2012

Desarrollo A año 2012		
	Calidad	Posventa
Obra negra:	95%	1.3913
Albañilería General:	93%	1.0217
Acabados básicos:	96%	0.8261
Acabados finales:	100%	0.7609
Instalaciones:	100%	0.6522
<hr/> <i>Column 1</i> <i>Column 2</i>		
Column 1	1	
Column 2	-0.69178	1

Desarrollo B año 2012		
	Calidad	Posventa
Obra negra:	96%	0.3467
Albañilería General:	94%	0.0133
Acabados básicos:	99%	0.0133
Acabados finales:	99%	0.0000
Instalaciones:	100%	0.0000
<hr/> <i>Column 1</i> <i>Column 2</i>		
Column 1	1	
Column 2	-0.49221	1

Tabla 3.34 y 3.35 Correlaciones de Calidad y Posventa para los desarrollos A y B en 2012.

Desarrollo C año 2012		
	Calidad	Posventa
Obra negra:	92%	0.2000
Albañilería General:	93%	0.0200
Acabados básicos:	96%	0.3400
Acabados finales:	99%	0.5200
Instalaciones:	100%	0.5000
<hr/> <i>Column 1</i> <i>Column 2</i>		
Column 1	1	
Column 2	0.894252	1

Desarrollo D año 2012		
	Calidad	Posventa
Obra negra:	91%	0.4655
Albañilería General:	93%	0.2241
Acabados básicos:	92%	0.2241
Acabados finales:	99%	0.6897
Instalaciones:	100%	0.7759
<hr/> <i>Column 1</i> <i>Column 2</i>		
Column 1	1	
Column 2	0.858489	1

Tabla 3.36 y 3.37 Correlaciones de Calidad y Posventa para los desarrollos C y D en 2012.

Desarrollos de 2013

Desarrollo A año 2013		
	Calidad	Posventa
Obra negra:	83%	1.6444
Albañilería General:	85%	0.8444
Acabados básicos:	83%	1.0667
Acabados finales:	88%	0.8444
Instalaciones:	86%	0.9111
Column 1 Column 2		
Column 1	1	
Column 2	-0.74781	1

Desarrollo E año 2013		
	Calidad	Posventa
Obra negra:	86%	0.2656
Albañilería General:	85%	0.0156
Acabados básicos:	88%	0.2031
Acabados finales:	92%	0.2656
Instalaciones:	99%	0.0469
Column 1 Column 2		
Column 1	1	
Column 2	-0.24133	1

Tabla 3.38 y 3.39 Correlaciones de Calidad y Posventa para los desarrollos A y E en 2013.

Desarrollo F año 2013		
	Calidad	Posventa
Obra negra:	84%	0.2115
Albañilería General:	86%	0.2692
Acabados básicos:	85%	0.2885
Acabados finales:	89%	0.1731
Instalaciones:	91%	0.2885
Column 1 Column 2		
Column 1	1	
Column 2	0.004608	1

Desarrollo G año 2013		
	Calidad	Posventa
Obra negra:	91%	0.1552
Albañilería General:	86%	0.0517
Acabados básicos:	88%	0.1552
Acabados finales:	89%	0.3103
Instalaciones:	83%	0.3276
Column 1 Column 2		
Column 1	1	
Column 2	-0.2326	1

Tabla 3.40 y 3.41 Correlaciones de Calidad y Posventa para los desarrollos F y G en 2013.

Desarrollo H año 2013		
	Calidad	Posventa
Obra negra:	95%	0.8936
Albañilería General:	97%	0.0638
Acabados básicos:	98%	0.9574
Acabados finales:	89%	1.8723
Instalaciones:	97%	0.3617
<hr/>		
	<i>Column 1</i>	<i>Column 2</i>
Column 1	1	
Column 2	-0.83726	1

Tabla 3.42 Correlación de Calidad y Posventa para el desarrollo H en 2013.

Desarrollos de 2014

Desarrollo A año 2014		
	Calidad	Posventa
Obra negra:	94%	0.9333
Albañilería General:	96%	0.4000
Acabados básicos:	94%	1.0000
Acabados finales:	99%	0.7333
Instalaciones:	100%	0.2444
<hr/>		
	<i>Column 1</i>	<i>Column 2</i>
Column 1	1	
Column 2	-0.7469501	1

Desarrollo E año 2014		
	Calidad	Posventa
Obra negra:	92%	0.5806
Albañilería General:	96%	0.1452
Acabados básicos:	92%	0.5968
Acabados finales:	99%	0.4839
Instalaciones:	100%	0.5161
<hr/>		
	<i>Column 1</i>	<i>Column 2</i>
Column 1	1	
Column 2	-0.293133209	1

Tabla 3.43 y 3.44 Correlaciones de Calidad y Posventa para los desarrollos A y E en 2014.

Desarrollo F año 2014		
	Calidad	Posventa
Obra negra:	92%	0.3333
Albañilería General:	95%	0.1754
Acabados básicos:	96%	0.4211
Acabados finales:	97%	0.4912
Instalaciones:	100%	0.2456
<hr/>		
	<i>Column 1</i>	<i>Column 2</i>
Column 1	1	
Column 2	-0.063494376	1

Desarrollo G año 2014		
	Calidad	Posventa
Obra negra:	95%	0.2241
Albañilería General:	97%	0.1379
Acabados básicos:	97%	0.2069
Acabados finales:	100%	0.1897
Instalaciones:	100%	0.1724
<hr/>		
	<i>Column 1</i>	<i>Column 2</i>
Column 1	1	
Column 2	-0.38586689	1

Tabla 3.45 y 3.46 Correlaciones de Calidad y Posventa para los desarrollos F y G en 2014.

Desarrollo H año 2014		
	Calidad	Posventa
Obra negra:	95%	0.3871
Albañilería General:	98%	0.0968
Acabados básicos:	95%	0.4194
Acabados finales:	100%	0.2581
Instalaciones:	100%	0.1613
<hr/>		
	<i>Column 1</i>	<i>Column 2</i>
Column 1	1	
Column 2	-0.716934946	1

Tabla 3.47 Correlación de Calidad y Posventa para el desarrollo H en 2014.

Desarrollos de 2015

Desarrollo A año 2015		
	Calidad	Posventa
Obra negra:	87%	0.1333
Albañilería General:	100%	0.0667
Acabados básicos:	95%	0.0444
Acabados finales:	94%	0.1111
Instalaciones:	94%	0.0667
<hr/> <i>Column 1</i> <i>Column 2</i>		
Column 1	1	
Column 2	-0.716815223	1

Desarrollo E año 2015		
	Calidad	Posventa
Obra negra:	94%	0.3710
Albañilería General:	94%	0.1452
Acabados básicos:	94%	0.4677
Acabados finales:	93%	0.5161
Instalaciones:	99%	0.2742
<hr/> <i>Column 1</i> <i>Column 2</i>		
Column 1	1	
Column 2	-0.414052457	1

Tabla 3.48 y 3.49 Correlaciones de Calidad y Posventa para los desarrollos A y E en 2015.

Desarrollo F año 2015		
	Calidad	Posventa
Obra negra:	92%	0.2500
Albañilería General:	96%	0.1094
Acabados básicos:		0.2813
Acabados finales:	94%	0.2813
Instalaciones:	100%	0.1563
<hr/> <i>Column 1</i> <i>Column 2</i>		
Column 1	1	
Column 2	-0.640567239	1

Desarrollo G año 2015		
	Calidad	Posventa
Obra negra:	98%	0.1538
Albañilería General:	95%	0.0769
Acabados básicos:	92%	0.1692
Acabados finales:	97%	0.1385
Instalaciones:	98%	0.0769
<hr/> <i>Column 1</i> <i>Column 2</i>		
Column 1	1	
Column 2	-0.414230391	1

Tabla 3.50 y 3.51 Correlaciones de Calidad y Posventa para los desarrollos F y G en 2015.

Desarrollo H año 2015		
	Calidad	Posventa
Obra negra:	98%	0.1290
Albañilería General:	95%	0.0645
Acabados básicos:	92%	0.1935
Acabados finales:	97%	0.1290
Instalaciones:	98%	0.0645
<hr/>		
	<i>Column 1</i>	<i>Column 2</i>
Column 1	1	
Column 2	-0.629981277	1

Tabla 3.52 Correlación de Calidad y Posventa para el desarrollo H en 2015.

En la tabla 3.53 se resumen los valores “ r ” de las parejas de calidad y posventa de cada desarrollo.

<i>Año</i>	2012	2013	2014	2015
<i>Desarrollo A</i>	-0.69178	-0.74780	-0.74695	-0.71682
<i>Desarrollo B</i>	-0.49220			
<i>Desarrollo C</i>	0.89425			
<i>Desarrollo D</i>	0.85849			
<i>Desarrollo E</i>		-0.24133	-0.29313	-0.41405
<i>Desarrollo F</i>		0.00461	-0.06350	-0.64057
<i>Desarrollo G</i>		-0.23260	-0.38570	-0.41423
<i>Desarrollo H</i>		-0.83726	-0.71690	-0.62998

Tabla 3.53 Resumen de valores “ r ”, de la Correlación de Calidad y Posventa.

Como se puede notar en el transcurso del estudio se presentaron desarrollos, en los que fue posible repetir más de una vez su medición de calidad y su registro de garantías, estos son los desarrollos A, E, F, G y H. Para estos desarrollos se analizó el valor “ r” en el tiempo, resultando lo que se muestra en el gráfico 3.3.

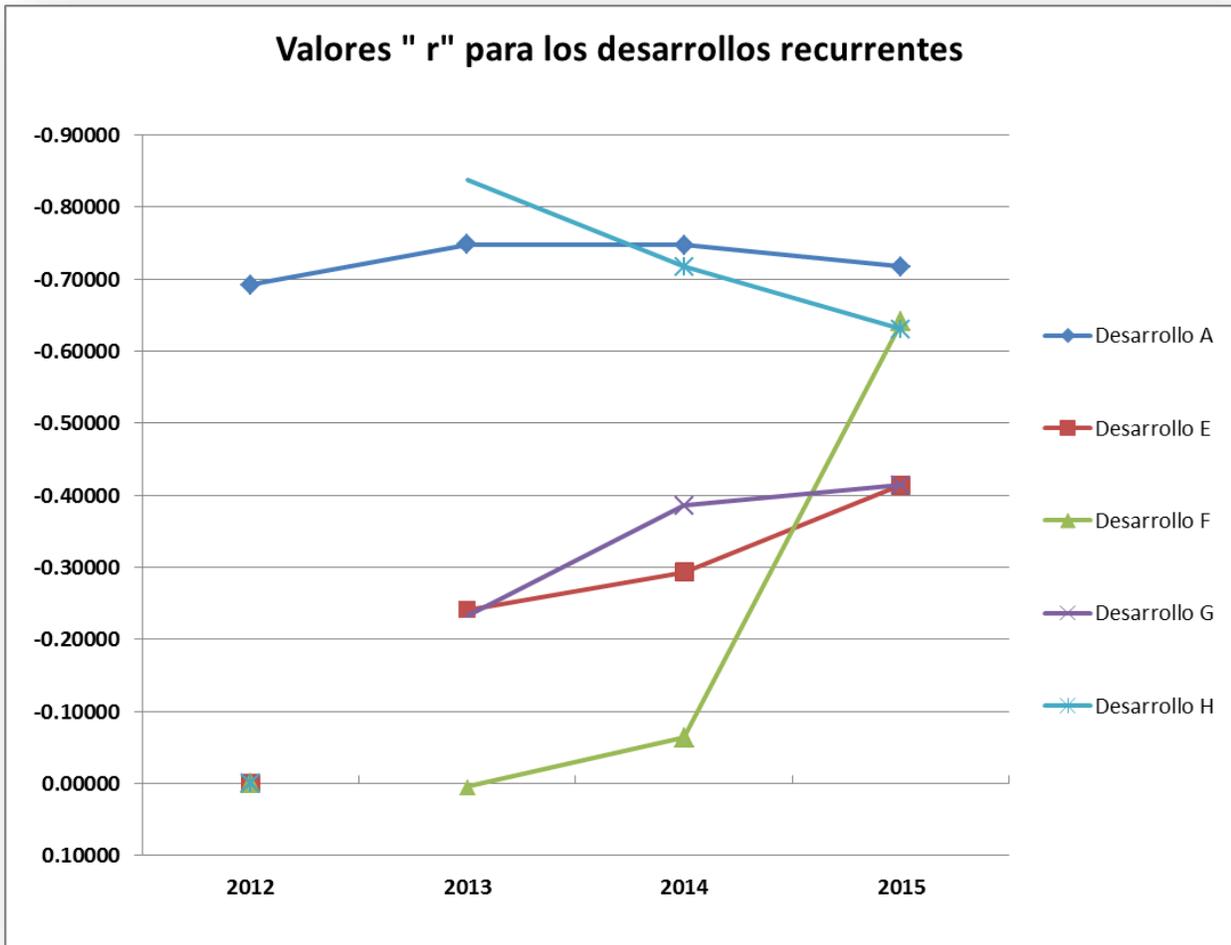


Gráfico 3.3. Resultados de la correlación entre calidad y posventa para los desarrollos que se repitieron.

3.4 INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

SOBRE LAS MEDICIONES DE CALIDAD

En cuanto a las mediciones de calidad de los desarrollos en estudio se puede ver que los resultados obtenidos presentan un comportamiento variable año con año (gráficos 3.1 y 3.2). Hay agrupaciones de conceptos que obtuvieron valores de calidad del 88% - Obra Negra y Albañilería General – mientras que varios desarrollos tuvieron conceptos que alcanzaron 100% de calidad.

Al revisar los resultados específicos de los desarrollos que se observaron en más de un año (A, E, F, G y H), también se observan comportamientos variantes.

En el desarrollo A, se tiene que en el año 2013 se tuvo 83% de calidad en el grupo de Obra Negra y Acabados Básicos; y estos mismos conceptos alcanzaron 95% y 96% respectivamente en el año 2012.

El comportamiento variable anteriormente descrito puede deberse a tres situaciones particulares que vive la empresa. La primera se refiere a un ajuste organizacional en el 2013. Durante ese año se presentaron cambios de personal en el área de Proyectos, donde son responsables de generar documentos básicos para la construcción de las viviendas, como lo son: planos constructivos a detalle, programas de obra y presupuestos.

La situación de desorden, que llevó a la empresa a cambiar personal en esa área, tuvo el efecto de descontrol en sus tareas, por lo que las funciones precedentes - construcción y su respectiva medición de calidad - se vieron afectados.

La segunda situación a considerar, es la condición de que la empresa trata de ofrecer productos variados y actualizados a su público meta. Dando como consecuencia una definición de proyectos que cambian en relativamente poco tiempo – menos de 5 años – y se utilizan modelos de vivienda similares a los ya previamente construidos. Esta decisión de cambios

frecuentes en el diseño arquitectónico, provoca confusiones en el procesamiento de documentos de ejecución de los proyectos – planos y presupuestos – que le suma al desorden presentado por el cambio organizacional antes descrito.

La situación arriba descrita se notó porque en las visitas de campo para hacer mediciones de calidad de los proyectos se encontró que los documentos de referencia que se estaban empleando tenían “errores” en la información plasmada, que luego se comprobaba que eran por falta de actualización a los modelos de vivienda nuevos propuestos.

La tercera situación que puede ser causa de la baja en las mediciones de la calidad de los procesos constructivos, puede ser el relajamiento del cuidado en la supervisión y el control de la calidad en el día a día de la construcción de las viviendas. Se pudo notar en algunas visitas de evaluación de calidad que la supervisión obviaba algunos detalles que consideraban cumplidos sin requerir mucho seguimiento, pero que al momento de confirmarlos, resultaban equivocados.

Esta condición de distracción de en las evaluaciones de calidad de la empresa se comprobó de manera más clara al requerir ciclos de mejora rápida en algunos procesos para alcanzar los parámetros mínimos establecidos por el modelo de calidad que la empresa está implementando. Los resultados que se muestran en este estudio son lo que se obtuvo en el primer momento de las mediciones. La empresa hizo ajustes en su supervisión y logró aumentar la calidad de las viviendas construidas posteriormente.

Para el cambio del año 2013 a 2014, la calidad mejoró notoriamente volviendo a los niveles que se tenía en el 2012, y aunque se relajó un poco para 2015, se puede notar que permanecen en los niveles cercanos a 2012 y 2014.

SOBRE LA ATENCIÓN DE GARANTÍAS

Como se puede ver en el índice de garantías que se propuso (tablas 3.25 a 3.28), las quejas de los clientes se comportaron de manera muy variada.

Se tiene un índice de garantías mínimo de 0.0000, que indica ninguna queja relativa a los grupos *Acabados Finales e Instalaciones*, para el desarrollo B en el año 2012. Y se tienen un índice de garantía de 1.87234, que indica que casi hubieron 2 reparaciones para el grupo de *Acabados Finales*, para el desarrollo H en el año 2013.

Estas variaciones tan amplias en el índice de calidad puede deberse a 2 factores principalmente. El primero se refiere a la variabilidad en las percepciones de los clientes sobre lo que ellos consideran una “falla” en la vivienda, que amerite reclamar una reparación por parte de la empresa. Esta amplitud de criterio se ejemplifica en la tabla 3.24, donde se muestran dos casos de quejas de clientes. La primera es una queja extensa, pero que en realidad requirió una sola reparación, y una segunda queja muy breve, que a la hora de corroborarla en sitio se comprobó que se requiere atender con varias reparaciones.

El segundo factor que puede provocar tanta variación en el índice de posventa de los desarrollos es la condición “artesanal” de la ejecución de los procesos de la vivienda, que todavía predomina en el sistema constructivo en México. Los distintos elementos de las viviendas se realizan básicamente con trabajo manual de los obreros, poca estandarización en sus procesos de especialidad, con poca o nula prefabricación y con estrategias de control laxos, poco estandarizados o nulos.

SOBRE LOS VALORES DE CORRELACIÓN CALIDAD VS. POSVENTA

Esta etapa del estudio presenta resultados interesantes susceptibles de analizar. Hay valores de correlación bajos y altos, con tendencias positivas y con tendencias negativas, como puede verse en la tabla 3.53.

En cuanto al valor “r” particular de los desarrollos en estudio podemos ver que hay desarrollos donde la calidad y los niveles de posventa tienen poca relación, con valores que se alejan del “-1” e incluso valores en el lado positivo del indicador. Particularmente destacan en este comportamiento los desarrollos C y D, con valores de correlación “r” de 0.89425 y 0.85849, respectivamente. Estos valores “r” indican que en esos desarrollos se tiene un nivel de calidad evaluado que no coincide con el nivel de quejas de los clientes que requirieron reparaciones en las viviendas, es decir, se tiene un nivel de calidad “alto”, pero eso no provocó que se tuvieron pocas reparaciones.

Estos dos casos en particular se informaron a la empresa, y se concluyó que en esos desarrollos, pertenecientes a la misma zona habitacional, estaban empezando a laborar supervisores de obra nuevos para la empresa, y por tanto estaban aprendiendo a aplicar los criterios y tolerancias del modelo de calidad. Este puede ser el motivo de que las mediciones de calidad hayan salido “altas”, siendo que los procesos constructivos tuvieron defectos que la postre se reflejaron en quejas de fallas por parte de los usuarios de las viviendas.

Otro caso de atención en los valores obtenidos del valor “r” entre calidad y posventa es el correspondiente al desarrollo H. Este desarrollo se logró monitorear en su calidad y en sus quejas de garantías durante los años 2013 a 2015. Muestra una tendencia “desfavorable” en su valor “r”, ya que pasa de -0.83726, a -0.71690 y finalmente a -0.62998; recordando que lo deseable es que los valores se acerquen al “-1”.

Para el caso del desarrollo H, se analizó con la empresa y puede inferirse que las revisiones de calidad hayan resultado algo indulgentes en las mediciones de los procesos

porque la cantidad de trabajo casas por construir y entregar a cliente eran las últimas en la zona de la ciudad, y había un sentimiento de desánimo en los supervisores de la empresa por cuidar de mejor manera la calidad de los procesos.

Junto a las reflexiones anteriores también se tienen resultados que fueron positivos con valores “r” de tendencia a mejorar, y en casos bastante cercanos a “-1”. Este comportamiento se encontró en los desarrollos A, E, F y G.

En el desarrollo F, se encontró una tendencia positiva en el valor “r” de la calidad Vs. la posventa, sin embargo sus valores se encuentran todavía lejanos del ideal de “-1”, siendo 0.00461, -0.06350 y -0.64057, para los años 2013, 2015 y 2015 respectivamente.

Los desarrollos E y F igualmente presentan resultados favorables en su tendencia del valor “r”, pero medianamente cercanos al “-1”. Tienen valores en el rango de -0.23 en el años 2013, y del orden de -0.41 para el 2015.

El desarrollo que mostró mejor comportamiento, tanto en sus valores “r” individuales, como en su tendencia en el tiempo, fue el caso del desarrollo A. Este presenta valores de -0.69178 en el año 2012, subiendo consecutivamente año con año hasta llegar a -0.71682 en 2015.

En el desarrollo H, se encontró que está presente el supervisor con más tiempo en la empresa, y demuestra más compromiso con la exigencia de calidad hacia los trabajadores de su proyecto. Además se puede concluir que la estar en un mismo desarrollo por varios años, le permite “dominar” las tareas a ejecutar, aún y cuando la empresa ha variado un poco el diseño en el tiempo en los sectores de dicho desarrollo.

Capítulo 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

El presente trabajo permite obtener algunas conclusiones que resultan interesantes de resaltar. Las mismas se mostraran en la secuencia en que se fue concluyendo los apartados del estudio.

Primeramente vale es valioso resaltar algunas conclusiones que surgen por la metodología de medición de la calidad que sigue la empresa del estudio.

La primera reflexión es que la empresa ha tomado un camino correcto en su intención de sobresalir en el mercado de su industria, al tratar de implementar una estrategia formal para el monitoreo y control de sus procesos constructivos. El uso del modelo 3CV+2 en la supervisión de sus desarrollos sin duda ha contribuido, junto con otros factores que no se revisaron, a que los clientes acepten su propuesta, y por tanto permanezcan en el mercado y se consoliden como una oferta relevante en su ámbito.

Aunado a lo anterior se puede concluir que a la empresa le falta perfeccionar los mecanismos de supervisión de la calidad de sus procesos, y la implantación en si misma, del modelo 3CV+2. Se encontraron valores de calidad variables entre desarrollos y en los diferentes escenarios de tiempo. Esto muestra falta de estandarización en el método de selección de muestras, medición de parámetros, registros de mediciones y procesamiento de las evaluaciones por parte del personal encargado de aplicar el modelo.

La siguiente reflexión es que las variaciones en las mediciones de calidad pueden deberse a la estrategia de diversificación del producto que pretende dar la empresa a sus clientes. Condición anterior que se percibe en primera instancia como atractiva, contribuye en que haya cierto descontrol en el trabajo de la aplicación del modelo 3CV+2.

Lo anterior se ve exacerbado por el uso de documentos (planos y presupuestos) similares entre proyectos, provocando confusión entre el personal de oficina y los responsables del trabajo en campo.

La siguiente anotación sobre la medición de la calidad, es que el modelo 3CV+2 presenta condiciones que lo hacen inexacto a la hora de medir los procesos. Una de las fallas detectadas por el autor del estudio es que la elección de los elementos del muestreo puede ser crítico para el caso de reconocer malas prácticas constructivas. La alta rotación de personal, característico de la clase obrera en la construcción en México, y la poca o nula capacitación en su labor, provoca que las fallas sean recurrentes y que se presenten de manera impredecible en cualquier etapa del proyecto. Otra falla es que la medición de los conceptos no se hacen – físicamente hablando – en suficientes puntos de cada vivienda. La elección de 3 puntos de observación para obtener la puntuación de “3, 2 o 1” se nota limitada, y puede pasar por alto áreas de la vivienda que requieran más atención o quejas posteriores por parte de los clientes.

La última conclusión que se obtiene con el caso de aplicación es que hace falta más personal de supervisión en la obra, el supervisor designado a la vigilancia de los procesos se encuentra saturado en su tiempo en el proyecto bajo su responsabilidad. Durante las visitas que se hicieron para corroborar la aplicación del modelo 3CV+2, el personal de supervisión dedicaba buena parte del día al control de materiales y solución de problemas organizacionales, y solo una parte podía enfocarse en cuidar el avance de la obra con los estándares de calidad esperados.

Ahora bien, corresponde comentar los detalles encontrados al revisar el proceso de atención de garantía de la empresa. En este rubro también se presentan detalles interesantes de resaltar.

La primera conclusión es que la empresa toma a la posventa como una tarea de reacción, y no como una estrategia de prevención para generar un verdadero acercamiento con el cliente, y generar satisfacción por toda su experiencia vivida con la empresa. Los mecanismos de atención de problemas no tienen una estrategia de revisión de los datos históricos, y por lo tanto no se puede anticipar fallas similares en viviendas consecutivas, que pudieron ser construidas con los mismos errores que las detectadas.

Otra reflexión es que hace falta mayor detalle en el registro de la atención de las garantías. Solo se anotan los datos del cliente, la falla detectada, la reparación realizada y la fecha de reporte y de cierre de la queja. No se monitorea el costo de los materiales para la reparación, el tiempo de trabajo efectivo de la misma (no el tiempo calendario), ni la cantidad de personal que intervino. Incluso se encontró en algunos casos reportes “sin cerrar”, ya que no había sido posible encontrar al cliente para que firme el reporte de conclusión del trabajo a su satisfacción.

La última conclusión es que la redacción de la reparación realizada está incompleta, se indica el trabajo realizado especificando en qué elemento se realizó el trabajo, pero sin detallar superficie, longitud o volumen del elemento reparado. Esta deficiencia en el llenado del sistema de reportes de garantías, no contribuye para la generación de análisis de la información a detalle para proponer mecanismos de mejora más efectivos, que sean susceptibles de transmitir al personal de construcción.

Para finalizar se desea resaltar el aprendizaje que deja la metodología de análisis de la relación calidad de construcción y posventa en el caso de estudio.

Primeramente se percibe que ambos mecanismos que forman parte de este estudio se encuentran disociados. Lo que llevó a la necesidad de agrupar los datos en 5 categorías de análisis, de tal manera que puedan contrastarse los comportamientos de los resultados de cada uno de esos procesos.

Lo anterior lleva a que el proceso de medición de calidad no ayuda a predecir de manera directa las fallas potenciales que detectará el cliente, y el proceso de atención de posventa no permite generar propuestas de mejora concretas para el área de construcción. En ambos sentidos se requiere un procesamiento posterior de los datos para generar más o menos aceptable que retroalimente a ambas áreas.

Finalmente vale la pena destacar que el factor humano juega un papel primordial en el desempeño de procesos eficientes. La trilogía “producto – persona – proceso” indispensable para el éxito de una empresa se ve ejemplificado en la relación que se vive en la empresa por parte del personal de construcción y de posventa. No se tiene una relación ideal de trabajo entre ambas áreas, no hay un espíritu de colaboración concreto. En parte por el efecto previamente descrito de que cada una de las tareas no comparten resultados comunes y la comunicación, en base a resultados de los procesos, se dificulta.

RECOMENDACIONES

A continuación se harán recomendaciones que sugieren estudios futuros, y que recomienden mejoras en los procesos de medición de calidad en la construcción y de atención de posventa, en empresas como la del estudio:

- Revisar la implantación de estrategias formales de calidad integral, que abarquen todas las áreas de las empresas dedicadas a proyectos inmobiliarios, para que tengan más relación entre un proceso y otro y contribuyan a ser mejores en todos los ámbitos.
- La siguiente recomendación en la adaptación del modelo de calidad 3CV+2, para ser más exacto en sus registros, el motivo de mucho tiempo de registro de las mediciones, se podría subsanar si se emplear medios tecnológicos como teléfonos inteligentes o dispositivos tipo tableta. Que facilitan el manejo de mucha información a plena disposición del usuario, sin depender del manejo de documentos impresos.
- Revisar la estructura organizacional de las empresas, para proponer formaciones más efectivas que logren equilibrar el trabajo de las distintas áreas y todos puedan aprovechar el máximo potencial intelectual y físico.
- Modificar y reimplantar las estrategias de atención de garantías en el sector inmobiliario para que se convierta en un mecanismo efectivo de predicción de errores, y permita a la empresa anticiparse a las quejas que puedan mostrar los clientes. Quizá el ideal sería llegar a tener mecanismos de “llamados a revisión” como los tiene la industria automotriz en los casos de detección de fallas de algún componente de un modelo en particular.
- Revisar e implementar cambios en los sistemas de registros de garantías para que los reportes que generen no solo sean de vaciado de la información en papel, si no que tengan

algún procesamiento adicional como generación de estadísticas, mediante el empleo de herramientas de calidad.

- Diseñar e implementar mecanismos de capacitación del personal de atención de posventa para entrenarlos en la detección, registro, control y reporte de las fallas encontradas. Con un lenguaje técnico suficiente para comprender mejor el origen de la falla y poderlo comunicar al área de construcción.
- Revisar los modelos de calidad de producto y los modelos de atención al cliente del sector inmobiliario, que tal suerte que ayuden a encontrar un modelo de interacción más efectivo, que logre asociar ambas tareas en beneficio de la percepción de calidad de los clientes.
- Diseñar e implementar estrategias de colaboración interdepartamentales en las empresas, para crear empatía entre sus miembros y colaborar a tener una mejor comunicación y colaboración.

BIBLIOGRAFÍA

Abdul-Rashid Abdul-Aziz, (2002) "The realities of applying total quality management in the construction industry", *Structural Survey*, 20, 2, 88 – 96. Emerald

Adel-razek, H. R. (1998) *Quality Improvement in Egypt: Methodology and Implementation*. ASCE. *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 124 No. 5 September/October.

Arditi, D. y Murat, G. H. (1997) *Factors That Affect Process Quality in the Life Cycle of Building Projects*. ASCE. *Journal of Construction Engineering and Management*. Vol. 124 No. 3

Agrawal, Narendra; Vipul Agrawal; Morris A. Cohen. (2006). *Ganar en el mercado posventa*. Harvard Business Review. ISSN 0717-9952, Vol 84, No. 8. pags. 104-115

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión (2005). *LEY DEL INSTITUTO DEL FONDO NACIONAL DE LA VIVIENDA PARA LOS TRABAJADORES*. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de abril de 1972. Texto vigente: Diario Oficial de la Federación 01-jun-2005. México. Accesado por la dirección URL <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión (2006). *LEY FEDERAL DEL TRABAJO*. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1º de abril de 1970. Texto vigente: Diario Oficial de la Federación 17-ene-2006. México. Accesado por la dirección URL <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión (2010). *CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS*. Constitución publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5º

de febrero de 1917. Texto vigente: Diario Oficial de la Federación 27-abr-2010. México.
Accesado por la dirección URL <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>

Cantú, H. (2001) *Desarrollo de una Cultura de Calidad*. McGraw-Hill Interamericana, México.

Crosby, P. B. (1991), *La calidad no cuesta: el arte de cerciorarse de la calidad*, 7ª. Ed., CECSA, México.

Crosby, P. B. (1990). *Calidad sin lágrimas: el arte de administrar sin problemas*, 5ª. Ed., CECSA, México.

Deming, W.E. (2000). *Out of the Crisis*. 1st MIT Press ed. Massachusetts Institute of Technology, Center for Advanced Engineering Study. USA.

ELDIN, Neil y HIKLE, Verda (2003), *Pilot Study of Quality Function Deployment in Construction Projects*. ASCE. Journal of Construction Engineering and Management., Vol. 129, No. 3, June 1,2003.

Escudero M., Antonio. (2001). Marketing Inmobiliario El Servicio de Atención al Cliente en la Empresa Inmobiliaria. 1ª edición. CISSPRAXIS, S. A. Valencia, España.

Feigenbaum, A. (1994). *Control total de la calidad*, 3ª. Edición, Cecsca, México.

Florence Yean Yng Ling, Wan Theng Ang , (2013) "Using control systems to improve construction project outcomes", 20, pp.576 – 588. Engineering, Construction and Architectural Management

Forsythe Perry. (2006). Consumer-perceived appearance tolerances in construction quality management. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 13, 12. 2014, De Emerald Base de datos

García R., S. (2005) *Guía de Implementación del Modelo 3cv+2 para la Calidad de los Procesos de Construcción de Vivienda*. Departamento de Ingeniería Civil, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Monterrey.

Garrido Hernandez A. (1996). Aseguramiento de la calidad en la construcción. Consejería de política territorial y obras públicas/ Colegio oficial de aparejadores y arquitectos técnicos-ICCE, Murcia, España. (citado por Dzul (2009)).

Gutiérrez, Mario (1995). *Administrar para la calidad*. 5ª reimpresión corregida de la 2ª edición, Limusa, México.

Halsted, Diane; Droge, Cornelia; Cooper, M Bixby. (1993). *Product warranties and post-purchase service: A model of consumer satisfaction with complaint resolution*. *The Journal of Service Marketing*. Santa Barbara:. Tomo7, No.1;pg.33-40. (citado por Zazueta (2009)).

Harrington H. James, Frank Voehl, Hal Wiggin, (2012) "Applying TQM to the construction industry", , 24, pp.352 – 362, *The TQM Journal*

Hernández, Mariana; Douglas L. Fugate. (2004). *Post purchase behavioral intentions: An empirical study of dissatisfied retail consumers in Mexico*. *Journal of Consumer Satisfaction, Dissatisfaction and Complaining Behavior* (citado por Zazueta (2009)).

Huang, T. (2010). Dynamic quality management in complex construction projects. IIE Annual Conference.Proceedings, , 1-6. Retrieved from <http://0-search.proquest.com.millennium.itesm.mx/docview/733014523?accountid=11643>

Hui Eddie C.M. and Xian Zheng. (2010). Measuring customer satisfaction of FM service in housing sector. *Facilities*, 28, 306-320. 2014, De Emerald Base de datos.

Indaverea M., Francisco. (2005). *Rasgos, tendencias y situación actual de la industria de la vivienda en México*. Tesis presentada como requisito parcial para obtener el grado de Maestro en Ciencias con Especialidad en Ingeniería y Administración de la Construcción. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Monterrey, México.

INFONAVIT (2010a). *Oferta de Vivienda y Demanda Potencial de Vivienda en el 2009*. Instituto del Fondo Nacional de Vivienda de los Trabajadores. México. Accesado por la dirección URL: www.infonavit.gob.mx

INFONAVIT (2010b). *Índice de Calidad de Vivienda ICAVI*. Instituto del Fondo Nacional de Vivienda de los Trabajadores. México. Accesado por la dirección URL: www.infonavit.gob.mx

Ishikawa, K. (1994) *Introducción al control de calidad, Traducción de Jesús Nicolau Medina y Ma. de las Mercedes Gozalbes Ballester*. Ediciones Díaz De Santos, Madrid.

Iruobe, Otoekhile Jonathan Ojambati, Timothy Sunday Akinpade, Joseph Ayobami Iruobe, Tracy. (2012). An investigation into the impact of total quality management application in the construction industry (a case of training). *Journal of Emerging Trends in Engineering and Applied Sciences*, 3, 344-348. 2013, De Sabinet Base de datos.

ISO (2008). *ISO 9001:2008: Quality management systems—Requirements*. International Organization for Standardization, Suiza.

ISO (2009). *Selection and use of the ISO 9000 family of standards*. International Organization for Standardization - Secretaría Central, Suiza.

O 9000 family of standards

Juran, J.M. (1990). *Juran y la Planificación para la Calidad*. Versión española por Jesús Nicolau Medina y Ma. de las Mercedes Gozalbes Ballester. Ediciones Díaz de Santos, México.

Lele, Milind M. y Jagdich Sheth (1997). *After-sales Service – necessary evil or strategic opportunity?*. *Managing Service Quality*. Bedford:1997. Tomo 7, No.3; pg. 141 (citado por Zazueta (2009)).

Maloney, William F. (2002). *Construction Product / Service and Customer Satisfaction*. *Journal of Management in Engineering*. ASCE Noviembre / Diciembre Pg.522-529

McCollough A, Michael; Dwayne D. Gremler (2004). *A conceptual model and empirical examination of the effect of service guarantees on post purchase consumption evaluations*. *Managing Service Quality*. 14, 1; ABI/INFORM Global (citado por Zazueta (2009)).

Prieto, Ana; Martínez, Marle; Rincón, Janeth; Carbonell, Dilú. (2007). *Importancia de la posventa en la mezcla de mercadeo actual*. *Revista Negotium / Ciencias Gerenciales*. Año 3. No. 7. Julio. Pag. 47-64. ISSN: 1856-1810 (citado por Zazueta (2009)).

Rajendran, S., Clarke, B., & Andrews, R. (2012, November 1). *Quality Management in Construction: An Expanding Role for SH&E Professionals*. American Society of Safety Engineers.

Ramírez, Karla. (25 de enero, 2009). *Les llueven reclamaciones a inmobiliarias*. Periódico El Norte, Sección Negocios. Monterrey, México.

Real Academia Española (2010). DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA – XXI edición. 2010. (Consultada a través de la Academia Mexicana de la Lengua A.C.: www.academia.org.mx/index2.php)

Solis, J.P. (2008) *3cv+2: Modelo de Calidad para la Construcción de Vivienda en México*. Tesis de Doctorado. Programa de Doctorado en Filosofía Especialidad en Ciencias de Ingeniería, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Monterrey.

Whiteman, Daniel E. (2002). *The application of Total Quality Management in construction field operations*. Disertación presentada como requisito parcial para obtener el grado de Doctor en Filosofía. Escuela de Graduados, Universidad de la Florida, Estados Unidos. Proquest Information and Learning Company.

Zazueta, Lorena (2009) *Modelo de posventa para la mejora del servicio de atención al cliente en el mercado inmobiliario*. Tesis del Programa de Doctorado en Filosofía Especialidad en Ciencias de la Ingeniería. Instituto Tecnológico y de Estudios.