

## **CAUSAS DE FALLAS CONSTRUCTIVAS PRESENTADAS EN PROYECTOS VIVIENDAS**

**Selene A. Audeves-Pérez (expositor)**

**Rómel G. Solís-Carcaño**

**Sergio O. Álvarez-Romero**

**Abelardo Martínez-Álvarez**

Universidad de Autónoma de Yucatán

Mérida, México

Facultad de ingeniería, Departamento de Construcción

selene.audeves@uady.mx

tulich@uady.mx

aromero@uady.mx

abelardo.martinez@uady.com.mx

## **“CAUSAS DE FALLAS CONSTRUCTIVAS PRESENTADAS EN PROYECTOS VIVIENDAS”.**

### **RESUMEN**

Actualmente existen prácticas como el estudio de las necesidades de calidad de los clientes, revisión del diseño de la vivienda, pruebas del producto, análisis de quejas, entre otros, que son utilizadas para elevar la calidad de las viviendas, pero que no han sido del todo satisfactorias, ya que la mayoría de las empresas en el ramo de vivienda de construcción masiva, no le prestan la debida importancia a la mejora de prácticas para el incremento de la calidad. Ante lo anterior, se siguen presentando fallas de construcción en una tasa creciente ocasionando, lesiones y pérdidas financieras a diferentes involucrados en la industria de la construcción. En este trabajo se presenta la investigación realizada en la ciudad de Mérida, México, cuyo objetivo principal fue diagnosticar las causas técnico- administrativas que inciden en la manifestación de fallas recurrentes durante la construcción masiva de viviendas. Los resultados obtenidos mostraron que las causas más representativas que incidieron en la manifestación de fallas durante la construcción de las viviendas estudiadas, caen en las áreas de organización y supervisión de manera que se recomienda que estas dos áreas deban ser atendidas, para reducir la incidencia de las fallas en próximos desarrollos de viviendas por realizarse.

### **PALABRAS CLAVE**

Construcción, fallas, vivienda

## INTRODUCCIÓN:

El logro de la calidad requiere del desempeño de una amplia variedad de actividades identificadas, esto se acentúa más en el ámbito de la construcción ya que dentro de este sector, se localizan numerosos procesos que dificultan la implementación de un sistema eficiente.

Actualmente existen prácticas como el estudio de las necesidades de calidad de los clientes, revisión del diseño de la vivienda, pruebas del producto, análisis de quejas, entre otros, que son utilizadas para elevar la calidad de las viviendas durante la ejecución de los trabajos de construcción, pero que no han sido del todo satisfactorias, ya que la mayoría de las empresas en el ramo de vivienda de construcción masiva, no le prestan la debida importancia a la mejora de prácticas para el incremento de la calidad.

Lo anterior trae como consecuencia que las fallas de construcción continúen presentándose en una tasa creciente ocasionando lesiones y pérdidas financieras a diferentes involucrados en la industria de la construcción. (Ortega, Bisgaard, Total Quality Management, 2000).

En un estudio (Yates, Lockley, Journal of Construction Engineering and Management, 2002) se establece que las causas de las fallas constructivas incurren en cinco áreas generales:

- Deficiencias de diseño.
- Deficiencias de construcción.
- Deficiencias en los materiales utilizados.
- Deficiencias administrativas.
- Deficiencias en mantenimiento.

Tomando en consideración que existe un aumento en la tasa de ocurrencia en la aparición de fallas de construcción, algunas de las razones para estudiarlas son:

- Cada falla provee información que puede ser usada para prevenir fallas similares.
- La investigación sistemática de patrones de fallas en construcción proporciona retroalimentación para el avance de la ciencia en la construcción, mejorando la práctica en ella y los reglamentos de edificación.
- Estudios detallados de fallas de construcción ayudan a identificar errores para no ser cometidos de nueva cuenta.

El aprender de las fallas de construcción a menudo toma lugar a nivel individual o a nivel de empresa, donde las lecciones asimiladas de las fallas de construcción no son usualmente intercambiadas entre las distintas empresas, por lo muchas de ellas son constantemente repetida (Ortega, Bisgaard, Total Quality Management, 2000).

Para llevar a cabo el aprendizaje, Yates y Lockley (Journal of Construction Engineering and Management, 2002) establecen que existen demasiados recursos de información acerca de cuáles son los tipos de fallas de construcción, pero puntualizan que hay limitación en encontrar información sobre técnicas de investigación de fallas de construcción que permitan obtener las causas que generan su aparición.

En un estudio elaborado por Chan (Tesis de maestría UADY, 2006) se determinó que fallas y con qué frecuencia se presentan éstas en las viviendas de construcción masiva en la Ciudad de Mérida, Yucatán; este estudio tiene además como fin adicional, el ser una guía de estudios posteriores que permitan conocer las causas de estos problemas y evitarlos en futuros desarrollos de vivienda de construcción masiva, ayudando a distintos involucrados como son las empresas constructoras, instituciones de crédito y los propietarios de las viviendas.

El poseer y habitar una vivienda es una meta que muchas familias en nuestro país y en nuestra localidad desean llevar a cabo a partir de la gran oferta de viviendas de construcción masiva que existe por parte de distintos desarrolladores enfocados en este sector de la industria de la construcción. Sin embargo, y principalmente para aquellas familias de bajos ingresos que tienen acceso a créditos de viviendas de interés social o económico, se encuentran con una situación incómoda al habitar su patrimonio, al encontrar la presencia de fallas en diferentes componentes que conforman a la vivienda. Ante esto, y partiendo de los resultados obtenidos en otro estudio acerca del tipo y frecuencia de ocurrencia de las fallas más comunes, se desarrolló la presente investigación, cuyo objetivo principal fue diagnosticar las causas técnico- administrativas que inciden en la manifestación de fallas recurrentes durante la construcción masiva de viviendas en la ciudad de Mérida, Yucatán, México.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

La presente investigación se desarrolló mediante un estudio de caso, en donde no se pretendió tener ningún tipo de control sobre los eventos que se desarrollaron, sino simplemente tomar la información más importante tal y como sucede en la realidad con la intención de alcanzar el objetivo de esta investigación a través de observaciones directas durante la fase de construcción de las viviendas. (Yin, SAGE Publications, 1994)

Esta investigación es del tipo descriptivo, cuya intención es conocer las características de los problemas que afectan a una entidad, de manera que es importante recoger evidencias que ayuden a identificar los síntomas de esos problemas a través del conocimiento de los procesos involucrados y así buscar puntos de mejora.

La unidad de análisis fue un desarrollo de viviendas de construcción masiva de tipo económico que estuviera en la etapa de construcción, en donde se pudieran realizar observaciones directas a la forma en cómo se llevan a cabo las tareas involucradas durante la edificación de las viviendas; así como también observar las interrelaciones que existen entre el personal de campo y el de la empresa constructora. La decisión de seleccionar viviendas de tipo económico se basa en el estudio presentado por Chan (Tesis de maestría UADY, 2006), en el cual se reportó que del total de fallas encontradas en las viviendas, el 66 % se presentan en viviendas del tipo económico y el 34 % restante en viviendas del tipo medio – residencial.

A partir de los resultados del estudio de Chan (Tesis de maestría UADY, 2006) quien identificó las fallas de calidad más comunes que se presentan en las viviendas de construcción masiva en la Ciudad de Mérida, Yucatán que causan insatisfacción del cliente, se determinaron, utilizando la técnica de Pareto, las fallas representativas por investigar en campo las cuales se agruparon en diferentes etapas constructivas que conforman la vivienda, tal como se muestra en la Tabla 1.

**Tabla 1. Fallas representativas por investigar en campo.**

Fallas representativas	Fallas representativas
<b>Acabado exterior(AE)</b>	<b>Humedades(H)</b>
Instalaciones visibles por deficiencia de acabado.	Humedad en techos.
Partes de la vivienda sin acabado.	Humedad en muros.
Acabado desnivelado o con abultamientos de material.	Humedad por filtraciones en azotea
<b>Acabado interior(AI)</b>	<b>Instalación hidráulica(IH)</b>
Bloques visibles debajo de acabado.	Fugas en tuberías.
Acabado desnivelado o con abultamientos de material.	Goteras en llaves.
Partes de la vivienda sin acabado.	Baja presión de agua en llaves y regaderas.
<b>Aluminio y vidrio(AL)</b>	<b>Instalación sanitaria(IS)</b>
Ventanas desajustadas.	Fugas en tubería.
Filtraciones de agua en ventanas.	Registro con fuga de olores.
Ventanas difíciles de operar.	<b>Marcos y puertas(MP)</b>
Operadores que no funcionan correctamente.	Cerraduras descompuestas.
<b>Baños(B)</b>	Puertas desajustadas.
Fugas en muebles de baño.	<b>Obra exterior(OE)</b>
Malos olores en cifas.	Terreno mal terraceado.
<b>Cocina(C)</b>	Banqueta sin acabado o defectuoso.
Tarja mal colocada o floja.	<b>Pintura(P)</b>
Losetas de meseta levantadas.	Falta de pintura en alguna sección.
Meseta con empotramiento deficiente.	Decoloración de pintura.
<b>Grietas(G)</b>	<b>Pisos(PI)</b>
Grietas acabado en muros.	Acumulamiento de agua en pisos.
Grietas estructurales.	Pisos levantados en vivienda.
Grietas acabado en plafones.	Hundimiento de pisos.
	Pisos de diferentes tonos.

A partir del estudio de Bojórquez (Tesis de Maestría UADY, 2001), se extrajo información de procesos, tareas y procedimientos que se llevan a cabo en obra para realizar la construcción de las viviendas, para después ligarla a las fallas representativas por estudiar; el resultado de esta actividad permitió obtener una serie de tareas de ejecución donde se identificaron los puntos críticos que deben tomarse en consideración para no generar una falla.

Con la información obtenida anteriormente se inició la investigación en campo, donde se seleccionaron de manera arbitraria 15 viviendas a observar de un total de 46, la recolección de datos se obtuvo a partir de la observación de la ejecución de diferentes tareas ligadas con las fallas representativas determinadas anteriormente, y de corroborar si los puntos críticos eran realizados de acuerdo a

procedimiento, donde para cada tarea se hicieron entre 9 y 17 observaciones, la variación en el número de observaciones obedeció a la disposición de que en el periodo de observación se estuvieran llevando a cabo las tareas.

Los datos obtenidos a partir de las observaciones realizadas, se concentraron en una serie de tablas divididas para cada una de las fallas contempladas en esta investigación, dichas tablas contienen las causas que inciden en la ocurrencia de las fallas, así como la frecuencia y clasificación de las mismas.

Para la clasificación de las causas, se definieron 5 áreas a las cuales se les atribuyó el origen de las fallas:

**Diseño.-** Conceptos de la vivienda encontrados en planos y presupuesto que presentan poca constructabilidad al ser ejecutados en obra o vulnerables ante la ejecución de otras actividades.

**Especificación.-** Especificaciones ambiguas o falta de especificaciones que generan confusión sobre la calidad de los materiales utilizados en obra y en la forma de ejecución de las actividades para los distintos grupos de personal obrero.

**Mano de obra.-** Empleo de personal de mano de obra no calificada para realizar los conceptos incluidos en el presupuesto de la vivienda.

**Supervisión.-** La falta de verificación, por parte de la residencia de obra, de puntos críticos de los procedimientos constructivos y trabajos terminados de acuerdo a especificaciones del proyecto.

**Organización.-** Falta de comunicación constante y pertinente entre la residencia de obra y personal obrero que no permite realizar asignaciones y directrices adecuadas de ejecución de las actividades a los distintos grupos especializados para lograr su programación, seguimiento y verificación en obra.

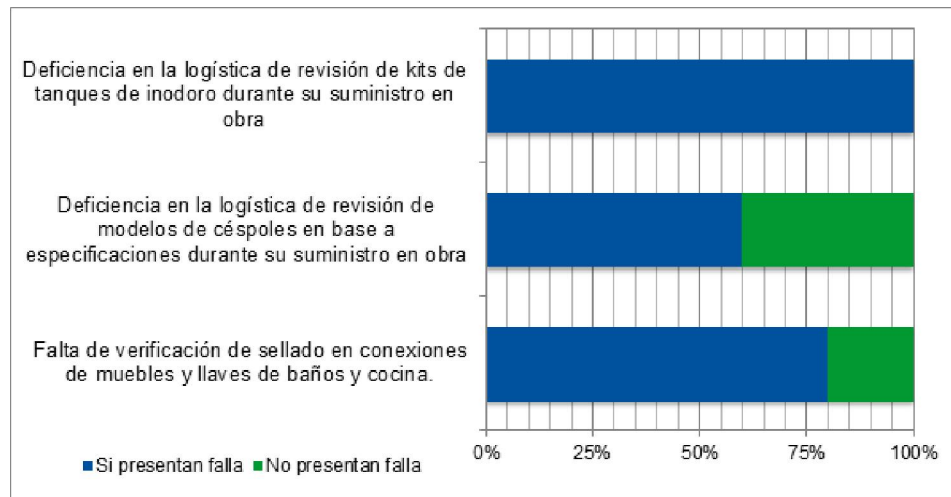
Suministro de materiales, que no cumplen a lo establecido en especificaciones de proyecto que comprometen su duración y calidad o, con retraso en los puntos establecidos en el programa.



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realizó el análisis de los datos recabados en campo con el fin de obtener gráficos que mostraran el porcentaje de incidencias respecto al número de observaciones de las causas que dan origen a una falla, en la Gráfica 1 se muestra un ejemplo de una de las fallas estudiadas correspondiente a “Fugas en muebles de baño”

**Gráfica 1. Porcentaje de incidencia de las causas de la falla “Fugas en muebles de baño”.**



Una vez terminado el análisis de cada una de las fallas, se realizaron los análisis correspondientes para cada una de las etapas constructivas que conforman las viviendas, esto con el fin de obtener la información concentrada por etapas acerca de la frecuencia de las causas de las fallas clasificadas por área, en la Gráfica 2 se muestra como ejemplo una de las 13 etapas (Acabado exterior), donde la supervisión emerge como el área donde inciden más causas de fallas.

**Gráfica 2. Distribución de frecuencias de incidencia de las causas de fallas en la etapa “Acabado exterior”, clasificadas por área.**



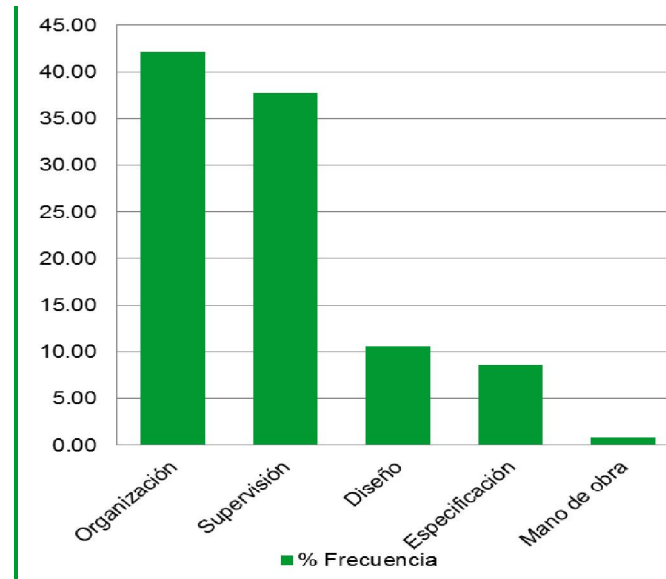
Los concentrados para cada una de las etapas se plasmaron en la Tabla 2, donde se indicaron las distribuciones de frecuencia de la incidencia de las causas de las fallas atribuibles a un área. Los datos de la Tabla 2 muestran, por ejemplo, que las causas de las fallas correspondientes a la etapa de instalaciones hidráulicas se le atribuyen principalmente a la organización (53%) y a la supervisión de los trabajos (20%).

**Tabla 2. Distribución de frecuencia de la incidencia de las causas de las fallas.**

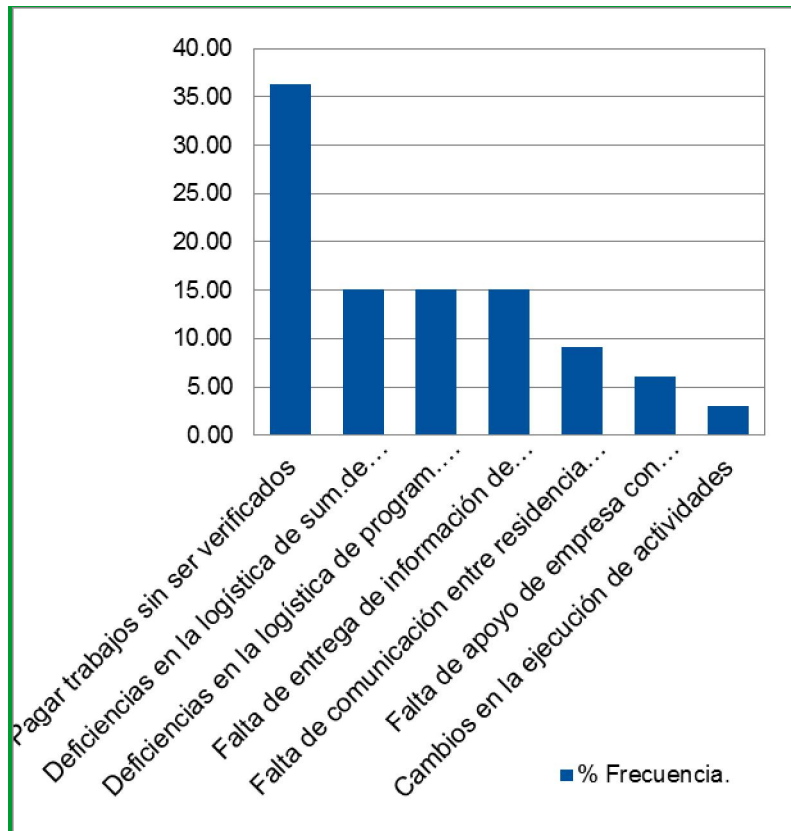
Etapas	Clasificación y porcentaje de frecuencias de causas de fallas.					
	Organización	Supervisión	Diseño	Especificación	Mano de obra	Total
Acabado exterior	27%	36%	29%	7%		100%
Acabado interior	29%	49%	14%	7%		100%
Aluminio y vidrio	33%	43%		24%		100%
Baños	67%	33%				100%
Cocina	42%	40%	13%	5%		100%
Grietas	51%	31%	18%			100%
Humedades	50%	31%	9%	9%		100%
Instalación hidráulica	53%	20%	16%	7%	4%	100%
Instalación sanitaria	41%	39%	13%		8%	100%
Marcos y puertas	49%	51%				100%
Obra exterior	50%	30%		20%		100%
Pintura	40%	40%		19%		100%
Pisos	49%	37%	7%	7%		100%

Con los valores de frecuencias obtenidos para cada etapa se obtuvieron los resultados globales del estudio de caso en el cual se muestra que las incidencias de las causas de las fallas recae principalmente en el área de organización (42%), seguidamente del área de supervisión (38%), tal como se muestra en la Gráfica 3.

**Gráfica 3. Distribuciones de frecuencia de incidencia de las causas de las falla divididas por áreas.**



En el área de organización se concentra el mayor número de causas que inciden en la manifestación de fallas que contempló esta investigación, donde al hacerse una documentación de las causas clasificadas en esta área a través de todas las etapas que conforman a la vivienda, la más representativa resulta ser “pagar trabajos sin ser verificados” (36%) tal como se muestra en la Gráfica 4.

**Gráfica 4. Causas representativas en el área de organización.**

El hecho de que en la empresa no existe un método aplicado en obra para que se verifiquen de acuerdo a especificaciones los resultados de las tareas y trabajos terminados antes de ser pagados, incide en que las empresas entregan al propietario viviendas con muchas deficiencias, lo que trae como consecuencia que se tenga que ejercer los trabajos de reparaciones correctivas, lo cual genera que se cubran deficiencias de organización, supervisión y del personal de mano de obra presentes durante la construcción de las viviendas.

Otra de las principales causas que se observan en la gráfica anterior resulta ser las deficiencias en la logística del suministro de materiales, lo cual corresponde a

la puesta en obra de materiales distintos a lo que establecen las especificaciones del proyecto o demoras en su suministro, donde dichos problemas tienen su origen desde la oficina central en los departamentos de compras, costos y presupuestación y construcción. Es importante que el personal de estos departamentos, establezcan mejores formas de comunicación y estrategias en la logística de suministro de materiales plasmadas en un programa aplicado a la duración de construcción del fraccionamiento.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

Las causas técnico-administrativas más representativas que incidieron en la manifestación de fallas durante la construcción de las viviendas estudiadas, caen en las áreas de organización y supervisión (42% y 38%, respectivamente) de manera que se recomienda que estas dos áreas deban ser atendidas, para reducir la incidencia de las fallas en próximos desarrollos de viviendas por realizarse.

La falta de un método en donde se verifiquen los trabajos antes de ser pagados, problemas en la logística del suministro de materiales y de la programación y seguimiento de actividades y, la falta de entrega de planos y especificaciones del proyecto a personal obrero para la ejecución de los trabajos, son las deficiencias principales que generan una organización deficiente que incide de manera fundamental, en la manifestación de las fallas que se presentan en las distintas etapas que componen una vivienda.

La falta de verificación en puntos críticos de los procedimientos de las tareas de ejecución y en la recepción de trabajos terminados, representan las principales deficiencias que generan que la falta de supervisión, por parte de la residencia de obra, incida de forma representativa en la manifestación de las fallas de las secciones de la vivienda.

Finalmente, se recomienda seguir ampliando el conocimiento en la organización del personal de construcción y en la supervisión de la ejecución de los proyectos de vivienda masiva ya que en esta investigación, resultaron ser las principales áreas en donde se encuentran las causas que inciden en la manifestación de fallas de las viviendas del fraccionamiento de estudio.

**REFERENCIAS:**

- ❖ Ortega I. y Bisgaard S., “Quality improvement in the Construction Industry: Three systematic approaches”, Total Quality Management, St Gallen, Switzerland, 2000, p 1–10.
- ❖ Yates J. K. y Lockley E., “Documenting and Analyzing Construction Failures”, Journal of Construction Engineering and Management, Reston, VA, 2002, p 8-17.
- ❖ Chan Dib J.A. “Fallas de calidad más comunes que se presentan en las viviendas de construcción masiva en la Ciudad de Mérida, Yucatán que causan insatisfacción del cliente”, Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Yucatán, 2006, p 9, 10, 15, 17,19-23, 74,75.
- ❖ Yin R. K., “Case Study Methods. Design and Methods, Applied Social Research Methods Series”, SAGE Publications, USA, 1994, p 1-20.
- ❖ Bojórquez López J.A. “Diseño de una herramienta tecnológica basada en multimedia e internet, como complemento a los métodos tradicionales de capacitación de los residentes de obra en la construcción de viviendas de interés social”, Tesis de Maestría, 2001, p 61-156.



## ACERCA DE LOS AUTORES

*La M.I. Selene Aimée Audeves Pérez estudió la licenciatura en Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Sonora, México. Posteriormente se graduó como Maestro en Ingeniería Opción Construcción en la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), México. Actualmente es Profesor de tiempo completo de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Autónoma de Yucatán, México.*

*El M.I. Rómel Gilberto Solís Carcaño estudió la licenciatura en Ingeniería Civil en la Universidad de Yucatán, México. Posteriormente se graduó como Maestro en Ingeniería en la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), México. Actualmente es Profesor Titular de tiempo completo de la Unidad de Posgrado e Investigación de la UADY.*

*El M.I. Sergio Omar Álvarez Romero estudió la licenciatura en Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Durango, México. Posteriormente se graduó como Maestro en Ingeniería en la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), México. Actualmente es Profesor Titular de tiempo completo de la Unidad de Posgrado e Investigación de la UADY.*

*El M.I. Abelardo Martínez Álvarez estudió la licenciatura en Ingeniería Civil en la Universidad Autónoma de Nuevo León, México. Posteriormente se graduó como Maestro en Ingeniería en la (UADY).*

