



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Civil

**SISTEMATIZACIÓN DE LOS PROCESOS PARA SUPERVISAR VIVIENDAS CONSTRUIDAS  
CON SUBSIDIOS DEL FOGUAVI Y UNA PROPUESTA PARA SU IMPLEMENTACIÓN**

**Antonio Alcides Erazo España**

Asesorado por el Ing. Francisco Antonio Ericastilla Sánchez

Guatemala, febrero de 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**SISTEMATIZACIÓN DE LOS PROCESOS PARA SUPERVISAR VIVIENDAS CONSTRUIDAS  
CON SUBSIDIOS DEL FOGUAVI Y UNA PROPUESTA PARA SU IMPLEMENTACIÓN**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**ANTONIO ALCIDES ERAZO ESPAÑA**

ASESORADO POR EL ING. FRANCISCO ANTONIO ERICASTILLA SÁNCHEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO CIVIL**

GUATEMALA, FEBRERO DE 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Soto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

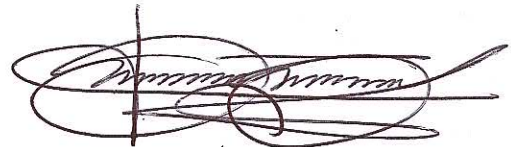
DECANO	Ing. Julio Ismael González Podszueck
EXAMINADOR	Ing. Gustavo Adolfo Urréa Lorenzini
EXAMINADOR	Ing. José Gabriel Ordóñez Morales
EXAMINADOR	Ing. Rafael Enrique Morales Ochoa
SECRETARIO	Ing. Francisco Javier González López

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**SISTEMATIZACIÓN DE LOS PROCESOS PARA SUPERVISAR VIVIENDAS CONSTRUIDAS  
CON SUBSIDIOS DEL FOGUAVI Y UNA PROPUESTA PARA SU IMPLEMENTACIÓN**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Civil,  
con fecha noviembre de 2006.



**Antonio Alcides Erazo España**

Guatemala, 18 de septiembre de 2,012

Ingeniero  
Hugo Leonel Montenegro Franco  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estimado Ing. Montenegro

En mi calidad de Asesor del estudiante **Antonio Alcides Erazo España** de la carrera de Ingeniería Civil, con carné No. 8311505, le informo que he revisado el trabajo de graduación titulado **“SISTEMATIZACIÓN DE LOS PROCESOS PARA SUPERVISAR VIVIENDAS CONSTRUIDAS CON SUBSIDIOS DEL FOGUAVI Y UNA PROPUESTA PARA SU IMPLEMENTACIÓN”**.

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO** y le solicito darle el trámite respectivo.

Atentamente,

  
Ing. Civil **Francisco Antonio Ericastilla Sánchez**

**Colegiado 1292**  
FRANCISCO ERICASTILLA  
INGENIERO CIVIL  
COLEGIADO 1,292

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
www.ingenieria-usac.edu.gt



Guatemala,  
5 de noviembre de 2012

Ingeniero  
Hugo Leonel Montenegro Franco  
Director Escuela Ingeniería Civil  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de San Carlos

Estimado Ingeniero Montenegro.

Le informo que he revisado el trabajo de graduación **SISTEMATIZACIÓN DE LOS PROCESOS PARA SUPERVISAR VIVIENDAS CONSTRUIDAS CON SUBSIDIOS DEL FOGUAVI Y UNA PROPUESTA PARA SU IMPLEMENTACIÓN**, desarrollado por el estudiante de Ingeniería Civil Antonio Alcides Erazo España, quien contó con la asesoría del Ing. Francisco Antonio Ericastilla Sánchez.

Considero este trabajo bien desarrollado y representa un aporte para la comunidad del área y habiendo cumplido con los objetivos del referido trabajo doy mi aprobación al mismo solicitando darle el trámite respectivo.

Atentamente,

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Lic. Manuel María Guillén Salazar  
Jefe del Departamento de Planeamiento

Manuel María Guillén Salazar  
**ECONOMISTA**  
Colegiado No. 4758



/bbdeb.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
www.ingenieria-usac.edu.gt



El director de la Escuela de Ingeniería Civil, después de conocer el dictamen del Asesor Ing. Francisco Antonio Ericastilla Sánchez y del Jefe del Departamento de Planeamiento, Lic. Manuel María Guillén Salazar, al trabajo de graduación del estudiante Antonio Alcides Erazo España, titulado SISTEMATIZACIÓN DE LOS PROCESOS PARA SUPERVISAR VIVIENDAS CONSTRUIDAS CON SUBSIDIOS DEL FOGUAVI Y UNA PROPUESTA PARA SU IMPLEMENTACIÓN, da por este medio su aprobación a dicho trabajo.

  
Ing. Hugo Leonel Montenegro Franco



Guatemala, febrero de 2013.

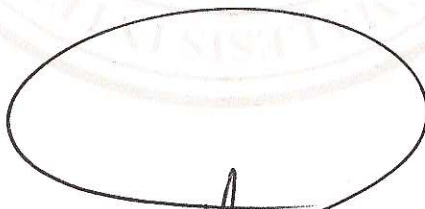
/bbdeb.



DTG. 128 .2013

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Civil, al Trabajo de Graduación titulado: **SISTEMATIZACIÓN DE LOS PROCESOS PARA SUPERVISAR VIVIENDAS CONSTRUIDAS CON SUBSIDIOS DEL FOGUAVI Y UNA PROPUESTA PARA SU IMPLEMENTACIÓN**, presentado por el estudiante universitario: **Antonio Alcides Erazo España**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos  
Decano

Guatemala, 25 de febrero de 2013

/gdech





## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por haberme proveído los recursos necesarios para concluir mis estudios a nivel de licenciatura.
- Mis padres** Raquel España Flores y Julio Erazo, por brindarme oportunidades académicas con amor y comprensión.
- Mis hermanos (as)** Elsa Azucena, Otilia Esperanza, Julio Ernesto, Hugo Fernando y Karin Raquel Erazo España, por ser ejemplo al mostrarme que la perseverancia y dedicación permiten alcanzar las metas por muy difíciles que sean.
- Mi esposa e hijos** Ingrid Paola Delgado Fuentes, Antonio Juliofernando, Alcides André y Ángel Amadéo Erazo Delgado, por su comprensión y apoyo durante el tiempo necesario para realizar el presente; que sirva mi esfuerzo para que sigamos viviendo en el amor de Dios.
- Mis cuñados (as)** Gregorio Solórzano Rodas, Yesenia y Jaime Delgado Fuentes; Fabián González, por sus palabras de aliento y consejos orientados a la realización del presente trabajo.

- Mis sobrinos (as)** María Alejandra, Ana Rocío y Gregorio Fernando Solórzano Erazo; Andréa Isabel y Rudy Gerardo Mejía Erazo; María Elisa y Julio Antonio Erazo Menchú, que mi esfuerzo sea ejemplo para que alcancen un mejor nivel académico.
- Mi suegra** Gloria Fuentes Ismatul, por su apoyo moral y consejos que me fortalecieron para realizar el presente trabajo.
- Mi amiga** Flora Escobar de Ramos, por sus consejos que me motivaron a culminar el presente trabajo.
- Mi amiga** Celia de Alvarez, por su apoyo que me permitió realizar el presente trabajo.



## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
GLOSARIO.....	VII
RESUMEN.....	IX
OBJETIVOS.....	XI
INTRODUCCIÓN.....	XIII
1. DIAGNÓSTICO.....	1
1.1. Antecedentes .....	1
1.2. Caracterización del área de influencia .....	9
1.3. Identificación de la problemática a resolver .....	11
2. JUSTIFICACIÓN .....	15
2.1. Escenario actual de la supervisión de viviendas.....	15
2.1.1. Funciones, atribuciones y responsabilidades de los actores que participan en la ejecución de los procesos de supervisión de viviendas construidas con subsidios del FOGUAVI y aporte previo de los beneficiarios.....	18
2.1.1.1. Atribuciones y responsabilidades que desempeñan los beneficiarios.....	18
2.1.1.2. Funciones y responsabilidades que desempeñan las empresas desarrolladoras y/o ejecutoras de los proyectos.....	18

2.1.1.3.	Funciones y responsabilidades que desempeñan las empresas contratadas por las EIAs para realizar la supervisión externa de los proyectos .....	19
2.2.	Problemas derivados de la participación de los actores involucrados en la ejecución de los procesos de supervisión de viviendas construidas con subsidios del FOGUAVI y aporte de los beneficiarios.....	20
2.3.	Escenario futuro a corto plazo .....	23
3.	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.....	25
3.1.	Identificación de alternativas .....	25
3.1.1.	Presente.....	25
3.1.2.	Ideal .....	26
3.1.3.	Óptima .....	28
3.2.	Alternativa seleccionada a desarrollar.....	29
4.	GUÍA DE PROCESOS SISTEMATIZADOS PARA SUPERVISAR VIVIENDAS CONSTRUIDAS CON SUBSIDIOS DEL FOGUAVI Y APOORTE PREVIO DE LOS BENEFICIARIOS .....	31
4.1.	Funciones y atribuciones de la empresa supervisora .....	40
4.2.	Propuesta de vivienda mínima tipo FOGUAVI para clima cálido .....	68
4.2.1.	Especificaciones técnicas que deben reunir los materiales y el proceso constructivo de la vivienda.....	81

4.2.2.	Diseño arquitectónico y estructural propuestos para la vivienda, tomando en cuenta las especificaciones del Instituto de Fomento de Hipotecas Aseguradas (FHA), y el libro que contiene el curso de construcción de casas sismo resistentes de uno y dos pisos, elaborado por el Centro Nacional de la Construcción de Medellín, Colombia (SENA – ANTIOQUÍA).....	120
4.2.3.	Cálculo de costos de materiales y mano de obra para la vivienda propuesta.....	126
4.3.	Procesos administrativos iniciales que debe efectuar la empresa supervisora.....	126
4.4.	Procesos de campo que debe efectuar la empresa supervisora.....	127
4.5.	Procesos de gabinete que debe efectuar la empresa supervisora.....	128
4.6.	Procesos administrativos intermedios y finales que debe efectuar la empresa supervisora.....	129
5.	PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA GUÍA DE PROCESOS SISTEMATIZADOS PARA SUPERVISAR VIVIENDAS CONSTRUIDAS CON SUBSIDIOS DEL FOGUAVI Y APORTE PREVIO DE LOS BENEFICIARIOS.....	137
5.1.	Aprobación de la guía .....	137
5.2.	Términos de referencia para la contratación de empresas para la supervisión o monitoreo de viviendas mínimas construidas con subsidios del FOGUAVI y aporte de los beneficiarios .....	137

5.3.	Evaluación de la sistematización formulada .....	168
5.4.	Medición de la sistematización formulada .....	169
5.5.	Validación de la sistematización formulada .....	169
CONCLUSIONES.....		171
RECOMENDACIONES.....		173
BIBLIOGRAFÍA.....		177
APÉNDICES .....		181
ANEXOS .....		195

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Organigrama funcional del Fondo Guatemalteco para la Vivienda (FOGUAVI).....	5
2.	Modelo de programas habitaciones del FOGUAVI.....	7
3.	Construcción de viviendas por año en Guatemala.....	9
4.	Modelo de vivienda mínima.....	12
5.	Flujograma de proceso del FOGUAVI.....	16
6.	Daños ocasionados en una vivienda por antisociales .....	60
7.	Falta de supervisión adecuada y falta de materiales.....	62
8.	Cambios para disminuir la cantidad y calidad, falta de cimiento .....	63
9.	Vivienda que únicamente cuenta con cimiento ciclópeo.....	91
10.	Pin que no fue fundido, ni detectado por el supervisor.....	94
11.	Falta de costaneras en el techo de una vivienda .....	102
12.	Piso agrietado que no cumple con especificaciones .....	106
13.	Juntas no uniformes y mala calidad de acabado final.....	110
14.	Armadura que no cumple con especificaciones.....	111
15.	Mala práctica por cambio de calidad del refuerzo longitudinal .....	136

### TABLAS

I.	Indicadores de soluciones habitacionales a nivel nacional.....	10
II.	Déficit de vivienda en Guatemala por departamento.....	14





## **GLOSARIO**

<b>EIA</b>	Entidad intermediaria autorizada por el Fondo Guatemalteco para la Vivienda.
<b>EIAs</b>	Entidades intermediarias autorizadas por el Fondo Guatemalteco para la Vivienda.
<b>GPS</b>	Sistema de posicionamiento global, utiliza un conjunto de satélites que orbitan la tierra; sus señales son recibidas por receptores en tierra, que calculan coordenadas del lugar.
<b>Institución financiera de segundo piso</b>	Institución que canaliza recursos financieros a través de entidades intermediarias autorizadas, no realiza operaciones financieras directas con el público.
<b>Ley de vivienda y asentamientos humanos</b>	Normas y reglas jurídicas que regulan las acciones de entidades del Estado de Guatemala, con la finalidad de satisfacer la creciente necesidad habitacional.
<b>Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda</b>	Se conoce por las siglas CIV, le corresponde la formulación de políticas de vivienda y asentamientos humanos. Se reglamenta con el Acuerdo Gubernativo 520-99.

<b>Pobreza</b>	Es carencia de recursos para poder vivir, es la insatisfacción de un conjunto de necesidades consideradas esenciales por un grupo social específico y que reflejan el estilo de vida de esta sociedad.
<b>Sistematización</b>	Es utilizar una misma forma de hacer las cosas usando los mismos conceptos con un mismo procedimiento, que sea fácil de reproducir y que permita una fácil evaluación.
<b>Solución habitacional</b>	Las diferentes opciones destinadas a satisfacer las necesidades habitacionales de las familias guatemaltecas.
<b>Subsidio directo</b>	Aporte directo, otorgado por el estado una sola vez, no reembolsable y destinado a crear la capacidad de compra o mejoramiento cualitativo de una solución habitacional de las familias en situación de pobreza, extrema pobreza y grupos vulnerables.
<b>Vivienda adecuada</b>	El área construida para fines habitacionales que llena las características de seguridad jurídica de la propiedad, disponibilidad de infraestructura, servicios básicos y proximidad a equipamientos comunitarios.
<b><i>In situ</i></b>	En el lugar de trabajo, en obra.

## RESUMEN

La escasez de vivienda de carácter social en el país, para las familias de escasos recursos económicos, constituye un serio problema que el Gobierno de Guatemala procura solucionar.

El Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda (CIV), cuenta con el Fondo Guatemalteco para la Vivienda (FOGUAVI); que otorga subsidios directos para la construcción de viviendas mínimas a familias en pobreza y extrema pobreza que demuestran en conjunto la falta de un salario o remuneración mayor a los cinco mil quetzales.

El FOGUAVI ha tenido problemas derivados de la forma de supervisar los proyectos de vivienda; lo que repercute en poco avance físico, falta de calidad, menos cantidad de viviendas a ejecutar, detrimento de los intereses económicos de las familias beneficiarias y del Estado de Guatemala.

Para solucionar el problema de calidad y cantidad de viviendas debidas a la supervisión actual, se revisan normas nacionales e internacionales, leyes, documentos, libros relacionados con el tema de vivienda y supervisión. Se aportan los conocimientos adquiridos mediante la experiencia de supervisión de este tipo de viviendas para dar un diagnóstico tomando en cuenta los escenarios y alternativas de solución que presenta la problemática habitacional.

De conformidad al diagnóstico, se pretende brindar mejoras a los procesos de supervisión, llegando a sistematizarlos.

Se presenta una guía que permite la continuidad, replicabilidad y rescate de experiencias de campo adquiridas y que sirve como guía de funciones o atribuciones de las empresas supervisoras y de los distintos actores involucrados.

Esto permite confiar en la calidad, cantidad de los materiales y personal de supervisión. Minimiza el tiempo de la entrega del proyecto de vivienda y maximiza la calidad con estándares internacionales.

Da la oportunidad al FOGUAVI de hacer más eficiente y eficaz la supervisión que realizan las empresas supervisoras, contratadas por las EIAs, en beneficio de las familias guatemaltecas.

Desarrolla más y mejores viviendas seguras, a bajo costo, de buena calidad.

Evita el detrimento de los intereses económicos de las familias beneficiarias y del Estado de Guatemala.

## **OBJETIVOS**

### **General**

Proponer una guía de procesos sistematizados para supervisar viviendas construidas con subsidios del FOGUAVI y aporte previo de los beneficiarios.

### **Específicos**

1. Recabar la información necesaria e identificar, seleccionar y evaluar los procesos utilizados actualmente para supervisar viviendas construidas con subsidios del FOGUAVI, con el propósito de actualizarlos para que sean más eficientes y efectivos.
2. Realizar un ordenamiento lógico de los procesos para supervisar la construcción de viviendas del FOGUAVI, que tenga continuidad replicabilidad y que no deje perder las experiencias de campo adquiridas, sino que permita comunicarlas.
3. Contribuir para que las empresas supervisoras externas desarrollen adecuadamente sus funciones al contar con una visión sistémica de los procesos de supervisión de viviendas construidas con subsidios del FOGUAVI.

4. Mejorar la calidad constructiva de las viviendas a través de la evaluación técnica sistematizada; lograda con el concurso de la supervisión externa de los proyectos construidos con subsidios del FOGUAVI y aporte previo de los beneficiarios.

## INTRODUCCIÓN

La vivienda adecuada para la población guatemalteca repercute en el bienestar humano, salud, educación y productividad. Su carencia limita el desarrollo del país, pues poseer una vivienda mínima y ocupar un empleo, constituyen el punto de apoyo en el desarrollo del núcleo familiar.

La problemática habitacional a nivel nacional, de las viviendas que cuentan con subsidio del FOGUAVI y aporte de las familias beneficiarias para su construcción, depende del estándar de la solución mínima, de la disponibilidad de ingresos de las familias guatemaltecas y de los procesos de supervisión durante su construcción.

El supervisor debe tener reglas claras, conocimiento teórico en la materia; y experiencia práctica en la observancia de la aplicación de las especificaciones técnicas, económicas, disposiciones especiales, planos, términos contractuales; y cumplimiento de aspectos relativos a la buena calidad de materiales, mano de obra e inversión del gasto público.

El capítulo 1 del presente trabajo, incluye un diagnóstico que toma en cuenta el marco jurídico y regulatorio del sector vivienda, define al FOGUAVI. Presenta la situación del sector vivienda y los antecedentes que generan deficiencias en la supervisión de las viviendas que cuentan con subsidio de esta institución e identifica la problemática a resolver.



El capítulo 2, justifica la realización del trabajo de tesis y contiene distintos escenarios para los procesos de supervisión que se desarrollan en el FOGUAVI.

En el capítulo 3, se hace un análisis de alternativas de solución a la problemática que generan los procesos de supervisión existentes durante la ejecución de viviendas que cuentan con subsidios de la institución. En este se propone la implementación de lo que se considera la mejor alternativa para encontrar una solución.

Para conocer la problemática, se consultaron informes de supervisión que presentaban problemas en la ejecución de proyectos. Además, al consultar a empresas supervisoras y ejecutoras, se conocieron datos interesantes sobre errores constructivos, omisiones, cambios en el diseño e imperfecciones. Así como factores que producen errores constructivos y retrasos de tiempo durante la ejecución o que limitan la adecuada realización de las funciones de supervisión en campo.

Para dar solución a la problemática de supervisión, en el capítulo 4 se presenta la guía de procesos sistematizados para supervisar viviendas construidas con subsidios del FOGUAVI. Esta permite fortalecer la capacidad de evaluación, ejecución y control de los proyectos con énfasis en su supervisión.

El capítulo 5 da una propuesta para la implementación de la guía de procesos sistematizados para supervisar viviendas construidas con subsidios del FOGUAVI. En la parte final del trabajo se brindan conclusiones, recomendaciones, apéndices y anexos.

# 1. DIAGNÓSTICO

El presente diagnóstico tiene como objetivo, revisar normas y leyes existentes a nivel nacional e internacional que se relacionan con el acceso a la vivienda mínima para personas de escasos recursos del país en general.

## 1.1. Antecedentes

El 10 de diciembre de 1948 la Asamblea General de las Naciones Unidas, aprueba y proclama la declaración universal de derechos humanos. Pide a los países miembros que publiquen el texto de la declaración; que sea distribuido, expuesto, leído, comentado en las escuelas y establecimientos de enseñanza sin distinción, fundada en la condición política de los países o territorios. En el Artículo 25, dice: la persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, salud y bienestar; en especial alimentación, vestido, vivienda, asistencia médica y servicios sociales necesarios.

La Constitución Política de la República de Guatemala establece en los Artículos 67, 105 y 119, literal g), que el Estado de Guatemala debe garantizar el desarrollo integral del ser humano y fomentar con prioridad la planificación y construcción de viviendas adecuadas, a fin de asegurar a los habitantes una mejor calidad de vida. La ley de vivienda contenida en el Decreto Legislativo 9-2012, establece dentro de sus disposiciones generales, Artículo 2, literal a): que un principio general, es el derecho a una vivienda digna, adecuada y saludable, como derecho humano fundamental; cuyo ejercicio debe garantizar el Estado de Guatemala.

Es objeto de la ley de vivienda y asentamientos humanos apoyar, fortalecer, fomentar, regular las acciones del estado y los habitantes de la República de Guatemala; con el fin de desarrollar el sector vivienda para establecer las bases institucional, técnica y financiera, que permitan a la familia acceder a una solución habitacional digna y adecuada. El acceso a vivienda mínima, para las familias en el área rural, en situación de pobreza y extrema pobreza, se facilita por medio del sistema integrado o subsidio directo por medio del FOGUAVI; que tiene como componentes esenciales los siguientes:

- Aporte previo del beneficiario

Es requisito indispensable para solicitar el subsidio directo. Puede ser en efectivo, ahorro sistemático y depositarse en las entidades intermediarias que participen en el sistema; o aporte de materiales de construcción o mano de obra directa comunitaria, así como otras formas de aporte previo que determine el Fondo Guatemalteco para la Vivienda, quien define los mecanismos para cuantificar el aporte previo brindado.

- Subsidio directo

Otorgado por el Estado de Guatemala a través del FOGUAVI; éste es de Q.20 000,00 exactos, conforme a los estudios socioeconómicos previamente establecidos; lo brinda una sola vez, a familias en situación de pobreza y extrema pobreza.

- Préstamo en condiciones de mercado

Los otorgan las instituciones intermediarias que participan en el sistema financiero; para complementar el financiamiento de la solución habitacional.

La política nacional de vivienda y asentamientos humanos, como una política de estado, establece las líneas de acción necesarias para orientar la formulación de planes, programas y proyectos habitacionales en forma integrada y congruente con los planes socioeconómicos del país.

Las municipalidades, de acuerdo a lo establecido en el reglamento de la ley de vivienda y asentamientos humanos, en el marco de la descentralización, deben facilitar y procurar el desarrollo de la vivienda. Tienen a su cargo la dotación de servicios básicos, equipamientos comunitarios y construcción de vivienda; dentro de un marco ambiental y de reducción de desastres.

El Fondo Guatemalteco para la Vivienda, es una institución financiera de segundo piso, adscrita al Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda (CIV). Su finalidad es otorgar subsidios directos, por una sola vez y no reembolsable, y facilitar el acceso al crédito a familias en situación de pobreza y pobreza extrema.

El FOGUAVI se crea el 10 de septiembre de 1992, adscrito al entonces Ministerio de Desarrollo Urbano y Rural; por medio del Acuerdo Gubernativo No. 759-92, publicado en el Diario Oficial el 24 de septiembre del mismo año; el cual es modificado y ampliado el 15 de diciembre de 1993 por Acuerdo Gubernativo 765-93, que legaliza el traslado del FOGUAVI a la Presidencia de la República de Guatemala.

El 20 de febrero de 1995 se instituye el Fondo Guatemalteco para la Vivienda por medio del Acuerdo Gubernativo No. 101-95, publicado en el Diario Oficial el 24 del mismo mes y año. Este acuerdo reestructura al FOGUAVI y lo traslada administrativa y presupuestalmente al Ministerio de Economía.

El 23 de diciembre de 1996 el Congreso de la República de Guatemala emitió el Decreto 120-96, que contiene la ley de vivienda y asentamientos humanos. Esta ley constituye al FOGUAVI como una institución financiera de segundo piso, aún adscrito al Ministerio de Economía.

De conformidad con el Acuerdo Gubernativo No. 286-98 de fecha 22 de mayo de 1998 y publicado el 29 del mismo mes y año en el Diario Oficial, se creó el reglamento al Decreto 120-96 y su reforma mediante Decreto 74-97 de fecha 27 de agosto 1997, publicado en el Diario Oficial el 1 de octubre de ese año. Se considera que para lograr mayor efectividad en el cumplimiento y aplicación del Decreto 120-96.

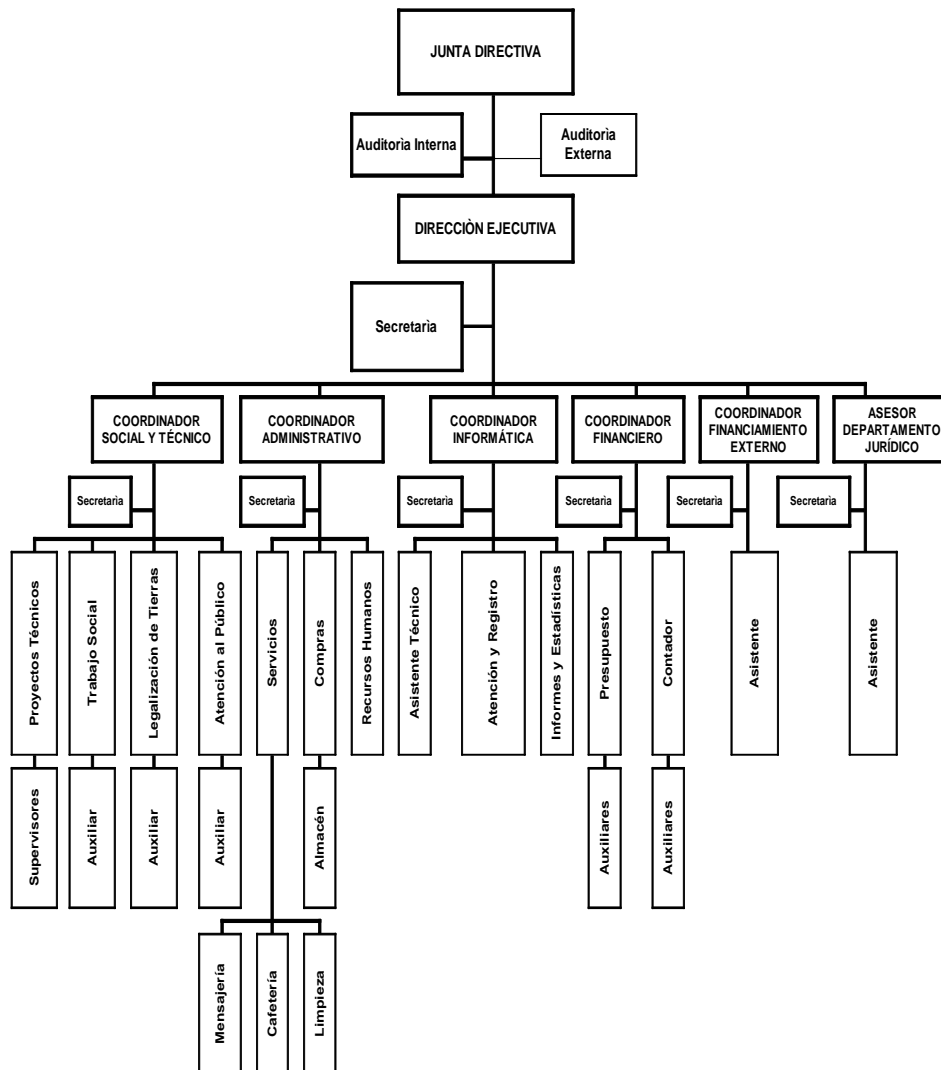
Era necesario dictar normas que establecieran la designación del nuevo órgano superior de coordinación, decretando que el FOGUAVI quedaba adscrito al entonces Ministerio de Comunicaciones, Transporte y Obras Públicas; que a partir de la fecha, se llama Ministerio de Comunicaciones, Transporte, Obras Públicas y Vivienda.

El Ministerio de Comunicaciones fue creado de acuerdo al Decreto No. 14 de 1871, el 24 de agosto del mismo año, con el nombre de Ministerio de Fomento. El 17 de agosto de 1999 se reglamenta con el Acuerdo Gubernativo 520-99, que lo convierte en el Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda (CIV).

El FOGUAVI depende administrativa y presupuestalmente del Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda (CIV). Es una institución financiera de segundo piso; o sea una entidad que canaliza recursos financieros al mercado por medio de otras instituciones intermediarias.

Al mismo tiempo, la autoridad superior que la rige internamente es su Junta Directiva, formada por 7 integrantes titulares y 7 suplentes, responsables de generar las políticas y normas. El FOGUAVI cuenta para su funcionamiento con una dirección ejecutiva y varias coordinaciones (ver figura 1).

Figura 1. **Organigrama funcional del Fondo Guatemalteco para la Vivienda (FOGUAVI)**



Fuente: Fondo Guatemalteco para la Vivienda (FOGUAVI) 2010.

- Dirección ejecutiva

Ejecuta las acciones de las distintas coordinaciones dentro de la institución y autoriza los desembolsos de recursos financieros de fondos de fideicomisos administrados por las Entidades Intermediarias Autorizadas (EIAs). Debe garantizar que los subsidios otorgados sean utilizados para la adquisición de una solución habitacional.

- Coordinación técnica y social

Dependencia encargada de revisar y calificar expedientes de familias que solicitan subsidios. Elabora planos de diseños para soluciones habitacionales, revisa informes de supervisión externa y monitoréa los proyectos habitacionales en ejecución.

- Coordinación administrativa

Lleva el control de asignación de viáticos para personal de supervisión o monitoreo del FOGUAVI, control del personal, uso de vehículos de la institución, almacén, mensajería y limpieza.

- Auditoría interna

Realiza control interno de procesos financieros-legales de otorgamiento de subsidios.

- Auditoría externa

Realiza control interno y externo de procesos financieros-legales y técnicos del otorgamiento e inversión de los subsidios.

En el 2003, el área técnica y social del Fondo Guatemalteco para la Vivienda (FOGUAVI) identifica la problemática de mala calidad y cantidad de viviendas; observando las siguientes deficiencias de carácter administrativo: los 7 supervisores internos, contratados para verificar que los subsidios otorgados por la institución fueran utilizados por los beneficiarios para la construcción de su vivienda, no tienen una cobertura geográfica adecuada a nivel nacional.

El seguimiento correspondiente al uso a nivel nacional de los subsidios en cada uno de los 104 proyectos habitacionales, que suman 5 700 familias beneficiarias, hace necesario complementar la supervisión a través de profesionales o empresas externas al FOGUAVI; con capacidad y experiencia en este tipo de proyectos (ver figura 2).

Figura 2. **Modelo de programas habitacionales del FOGUAVI**



Fuente: FOGUAVI 2010.



La poca disponibilidad de vehículos para el personal de supervisión y su estado, no permite a los supervisores internos movilizarse con seguridad y confianza en lugares apartados de acceso difícil. Las supervisiones no se realizan de acuerdo a lo programado, se pierde la continuidad o seguimiento; descuidando aspectos técnicos y de calidad de las obras.

El grupo de técnicos que conforma el equipo de supervisores internos tiene inconvenientes por no ser profesionales graduados; lo que limita el cumplimiento de su trabajo de campo y la certeza jurídica que deben tener los informes de trabajo que firman, especialmente los utilizados para autorizar los pagos de desembolsos y los procesos de recepción de proyectos.

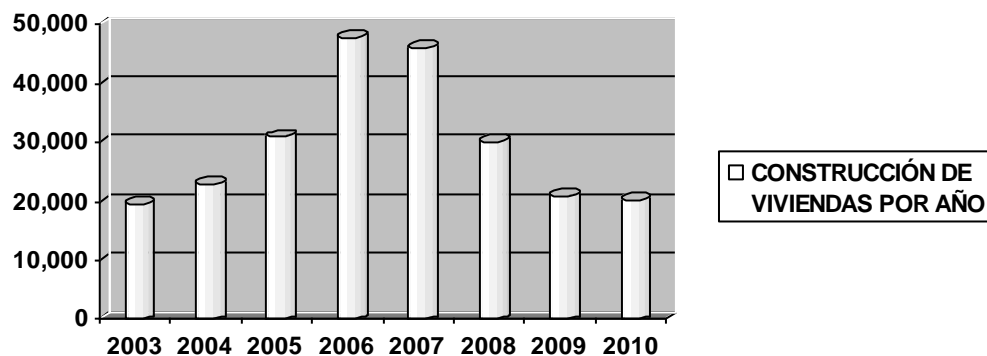
Falta un sistema de información centralizado y actualizado que permita llevar un control eficiente de los proyectos para ejecutores y beneficiarios. La tecnología e infraestructura del equipo que existe está desactualizada; se carece de una red interna de información ágil que comparta eficientemente su flujo. A partir del 2004 se detecta como una prioridad la definición de una política nacional; tomando en cuenta que no existen lineamientos claros para el trabajo ni cómo afrontar la problemática de vivienda.

Existen problemas técnicos en proyectos que no llenan los estándares de calidad. Por medio de la contratación de supervisores externos, se busca mejorar la supervisión, que se pueda atender más y de mejor manera la demanda existente, que garantice el uso de los subsidios para viviendas con mejor calidad en obras ejecutadas.

Debido al incumplimiento contractual de empresas supervisoras externas o empresas ejecutoras, se siguen dando los problemas iniciales aunque en menor medida.

A pesar de la depuración de empresas ejecutoras y de no contar con empresas supervisoras externas, sino con profesionales de la ingeniería y arquitectura que se denominan supervisores externos; no se dan las condiciones necesarias para garantizar la calidad de las soluciones habitacionales en un 100 por ciento, debido a que cada profesional realiza la supervisión bajo criterio propio, sin contar con una guía a seguir. Con relación a la cantidad de ofertas habitacionales, en el 2003 se construyeron 19 583 viviendas, en 2006 se logra un repunte al construir 47 673, para el 2010 nuevamente se produce un retroceso al construir 20 328 viviendas (ver figura 3).

Figura 3. **Construcción de viviendas por año en Guatemala**



Fuente: Prensa Libre, 30/09/11, Mundo Económico, Cámara Guatemalteca de la Construcción. p. 35.

## 1.2. Caracterización del área de influencia

Las características propias de cada departamento en el país, determinan los atributos particulares, grado de vulnerabilidad de las familias que los habitan en condiciones de pobreza y oportunidades de poder beneficiarse de un programa habitacional del FOGUAVI.

El presente estudio se realiza a nivel nacional, para el efecto se describen los indicadores que se encuentran en el área de influencia, de los proyectos de vivienda (ver tabla I).

Tabla I. **Indicadores de soluciones habitacionales a nivel nacional**

No.	Departamento	Tipo de solución			
		Vivienda formal en construcción o reparación	Vivienda formal construida de acuerdo con material predominante en las paredes exteriores y en el techo		
			Pared de block	Concreto	Techo de lámina metálica
1	Guatemala	11 342	382 066	164 990	201 178
2	Alta Verapaz	1 796	33 315	1 839	30 861
3	Baja Verapaz	1 028	9 311	833	5 940
4	El Progreso	959	18 197	2 318	14 650
5	Izabal	1 917	33 805	949	31 007
6	Zacapa	1 525	23 139	2 330	18 582
7	Chiquimula	1 811	17 951	3 764	13 017
8	Santa Rosa	1 536	34 872	2 776	30 650
9	Jalapa	964	8 611	1 024	6 696
10	Jutiapa	2 525	21 707	1 549	17 422
11	Sacatepéquez	1 969	42 348	6 285	32 646
12	Chimaltenango	2 225	51 803	6 857	43 873
13	Escuintla	2 852	88 886	6 815	78 678
14	Sololá	1 184	23 199	3 775	18 492
15	Totonicapán	2 274	15 496	5 486	6 386
16	Quetzaltenango	5 249	73 131	20 620	48 544
17	Suchitupéquez	1 508	40 356	4 406	34 759
18	Retalhulú	1 242	26 000	1 692	23 036
19	San Marcos	3 789	54 167	8 588	41 528
20	Huehuetenango	4 689	39 951	11 353	25 767
21	Quiché	2 039	12 286	3 314	7 551
22	Petén	2 920	21 537	1 192	19 950
	<b>Totales</b>	<b>57 343</b>	<b>1 072 134</b>	<b>262 755</b>	<b>751 213</b>

Fuente: elaboración propia con base en INE, XI Censo de Población y VI Censo de Habitación 2002.

### **1.3. Identificación de la problemática a resolver**

La política nacional de vivienda y asentamientos humanos del Estado de Guatemala, establece que se debe garantizar la calidad de la vivienda nueva en términos de localización congruente con las tendencias de crecimiento urbano, prestación de servicios básicos, facilidad de accesos, dotación de equipamiento urbano y comunitario, área de construcción, sistemas constructivos y materiales de construcción.

De acuerdo con datos obtenidos por un estudio realizado por el Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y vivienda (CIV) e Instituto Nacional de Estadística (INE); según Censo VI de Habitación y XI de Población, en el 2002, existen 148 674 unidades de viviendas de mala calidad. Se consideran viviendas de mala calidad a casas formales y apartamentos, con las características siguientes: las que estando ubicadas en el área urbana tuvieran pared de bahareque, lepa, palo, caña u otro material.

También, las que teniendo pared de ladrillo, bloque, adobe, madera o lámina metálica, tuvieran piso de tierra. Las que estando ubicadas en el área rural tuvieran paredes de lámina metálica, bahareque, lepa, palo, caña u otro material y piso de tierra.

Para el programa de descentralización y desarrollo de vivienda popular del FOGUAVI; el subsidio, de acuerdo a la última revisión efectuada el 8 de julio del 2010, es de Q.20 000,00 exactos. De acuerdo a la Ley de Vivienda y Asentamientos Humanos, el aporte previo que deben brindar los beneficiarios es de Q.6 667,00 exactos.

El valor del subsidio más el aporte previo son insuficientes para dar cumplimiento a lo establecido por la política nacional de vivienda y asentamientos humanos, para viviendas que corresponden a una área de construcción mayor a 36 metros cuadrados, materiales constructivos de excelente calidad y servicios básicos.

Esto da lugar a que el FOGUAVI establezca tipos de vivienda mínima que no alcanzan a cubrir los requerimientos para dotación de equipamiento urbano y comunitario (ver figura 4).

Figura 4. **Modelo de vivienda mínima**



Fuente: Fondo Guatemalteco para la Vivienda, 2010.

El déficit cualitativo de vivienda, es estimado como un subconjunto del inventario de vivienda. Está conformado por los ranchos, casas formales y apartamentos de mala calidad y viviendas en las cuales sus habitantes residen en condiciones de hacinamiento.

La solución de este tipo de déficit no demanda cantidades adicionales de suelo, ya que se trata de una población que forma parte de algún asentamiento en proceso de desarrollo; por lo que se asocia con los programas de desarrollo comunitario y de asentamientos informales.

Sumando las viviendas afectadas por uno o más de los elementos, se calcula que 611 495 viviendas en Guatemala, conforman el déficit cualitativo habitacional, mientras que el déficit cuantitativo habitacional se estima en 410 097 viviendas según censo 2002 (ver p. 17). A continuación se describen los elementos que figuran en el inventario del déficit cualitativo y cuantitativo (ver tabla II).

Además, debido a que la población atendida se encuentra en pobreza y pobreza extrema, es usual que los beneficiarios no tengan la capacidad de brindar su aporte previo; aún y cuando la modalidad de brindar el mismo sea mixta. Pues, les es permitido brindar parte en forma económica, con materiales de construcción o con mano de obra.

Generalmente, la falta de una sistematización de los procesos que siguen los supervisores externos durante la verificación de campo, es causa de contar con obras de menor calidad constructiva que la esperada.

En la búsqueda por mejorar los procesos de ejecución, supervisión, canalización de fondos y recursos para construcción de viviendas; se tiene que tomar en consideración el crecimiento demográfico, además de realizar un estudio de la estructura del suelo del terreno; así como la vulnerabilidad y riesgos en general del mismo.

Tabla II. Déficit de vivienda en Guatemala por departamento

No.	Departamento	Total de hogares	Déficit cuantitativo		Déficit cualitativo				
			Vivienda inadecuada	Vivienda no propia	Mala calidad de paredes	Mala calidad de piso	Déficit de agua	Déficit sanitario	Déficit energía
1	Guatemala	565 853	55 464	138 458	956	11 052	81 197	23 058	20 346
2	Alta Verapaz	133 568	2 776	9 016	465	8 947	49 999	14 533	86 109
3	Baja Verapaz	41 882	608	3 431	51	3 924	5 797	7 910	13 151
4	El Progreso	30 038	867	3 134	708	1 942	2 505	3 795	3 955
5	Izabal	64 064	3 414	8 989	98	2 232	12 711	11 851	19 088
6	Zacapa	42 839	1 167	5 349	2 394	4 824	4 693	7 120	6 787
7	Chiquimula	59 872	1 170	4 192	1 060	13 939	7 510	21 854	17 962
8	Santa Rosa	62 559	2 401	9 832	336	4 792	7 448	11 939	10 969
9	Jalapa	46 259	1 013	3 918	158	5 361	3 969	13 775	10 072
10	Jutiapa	79 974	1 549	7 463	539	7 699	10 171	34 094	13 790
11	Sacatepéquez	49 687	2 145	7 963	118	1 369	5 015	1 332	2 940
12	Chimaltenango	83 516	3 457	8 833	1 148	6 134	12 050	5 507	8 122
13	Escuintla	116 043	11 501	23 523	144	1 750	14 850	17 352	19 280
14	Sololá	54 915	957	2 888	328	7 350	2 786	6 866	6 481
15	Totonicapán	58 765	332	2 171	29	10 150	5 519	8 751	6 422
16	Quetzaltenango	119 851	3 671	16 007	226	7 504	10 373	8 610	12 878
17	Suchitepéquez	79 191	5 988	13 855	54	4 239	8 674	20 149	15 029
18	Retalhuléu	47 766	2 929	7 411	30	2 154	4 734	5 525	8 336
19	San Marcos	139 683	3 879	7 926	416	5 466	13 771	11 551	33 328
20	Huehuetenango	144 385	2 024	4 873	160	9 328	17 739	32 700	45 146
21	Quiché	111 801	1 482	4 103	126	13 865	14 184	31 033	41 895
22	Petén	68 097	1 760	6 209	997	4 112	15 428	19 812	34 490
	<b>Totales</b>	<b>2 200 608</b>	<b>110 554</b>	<b>299 544</b>	<b>10 541</b>	<b>138 133</b>	<b>311 123</b>	<b>319 117</b>	<b>436 576</b>

FUENTE: Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda según INE, XI Censo de Población y VI Censo de Habitación 2002. Lineamientos para la priorización de intervenciones, que permitan reducir el déficit habitacional. 2a ed. Guatemala: CIV, 2005. p. 2

## **2. JUSTIFICACIÓN**

A continuación, se presenta el escenario actual de la supervisión de viviendas que cuenta con subsidios del Fondo Guatemalteco para la Vivienda (FOGUAVI), los problemas derivados de la participación de los actores involucrados en la ejecución de los procesos de supervisión de estas viviendas y el escenario futuro a corto plazo que se puede dar; que justifican la realización del presente trabajo de investigación para contribuir al mejoramiento de resultados en beneficio de las familias beneficiarias.

### **2.1. Escenario actual de la supervisión de viviendas**

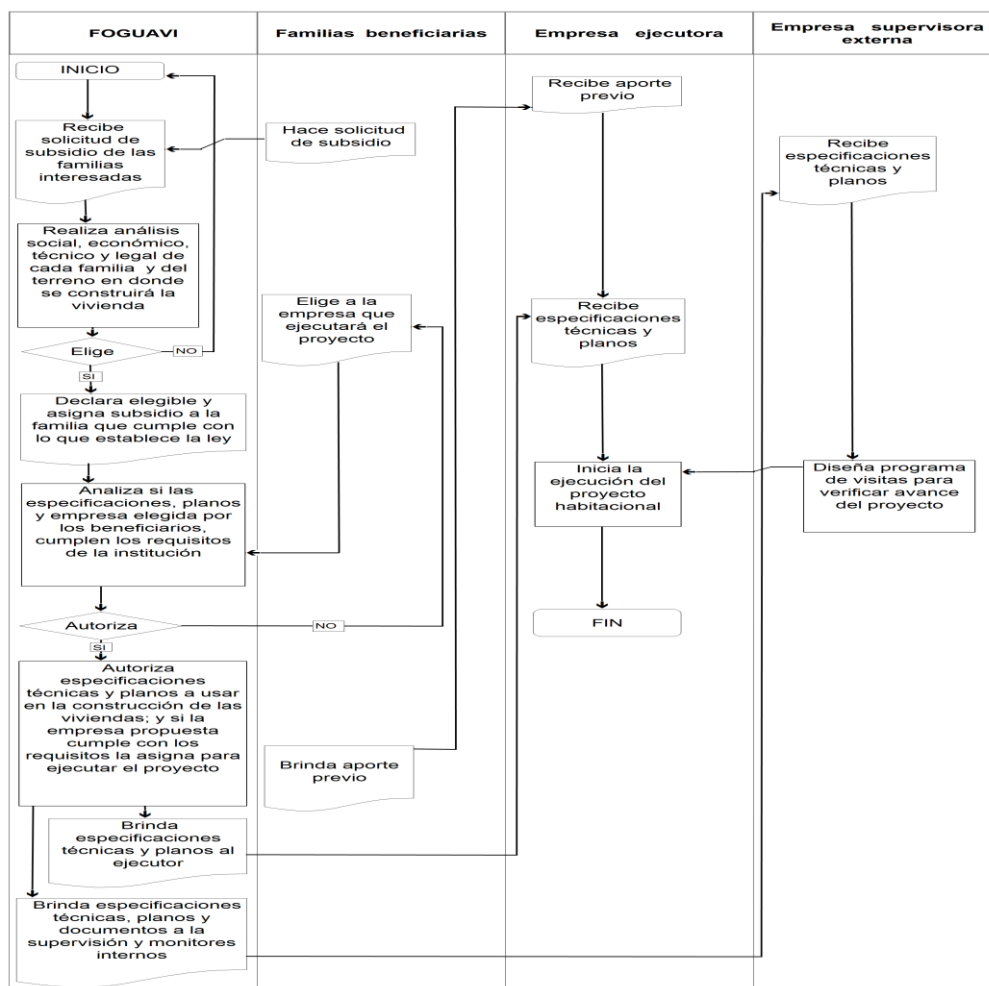
El FOGUAVI no realiza operaciones financieras directas con el público; opera el subsidio directo y no es una unidad ejecutora ni supervisora. Establece las especificaciones técnicas, planos y documentos para uso de la supervisión. Autoriza las especificaciones técnicas y planos presentados por empresas ejecutoras para la ejecución de viviendas populares a bajo precio. El FOGUAVI recibe por escrito la solicitud del representante de las familias beneficiarias y del ejecutor para la asignación de un proyecto habitacional. Bajo la responsabilidad del supervisor contratado por la EIA; autoriza los desembolsos correspondientes, siendo requisito indispensable su informe técnico (ver figura 5).

Además, el FOGUAVI cuando le es requerido por la empresa supervisora, realiza un proceso de monitoreo y evaluación de los proyectos con problemas de ejecución.



Recepciona, revisa y clasifica los documentos generados por los supervisores; así como los informes semanales e informes actualizados de avance físico generados por estos, luego de la verificación de campo realizada. Actualiza la base de datos de los proyectos, media en la solución de problemas dentro de los procesos de ejecución y supervisión de las viviendas, y deja un registro analítico e histórico.

Figura 5. Flujograma de proceso del FOGUAVI



Fuente: elaboración propia 2012.

El FOGUAVI cuenta con profesionales de la ingeniería y arquitectura que se dedican a realizar la supervisión externa. La ejecución la realizan empresas que se denominan empresas ejecutoras.

De acuerdo con el informe: Orientaciones estratégicas de política 2012-2014, elaborado por la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia de la República de Guatemala (SEGEPLAN); dotar de infraestructura básica y servicios comunitarios a las familias sin hogar, implica también ejecutar un proyecto de certeza jurídica de la propiedad.

Según estudio realizado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, Food and Agriculture Organization); con participación de instituciones del gobierno, se cuenta con datos del déficit habitacional en Guatemala en 1995; cifrado en 1 395 000 unidades.

Y para finales del 2011, el déficit de vivienda debía ser de 1 625 776 unidades; es decir 4,6 por ciento más que el reportado en el 2010, según proyecciones de la Cámara Guatemalteca de la Construcción (CGC).

Sin embargo, de acuerdo con el Plan Operativo 2012 del Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda; en el 2011, el déficit habitacional era de 1 500 000 unidades.

Según datos de la ANACOVÍ, si las condiciones permanecen, se espera un aumento de 24 por ciento de ese déficit para el 2015.

### **2.1.1. Funciones, atribuciones y responsabilidades de los actores que participan en la ejecución de los procesos de supervisión de viviendas construidas con subsidios del FOGUAVI y aporte previo de los beneficiarios**

Para una mejor comprensión de la participación de los distintos actores que participan en el proceso de la ejecución y supervisión de los diferentes programas de desarrollo de vivienda mínima que cuentan con subsidio del FOGUAVI; se definen a continuación las funciones, atribuciones y responsabilidades que estos realizan.

#### **2.1.1.1. Atribuciones y responsabilidades que desempeñan los beneficiarios**

Los beneficiarios se organizan en grupos o en forma individual; después de haber obtenido la aprobación del subsidio, aprueban a los ejecutores, formalizan contrato con estos y deben utilizar los fondos exclusivamente para financiar las viviendas.

#### **2.1.1.2. Funciones y responsabilidades que desempeñan las empresas desarrolladoras y/o ejecutoras de los proyectos**

Las empresas ejecutoras son las responsables de la ejecución, supervisión, calidad y cantidad de las obras para las que fueron contratadas. Deben cumplir las disposiciones administrativas, legales, sociales, técnicas y ambientales necesarias para la ejecución de estas. Son responsables de los cambios estructurales o arquitectónicos que se realicen producto de la solicitud de las familias beneficiarias.

El ejecutor debe solicitar ante la Contraloría General de Cuentas, previo al inicio de la ejecución del proyecto, la autorización de un libro de bitácora para llevar el registro de lo acontecido dentro de la ejecución del mismo; y se sujeta a las sanciones derivadas de la falta de dicho trámite, debiendo tramitar la cantidad de libros de bitácora necesarios.

### **2.1.1.3. Funciones y responsabilidades que desempeñan las empresas contratadas por las EIAs para realizar la supervisión externa de los proyectos**

La Entidad Intermediaria Autorizada (EIA), realiza la contratación de las empresas supervisoras y administra los pagos de fondos del fideicomiso. El FOGUAVI, como un ente de gobierno, no puede realizar servicios intermediarios financieros, solamente diseña las viviendas y establece normas para su ejecución.

Los supervisores externos, de preferencia, deben vivir en la región en donde realicen su labor de supervisión; se obligan a ser solidariamente responsables con los ejecutores sobre la cantidad y calidad de los trabajos ejecutados, para lo cual deben supervisar, inspeccionar y controlar los trabajos realizados por el ejecutor.

Además de llevar el libro de bitácora que le proporciona el ejecutor, el supervisor debe realizar estudio de planeación, organización, ejecución, dirección, control, cronograma de actividades y un flujograma; que permitan medirlos para evitar atrasos o perjuicios en el desarrollo de las obras.

También, debe exigir al ejecutor el cumplimiento de los compromisos contraídos para garantizar que los desembolsos autorizados por el FOGUAVI, se encuentren sustentados en una adecuada y eficiente supervisión técnica, acompañada de los correspondientes desembolsos financieros. Debe informar oportunamente al FOGUAVI sobre la existencia de problemas, errores, omisiones o hallazgos en las obras que supervisa.

## **2.2. Problemas derivados de la participación de los actores involucrados en la ejecución de los procesos de supervisión de viviendas construidas con subsidios del FOGUAVI y aporte de los beneficiarios**

Existen problemas que limitan la participación de los distintos actores de la ejecución y supervisión de proyectos habitacionales que cuentan con subsidio del FOGUAVI; los inconvenientes que influyen en la calidad, son:

- Depende de la voluntad política para que se le otorguen recursos. No genera el interés generalizado de la banca y entidades financieras en el financiamiento complementario para los subsidios que otorga. La agilización en el trámite de los recursos presupuestarios, se ve limitada debido a que existe problema de asignación de recursos y la ejecución del presupuesto desfasa la ejecución de los proyectos.
- Los procesos de supervisión que siguen las empresas supervisoras externas, no son sistematizados y deben estar bajo la responsabilidad de las EIAs. Las especificaciones y mecanismos de control de calidad y cantidad de los materiales utilizados por las empresas ejecutoras no son adecuados.

- La institución realiza funciones que no le competen al llevar los procesos de revisión de los informes y papeles generados por las empresas supervisoras externas y levantar actas para la recepción de los proyectos. Estas funciones deben ser propias de las EIAs; que deberían solicitar, de ser procedente, la autorización de los desembolsos a las autoridades administrativas del FOGUAVI.

Las familias beneficiarias, presentan los siguientes problemas derivados de su participación para la construcción de la vivienda:

- En general los núcleos familiares no generan ingresos mensuales suficientes para poder brindar el aporte previo de ley y optar a la adquisición de una solución habitacional.
- Falta de organización, conocimiento y experiencia de los beneficiarios para la realización de auditoría social de las viviendas. La mano de obra no calificada brindada por los beneficiarios no es adecuada.

Las empresas ejecutoras de las viviendas presentan los siguientes problemas durante la construcción:

- Limitaciones en capital de trabajo y endeudamiento. En algunos casos, la capacidad gerencial de quienes desarrollan proyectos no está plenamente desarrollada, y esto incide en costos y retrasos, encareciendo las viviendas. Falta de la logística apropiada para la recuperación del aporte de los beneficiarios.
- Existen empresas constructoras que cuentan con poca mano de obra calificada y poca o inadecuada supervisión en las obras a su cargo.

- Existen deficiencias en los procesos de ejecución y supervisión que son responsabilidad directa del ejecutor.
- En muchas oportunidades, los materiales de construcción brindados por ejecutores no cuentan con la calidad requerida o presentan deficiencias en su proporción de uso.
- De acuerdo a lo indicado por empresas supervisoras externas, existen falta de experiencia en la ejecución de viviendas mínimas en regiones rurales, errores constructivos, omisiones, condiciones de riesgo, desperfectos o imperfecciones en obras y retrasos de tiempo durante la ejecución de las viviendas que son imputables directamente al ejecutor.

Las empresas supervisoras externas, durante su participación en la supervisión de la ejecución de las viviendas, presentan los siguientes problemas:

- Falta de experiencia. Incumplimiento contractual. Poca comunicación entre empresa ejecutora y supervisor externo.
- El supervisor externo se compromete a cumplir un contrato de supervisión, sin tomar en consideración aspectos de tiempo y distancia, lo que limita una adecuada y constante supervisión.
- El supervisor externo no evalúa las características de riesgo y vulnerabilidad de los lotes de las familias beneficiarias.

Las Entidades Intermediarias Autorizadas (EIAs) presentan los siguientes problemas durante la ejecución de las viviendas:

- La captación de recursos en el sistema financiero; es de corto plazo, por lo que no existe disponibilidad adecuada de fondos de largo plazo que puedan ser destinados para financiar vivienda. Cuentan con condiciones poco favorables para tomar riesgo de financiamiento de largo plazo.
- La administración de los recursos fideicometidos, no se da en forma integral, debido a que las EIAs únicamente realizan los pagos por concepto de desembolso, y efectúan las contrataciones de las empresas supervisoras externas, sin darles el seguimiento necesario.

### **2.3. Escenario futuro a corto plazo**

El crecimiento acelerado de la demanda de vivienda mínima adecuada y el consiguiente crecimiento de la oferta, tomando en cuenta los procesos de supervisión y el control de los mismos, podría generar un volumen mayor de documentos a observar generados de las supervisiones de avance físico de las obras en campo. Esto produciría que se rebase la capacidad de la institución al no contar con los mecanismos necesarios para llevar un control adecuado, debido a la falta de una sistematización de los procesos de supervisión.

La atención de familias de pobreza y extrema pobreza, podría cada vez ser menor, debido a la falta de recursos financieros para el aporte previo y al otorgarle el beneficio a aquellas familias que no estando en estos estratos económicos, sí cuentan con las posibilidades económicas de dar el aporte previo o de calificar para la obtención de crédito a corto plazo.



Unido a lo anterior, se podría dar la participación de un mayor número de empresas ejecutoras que de no tener el conocimiento, la experiencia, y la capacidad de atender los proyectos que deban ejecutar o supervisar de acuerdo a cada caso, vendrían a complicar aún más los procesos de control, a través de la supervisión de campo no sistematizada; con el consiguiente riesgo del detrimento de los intereses de las familias beneficiarias y del Estado de Guatemala.

El FOGUAVI seguiría realizando algunas funciones que deben ser propias de las EIAs, lo que traería en consecuencia menor atención a su objeto de creación y a las funciones propias de la institución, como institución financiera de segundo piso.

### **3. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS**

En el presente trabajo se definen como viviendas de mala calidad, a aquellas que presentan errores constructivos, materiales inadecuados o usados en proporciones no adecuadas, acabados con mal aspecto visual durante su construcción o al estar ya terminadas y mala calidad de mano de obra.

#### **3.1. Identificación de alternativas**

Con el fin de lograr la identificación de alternativas para mejorar la supervisión y los procedimientos utilizados por el Fondo Guatemalteco para la Vivienda (FOGUAVI), se toma en cuenta la participación de los distintos actores que influyen directa o indirectamente en los procesos de supervisión y ejecución; se tienen los siguientes escenarios para su análisis y discusión:

##### **3.1.1. Presente**

Los procesos de supervisión utilizados por los supervisores externos, presentan debilidades que limitan la obtención de viviendas de buena calidad y el número de viviendas construidas en los tiempos establecidos, esta situación se da en todo el país. Los beneficiarios de vivienda mínima no se involucran dentro de los procesos de supervisión de las casas, actividad que les corresponde en la auditoría social. La inspección oportuna, permite prevenir y visualizar deficiencias cualitativas y cuantitativas de la construcción, y tomar acciones para corregir sus posibles contingencias. La continuidad de supervisión externa se ve limitada por su baja asignación económica.

La cobertura geográfica de los proyectos, no permite la supervisión constante durante la ejecución. Tampoco permite garantizar la calidad de los materiales utilizados y da lugar a la existencia de errores y omisiones. La presentación, fuera de tiempo, de los informes de supervisiones realizadas, extiende más de lo necesario el tiempo de nuevas inspecciones.

Los procesos de control institucional del FOGUAVI, pierden efectividad a partir del momento que asume funciones que deben ser propias de las EIAs, permitiendo de esta manera que sean vulnerables en el aspecto político.

### **3.1.2. Ideal**

La participación organizada y obligatoria de los beneficiarios, en la supervisión de la construcción, enriquece la auditoría técnica y social en la ejecución de cada vivienda. Los beneficiarios deben contribuir obligatoriamente en la priorización de la solución de los problemas para garantizar el éxito de los programas habitacionales. Debe ser responsabilidad de los beneficiarios la fiscalización de los procesos de ejecución, supervisión y monitoreo de los proyectos en todo el país.

Es importante revisar el contenido de las escrituras de fideicomisos y los contratos administrativos; las entidades intermediarias autorizadas, deben dar el seguimiento adecuado a los procesos de supervisión bajo reglas claras. La actualización de datos y la supervisión, deben ser permanentes, de acuerdo a la aplicación de normas y estándares internacionales sobre la calidad de los materiales de construcción que se utilizan en la producción de vivienda; para que de esta forma, se contribuya a la adecuada seguridad y calidad que debe caracterizarlas.

El FOGUAVI debe contar con el equipo de georeferenciación de campo y control de gabinete para la información recabada, respaldada con los informes técnicos de supervisión, que permitan ubicar la posición de los terrenos y viviendas de manera precisa; además, verificar la presencia de los supervisores en obra. Debe capacitarse al personal del FOGUAVI, EIA, empresas supervisoras, beneficiarios y ejecutores, para que conozcan los procesos con información georeferenciada. La supervisión debe contar con herramientas que permitan mejorar la eficiencia y eficacia de sus procesos; contribuyendo con el monitoreo de proyectos en desarrollo o ya ejecutados.

El FOGUAVI debe llevar el control que permita contar con información de manera ágil y oportuna para la toma de decisiones relacionadas con la supervisión de proyectos. Y garantizar que los subsidios brindados se han utilizado conforme lo establece la ley de la materia. El subsidio debe darse únicamente en los casos de familias de escasos recursos que no pueden acceder a una vivienda mínima por sí mismas, cuyos ingresos sean efectivamente inferiores a los límites establecidos en el reglamento. Es necesario agilizar el trámite para la calificación de los beneficiarios.

Se deben redefinir las atribuciones para cada uno de los actores inmersos dentro de la problemática para hacer más eficientes y eficaces los procesos, obtener viviendas de buena calidad y en mayor cantidad; el FOGUAVI debe ser la única unidad ejecutora, rectora en la construcción de viviendas a nivel nacional y debe dejar de ser una institución financiera de segundo piso. Además, el terreno o lote para construir la vivienda debe contar con acceso a agua potable para el consumo humano, desde el punto de vista químico y bacteriológico y para el uso dentro de la construcción; debe contar con energía eléctrica y servicios sanitarios o letrina.

Se hace necesario realizar una reingeniería a los procesos de supervisión existentes, con la participación de los distintos actores en los mismos.

### **3.1.3. Óptima**

Deben revisarse los aspectos legales y procedimientos contenidos en las escrituras de fideicomisos y los contratos administrativos, de tal manera que las entidades intermediarias aprobadas, puedan dar el seguimiento adecuado a los procesos de supervisión bajo reglas claras. Debe fortalecerse la forma de obtención del requisito de aporte previo del beneficiario, para que el proyecto llegue a concluirse. Debe darse la participación de los beneficiarios para implementar la auditoría social que garantice la cantidad y calidad de las obras, con el propósito de crear una cultura de mejoramiento permanente de la producción y mejora de vivienda.

Se debe establecer un sistema de monitoreo, evaluación y control para darle seguimiento a los proyectos; en donde pueda obtenerse información relacionada con problemas detectados en cuanto a diseños, formas de ejecución, operación, mantenimiento, capacitación a los usuarios. Estos deben ser detectados por medio de una supervisión eficiente y eficaz. Además, la EIA debe llevar satisfactoriamente el control de los distintos aspectos de la obra, del avance físico y financiero. Esto es necesario para una administración adecuada de los fondos fideicometidos y por consiguiente para el éxito del proyecto.

El Acuerdo 1686-2007 del Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda (CIV) de fecha 6 de agosto de 2007, en su Artículo 1, reconoce y adopta como normas técnicas mínimas y obligatorias; las que han sido elaboradas, aplicadas y reconocidas por las dependencias de ese ministerio.

Además, en su Artículo 2, literal D), el acuerdo indica que para el Fondo Guatemalteco para la Vivienda -FOGUAVI- aplica la guía de procesos sistematizados para proyectos habitacionales subsidiados. A la fecha, el FOGUAVI no cuenta con un documento o guía que reciba este nombre.

Así, es de suma importancia la formulación de una guía de procesos sistematizados para supervisar viviendas construidas con subsidios del FOGUAVI y aporte previo de los beneficiarios, que permita ordenar y adecuar procesos de supervisión aprovechando el conocimiento teórico y la experiencia práctica de la institución.

### **3.2. Alternativa seleccionada a desarrollar**

Al evaluar las alternativas presente, ideal y óptima que se presentan (ver p. 25 a la 29); se observa que al tomar la alternativa presente se consigue continuar con el proceso de transición que presenta el Fondo Guatemalteco para la Vivienda y no se logra la realización de los cambios que son necesarios dentro de los procesos de supervisión para hacerlos más eficientes y eficaces, para evitar mala calidad, errores constructivos o mala práctica en la construcción de viviendas, en detrimento de los intereses de las familias beneficiarias, provocando el menoscabo de los intereses del Estado de Guatemala.

Por otro lado si se toma la alternativa ideal, es necesaria la realización de una reingeniería que prácticamente establece procesos nuevos que llevan mucho tiempo para ser implementados pues dependen mucho de aspectos políticos que los limitan.

Las EIAs, deben administrar los fondos fideicometidos, y el Fondo Guatemalteco para la Vivienda velar porque los subsidios que otorga sean utilizados para construir viviendas de buena calidad, con énfasis en la atención de familias en situación de pobreza y pobreza extrema.

Al analizar la alternativa óptima, se observa que los procesos de supervisión dentro de la misma; se vuelven más eficientes y eficaces, se logra la replicabilidad del conocimiento de campo adquirido a través de la experiencia de supervisión de viviendas mínimas que cuentan con subsidio del Fondo Guatemalteco para la Vivienda; se logra fortalecer los procesos de supervisión al contar con un instrumento valioso como lo constituye la guía de procesos sistematizados para supervisar ese tipo de viviendas.

La opción óptima, permite que los actores que participan en la construcción de proyectos habitacionales que cuentan con subsidios del FOGUAVI, se desempeñen en forma correcta dentro del rol que a cada uno compete; fortalece los controles de auditoría social, calidad y cantidad de viviendas.

Así, debido a la creciente necesidad de viviendas en Guatemala y mejoramiento en su construcción, se propone en el presente trabajo de investigación, la alternativa óptima como la más adecuada; puesto que brinda los controles necesarios para la supervisión y ejecución de las viviendas; además, proyecta resultados a corto plazo, que pueden replicarse y evaluarse sin perder las experiencias de campo adquiridas.

#### **4. GUÍA DE PROCESOS SISTEMATIZADOS PARA SUPERVISAR VIVIENDAS CONSTRUIDAS CON SUBSIDIOS DEL FOGUAVI Y APORTE PREVIO DE LOS BENEFICIARIOS**

La presente guía permite el fortalecimiento de la capacidad de evaluación, medición, validación, supervisión, ejecución y control de los procesos y procedimientos en los proyectos, o soluciones habitacionales a cargo de las empresas ejecutoras contratadas por beneficiarios de subsidios otorgados por el Fondo Guatemalteco para la Vivienda (FOGUAVI); mejorando su nivel de desempeño ante las metas adquiridas.

Se llama: la guía, al documento que contiene los procesos sistematizados para supervisar viviendas construidas con subsidios del Fondo Guatemalteco para la Vivienda (FOGUAVI) y aporte previo de los beneficiarios.

Los proyectos habitacionales que surgen como una necesidad de las comunidades en el área rural y urbana con la participación de los beneficiarios y ejecutores; derivados del uso de subsidios del FOGUAVI y que cuenten con la supervisión de empresas contratadas por las EIAs; deben cumplir como mínimo con los requisitos y normas que establece la guía, sus anexos y apéndices.

Además, con lo regulado en los términos de referencia elaborados por el FOGUAVI y las EIAs, para la contratación de empresas de supervisión.



Se deben aplicar los reglamentos y normas municipales vigentes, normas y reglamentos de otras instituciones estatales; así como lo establecido en el código civil, ley de vivienda, Consejo Nacional para la Vivienda (CONAVI).

También, se debe cumplir con la ley de vivienda y asentamientos humanos, sus reformas y reglamento, instrumentos legales de fideicomisos del FOGUAVI, contratos de ejecución, de supervisión de viviendas, leyes, reglamentos y lo que sobre la materia de supervisión y monitoreo establece el Fondo Guatemalteco para la Vivienda y las EIAs.

El contenido de la guía que se presenta a continuación, no debe ser interpretado como un sustituto de las normas jurídicas, leyes, códigos o reglamentos vigentes en el país.

La guía es un instrumento de apoyo cuya observancia y cumplimiento es de carácter obligatorio, del cual están sujetos los distintos actores dentro de los procesos de supervisión, ejecución y monitoreo de proyectos habitacionales del FOGUAVI. Su objeto es minimizar o erradicar los errores cometidos durante la ejecución y supervisión de los proyectos de vivienda del FOGUAVI.

Estos proyectos dependen de la capacidad técnica o profesional del personal, participación de los beneficiarios, calidad de los materiales, normas y técnicas adecuadas de ejecución, supervisión constante y adecuada, interpretación. Además, la guía delimita el rol que a cada actor le corresponde desempeñar.

El proceso general para la obtención de subsidio, ejecución y supervisión de la vivienda, cumple lo siguiente:

- Las familias interesadas en obtener un subsidio del FOGUAVI, realizan la consulta a la institución sobre el trámite a realizar, en forma individual o como grupo de familias organizadas. El área social le brinda a los interesados la información escrita necesaria para que se aboquen con las EIAs autorizadas por la institución.
- Las EIAs, brindan la guía y los formularios de solicitud para que los beneficiarios elaboren el expediente inicial. Luego de contar con el expediente completo de cada familia beneficiaria, realizan un estudio socioeconómico del mismo, para conocer la elegibilidad de los interesados para que opten a un subsidio, tomando en cuenta las leyes de la materia.
- Los expedientes de las familias que califican socioeconómicamente, pasan al área social del FOGUAVI para que se de una verificación socioeconómica en campo. Luego de emitir dictamen sobre las verificaciones realizadas, remite los expedientes para que sean conocidos por la Junta Directiva del FOGUAVI, la que define como elegible o no elegible a cada familia. El área social del FOGUAVI, debe contar con un registro de cada expediente que ingresa y determinar que no exista duplicidad en la asignación del subsidio para cada familia, extremo que indica dentro de su dictamen.

- La Junta Directiva del FOGUAVI, dictamina sobre la elegibilidad de cada familia; la dirección ejecutiva ordena al área de informática del FOGUAVI que digite los datos de las familias calificadas como elegibles o no elegibles. Las familias elegibles son consideradas como beneficiarios del FOGUAVI; la institución les notifica por escrito de esta situación; son ellos los responsables de contratar la empresa que construya sus viviendas; estas constituyen un proyecto individual o de grupo.
- Ninguna familia beneficiaria está obligada a aceptar que su vivienda sea ejecutada por otra empresa que no sea la que ha escogido. Los beneficiarios suscriben contrato de construcción de viviendas con el ejecutor que han elegido; informan al FOGUAVI de lo actuado, para su conocimiento y el seguimiento correspondiente que efectúa el FOGUAVI ante las EIAs. El contrato de ejecución es suscrito con la participación de las EIAs.
- La dirección ejecutiva del FOGUAVI, hace llegar al área de archivo de la institución y a las EIAs, un expediente original completo con 2 copias certificadas de cada proyecto nuevo; también una copia digital de este para su custodia y facilitar consultas de la información a las distintas áreas del FOGUAVI.
- La entidad intermediaria autorizada por el FOGUAVI, y que administra el fideicomiso, contrata a una empresa para que se encargue de realizar la supervisión del proyecto.

- El coordinador del área de archivo del FOGUAVI, o la persona que él designe, brinda a las demás áreas un reporte semanal, indicando la existencia o no de nuevos proyectos y nombres de quienes los conforman.
- La EIA, dejando constancia del trámite, le brinda una fotocopia del expediente a la empresa supervisora correspondiente, previa solicitud escrita del representante legal de la misma; en esta indica datos generales de la empresa, del representante legal y de quién o quienes conforman el personal profesional para la supervisión del proyecto.
- El expediente del proyecto contiene: número de identificación del proyecto, tomando en cuenta el sistema de numeración establecido por el FOGUAVI, datos completos de la empresa ejecutora, de su representante legal y personal con que cuenta. El expediente también contiene plano de localización geográfica y ubicación del proyecto en conjunto dentro de la comunidad, ubicación geodésica de cada terreno en donde se debe construir cada vivienda, juego de planos constructivos y especificaciones técnicas de construcción, propuestos por el Área Técnica del FOGUAVI; aceptados y autorizados por escrito, por el titular de cada familia beneficiaria.

Contiene disposiciones especiales; cuadro de integración de los costos, de acuerdo a cada renglón del proyecto, autorizado por la EIA correspondiente; programa propuesto conjuntamente por las empresas ejecutoras y supervisoras externas, de ejecución física y financiera, autorizado por la EIA correspondiente; detalle pormenorizado del aporte de las familias beneficiarias; ficha ejecutiva del proyecto.

También, incluye copia de la guía de procesos sistematizados para supervisar viviendas construidas con subsidios del FOGUAVI, y aporte previo de los beneficiarios; fotografía del rótulo publicitario que identifica al proyecto; fotocopia de la autorización del libro o libros de bitácora para el proyecto; certificación de representación legal del grupo asociativo o comité comunitario de desarrollo que representa a las familias beneficiarias, si ese fuera el caso, certificación de representación legal del representante de la empresa ejecutora y dictamen de vocación del suelo del terreno de los beneficiarios, extendido por la empresa ejecutora, con visto bueno de la empresa supervisora.

- La empresa ejecutora deja constancia escrita de que acepta y está de acuerdo con el contenido de los documentos o papeles generados por el FOGUAVI, la EIA y familias beneficiarias. Si no está de acuerdo con algo lo hace ver a la Dirección Ejecutiva del FOGUAVI, previo a iniciar la ejecución de alguna vivienda.
- La empresa supervisora externa, luego de contar con el expediente completo del proyecto y previo a que la empresa ejecutora reciba el anticipo, realiza la primera verificación para establecer si se construyen las viviendas o si existe algún inconveniente para la construcción de alguna; rinde el primer informe a la EIA que la contrató y hace ver las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo para cada terreno evaluado.
- La fecha de inicio de la ejecución del proyecto, se contabiliza a partir de la fecha en que la empresa supervisora levanta el acta de inicio del mismo.

Previo a levantar el acta de inicio, la empresa supervisora convoca a una reunión a los actores dentro de los procesos de ejecución y supervisión del proyecto.

En la reunión inicial, los distintos actores reciben de parte de la empresa supervisora; información general en forma verbal sobre los resultados de la primera verificación efectuada. La empresa supervisora consulta a la empresa ejecutora y familias beneficiarias si existe algún caso de sustitución de familias beneficiarias y aclara, que de existir, no son procedentes. La empresa ejecutora es responsable de construir únicamente a familias beneficiarias dictaminadas elegibles por la Junta Directiva del FOGUAVI. Por ningún motivo o causa el supervisor acepta o avala sustituciones dentro del proyecto; el trámite de las mismas retrasa enormemente su conclusión y recepción.

Es responsabilidad directa de los beneficiarios y de la empresa ejecutora, los casos de sustitución que se presenten. Si la empresa supervisora no encuentra objeción al final de la reunión, brinda a la empresa ejecutora la orden de inicio del proyecto, para los casos que hubieran brindado su aporte previo; deja pendientes o solicita el débito para los casos que no deben ser ejecutados indicando el motivo.

La orden de inicio indica el nombre y número de cédula o Documento Personal de Identificación (DPI), de los casos que son autorizados por parte de la empresa supervisora para su ejecución, ubicación geodésica de cada terreno y vivienda dentro del terreno, número de identificación del proyecto y de la vivienda, caserío, aldea, municipio, departamento. De la reunión se deja constancia en la bitácora del proyecto.

- La empresa ejecutora debe desarrollar el proyecto dentro del plazo contractual; sumando cuando el caso lo amerite, el plazo de las ampliaciones autorizadas. El tiempo de ejecución no debe ser mayor a 1,4 veces el plazo contractual, cuando las causas del atraso no sean imputables al ejecutor, sino por causas fortuitas o de fuerza mayor. La empresa ejecutora, es responsable directa de supervisar los trabajos que ejecuta, compartiendo esta responsabilidad con la empresa supervisora que contrata la EIA.
- La empresa supervisora mantiene supervisión con personal profesional, colegiado activo, ingeniero civil o arquitecto, en forma constante, cada 15 días, a menos que el avance físico obligue a supervisar antes. Debe presentar los informes quincenales correspondientes en la EIA; mismos que cuando proceda, generan los desembolsos correspondientes para lo cual cada informe debe contener completa la papelería necesaria.
- El tiempo para el visto bueno de los desembolsos solicitados a las EIAs, exceptuándose los casos en los que el fideicomiso del FOGUAVI no cuente con la liquidez necesaria, no debe exceder de 5 días hábiles, contados a partir de la fecha en que las mismas reciban el requerimiento correspondiente por parte de la empresa supervisora. Es responsabilidad de las familias beneficiarias y de la empresa ejecutora, la solicitud del pago correspondiente.
- Al estar terminado el proyecto, la empresa ejecutora y los beneficiarios, solicitan por escrito a la empresa supervisora, que proceda a la recepción y liquidación del mismo.

La empresa supervisora previo a la recepción y liquidación del proyecto, solicita por escrito a la EIA correspondiente que realice la verificación final por monitoreo y que de ser procedente, dé su visto bueno para la recepción del mismo. Por su lado la EIA, luego de realizar la verificación final del proyecto, por monitoreo, y previo a darle su visto bueno, solicita al FOGUAVI una supervisión de monitoreo final. Esto, para evitar el menoscabo de los intereses del estado, y establecer la cantidad y calidad adecuadas de materiales y ejecución de cada vivienda.

- La cantidad de viviendas monitoreadas por la EIA no debe ser menor que el 50 por ciento de las que conforman el proyecto. La cantidad de viviendas monitoreadas por el FOGUAVI, no debe ser menor que el 50 por ciento de las que conforman el proyecto. El monitoreo realizado por la EIA, sumado al monitoreo realizado por el FOGUAVI, debe garantizar que se han verificado el 100 por ciento de viviendas construidas.

Si durante el monitoreo que realizan, tienen duda de la calidad o cantidad de viviendas ejecutadas, la EIA y el FOGUAVI deben proceder a verificar el 100 por ciento de viviendas que forman el proyecto. De ser necesario deben efectuar pruebas destructivas para establecer la cantidad de refuerzo con que cuenta la vivienda; las reparaciones deben correr por cuenta del ejecutor sin derecho a compensación económica o de otro tipo.

- Con el visto bueno de la EIA y del FOGUAVI, la empresa supervisora contratada, procede a realizar la recepción final del proyecto. La liquidación final queda bajo la responsabilidad de la EIA. El expediente sigue su curso para efectos de pago y finiquito final.



#### **4.1. Funciones y atribuciones de la empresa supervisora**

Se define como empresa supervisora, a la empresa o profesional de la ingeniería o arquitectura contratada por la entidad intermediaria autorizada para realizar la supervisión de los proyectos de vivienda. Esta empresa debe:

- Verificar que los proyectos se realicen físicamente de acuerdo con los planos, especificaciones, presupuestos, programas aprobados, y de conformidad con lo estipulado en los contratos celebrados para su construcción.
- Verificar que el control interno de la obra, esta de acuerdo al plan de organización, al conjunto de métodos y medidas adoptados dentro de la guía, para salvaguardar los recursos del FOGUAVI. Además, verificar la exactitud y veracidad de la información financiera, técnica, administrativa en el cumplimiento de las metas y objetivos programados; con el fin de conservar el costo con buena calidad; así como el cumplimiento en entrega de las obras concluidas dentro del tiempo programado.
- Convertir la información obtenida durante una verificación de campo en control. Esto se logra si la información se genera con un grado de autoridad, hábito y sistematización adecuados. Sistematizar la información es mantener un mismo patrón o modelo que facilita su interpretación, que conduce a la aplicación de un estándar de conceptos evaluativos. El control de la obra, es la acción de comparar periódicamente, en forma sistemática, durante la ejecución del proyecto, lo efectivamente realizado con lo planificado y programado; para establecer si existen diferencias o desviaciones significativas entre estos 2 aspectos.

De existir desviaciones estudia sus causas y efectos, da soluciones conjuntamente con el ejecutor para compensarlas; esto evita que ocurran nuevamente. El control se realiza en las estipulaciones contractuales, calidad, avance físico y financiero. Se ejerce en forma periódica y sistemática. El supervisor es un colaborador e impulsor de los trabajos, no un freno; actúa con espíritu constructivo y de colaboración hacia el ejecutor; resuelve de la mejor manera, a la brevedad posible, los problemas que se le presentan.

La resolución de los problemas, se enmarca dentro de las estipulaciones contractuales; cánones técnicos de calidad de conformidad con los métodos y formas usuales aceptables en el orden nacional e internacional para trabajos de construcción; evita retrasos en la obra. El supervisor debe verificar que el ejecutor cumpla con las normas sobre control de calidad; que ejecute las actividades componentes del trabajo que tiene encomendado, cumpliendo fielmente las especificaciones técnicas y con buena calidad.

- Contar con personal colegiado activo que responda a los principios y conceptos básicos de ética profesional; con cualidades como justicia, flexibilidad, realismo, puntualidad, orden productivo, constancia, espíritu práctico, honradez, confianza, lealtad, nobleza, responsabilidad, dedicación, solidaridad, criterio, respeto, autoridad, decisión.

- Realizar las consultas o solicitar la asesoría necesaria, con relación al proyecto, ante la EIA. El supervisor es una persona con don de mando, que asume las consecuencias de sus actos intencionados, resultado de las decisiones que toma o acepte. También asume la responsabilidad de sus actos no intencionados, de tal modo que los demás queden beneficiados lo más posible o no perjudicados.

Es responsable de generar seguridad y confianza, tiene la nobleza de cargar sobre sí las consecuencias de los errores de las personas a él subordinadas, si las había colocado en situación de error por falta de datos, por escasez de medios u otro motivo.

- Tener claro el papel que desempeña, no esperar que le recuerden a menudo que tiene aquel encargo, para seguir cumpliendo con lo que aquella función comprende. También, dedicarse al trabajo con laboriosidad, interés, rigor crítico, discernimiento o hábito de analizar los asuntos y su actualización. Poseer autoridad y prestigio, contar con don de gente, generar confianza hacia los demás, tener capacidad de decidir acertadamente, capacidad de rectificar cuando el caso lo requiera, saber descubrir los valores y cualidades de quienes están bajo su mando, capacidad de trabajo y organización.
- Aprobar cada sub proceso de la obra y autorizar en cada uno de ellos el uso de materiales debidamente aceptados por él; ya sea que se hayan efectuado ensayos de laboratorio, pruebas *in situ* o simplemente aprobados por él, basados en su experiencia. El supervisor exige al ejecutor, la presentación de una certificación de la calidad y resistencia de los siguientes materiales de construcción: block, acero de refuerzo, lámina del techo, costaneras metálicas.

Al existir duda de la calidad de los materiales usados en cada etapa de la obra, el supervisor requiere al ejecutor que someta a pruebas de laboratorio algún material o los materiales sobre los que se tenga duda de su calidad y resistencia. El costo de la prueba de laboratorio requerida por el supervisor, debe ser absorbido por el ejecutor.

- Investigar, en el caso de atrasos en la ejecución, si el atraso es por causas imputables al ejecutor; de ser así, se lo hace saber. Le hace notar al ejecutor que debe recuperar el tiempo atrasado para no afectar la duración del proceso y no hacerse acreedor a sanciones. Debe ordenar la suspensión de la ejecución del proyecto, cuando sea necesario. Esta puede ser parcial si se da el caso de que fuera de alguna actividad, o total si tuviera que ser para el proyecto. El ejecutor no debe suspender el trabajo sin la autorización o requerimiento previo del supervisor; existen 2 tipos de suspensiones: temporales y definitivas.

Una suspensión temporal finaliza cuando la causa que la origina desaparece y el término máximo no es mayor a 15 días calendario. Cuando se ordene una suspensión temporal, se levanta un acta y genera que el tiempo contractual se detenga por el tiempo que esta dure. La suspensión definitiva implica que los trabajos no se podrán reiniciar; se levanta el acta de rigor procediendo a la liquidación del proyecto en la fase en la que se encuentre, deduciendo las responsabilidades de mérito. Este tipo de suspensión se puede originar si pasan más de 30 días sin que el problema que la originó desaparezca.

Las causas de la suspensión pueden ser imputables al ejecutor o a la comunidad beneficiaria; deben ser debidamente justificables. Si el atraso es por casos fortuitos o de fuerza mayor no imputables al ejecutor, el supervisor conjuntamente con este y los representantes de las familias beneficiarias, estudia la posibilidad, conveniencia y costo de la recuperación del tiempo perdido; y proceden de conformidad.

Son razones no imputables a parte alguna: los aspectos climáticos, de fuerza mayor; debidos a fallas geológicas, condiciones del terreno, eventos naturales adversos e imprevistos que obligan a un período de espera para que la situación que ocasionó la suspensión desaparezca.

- Exigir al ejecutor un programa de trabajo en forma de barras (diagrama de Gantt) donde se muestre por renglón el período de tiempo de financiamiento y ejecución necesarios para llevar a feliz término la obra. El programa se ajusta tantas veces como sea necesario al darse la interrupción de la ejecución de todos o parte de los renglones de trabajo de la obra por causas de fuerza mayor, caso fortuito, o por cualquier causa no imputable al ejecutor.
- Proceder a medir físicamente los volúmenes reales de trabajo ejecutados en las actividades reportadas en las estimaciones correspondientes en el caso de normas sobre control de avance financiero; previo a aprobar cada estimación de trabajo que presente el ejecutor para efectos de cobro. El supervisor revisa y verifica que los datos presentados en la estimación del ejecutor son los correctos; si está de acuerdo con éstos, da su visto bueno de aprobación.

Si las cantidades estimadas por el ejecutor son mayores o menores a las reales, el supervisor procede a realizar los ajustes necesarios; la estimación tomada en cuenta por la EIA para efecto de pago, es la del supervisor. Una vez aprobada y firmada la estimación por el supervisor, se levanta el acta de estimación; en esta se deja constancia de las cantidades de trabajo a pagar en el período. El expediente para el trámite de pago al ejecutor contiene copia de esta acta, misma que es certificada previamente por el supervisor.

- Llevar un registro permanente de la inspección, en el libro de bitácora de obra y en bitácora digital para consultas futuras o problemas relacionados con el comportamiento o seguridad de los elementos estructurales; además, registros de los volúmenes de trabajo (por renglones contratados) ejecutados o que falten por ejecutar, pagos al ejecutor por renglones contratados o que falten por pagarse para finalizar la obra y documentar las deficiencias técnicas encontradas o las medidas correctivas adoptadas de acuerdo a cada caso.

El supervisor debe auxiliarse de actas, que son instrumentos legales para dejar constancia de algún hecho importante en el desarrollo de la obra. Las actas se levantan escritas a mano en el libro de bitácora. La bitácora debe ser resguardada por el beneficiario mientras se desarrolla el proyecto; luego de concluido, la entrega al supervisor en forma definitiva. Es válido que el beneficiario brinde la bitácora al supervisor o a la empresa ejecutora desde la reunión inicial previo a ejecutar el proyecto; en cuyo caso se deja constancia que la misma será resguardada por ellos por convenir a los intereses de ejecución del proyecto.

Quien custodia la bitácora se obliga a proveerla a los actores dentro de los procesos de ejecución y supervisión cuando sea requerido, la hace llegar a la EIA luego de recepcionar el proyecto, quien a su vez la entrega al FOGUAVI junto al expediente original completo para su archivo.

- Observar la conducta y competencia del personal del ejecutor y anotarlo en la bitácora de la obra; puede solicitar el despido o traslado del personal que resultare inconveniente para el buen desarrollo del proyecto. Además, verifica e informa el número de trabajadores encontrados en el momento de la inspección; también, la existencia de materiales de construcción en la obra con un inventario, anota las observaciones necesarias y su calidad.
- Estudiar concienzudamente los planos y demás documentos contractuales; familiarizarse con ellos para poder resolverle dudas, en el transcurso del proyecto, al ejecutor. Dar el visto bueno a las obras ejecutadas o en caso negativo, ordenar al ejecutor la demolición de aquellas que no se hubieran ajustado a especificaciones o que presenten errores constructivos.
- Georeferenciar la posición del terreno y ubicación de la vivienda dentro del terreno.
- Debe realizar junto con el ejecutor y miembros representantes de la comunidad beneficiaria, la medición de las obras ejecutadas o en ejecución.

- Verificar que el aporte exigido al beneficiario no sea mayor al requerido por la ley, y dar su aprobación, cuando esté conforme con el pago de este. Para dejar constancia de las diferentes fases de la obra, el supervisor toma fotografías que forman parte de los registros de construcción para cada vivienda.
- Presentar reportes e informes regulares a la EIA; participar en las reuniones en el lugar, fecha y hora que la EIA le indique. Es el único responsable; de la veracidad de la información expuesta en sus informes, reportes y papeles presentados para la autorización de desembolsos a la empresa ejecutora; de los errores constructivos que causen daños a la obra, objeto de su falta o inadecuada supervisión, o a terceros durante o después de la ejecución. Además, cuando dichos errores se deban a cambios ordenados por él, debidos a su negligencia, incapacidad, falta de denuncia, desconocimiento del trabajo que realice, inexperiencia, mutuo acuerdo con el ejecutor, descuido o falta de constancia en la supervisión durante el período de construcción (ver p. 198).
- Ser el interlocutor directo ante el ejecutor, es el representante de la EIA ante el ejecutor, y beneficiarios. El ejecutor se dirige a él en los aspectos técnicos de la ejecución del proyecto; únicamente podrá dirigirse a la EIA que corresponda, en casos de discrepancias con el supervisor, cuando se haya agotado el diálogo con el mismo.
- Emitir la orden de inicio del proyecto para que la empresa ejecutora inicie formalmente su construcción; prever posibles obstáculos que dificulten el inicio real y efectivo de la ejecución del proyecto.



De existir incumplimiento por parte de familias beneficiarias, en el aporte previo que les corresponde brindar, el supervisor no autoriza el inicio de sus viviendas y la empresa ejecutora no inicia la construcción de estas.

- Exigir que la empresa ejecutora no construya viviendas en terrenos que presenten amenaza, riesgo o vulnerabilidad; que el beneficiario cumpla con las medidas de mitigación de impacto ambiental para evitarlos previo al inicio de la ejecución de la vivienda. La empresa ejecutora y el beneficiario son responsables de los efectos obtenidos por construir en dichas condiciones. Debe existir un sistema de almacenamiento que evite el deterioro de los materiales.
- Verificar que el ejecutor mantenga vigentes los tiempos contractuales y de fianzas. El ejecutor solicita, a quien corresponda, la ampliación del tiempo contractual y de las fianzas con 20 días calendario de anticipación al vencimiento de las mismas, e informa al supervisor sobre lo actuado.

El incumplimiento contractual en la ejecución del proyecto, es motivo suficiente para que la empresa supervisora proceda de la siguiente manera:

- o Levanta 2 actas parciales, producto de igual cantidad de verificaciones, en los que hace mención de los errores constructivos, faltantes, atrasos en el tiempo contractual y otros. Junto a la segunda acta parcial suspende temporalmente los trabajos; brinda no más de 15 días calendario para completar las correcciones o faltantes, contados a partir del día posterior a la fecha en que sea recibida ésta.

De no darse las correcciones, la empresa supervisora procede dentro de los 3 días hábiles siguientes a solicitar ante la EIA la suspensión definitiva del proyecto y una reunión con representantes de las familias beneficiarias, un representante de la EIA, un representante de la empresa supervisora y un representante de la empresa ejecutora. La EIA es la responsable de convocar a las partes.

La reunión permite definir si se da una última prórroga de tiempo a la empresa ejecutora para que finalice los trabajos a satisfacción de las familias beneficiadas y de la EIA que no podrá ser mayor a 15 días calendario. Si por el contrario, la empresa ejecutora desiste en ejecutar el proyecto, o se considera que existe riesgo de nuevo incumplimiento, la EIA levanta un acta de suspensión definitiva e inicia el trámite para la aplicación de las sanciones, a quien corresponda, de acuerdo al caso particular evaluado.

Si el avance financiero del proyecto, es cercano al avance físico o igual y existen errores constructivos que corregir, la empresa ejecutora tiene la opción de realizar las reparaciones necesarias en un plazo no mayor de 15 días calendario, contados a partir del día de suspensión.

La empresa ejecutora debe igualar el avance físico y financiero, para tener luego la opción de desistir por escrito del proyecto. El avance físico alcanzado, no debe implicar la realización de nuevas correcciones debidas a mala calidad de ejecución o disminución en cantidad de materiales.

La ejecución debe encontrarse dentro de lo programado en el tiempo que se le ha brindado para terminar los trabajos de acuerdo a la nueva programación. El tiempo contractual y de cobertura de fianza, deben estar vigentes, para lo cual los trámites administrativos ante la entidad afianzadora son responsabilidad directa de la empresa ejecutora.

- o Para iniciar el proceso de ejecución de fianza al ejecutor, la empresa supervisora le ratifica nuevamente la suspensión de la construcción del proyecto por la causa que la motiva. En este caso no aplica ningún tipo de ampliación del plazo contractual y la EIA procede a notificar de inmediato a la afianzadora de lo actuado, tomando en cuenta las cláusulas contenidas en el documento de fianza.

De no darse solución a la situación dentro de un plazo de 3 días hábiles, la empresa supervisora, mediante informe debidamente circunstanciado, solicita por escrito a la EIA la aplicación de las sanciones correspondientes al ejecutor. La EIA notifica a las partes y al FOGUAVI sobre lo actuado, siendo responsabilidad de la EIA y del FOGUAVI el seguimiento al caso ante los organismos correspondientes.

La causa de la suspensión del proyecto puede ser imputable a las familias beneficiarias por incumplimiento del aporte previo; en este caso el supervisor procede de la forma siguiente:

- Indica por escrito a los beneficiarios que deben cumplir con su aporte previo.

Deja constancia de este requerimiento en la bitácora correspondiente y por escrito ante los representantes de las familias beneficiarias.

- Da un plazo no mayor a 15 días calendario, a partir de la fecha del requerimiento, para obtener la respuesta de las familias beneficiarias. De no obtener los resultados esperados, el supervisor levanta un acta de campo, indicando las causas por las que las familias beneficiarias no pueden brindar su aporte previo; brinda como máximo 15 días calendario para que hagan efectivo su aporte previo.

De persistir el problema, procede a tomar la medida extrema de solicitar al ejecutor un acta notarial por cada familia beneficiaria que no tenga la capacidad presente ni futura de brindar su aporte previo; en esta la familia beneficiaria desiste del subsidio que le fuera asignado; o bien nota simple en la que esta indique cuándo brinda el aporte previo.

En su defecto, los beneficiarios realizan una solicitud simple o un acta levantada en la bitácora, en la que cada familia beneficiaria indica no contar en ese momento con el aporte previo; y que harán uso de su subsidio en el futuro, cuando ya se encuentren en condiciones de cumplir con el aporte previo correspondiente. Por su parte la EIA, autoriza el decremento solicitado por la empresa supervisora y lo notifica al FOGUAVI.

La empresa supervisora contratada es la responsable de recepcionar el proyecto. La fecha de terminación del proyecto es la misma que cuando se levanta el acta de recepción final. Para efectos de reclamos que deban efectuarse al ejecutor; se considera como fecha de terminación de la responsabilidad del proyecto la que estipule la fianza de conservación de obra; o la que estipulen las leyes vigentes en esta materia, cualquiera que sea la fecha más tardía.

Los informes técnicos contienen aspectos generales, sociales, técnicos, financieros, legales, comentarios, conclusiones, recomendaciones apéndices y anexos que el supervisor considere necesarios de acuerdo al avance físico que se verifica en cada renglón. Además, deben cumplir con lo siguiente:

- Los comentarios son observaciones que los supervisores presentan en forma narrativa sobre deficiencias encontradas durante su examen. Contienen en forma lógica, secuencial y clara los asuntos de importancia descritos de modo suficientemente comprensible para el usuario del informe. Se respaldan con los apéndices y anexos que acompañan al informe; documentos de orden legal, técnico, financiero, planos, croquis, papeles que han sido utilizados por el profesional a lo largo de su trabajo.
- Las conclusiones constituyen el resumen de los comentarios sobre deficiencias, desviaciones o reparos y son el producto del juicio del supervisor. Integran la base del proceso de determinación de responsabilidades. La formulación de las conclusiones se basa en realidades de la obra examinada.

Las conclusiones que resumen los comentarios sobre deficiencias graves, sirven de base para la formulación de responsabilidades administrativas, civiles o penales imputables a la empresa ejecutora, empresa supervisora o al actor que ha incumplido dentro del proyecto.

El incumplimiento también puede darse por la incorrecta aplicación de leyes, especificaciones, reglamentos, normas técnicas que regulan las acciones de la ejecución de los proyectos; o debido al beneficiario por el aporte que le corresponde brindar; las conclusiones contienen el resultado al que llega el supervisor al término de su trabajo; constituyen la expresión última en cuanto a irregularidades o hallazgos hallados durante la evaluación.

Las recomendaciones mejoran el control interno, el sistema financiero y la administración misma de la entidad. Se dirigen al titular de la entidad que ejecuta el proyecto objeto del examen, familias beneficiarias, EIA o al FOGUAVI; a fin de que provean lo conveniente para su cumplimiento, para corregir las deficiencias y evitar su reaparición. Son de carácter obligatorio para el ejecutor. El supervisor debe constatar el cumplimiento de las recomendaciones de informes anteriores.

Los informes deben ser claros, simples, útiles, oportunos, efectivos, exactos y precisos con información sustentatoria conveniente; no deben contener errores de hecho, lógica o razonamiento; deben ser fáciles de interpretar por cualquier persona. Se elaboran haciendo uso de correcto español, sin faltas ortográficas, numéricas, de omisión o concordancia. También deben contener las siguientes características básicas:

- Las observaciones que involucran fallas de salvaguarda de los intereses del Estado de Guatemala son comunicados sin tardanza; de modo que se puedan tomar acciones decisivas de corrección oportuna.
- Los datos, deficiencias y conclusiones proporcionados en el informe, deben estar adecuadamente sustentados por la suficiente evidencia objetiva de apéndices, anexos y papeles de trabajo; para demostrar o probar cuando sea necesario, los fundamentos de los asuntos informados y su exactitud o razonabilidad. Las observaciones expuestas en los respectivos comentarios, deben ser presentadas de una manera convincente.
- Las conclusiones y recomendaciones deben inferirse lógicamente de los hechos, suficientemente claros, para convencer a los lectores de la importancia de las observaciones, la razonabilidad de las conclusiones y la conveniencia de aceptar las recomendaciones al tener calidad probatoria.

El informe debe estar tan bien organizado que, excepto por información incluida también en el extracto, lo que se debe decir sobre una materia dada, esté cubierto en alguna parte del documento, evitando la repetición. Se deben usar ayudas visuales (fotografías, bosquejos, dibujos, cartas gráficas, mapas), para que los informes sean más comprensibles y útiles.

Los documentos y papeles de la supervisión son los que ayudan y conllevan a un buen desarrollo y a un mejor cumplimiento del desempeño de la labor del supervisor, son los que forman parte del expediente de la obra. Entre estos se encuentran los que se detallan a continuación:

- Contrato de construcción

Es el vínculo jurídico que se suscribe entre una persona individual o una persona jurídica, llamada el ejecutor, y una o varias familias beneficiarias de subsidios del FOGUAVI, llamada el contratante o el beneficiario y por una entidad intermediaria autorizada por el FOGUAVI, denominada EIA, que administra los fondos del fideicomiso para la ejecución de una determinada cantidad de viviendas.

La obra se tiene que realizar de conformidad con lo estipulado en el contrato; cuya vigencia debe ser hasta que concluya el mismo y sea recepcionado en acta; se de el vencimiento de la fianza de conservación o conforme lo establece la ley de la materia; tomando entre estas opciones la más tardía.

Al suscribir el contrato, el ejecutor se compromete a: realizar los trabajos de construcción estipulados; suministrar los materiales, la mano de obra, herramientas, equipos necesarios; entregar terminada y en buenas condiciones de funcionamiento la obra contratada. En el contrato se especifican las condiciones y características que el supervisor debe garantizar que se cumplan, tales como: plazo contractual, prórrogas o extensiones, rescisión, terminación, incumplimiento; también, condiciones generales referentes a las especificaciones, planos, alteraciones o discrepancias en ellos, trabajos extras, sanciones, equipo y mantenimiento.

También se debe informar del almacenamiento de materiales, programas de la obra, progreso, calidad, suspensión, medida y pago de partidas de trabajo, estimaciones, forma de pago, recepción y liquidación de la obra.



Ser explícito en cuanto a cuantificación de los renglones a ejecutar, cantidades de materiales, mano de obra, tipo de aporte previo. El contrato del proyecto debe contar con numeración o nomenclatura, tomando en consideración lo recomendado por el FOGUAVI al respecto; debe indicar que el tiempo contractual queda suspendido a partir de la fecha en que el FOGUAVI manifieste no contar con recursos suficientes para realizar el desembolso que corresponda; y por el tiempo que dure la iliquidez. Este se entenderá como caso de fuerza mayor y no genera sanción para las partes involucradas.

Para cada desembolso, es obligatorio que la empresa supervisora presente el informe correspondiente; debe solicitar y avalar el desembolso según la calidad de los materiales, cantidad y calidad constructiva. Tanto las especificaciones técnicas como los planos y la guía de procesos sistematizados para supervisar viviendas construidas con subsidios del FOGUAVI y aporte previo de los beneficiarios, deben formar parte del cuerpo del contrato.

- Planos de la obra

Es obligación de los beneficiarios, ejecutor, supervisor y entidad intermediaria autorizada, conocer a cabalidad el contenido de los planos, pues lo estipulado en estos es de carácter obligatorio. El juego completo de planos del proyecto, debe estar permanentemente accesible a la supervisión; estos son parte integrante del expediente de la obra.

Los planos anulados por modificaciones o cancelaciones de partes del proyecto, deben ser sellados o marcados con tal carácter; se conservan como antecedentes para futuras aclaraciones.

La modificación de los planos; que resultare de imperiosa necesidad por razón de exigencias de la construcción o de otra índole; debe ser determinada y aceptada por el supervisor, autorizada por escrito en la bitácora por las familias beneficiarias,

- Especificaciones

Definen la calidad de los materiales, así como la manufactura deseada; sirven como norma, guía y control de la obra durante la supervisión. Los planos de un proyecto enseñan qué debe construirse; las especificaciones establecen cómo debe construirse. La combinación de planos con especificaciones debe definir las características físicas, técnicas y operativas de un proyecto. Las especificaciones que definen el proyecto, son: especificaciones generales, técnicas y disposiciones especiales.

- Presupuesto

Es el instrumento financiero, en el cual se incluyen los ingresos que son necesarios para la ejecución de la vivienda. El presupuesto es la oferta del contratista, original o modificada, aceptada por las partes contratantes y que forma parte integrante del contrato.

El presupuesto de inversión debe contener el detalle de los precios unitarios por renglón de trabajo. Al hacer la estimación, el supervisor sólo tiene que medir la cantidad de trabajo ejecutada del renglón y operarla por el precio unitario para obtener el monto del renglón en la estimación que le toque elaborar.

- Listado de precios unitarios y materiales

Dentro de los documentos componentes de la oferta, es requisito que se incluyan análisis de materiales y precios unitarios de los renglones de trabajo del catálogo presentado en la oferta; así como los salarios del personal que realiza los trabajos. Los precios unitarios de los trabajos contratados deben ser inalterables.

- Pólizas de fianzas

El expediente de la obra debe contener copias de las pólizas de las diferentes fianzas estipuladas en el contrato; estas deben estar a cargo de las EIAs y bajo su cuidado, por lo que deben tomar las precauciones para protegerlas.

- Certificado de propiedad del solar

Debe incluirse en el expediente de la obra copia del documento que dé certeza jurídica de la propiedad del beneficiario. Este documento puede ser una escritura pública o certificación con fé pública; debe garantizar que el solar donde se construirá la obra, es legalmente de la familia beneficiaria.

Al Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda (CIV), le corresponde la contratación de los monitores regionales del FOGUAVI; deben ser profesionales de la construcción, ingenieros o arquitectos colegiados activos. El número de monitores regionales a contratar es de 1 por cada 20 proyectos en ejecución simultánea, como máximo; o 1 por cada 300 viviendas en ejecución simultánea como máximo.

Se define como beneficiarios a la o las familias que son beneficiadas con un subsidio otorgado por el Estado de Guatemala, por medio del FOGUAVI. Las familias beneficiarias deben:

- Elegir y contratar la empresa que ejecute las viviendas del proyecto que conforman.
- Brindar el aporte previo a la empresa ejecutora del proyecto, sin necesidad de requerimiento alguno; luego de ser notificados por el FOGUAVI como beneficiarios de un subsidio y de haber contratado a la empresa que ha de ejecutar el proyecto.

Si alguna familia beneficiaria no brinda completo el aporte previo, esto es motivo suficiente para que no se construya su vivienda; sin responsabilidad por parte del FOGUAVI ni de la empresa supervisora ni de la empresa ejecutora.

Se ha comprobado que en estos casos, la vivienda puede quedar inconclusa en su ejecución y puede ser vulnerable a grupos antisociales que pueden destruir lo construido (ver figura 6).

También puede sufrir daño debido a intemperismo; causado por lluvia, viento o sol; la vivienda se construye cuando la familia cumpla con los requerimientos de ley.

Figura 6. **Daños ocasionados en una vivienda por antisociales**



Fuente: elaboración propia.

- Realizar la auditoría social por parte de un comité conformado por familias beneficiarias, durante la ejecución y supervisión del proyecto. Verificar que no existan sustituciones no autorizadas por Junta Directiva del FOGUAVI; además, que los materiales sean brindados por la empresa ejecutora, de acuerdo a la calidad y cantidad ofrecidas. Debe verificar que los acabados finales sean de buena calidad. De existir inconformidad, el beneficiario expone su caso ante el FOGUAVI y la EIA que corresponda.
- Resguardar la bitácora en lugar accesible para que sea consultada por las partes involucradas durante la ejecución de la vivienda o proyecto. La bitácora le es brindada al supervisor el día de la recepción definitiva del proyecto, o cuando este la requiera, dejando constancia de lo actuado.

Se define como empresa ejecutora a la empresa o profesional de la ingeniería o arquitectura que realiza la ejecución de los proyectos de vivienda. La empresa ejecutora contratada debe:

- Contar con personal profesional de la ingeniería o arquitectura con experiencia de campo en construcción y supervisión de viviendas. Los profesionales contratados por la empresa ejecutora; deben presentar un documento de compromiso, en el que se hagan corresponsables con la empresa por la ejecución, supervisión o monitoreo cuantitativa y cualitativa de la ejecución de la obra; deben presentar constancia de colegiado activo que garantice su condición profesional.
- Encargarse de hacer la obra física, cumpliendo con lo estipulado en los planos estructurales y especificaciones técnicas elaborados por el FOGUAVI, autorizados por las familias beneficiarias. Ser responsable de los errores cometidos por ignorancia, descuido, incompetencia e imperfección humana derivados de la ejecución de cada vivienda.
- Ejecutar el proyecto dentro del plazo contractual autorizado con buena calidad y cantidad de la obra ejecutada. Evitar que por mala práctica o falta de supervisión adecuada, se den casos de mala calidad o falta de cantidad de materiales que generan mala práctica de construcción. Debe responder por hallazgos presentados como producto de auditorías efectuadas por auditores gubernamentales de la Contraloría General de Cuentas.
- Contar con la orden de inicio brindada por la empresa supervisora que corresponda, para iniciar los trabajos de construcción.

Esto aplica luego de haber llenado los requerimientos del área financiera del FOGUAVI y dentro de los 8 días calendario posterior a haber recibido el primer desembolso.

- El ejecutor es también directamente responsable de la supervisión del proyecto que ejecuta (ver figura 7).

Figura 7. **Falta de supervisión adecuada y falta de materiales**



Fuente: elaboración propia

- Contar con la logística que le permita no realizar cambios que disminuyan la cantidad, calidad, seguridad o eficiencia del proyecto.

Esta situación puede darse por temor a que sea rechazada la sugerencia, por aprovecharse del beneficiario por su falta de conocimientos del caso o por incrementar las ganancias a costa de menor calidad o cantidad de los elementos que conforman el proyecto. De darse esta situación, la EIA notifica el caso y lo resuelto al FOGUAVI para lo que proceda (ver figura 8).

- Proveer y colocar el rótulo que identifica al proyecto. Este debe ser construido y contener la información conforme los requerimientos del FOGUAVI.

Figura 8. **Cambios para disminuir la cantidad y calidad, falta de cemento**



Fuente: elaboración propia

- Presentar al supervisor, antes o durante la primera reunión que se realice con los beneficiarios, previo a iniciar los trabajos de ejecución del proyecto, un acta de declaración jurada, en la que indique haber recibido el aporte previo de las familias beneficiarias. Esta acta debe formar parte de los anexos del primer informe del supervisor y es conocida por la EIA para ser cursada a donde corresponda. Además, solicita el débito de los casos que no deben ser atendidos, indicando las causas que justifiquen tal acción.
- Realizar el trámite a donde corresponda, para obtener la o las bitácoras necesarias para llevar registros del proyecto. Una vez obtenida la bitácora, la brinda a la EIA correspondiente.



También es responsable de llevar el registro permanente del avance durante la ejecución de la obra.

El FOGUAVI como institución financiera de segundo piso debe:

- A través de su área social: realizar una verificación de campo para conocer y dictaminar sobre los estudios realizados a cada expediente por la entidad intermediaria autorizada.
- A través de su Junta Directiva: encargarse de la selección y elegibilidad de las familias que optan a un subsidio.
- Por medio del área técnica: elaborar planos estructurales, indicando tipo y especificaciones técnicas; estos deben ser autorizados por las familias beneficiarias para ser utilizados para la ejecución de las viviendas. Brindar la ampliación o aclaración que le sea requerida, respecto de la interpretación de los documentos que elabore para facilitar los procesos de ejecución y supervisión. Realizar las aclaraciones, ampliaciones o cambios que sean necesarios para corregir errores o incongruencias contenidos en los planos o en las especificaciones técnicas que propone.
- A través de la unidad de auditoría interna: efectuar la fiscalización para asegurar la apropiada inversión de los recursos en la ejecución de los proyectos, desde el punto de vista de la contraloría; debe conocer, evaluar y dictaminar sobre lo contenido en el expediente original del proyecto. También vela por que se cumplan los aspectos contractuales, legales y de procedimiento para cada proyecto que se ejecute con fondos del fideicomiso; para evitar el menoscabo de los intereses del Estado de Guatemala.

- Ser responsable del resguardo de los intereses económicos del Estado de Guatemala por los subsidios brindados a las familias beneficiarias.

Además, no debe permitir la participación de empresas que han ejecutado proyectos de manera inadecuada, con mala calidad en su ejecución y materiales, con mala logística para la obtención del aporte de los beneficiarios o incumplimiento contractual. Debe contar con un banco de datos de empresas ejecutoras, supervisoras y monitoras que permita conocer las que no reúnen las condiciones necesarias establecidas por el FOGUAVI para ejecutar proyectos de vivienda y las que si reúnen las condiciones.

- Contar con una bitácora digital por proyecto, en la que lleve el registro de lo actuado dentro de los procesos de ejecución y supervisión del mismo; de acuerdo a lo informado a la institución por parte de la EIA, relacionado con los proyectos ejecutados y la información contenida en la bitácora del proyecto.
- Efectuar monitoreo a los proyectos previo a ser recepcionados o si mediara denuncia de incumplimiento del ejecutor por parte de la empresa supervisora.

Durante la verificación al proyecto, el monitor regional del FOGUAVI establece la cantidad y calidad de materiales, su avance físico, financiero, certeza jurídica de la propiedad de la familia beneficiaria, que no existan sustituciones no autorizadas por la institución, o problemas existentes de acuerdo a la denuncia de incumplimiento del ejecutor girada por la empresa supervisora.

- Supervisar la utilización de los recursos fideicometidos en las entidades intermediarias; verificar que los recursos administrados por la EIA por concepto del subsidio, sean utilizados por los beneficiarios para construir su vivienda. Verificar que la vivienda cumple con la cantidad y calidad de materiales necesarios. Participar en la solución de problemas técnicos que presenten los proyectos cuando existan casos que lo ameriten y sea solicitado por las EIAs.
- Elaborar una guía que contenga claramente las tolerancias aceptadas para la ejecución de cada renglón de los proyectos habitacionales.
- Elaborar un archivo digital con documentos certificados por la Contraloría General de Cuentas. Elaborar la nomenclatura que defina a cada proyecto y a cada expediente para la base de datos de beneficiarios.
- Elaborar una guía de sanciones aplicables de acuerdo a incumplimientos de la EIA, beneficiarios, ejecutores, supervisores y monitores.
- Elaborar el diseño y las especificaciones técnicas para la configuración y construcción del rótulo que identifique al proyecto.

La entidad intermediaria autorizada, como parte responsable de la administración de los recursos fideicometidos debe:

- Ser actor dentro del contrato que se suscriba para la realización del proyecto, en forma conjunta con la empresa ejecutora y familias beneficiarias.

- Elegir y contratar la empresa que realiza la supervisión. Previa convocatoria, la empresa que sea contratada debe estar debidamente inscrita en el banco de datos de supervisores de la EIA y del FOGUAVI.
- Contar, conjuntamente con el FOGUAVI, con un mismo banco de datos de empresas ejecutoras, supervisoras y monitoras que permita conocer las empresas que no reúnen las condiciones necesarias establecidas por el FOGUAVI para ejecutar o supervisar sus proyectos de vivienda y las que si reúnen las condiciones.

No permitir la participación de empresas que han ejecutado proyectos de manera inadecuada, con mala calidad de materiales, con mala logística para la obtención del aporte de los beneficiarios o incumplimiento contractual.

- Asignar un número máximo de 12 proyectos a una empresa supervisora para que realice la supervisión en forma simultánea. El número de viviendas a verificar, no debe sobrepasar la cantidad de 600 y la empresa debe demostrar tener esa capacidad de supervisión.
- Formalizar la solicitud o denuncia escrita a donde corresponda, para la aplicación de sanciones a la empresa ejecutora, de existir negligencia o incumplimiento contractual de esta, e informar al FOGUAVI sobre lo actuado. Notificar a las afianzadoras correspondientes sobre las resoluciones que emita para brindar prórroga en los tiempos de ejecución de los proyectos.

#### **4.2. Propuesta de vivienda mínima tipo FOGUAVI para clima cálido**

La elegibilidad de las familias beneficiarias de subsidios del FOGUAVI, debe tener como variables indispensables, un estudio socioeconómico de la misma y un estudio técnico del inmueble donde se proyecta la construcción de la vivienda. Para el estudio socioeconómico deben tomarse en cuenta los aspectos sociales, económicos y legales correspondientes; para el estudio técnico debe tomarse en cuenta lo siguiente (ver p. 193 a la 195):

- Cada familia interesada debe contar con el terreno para la construcción de su vivienda.

Los terrenos para un proyecto deben encontrarse dispersos dentro de un radio no mayor a 2.5 kilómetros a la redonda, de tal forma que la distancia máxima admisible entre las 2 viviendas más distantes de un proyecto, no sea mayor a 5 kilómetros, salvo casos especiales definidos, por el FOGUAVI.

- El proyecto debe contar como máximo con 50 viviendas y como mínimo con 25, a excepción de los casos individuales.
- Como requisito mínimo, el terreno en el que se proyecte la construcción de la vivienda, debe contar con acceso a agua potable y energía eléctrica; el sistema de drenaje puede consistir en una letrina que puede formar parte del aporte del beneficiario según sea el caso.
- Deben existir facilidades para el acceso directo de vehículos al inmueble por medio de calles públicas o privadas que estén en buenas condiciones para la circulación de vehículos.

De ser necesario realizar trasiego o acarréo manual de materiales, los gastos de estos renglones son responsabilidad del beneficiario.

Si no se cuenta con acceso vehicular hasta el terreno en donde se construirá la vivienda, como mínimo se debe contar con acceso adecuado para realizar el acarréo manual de materiales hacia el terreno por parte de los beneficiarios, desde el punto o lugar en el que se convierte en inaccesible para vehículos y que sea declarado como tal dentro del correspondiente contrato o mediante dictamen del supervisor. Si la distancia de acarréo manual es mayor a 1 kilómetro o no existe la posibilidad de que el beneficiario realice el acarréo, el supervisor debe ordenar que dicha vivienda no se contemple dentro del proyecto.

La familia beneficiaria podrá formar parte del proyecto o de otro cuando haya solucionado la problemática de acarréo o trasiego de materiales.

- El inmueble debe contar con una superficie mínima que garantice áreas libres dentro de la propiedad, obtener luz y ventilación naturales adecuadas. El área mínima para el lote, debe ser de 60 metros cuadrados, con un frente mínimo de 6 metros.

El supervisor debe conocer los criterios que le permitan determinar zonas de amenaza, vulnerabilidad y riesgo que puedan ser generados por desastres naturales, debidos a la ubicación de la vivienda, por motivos geológicos, tipo de suelo, condiciones del terreno o la vivienda si es que dentro de la primera visita de inspección se cuenta con viviendas en construcción. Debe aplicar los siguientes criterios:

- Es importante contar con información bibliográfica e histórica del sector o área a evaluar. Debe realizarse un reconocimiento preliminar de campo para determinar, identificar, inventariar, delimitar las potenciales amenazas en la región y en el terreno en particular; realizar entrevistas con líderes comunales, identificar zonas vulnerables, evaluación del estado en el momento de la verificación; determinar las diferentes vulnerabilidades e identificar el riesgo a desastres.
- Dentro de las amenazas naturales se encuentran los sismos y terremotos, zonas epicentrales o donde se han sentido más fuertes los efectos de los sismos, sectores con desplazamientos laterales o verticales.

Otras amenazas son las depresiones tropicales, tormentas tropicales, huracanes, deslizamientos, licuación del suelo, erupciones volcánicas, asentamientos o hundimientos, inundaciones y correntadas. Una amenaza natural, es el efecto del viento sobre la vivienda, pues puede producir fuerza lateral a la vivienda. La presión positiva del interior de la vivienda empuja el techo y las paredes hacia afuera, al mismo tiempo la presión del exterior negativa halan hacia fuera.

Si el techo no está fijado en forma segura a las paredes, este se desprende y si las láminas de la cubierta no están adecuadamente sujetas al artesón se desprenden. Al chocar el viento contra la pared de la vivienda una porción del viento se desvía hacia arriba; si el alero es muy largo puede desprender el techo o partes de él; si las puertas, ventanas y otras aberturas para ventilación no están suficientemente aseguradas, el viento puede entrar con fuerza y empujar hacia arriba desde adentro, desprendiendo el techo de las paredes.

- El terreno debe localizarse alejado de árboles de gran tamaño que puedan llegar a ser arrancados por un viento fuerte o caer debido a su edad y golpear la vivienda que se construya en este. Los árboles que presenten riesgo para la vivienda o sus ocupantes, deben ser talados antes de construir la vivienda. Esta actividad es responsabilidad del beneficiario. El terreno no debe presentar vulnerabilidad física debido a la ubicación del mismo, así como vulnerabilidad ambiental, política, institucional, técnica, social y económica.
- Es admisible que exista riesgo menor, que no de lugar a pérdida de vidas humanas, o presente pocos daños materiales que pueden ser absorbidos por las familias beneficiarias sin afectar la red social de la o las comunidades involucradas; en este caso el desarrollo económicosocial, sigue su ritmo y no hay alteración del ecosistema local.

Por ningún motivo deben aceptarse terrenos en condición de riesgo mediano, mayor o severo; pues, se podrían dar pérdidas de vidas humanas, daños sensibles o incontrolables, pérdidas materiales que no puedan ser absorbidas por las familias beneficiarias o alteración no controlable del ecosistema local.

Se deben construir las viviendas sobre terrenos que no estén sujetos a amenazas naturales, vulnerabilidad y riesgo durante su vida útil; que no tengan probabilidad de quedar soterrados por inestabilidad de terrenos próximos. Tanto el supervisor como el ejecutor deben tomar en cuenta lo siguiente:



- El supervisor visita conjuntamente con el ejecutor el sitio donde se debe ejecutar la obra; verifica las dimensiones del terreno; las áreas donde se efectuarán los trabajos deben ser las que se indican en los planos respectivos.
- En caso de existencia de amenaza, vulnerabilidad o riesgo menor para construir la vivienda, el terreno debe contar con las medidas de mitigación y obras civiles necesarias; de no ser así, el supervisor no debe dar la orden de inicio de la construcción de la vivienda. En este caso en particular es el beneficiario quien debe absorber los gastos generados para obtener la solución previo a iniciar la construcción de la vivienda.
- De estar de acuerdo, el supervisor y el ejecutor con las condiciones del terreno, se procede a levantar el acta respectiva; en esta se indica que la entrega del predio para la construcción de la vivienda, la hizo la familia beneficiaria a entera satisfacción de las empresas ejecutora y supervisora. El acta debe ser firmada por el ejecutor, supervisor y representante titular de cada familia beneficiaria.
- La empresa ejecutora y supervisora no deben aceptar terrenos cuyo terraplén contenga rellenos mal compactados o realizados con materiales inapropiados.

Si la empresa ejecutora construye sobre terrenos que presenten condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, es responsable de los daños que pudiera sufrir la vivienda en sus renglones durante la ejecución o después de ejecutado el proyecto, sin responsabilidad por parte de las familias beneficiarias. El monitor debe dar el aviso correspondiente para salvar su responsabilidad, pues de lo contrario debe ser responsable al igual que el ejecutor y supervisor, por omisión de denuncia.

Una obra de retención, es un tipo de estructura que está diseñada para soportar los empujes laterales producidos por el suelo, agua, granos u otros materiales; retiene a dicha masa en un corte vertical o con cierta pendiente que de otra forma tendería a fallar o a deslizarse. Para que las obras de retención funcionen adecuadamente deben (ver p. 195 a la 198):

- Ser diseñadas por un profesional de la ingeniería, contratado por el beneficiario, para soportar los empujes laterales producidos por el suelo, agua, sobrecargas vivas o muertas, cargas sísmicas, el peso propio del muro, los efectos de temperatura y contracción. Para el diseño de obras de retención deben cumplirse los principios generales especificados en las normas estructurales de diseño, recomendadas para la República de Guatemala, AGIES NR-5: 2001, requisitos para diseño de obras de infraestructura y obras especiales, capítulo 3, obras de retención, de la Asociación Guatemalteca de Ingeniería Estructural y Sísmica.

El profesional es responsable del diseño, riesgos y responsabilidad civil, que puede implicar la falla de la obra, para la familia beneficiaria y para terceros.

- Los riesgos, la responsabilidad civil y penal que puede implicar la falla de la obra de retención construida por el beneficiario, sin el concurso de un profesional de la ingeniería, deben ser cargados únicamente al beneficiario y a la persona que construyó la obra de retención.

El conocimiento y cumplimiento de las especificaciones, del diseño arquitectónico y estructural, para la ejecución de viviendas mínimas, sumados a una supervisión adecuada y constante, permiten contar con viviendas de buena calidad y garantizar la cantidad y calidad de los materiales que se usan. Además, debe conocerse la forma en que estos deben colocarse y manejarse dentro de la ejecución, así como la forma en que se debe realizar la supervisión del avance físico de la obra y evaluación de la calidad de materiales *in situ*.

De igual forma el conocimiento del proyecto y manejo adecuado de los planos y papeles del mismo, facilitan que estos se ejecuten sin mayores contratiempos que los trámites administrativos financieros necesarios.

Tanto el ejecutor como el supervisor, deben tener conocimiento pleno de las especificaciones generales que conforman el expediente de cada proyecto, y los beneficiarios deben tener acceso a estos. Es importante que los distintos actores dentro de cada proyecto conozcan lo siguiente:

- Consideraciones acerca de los planos y especificaciones

Los proyectos de construcción de vivienda mínima, se deben construir de conformidad con las especificaciones de construcción, planos propuestos por el FOGUAVI y lo regulado en la guía. El ejecutor no puede variar los planos sin la autorización por escrito del supervisor del proyecto.

Podrán utilizarse planos distintos a los propuestos por la institución, si cumplen lo regulado en la guía por el FOGUAVI; deben contar con dictamen favorable de la institución; deben ser autorizados por escrito por cada familia beneficiaria, según sea el caso.

El juego de planos y las especificaciones propuestos por la institución, o los planos del proyecto, deben llevar el cajetín con el logotipo de la empresa ejecutora y visto bueno del coordinador del área técnica del FOGUAVI. Cualquier otro diseño que sea distinto al propuesto por la institución debido a casos particulares que puedan incluir cambios arquitectónicos o estructurales; deben ser notoriamente justificados, debidamente documentados, avalados por el profesional de la empresa supervisora, aceptado por la empresa ejecutora y deben contar con dictamen favorable de la EIA previo al inicio de la ejecución del proyecto o antes de su finalización si la construcción ya hubiera iniciado.

La empresa supervisora debe verificar que no exista incompatibilidad entre especificaciones y planos como parte del informe de su primera verificación. Debe conocer, estudiar, evaluar y autorizar o negar bajo su responsabilidad, la autorización de los cambios previo y durante la ejecución del proyecto.

La empresa ejecutora se obliga a tener en cada obra un juego completo de fotocopias de los planos, en hojas de papel bond tamaño oficio o en el tamaño que permita su correcta lectura e interpretación. En caso de discrepancias entre los planos y las especificaciones, debe regir lo previsto en estas últimas y rige sobre ambos lo estipulado en el contrato.

Las especificaciones especiales, rigen sobre las especificaciones técnicas y generales; las especificaciones técnicas sobre las generales.

En los planos de construcción predomina lo indicado en números; si no hubiera indicación en números se toma lo estipulado a escala.

- Licencias o autorizaciones

Es competencia del ejecutor, tramitar y obtener los permisos, licencias o autorizaciones de construcción requeridas.

Se deben cubrir las disposiciones legales y técnicas que de ellos se deriven, ante las dependencias oficiales o ante quien corresponda. Los gastos derivados de licencias o autorizaciones, deben ser cubiertos por el beneficiario.

- Bitácora de obra

Es un documento de referencia, consulta y guía para actividades de supervisión, ejecución, recepción, liquidación y fiscalización interna y externa. La bitácora debe contener una reseña cronológica y descriptiva de la marcha progresiva de los trabajos y sus pormenores. Cada proyecto debe contar desde el inicio con su respectiva bitácora foliada, de acuerdo a lo regulado por la Contraloría General de Cuentas; esta forma parte de los documentos de consulta para la liquidación. Debe ser tramitada y suministrada por el ejecutor, custodiada por el beneficiario, ejecutor o supervisor hasta la recepción del proyecto y custodiada por el FOGUAVI luego de la recepción.

En la bitácora se deben anotar las instrucciones que gire el supervisor al contratista sobre la ejecución de los trabajos, órdenes de trabajo, aclaraciones, cambios, órdenes de arreglo, demoliciones, registros del avance físico en forma periódica, causas imprevistas que impliquen atraso en la ejecución de la obra.

Las anotaciones en bitácora, deben tener fecha, firma, sello del supervisor, sello de la empresa supervisora; firma, sello del profesional de la empresa ejecutora, sello de la empresa ejecutora; firma de un representante de cada familia beneficiaria o firma de al menos 3 de sus representantes, sello de la organización que representa a las familias beneficiarias del proyecto.

El contratista debe anotar en cada caso, que se da por enterado de las instrucciones giradas; puede usar el mismo libro para hacer las observaciones y consultas que estime necesarias y de las que se dará por enterado el supervisor.

Se entiende que las anotaciones en bitácora son del conocimiento del supervisor, empresa ejecutora, empresa monitora o EIA, FOGUAVI y familias beneficiarias.

- Programa de trabajo de ejecución del proyecto

Después de haber sido adjudicado el contrato, el ejecutor, debe preparar un programa detallado de avance de obra. El programa debe estar basado en el que presenta junto con su oferta, pero actualizado y ajustado de acuerdo con el tiempo que estipule el contrato. En él se indica el orden cronológico que se propone llevar a cabo para las distintas actividades del proceso constructivo escogido para realizar la obra.

El ejecutor se sujeta a la programación de la obra previamente revisada, aprobada por el supervisor y aceptada por ambos de manera que se asigne la correcta terminación de la obra dentro del plazo estipulado en el contrato.

- Personal mínimo de supervisión

La obra debe estar bajo la responsabilidad y supervisión directa de al menos un ingeniero civil o arquitecto que demuestre condición de colegiado activo.

- Control de calidad

Cuando por resultado de pruebas *in situ* sea necesario proceder a la reparación, reposición o demolición de algunos elementos o la vivienda, el costo de dichos trabajos correrá por cuenta del ejecutor.

- Recepción de obra

La recepción de la obra se debe llevar a cabo cuando las soluciones habitacionales se encuentran terminadas. Para ser recepcionada la vivienda no debe tener errores constructivos pendientes de corregir o trabajos pendientes de ejecutar. Debe contar con buena calidad de construcción. No debe tener casos que presenten amenazas naturales, en condición de riesgo, vulnerabilidad o falta de limpieza.

La comisión encargada de recibir el proyecto terminado debe estar integrada por un representante de la empresa ejecutora, un representante de la entidad intermediaria autorizada, el supervisor del proyecto en representación de la empresa supervisora y el representante titular de cada familia beneficiaria. En el caso de proyectos de grupo, en lugar del representante de cada familia beneficiaria deben participar 3 miembros de la organización que los represente.

A excepción del representante de familias beneficiarias, los demás representantes deben ser profesionales de la construcción, ingenieros o arquitectos con calidad de colegiado activo.

- Mano de obra

El producto final de la mano de obra utilizada durante la ejecución del proyecto, es responsabilidad directa de la empresa ejecutora, aunque la misma forme parte del aporte previo del beneficiario. La empresa ejecutora se obliga a realizar las correcciones debidas a errores u omisiones producidos por la mano de obra calificada y no calificada que participe en la construcción de las viviendas.

La mala calidad de la mano de obra debe ser causa suficiente para que el supervisor suspenda la construcción de la vivienda; ya sea por rechazo total o parcial; porque esté terminada o en proceso de construcción y no debe proceder a recepcionarla ni a autorizar desembolso para la misma.

- Verificación del avance físico de las viviendas

La verificación del avance físico de las viviendas, debe contar con el acompañamiento permanente por parte de las familias beneficiarias. La supervisión, es responsabilidad directa de la empresa supervisora contratada por la entidad intermediaria autorizada y de la empresa ejecutora.

La construcción de la obra, es responsabilidad directa de la empresa ejecutora. El FOGUAVI debe realizar el monitoreo de campo para constatar que los subsidios han sido utilizados para la construcción de una solución habitacional.



Debe ser responsabilidad directa de las EIAs que administren fondos de fideicomisos, garantizar que los proyectos sean ejecutados de acuerdo a lo contratado, que cuenten con la cantidad y calidad de materiales de acuerdo a la oferta inicial de la empresa ejecutora y que la calidad de ejecución sea buena.

- Rechazos y reinspecciones

Cuando el caso lo amerite, la empresa supervisora indica el tipo de problemas existentes; detalla los datos que considere necesarios; indica la cantidad de casos afectados que deben ser monitoreados por la EIA, brinda los nombres de los beneficiarios, la ubicación georeferenciada del terreno y vivienda construida o en construcción. De no existir denuncia, los problemas surgidos por mala calidad de mano de obra, mala calidad de materiales, inadecuados procesos de construcción utilizados por la empresa ejecutora, así como renglones o parte de estos no ejecutados o viviendas en condición de amenaza, riesgo o vulnerabilidad, es también responsabilidad directa de la empresa supervisora.

En estos casos, la empresa supervisora contratada por la EIA debe reintegrar a la entidad intermediaria autorizada que lo contrata, el valor financiero que hubiere recibido, correspondiente al avance físico no supervisado adecuadamente y la EIA le aplica las sanciones que correspondan.

En caso de incumplimiento o mala calidad, la EIA, debe requerir a la empresa ejecutora el cumplimiento contractual debido y realizar en forma conjunta con el FOGUAVI, las denuncias ante los organismos legales que consideren.

Al no aceptar el supervisor una de las etapas inspeccionadas, el ejecutor debe solicitar nueva supervisión de la misma; esto, tan pronto sea corregida la causa del rechazo y dentro del tiempo asignado por la empresa supervisora. Si luego de presentado su informe y transcurridos 8 días calendario, el supervisor, por cualquier causa, no logra notificar al ejecutor sobre la suspensión del proyecto; entonces, debe proceder a emitir la suspensión del proyecto e informar a la EIA sobre lo actuado.

- Espacio mínimo habitable

Considerando un núcleo familiar de 6 personas, se estima adecuado que la vivienda cuente con un área techada mínima de 36 metros cuadrados.

#### **4.2.1. Especificaciones técnicas que deben reunir los materiales y el proceso constructivo de la vivienda**

La oportuna y correcta aplicación de las especificaciones técnicas, permite que el supervisor lleve un control adecuado de la obra que supervisa; además, garantiza la calidad de la misma. Los distintos renglones que se ejecutan, deben ser supervisados de forma adecuada y constante, siendo estos:

- Trabajos preliminares

Comprende las tareas iniciales que debe realizar el ejecutor previo a iniciar la ejecución de la obra. Estas tareas deben ser fiscalizadas cuidadosamente por el supervisor para garantizar que desde el inicio el ejecutor cumple con las especificaciones técnicas de cada renglón que ejecuta.

Previo a construir la vivienda, el terreno debe estar libre de vegetación o materia orgánica. Dentro del área que se ordenare la limpia de troncos, raíces y otros materiales inconvenientes, deben ser quitados a una profundidad mínima de 60 centímetros por debajo de la superficie de la subrasante terminada.

Si la cantidad, condición y calidad de los materiales que brinda la empresa ejecutora corresponde a lo ofertado, estos deben ser recibidos por las familias beneficiarias; deben quedar bajo su cuidado para preservar la calidad de los mismos, debiendo almacenarlos en lugares adecuados. Se debe documentar la entrega y recepción de materiales; el supervisor verifica que estos sean almacenados adecuadamente y que cumplan con los estándares de calidad requeridos en los documentos contenidos en el expediente del proyecto; si está de acuerdo extiende al ejecutor el dictamen correspondiente.

Los beneficiarios entregarán las plataformas planas, donde se construirán las viviendas. Los gastos por trabajos de nivelación deben ser absorbidos por el beneficiario y deben responder al diseño general de plataformas. Se deben evitar rellenos innecesarios o inadecuados, zonas de erosión o riesgo debido a la modificación del terreno. Se debe tomar en cuenta el drenaje superficial modificado, para evitar las zonas de inundación que afecten la ejecución de la obra y los terrenos adyacentes.

En aquellos casos donde se encuentre material dañino a la construcción, tales como rellenos no controlados, ripio, materia orgánica, basura y arena suelta, debe sustituirse por material adecuado y proceder a la compactación según instrucciones del supervisor, siguiendo procedimientos aceptables que garanticen la estabilidad de la obra. La empresa ejecutora puede desistir de construir la vivienda, si el terreno no presenta las condiciones adecuadas.

En caso contrario asume la responsabilidad que conlleva el construir sobre terreno inadecuado, sujeto a amenazas naturales, vulnerabilidad o riesgo.

El trazo es el método a través del cual se lleva la forma de la vivienda al terreno. Consiste en marcar sobre el terreno las medidas que se han determinado en el proyecto y que se encuentran en el plano o dibujo de la casa a construir.

La localización general, alineamientos y niveles de trabajo deben ser marcados en el campo por el ejecutor de acuerdo con los planos correspondientes, quien asume la responsabilidad por las dimensiones y elevaciones fijadas para la iniciación o desarrollo de la obra. Se define el área del trazo quedando libre de cualquier obstáculo que pueda alterar los mecanismos de verificación de niveles, escuadra a 90 grados y medidas generales. El trazo y niveles deben quedar referenciados con puentes de madera u otra forma segura, los ejes trazados se marcarán mediante medidas precisas y permanentes fuera del área de la excavación.

Los niveles se deben de efectuar mediante nivelaciones cerradas con manguera en buen estado, dejando despejadas las referencias. El supervisor debe corroborar el trazo y nivelación de acuerdo al diseño contemplado, rectificar que se contará con los niveles de piso y externo de acuerdo a lo establecido en las especificaciones técnicas.

Si el supervisor observa que existen discrepancias en algún renglón de trabajo, debe notificarlo inmediatamente al ejecutor para que este realice las correcciones. En los puentes se deben marcar los ejes mediante cortes y no con clavos; se mantienen visibles y despejados, no se utiliza material deteriorado o viejo.

- Cimentación

Es el conjunto de elementos estructurales cuya función es transmitir uniformemente las cargas de la superestructura de una edificación al terreno. Está compuesta por cimiento y sobre cimiento. La cimentación se debe conformar por cimiento ciclópeo más cimiento corrido de concreto reforzado, o bien por cimiento corrido de concreto reforzado, de acuerdo a los requerimientos del suelo portante. El material del suelo debe ser duro y resistente. Los suelos blandos amplifican las ondas sísmicas, facilitan asentamientos nocivos en la cimentación que pueden afectar la estructura al facilitar el daño en caso de sismo.

El sistema de cimentación, debe conformar cuadros o anillos cerrados coincidentes con los ambientes. Esto con el fin de que las cargas se distribuyan lo más uniformemente posible sobre el suelo y lograr que la vivienda sea sólida y monolítica cuando un sismo actúe sobre ella. La profundidad de la cimentación esta dada por la resistencia del suelo, no debe ser menor de 60 centímetros bajo el nivel del terreno nivelado. Las cimentaciones en ningún caso se construyen sobre capa vegetal o tierra vegetal, rellenos sueltos o no controlados, superficies fangosas o materiales de desecho.

El supervisor debe verificar que no exista presencia de agua que pueda deberse a filtración o de algún manto superficial existente en el sector o bajo el terreno en donde se construirá la vivienda. También, debe verificar el ancho, perfilado y profundidad de zanjas, tendido de hierro para el cimiento corrido, adecuada elaboración y separación de eslabones y estribos, orientación de columnas, medidas a rostro y eje de paredes. Las dimensiones de las excavaciones deben responder al diseño estructural, evitando dejar áreas susceptibles de erosión o relleno innecesario.

Los rellenos controlados deben contar con un buen método de compactación y buen material para relleno. Es inadecuado compactar capas muy gruesas y el uso de mazos con pesos no uniformes. Cuando un relleno vaya a ser contenido por muros, deben tomarse las precauciones que aseguren que los empujes hidrostáticos o debidos al peso del suelo, no excedan a los proyectos. Se debe prestar especial atención a la construcción de drenajes. Cuando el terreno lo exija o por circunstancias que requiera alcanzar los niveles de fundamento, debe rellenarse con concreto pobre o con concreto ciclópeo.

En los cimientos aislados, se debe verificar la escuadra a ejes, en el plano horizontal o vertical.

El fondo de las zanjas para cimientos, debe estar bien conformado y a nivel. No deben realizarse excavaciones que pasan del nivel correcto para luego volverla a rellenar sin compactarlas adecuadamente. Debe mantenerse la coincidencia entre los bordes de las líneas laterales que delimitan las zanjas con las excavaciones ejecutadas, de lo contrario se pueden producir desviaciones en los ejes de los muros o en los centros de las columnas. Se debe examinar detenidamente la verticalidad de las zanjas; también, asegurarse que la tierra suelta o basura sean extraídas.

Se debe examinar la resistencia del suelo por medios empíricos y visuales. Cuando el terreno no presente buena consistencia, deben entibarse las partes laterales de la zanja con madera. Así se evitan deslizamientos, desajustes generales por hundimientos, el empleo innecesario de concreto y en el futuro grietas en muros, desplomes, afloraciones de humedad o rellenos innecesarios. En los puntos de intersección de cimientos, se debe verificar si se cuenta con la diferencia de niveles correcto.

Es recomendable ir retirando el material que se va sacando de la zanja y ubicarlo de forma que no se acumulen promontorios que provoquen problemas al colocar la armadura o al momento de fundir los cimientos y puedan producir ratoneras. El ancho de la excavación para cimientos debe ser como mínimo 1,5 veces el espesor de muro, o dependiendo del ancho de la cimentación corrida y aislada. Las zapatas individuales, correspondientes a cimentación aislada, deben ser amarradas con soleras y vigas de cimentación. Los costos de los materiales y mano de obra para la realización de los trabajos no contenidos dentro del contrato deben ser absorbidos por el beneficiario; para el efecto, el ejecutor debe contar con la autorización de la empresa supervisora.

Durante su primera verificación de campo, el supervisor y el ejecutor deben identificar visualmente el tipo de suelo de cada terreno, con el propósito de establecer si es o no adecuado para el cimiento de acuerdo a su diseño. En donde debe construirse la vivienda se determina la calidad de resistencia del suelo a la penetración. Se determina, *in situ*, basándose en la experiencia, la calidad y resistencia del suelo a la penetración, donde se construirá la vivienda. Se debe tomar una varilla de hierro liso o corrugado, de 5/8 de pulgada de diámetro, se empuja con las 2 manos y al penetrar en el suelo se puede observar la calidad del mismo. Si la varilla se hunde más de 10 centímetros, el material no es adecuado y habrá que profundizar adecuadamente la cimentación hasta alcanzar suelo firme.

Si el suelo es arcilloso y muy blando, se hace necesario vaciar el material inadecuado y rellenar con material selecto o talpetate. Se debe dosificar la cantidad de agua que se le aplica al material de relleno para adecuar su humedad en el proceso de compactación.

Para un buen control de los suelos, se necesita su correcta identificación. Los suelos deben agruparse en 5 tipos; grava, arena, limo, arcilla y materia orgánica. La grava está formada por grandes granos minerales con diámetros mayores de  $\frac{1}{4}$  de pulgada aproximadamente. Las piezas grandes se llaman piedras, cuando son mayores de 10 pulgadas se llaman morrillos. La arena se compone de partículas minerales que varían aproximadamente desde  $\frac{1}{4}$  de pulgada a 0,002 pulgadas (0,05 milímetros) en diámetro. El limo consiste en partículas minerales naturales, más pequeñas de 0,002 pulgadas, las cuales carecen de plasticidad y tienen poca o ninguna resistencia en seco.

La arcilla contiene partículas de tamaño coloidal que producen su plasticidad. La plasticidad y resistencia en seco están afectadas por la forma y la composición mineral de las partículas. La materia orgánica consiste, bien en vegetales parcialmente descompuestos, como sucede en la turba, o en materia vegetal finamente dividida, como sucede en los limos orgánicos y en las arcillas orgánicas. Para conocer la granulometría de suelos de grano grueso, se extiende una muestra representativa sobre una superficie plana; luego se observa la distribución o la uniformidad de los tamaños de las partículas. Para la granulometría de suelos de grano fino, se agita la muestra en un recipiente con agua y se le deja sedimentar.

La granulometría aproximada se ve por la separación de las partículas en el recipiente, desde arriba hasta el fondo. El limo permanece en suspensión al menos durante un minuto, la arcilla una hora o más. El ensayo de sacudimiento es útil para identificar suelos de grano fino.

Se prepara una pequeña porción de suelo húmedo; luego se agita horizontalmente sobre la palma de la mano; se deben ensayar varias porciones con diferentes contenidos de humedad.



Se observa si el agua sale a la superficie de la muestra, dándole una apariencia blanda y satinada, se aprieta la muestra entre los dedos haciendo que la humedad desaparezca de la superficie, la que cambia de una apariencia brillante a una mate, al mismo tiempo, la muestra se endurece; finalmente se desmenuza bajo la creciente presión de los dedos. Se vuelven a agitar las piezas rotas hasta que fluyen otra vez juntas. Se debe distinguir entre reacción lenta, rápida y media al ensayo de sacudimiento. Una reacción rápida indica falta de plasticidad, tal es el caso del limo inorgánico típico, polvo de roca o arena muy fina. Una reacción lenta indica un limo o arcilla-limo ligeramente plásticos.

Si no hay reacción, es índice de una arcilla o material turboso (orgánico). La resistencia en seco de un suelo también se puede determinar por medio del ensayo de rotura; este es una medida de su cohesión. Se deja secar una porción húmeda de la muestra para ensayar su resistencia en seco desmenuzándola entre los dedos. Se debe aprender a distinguir entre ligera, media y alta resistencia en seco. Antes de desecar la muestra se quitan las partículas gruesas que pudieran entorpecer el ensayo. Una resistencia en seco ligera, indica un limo inorgánico, polvo de roca, o una arena limosa.

La arena da su tacto característico al pulverizar la muestra. Una resistencia en seco media, denota una arcilla inorgánica de plasticidad entre baja y media. Se requiere una considerable presión de los dedos para pulverizarla. Una resistencia en seco alta, indica una arcilla inorgánica altamente plástica. La muestra seca puede ser rota pero no pulverizada bajo la presión de los dedos. En el campo es posible identificar la consistencia de suelos cohesivos. La consistencia es muy blanda si el puño penetra fácilmente algunas pulgadas. Es blanda si el dedo pulgar penetra fácilmente algunas pulgadas.

Es media si el dedo pulgar puede penetrar algunas pulgadas con un moderado esfuerzo. Es consistente, si fácilmente es mellado por el dedo pulgar pero penetra solamente con gran esfuerzo. Es muy consistente, si se mella fácilmente con la uña del dedo pulgar; es dura, si se mella difícilmente con la uña del dedo pulgar. Un mal drenaje de la zona de construcción, en suelos arenosos, causará fallas por licuefacción.

Debido a la mala concepción de la capacidad portante del suelo, donde se localiza la construcción de la vivienda, se pueden producir fallas por asentamientos diferenciales del cimiento. Dado a que la vivienda es de un nivel y que la misma cuenta con block y techo liviano, su cimentación corrida debe ser de concreto reforzado con un ancho de 35 centímetros por 20 centímetros de peralte, con refuerzo mínimo de 3 hierros No. 3 corridos con eslabones de varilla No. 2 a cada 15 centímetros. Sobre el cimiento corrido se deben colocar 2 hileras de block y sobre estas la solera de humedad fundida.

Al levantar la parrilla armada del refuerzo del cimiento, esta debe quedar nivelada con tacos de cemento y arena en proporción 1: 2, siendo 1 parte de cemento por 2 partes de arena de río; se debe evitar el uso de tacos con inadecuada proporción, de distintos tamaños o materiales que podrían disminuir en algunas áreas el recubrimiento del refuerzo y exponerlo a la corrosión.

El recubrimiento del refuerzo no debe ser menor de 5 centímetros. La armadura de las mochetas y columnas se deben anclar al cimiento corrido previo a la fundición del mismo, evitando en lo posible el uso de traslapos de varillas de acero; de darse este caso se deben dejar a diferente altura para evitar posibles puntos débiles debidos a concentración de esfuerzos.

En los cimientos, la armadura se debe colocar con los eslabones equidistantes por debajo de las varillas de refuerzo longitudinal, enganchadas por encima de estas para garantizar el funcionamiento a flexión. Utilizar cimiento ciclópeo, no implica dejar de construir el cimiento de concreto armado. El cimiento ciclópeo más cimiento corrido de concreto reforzado consta de un mejoramiento de soporte al utilizar hormigón ciclópeo, con sección de 35 centímetros en su ancho y 20 centímetros de altura por debajo del cimiento corrido de concreto armado que se debe construir de acuerdo a las especificaciones de la presente guía.

El supervisor no debe aceptar la vivienda si únicamente cuenta con cimiento ciclópeo (ver figura 9).

- Muros

Los muros o paredes son los elementos verticales de la vivienda que sirven para delimitar espacios, transmitir su propio peso, cargas verticales y horizontales desde el techo hasta la cimentación. Los muros deben ser continuos en altura; confinados a través de vigas, soleras, columnas o mochetas a su alrededor. Estos elementos rigidizan los muros, proporcionan la liga requerida con la estructura, a efecto de que ambos trabajen mancomunadamente. Ligan los muros que se intersectan, distribuyen la carga en la base de los muros, rematan horizontalmente los muros, absorben esfuerzos horizontales y verticales.

Se debe tomar en cuenta la zona sísmica en que se encuentran las viviendas, para calcular la altura máxima de muro en las viviendas. El espesor mínimo para muros con refuerzos verticales y horizontales debe ser de 14 centímetros; su relación altura / espesor no debe ser mayor que 18.

El refuerzo vertical debe partir desde el nivel inferior de la cimentación con un gancho mínimo de 25 centímetros; debe anclarse en la parte superior de la solera de corona o remate con un gancho igual.

Figura 9. **Vivienda que únicamente cuenta con cimiento ciclópeo**



Fuente: elaboración propia.

Para efectos de contabilizar la longitud de muros en cada dirección principal, no se toman en cuenta las aberturas de puertas ni ventanas, ni aquellos tramos de muros cuya longitud es inferior a 1 metro. El área mínima de acero de refuerzo vertical, debe ser de 0,0008 veces el área de la sección bruta de la pared, cuando el esfuerzo de fluencia del acero sea 2 325 kilogramos por centímetro cuadrado (33 000 libras por pulgada cuadrada); 0,0007 para acero con esfuerzo a la fluencia de 2 820 kilogramos por centímetro cuadrado (40 000 libras por pulgada cuadrada); 0,0006 si el esfuerzo a la fluencia es de 3 525 kilogramos por centímetro cuadrado (50 000 libras por pulgada cuadrada).

Y 0,0005 veces para acero con esfuerzo a la fluencia de 4 227 kilogramos por centímetro cuadrado (60 000 libras por pulgada cuadrada) o mayor.

No se deben doblar las varillas que se encuentren embebidas en el concreto recién fraguado o endurecido. Los estribos deben tener un doblado mínimo de 8 centímetros en ambos extremos. La ubicación de las patas del estribo debe alternarse en cada una de las esquinas del refuerzo longitudinal. Para proveer una resistencia uniforme en cada una de las direcciones principales, se tienen longitudes similares de muros.

Las longitudes de aquellos muros que están ubicados en un mismo plano vertical no deben sumar más de la mitad de la longitud de muros en esa dirección. Cuando un muro es de una longitud mayor a su altura se dice que se tiene un muro largo, entonces la separación a rostros entre columnas y mochetas no debe ser mayor al 75 por ciento de la altura del muro o no mayor a 2 metros.

Para evitar desplomes o derrumbes: Los muros, luego de fundir la solera hidrófuga, deben levantarse en una primera fase a altura de solera intermedia; en una segunda fase a altura de solera de corona; en una tercera fase a altura de solera de mojinete en los muros que corresponda.

Tanto en el interior como en el exterior de las viviendas, las columnas, soleras, sillares y dinteles deben llevar un acabado final cernido aplicado con mano de obra calificada. La exactitud de este acabado debe ser a plomo y regla; o bien, a nivel y regla, de acuerdo al elemento estructural en donde se aplique. El mortero para el acabado cernido debe ser de cemento, cal hidratada, arena de río cernida; con una proporción volumétrica de 1:1/2:2.

De existir mala apariencia en el muro o mala calidad de acabados finales, el ejecutor, con la solicitud del supervisor o sin ella, debe proceder a aplicar un acabado final, cernido vertical, en las caras de los muros que conforman la vivienda.

Los gastos de materiales y mano de obra calificada deben ser realizados por el ejecutor sin que esto obligue a variar el monto del contrato inicial, ni obliga al beneficiario a realizar pago alguno por la corrección. La mejora a la vivienda debe ser pagada por el beneficiario si se hubiera pactado por las partes antes de iniciar o durante la construcción de la vivienda.

Si los acabados finales son de mala calidad, el supervisor no recepciona la vivienda y si lo hace compartirá la responsabilidad de la mala calidad de obra con el ejecutor. Después de ejecutado el muro es importante verificar si se encuentra a plomo y nivelado. Para verificar los niveles, se debe realizar la medida en la parte superior y frontal del muro; con el auxilio de cinta métrica, hilo, plomada y manguera con agua. Se deben construir columnas o mochetas a ambos lados de los vanos de puertas y ventanas, en los extremos de muros, cuando la longitud del tablero medida a partir de la última mocheta sea mayor que la mitad de la altura del muro; el espaciamiento máximo de mochetas debe ser de 20 veces el espesor del muro.

Los elementos de refuerzo vertical se identifican en los planos de la siguiente manera: con 4 varillas y estribos (columna) tipo A, con 2 varillas y eslabones (mocheta o costilla) tipo B. El refuerzo mínimo de las columnas consiste en 4 varillas longitudinales corridas No. 3 más estribos No. 2 a cada 15 centímetros. Por ningún motivo deben utilizarse pines para refuerzo; pues, estos generan casos de mala práctica y producen errores constructivos que debilitan la estructura de la vivienda (ver figura 10).

Para muros de 14 centímetros de espesor, si se trabaja con varillas de alta resistencia, las columnas principales deben tener 4 varillas longitudinales corridas de diámetro 6,22 milímetros, con estribos de diámetro 4,5 milímetros a cada 20 centímetros. El refuerzo mínimo de las mochetas consiste en 2 varillas longitudinales corridas No. 3 más eslabones No. 2 a cada 15 centímetros. Si se trabaja con varillas de alta resistencia, las mochetas o columnas secundarias deben contar 2 varillas longitudinales corridas de diámetro 6,22 milímetros, con eslabones de diámetro 4,5 milímetros a cada 20 centímetros.

Figura 10. **Pin que no fue fundido, ni detectado por el supervisor**



Fuente: elaboración propia.

La sección mínima de las columnas debe ser de 210 centímetros cuadrados, la de las mochetas debe ser de 140 centímetros cuadrados. Para las columnas, el ancho mínimo debe ser de 14 centímetros, para las mochetas, el lado menor debe ser de 10 centímetros. De ser necesario se deben construir columnas o mochetas de confinamiento en puntos intermedios, intercaladas con las columnas de los muros.

La separación máxima a que pueden estar los refuerzos mínimos verticales entre sí, es la siguiente: la distancia entre refuerzos tipo A no debe ser mayor a 4 metros; entre refuerzo tipo A y tipo B no debe ser mayor a 2 metros. En esquinas, intersecciones de muros y en ambos extremos de un muro aislado, se debe colocar refuerzo tipo A, aunque quede a menor distancia que 4 metros. Las soleras son elementos horizontales de concreto reforzado fundidas en los muros; según su ubicación y las funciones que cumplen se clasifican en: soleras de humedad o hidrófugas, soleras intermedias, soleras de remate (de corona o de mojinete).

Los 3 tipos de soleras cumplen el propósito de amarrar entre sí los refuerzos verticales de los muros, absorben los esfuerzos de compresión y tensión que les son transmitidos. La solera hidrófuga debe proteger las paredes contra la humedad proveniente del terreno exterior. El nivel inferior del piso de concreto, debe quedar dentro del peralte de dicha solera. En ningún caso se debe fundir la solera de humedad dentro de block tipo U para evitar humedad en los muros debida a tensión de capilaridad. Las soleras de remate deben distribuir uniformemente en los muros las cargas transmitidas por el techo. Las soleras intermedias y los dinteles de puertas y ventanas se pueden fundir dentro de blocks tipo U.

Al utilizar block con sección U se ahorra tiempo, el trabajo se reduce prácticamente a la colocación de los blocks que contendrán la armadura y el concreto. Este tipo de block por ningún motivo debe ser sustituido por block normal tallado *in situ* para hacerle la sección en forma de V. Los troncos de columnas y las soleras intermedias deben ser fundidos juntos para asegurar un comportamiento monolítico de las uniones a donde rematan.



Para solera hidrófuga: si se emplean barras de acero corrugado (fy 4 227 kilogramos por centímetro cuadrado), deben ser 4 No. 3 con estribos No. 2 a cada 20 centímetros. Si se emplean varillas de alta resistencia (fy 4 227 kilogramos por centímetro cuadrado), entonces deben ser 4 de diámetro 6,41 milímetros, con estribos de diámetro 4,5 milímetros a cada 20 centímetros.

Para solera intermedia: Si se emplean barras de acero corrugado (fy 4 227 kilogramos por centímetro cuadrado), entonces deben ser 2 No. 3 con eslabones No. 2 a cada 20 centímetros. Si se emplean varillas de alta resistencia (fy 4 227 kilogramos por centímetro cuadrado), entonces deben ser 2 de diámetro 6.41 milímetros, con eslabones de diámetro 4,5 milímetros a cada 20 centímetros.

El supervisor verifica el refuerzo, armadura, medidas, formaleta, calidad y proporción del concreto utilizados para las soleras, sillares y dinteles. Los muros deben amarrarse entre sí mediante una solera de corona en su parte superior y soleras hidrófuga e intermedia de acuerdo al diseño presentado en planos. Cada solera debe conservar un mismo nivel horizontal. En los cruces de los muros, las varillas deben formar ángulos rectos y sus traslapes deben tener una longitud mínima de 50 centímetros.

En solera corona: si se emplean barras de acero corrugado (fy 4 227 kilogramos por centímetro cuadrado), entonces deben ser 3 No. 3 con estribos No. 2 a cada 20 centímetros. Si se emplean varillas de alta resistencia (fy 4 227 kilogramos por centímetro cuadrado), entonces deben ser 4 de diámetro 6,41 milímetros, con estribos de diámetro 4,5 milímetros a cada 20 centímetros.

En solera de mojinete: si se emplean barras de acero corrugado (fy 4 227 kilogramos por centímetro cuadrado), entonces deben ser 2 No. 3 con eslabones No. 2 a cada 20 centímetros. Si se emplean varillas de alta resistencia (fy 4 227 kilogramos por centímetro cuadrado), entonces deben ser 2 de diámetro 6,41 milímetros con eslabones de diámetro 4,5 milímetros a cada 20 centímetros.

Las dimensiones mínimas de elementos de concreto para ligar el refuerzo horizontal a las unidades de mampostería deben ser: en sentido ortogonal a la pared 14 centímetros y en el otro sentido 15 centímetros para solera hidrófuga; 10 centímetros para solera intermedia o 19 centímetros si se funde en block U; 15 centímetros para solera de corona y 10 centímetros para solera de mojinete. Los estribos deben contar con ganchos a 135 grados, los eslabones con ganchos de 180 grados. El refuerzo longitudinal de las soleras debe soportar los esfuerzos de tensión y el refuerzo transversal los de corte. El recubrimiento del acero de refuerzo no debe ser menor de 1,5 centímetros ni mayor a 2,5 centímetros.

Los dinteles de puertas y ventanas, se construirán en un mismo nivel horizontal y su refuerzo estará constituido por 2 varillas longitudinales No. 3 y eslabones No. 2 a cada 20 centímetros. Los sillares de ventanas podrán estar conformados dentro de la solera intermedia, contando con el refuerzo de la misma. La suma de áreas de vanos de puertas y ventanas de un muro no debe ser mayor al 35 por ciento del área del muro. Además la suma de las longitudes de los vanos debe ser menor que la mitad de la longitud del muro. La distancia mínima horizontal entre vanos de un mismo muro, debe ser mayor a 50 centímetros, debe ser mayor a la mitad de la dimensión menor de las aberturas.

En los vanos de puertas y ventanas deben conservarse las medidas, plomos y niveles con el objeto de darle estabilidad a la estructura o evitar cortes o rellenos que puedan provocar agrietamientos futuros o aparición de fallas inexplicables. Debe haber una distancia mínima, de 50 centímetros o la cuarta parte de la altura de la puerta, del extremo de un muro al borde de una puerta.

También en ventanas cercanas al extremo de un muro la distancia mínima debe ser de 50 centímetros o la mitad de la altura de la ventana. Los sillares de las ventanas contarán con una capa de 1 centímetro de sabieta de cemento y arena de río, con proporción 1:2. Su acabado final debe ser cernido.

Las ventanas y puertas deben evitar el ingreso de insectos, agua o aire al estar cerradas. Deben contar con un dispositivo de seguridad para evitar que sean abiertas por el exterior. Antes de proceder a recibirlas el supervisor debe revisar el diseño, estado, forma, material, medidas, colocación, grueso, limpieza, movilidad de los elementos y aplicación de pintura anticorrosivo; además, el abatimiento, fijación, calidad de bisagras y chapas.

También debe observar su ajuste al cerrar las diferentes partes y que no existan espacios entre el marco del elemento y el vano. Las partes móviles como ventanillas, hojas de puertas o ventanas, manijas, cremalleras, pasadores, chapas deben accionarse con facilidad y acoplarse a las partes fijas de manera que se produzca un cierre hermético e impermeable.

La unión definitiva de los elementos que formen una pieza, se debe ejecutar mediante soldadura y tornillería. La soldadura utilizada para la construcción de puertas y ventanas debe ser de calidad, sin provocar que se deformen o debiliten los materiales por la excesiva exposición al calor. La unión por soldadura se efectúa mediante cordón continuo.

La soldadura debe esmerilarse hasta obtener una superficie lisa uniforme, utilizando soldadura de latón para rellenar las hendiduras e imperfecciones en las juntas entre 2 elementos. No se debe permitir la colocación de piezas que muestren signos de oxidación, que no hayan sido debidamente protegidos con 2 manos de pintura anticorrosiva, que presenten alabeos o algún otro tipo de deformación. Las correcciones y la restitución en estos casos son por cuenta del ejecutor. Las modificaciones que representen mayores cantidades de mano de obra y materiales, solicitadas al ejecutor por los beneficiarios, deben ser autorizadas por el supervisor y pagadas por los beneficiarios.

En las ventanas, las partes móviles deben tener facilidad de operación aún en el caso de colocarse balcones. Debe revisarse el espesor de vidrios y su limpieza, comprobar el número de compartimientos, la disposición de las partes móviles y su coincidencia con los planos. Para la aplicación del silicón la superficie de la ventana debe estar exenta de polvo y humedad; además, el vidrio no debe colocarse directamente con el marco metálico pues puede quebrarse.

Para evitar lo anterior, se coloca una capa de silicón, enseguida se coloca el vidrio presionando para expulsar el sobrante, el cual debe ser rebanado con cuidado para no dejar oquedades, fisuras o grietas que permitan la penetración del agua o insectos. Finalmente debe sellarse en su longitud el borde, en forma achaflanada, con abundante silicón.

Cuando un elemento deba deslizarse apoyándose sobre otro de la misma pieza, la forma de deslizamiento debe ser suave, sin tropiezos. El sistema debe ser lubricado; en las ventanas las hojas deben quedar colocadas a plomo, su movimiento se limita con topes. El acabado final de pintura debe efectuarse antes de la colocación del vidrio de 4 milímetros de espesor.

La estructura de la ventanería debe ser de hierro en formas, utilizando para ello marcos formados con angulares con sección de 1 pulgada por 1 pulgada por 1/8 de pulgada de espesor. Las divisiones de los marcos deben ser del mismo material, cuidando los detalles para ventilación de ventanas, la abertura debe realizarse desde y hacia el interior.

Las ventanas se deben fijar a los elementos estructurales mediante detalles especiales de anclaje previamente fijados al hierro de la estructura, a los cuales se aplicará soldadura. Debe revisarse cuidadosamente cada detalle de soldadura para evitar desajustes posteriores. La soldadura debe pulirse para un acabado similar al de las ventanas en su conjunto.

El área mínima de iluminación a través de las ventanas debe ser el 12 por ciento de la superficie del piso. Como mínimo 1/3 del área del medio de iluminación se utilizará para ventilación del ambiente. La altura mínima aceptable para puertas es de 2,10 metros; con un ancho mínimo aceptable de 90 centímetros para puertas de ingreso, 80 centímetros para puertas principales, 70 centímetros para puertas secundarias.

En las puertas se debe examinar el sentido de colocación de la chapa y si la disposición de su movimiento coincide con la de los planos, de modo que no presenten molestias u obstruyan la circulación. La estructura de las puertas debe ser de hierro en formas, con sección de 1 pulgada por 1 pulgada por 1/8 de pulgada de espesor; se debe utilizar lámina de 3/64 pulgadas de espesor para la membrana.

Para el abatimiento de las puertas se deben utilizar 3 bisagras de cartucho de 3 pulgadas, pues estas dan mayor seguridad y son más fáciles de centrar. Las puertas de la vivienda deben abatirse a 90 grados hacia adentro.

Las puertas de ingreso deben llevar chapa marca Phillips o similar, que debe ser colocada bien atornillada por el interior, no soldadas; debido a que si es necesario retirarlas para reparación muchas veces se lastima la puerta o la chapa. El marco de la puerta debe ser un angular metálico ya que estos permiten más hermetismo y rigidez. Además deben fijarse de preferencia por medio de patas, no utilizar tornillos ni tarugos pues estos hacen más débil la fijación, facilitando forzar la seguridad.

- Techo

El techo requiere de estructura principal y cubierta. La primera cumple funciones de soporte; la segunda, funciones de protección a la construcción y a quienes la habitan, contra variaciones climáticas. La estructura principal de soporte de la cubierta debe contar con tendales de metal de sección C. Estos elementos deben contar con agujeros en sus extremos que permitan su anclaje a la solera de remate o corona, por medio de pernos o varillas de 3/8 de pulgada a 1/2 pulgada.

Las distancias entre ejes de costaneras deben ser iguales a las longitudes útiles de la cubierta a utilizar. El supervisor debe rechazar las viviendas cuyo techo presente deficiencias en su estructura principal o cubierta (ver figura 11).

Las dimensiones de la sección de las costaneras debe ser de 2 pulgadas por 3 pulgadas. Las costaneras deben contar con  $F_y$  de 2 500 kilogramos por centímetro cuadrado. Las superficies por soldar estarán libres de costras, grasa, pintura, escorias y otras partículas extrañas, tales como rebabas o gotas de soldadura. Las uniones soldadas se inspeccionan ocularmente; se rechazan las soldaduras que presenten defectos aparentes de importancia, tales como grietas, cráteres o socavación del metal base.

Figura 11. **Falta de costaneras en el techo de una vivienda**



Fuente: elaboración propia.

Los elementos deben ser pintados con 2 manos de pintura anticorrosiva. Los techos deben tener altura mínima de 2,55 metros en la parte más baja para clima cálido.

Por cubierta se define a la estructura que cierra superiormente la vivienda con la misión de proteger su interior contra las inclemencias del tiempo. La cubierta no debe estar sujeta al paso frecuente de personas, pero debe estimarse el paso de personas con el propósito de limpieza y su finalidad debe de ser la de protección. Deben estar conformadas de 1 o 2 aguas para lograr encauzar los vientos fríos y evitar que éstos ingresen a las habitaciones. Las cubiertas deben diseñarse adecuadamente para que la transmisión de calor o frío al interior sea mínima. Estas deben prolongarse sobre los muros norte sur con el fin de proteger los ambientes o corredores de lluvia y del soleamiento de medio día.

Cada 10 grados de inclinación del plano del techo, representa del 10 al 15 por ciento de menor calor por radiación. La pendiente para la cubierta debe ser de 20 a 30 por ciento. El supervisor debe revisar que la colocación de las láminas no tenga ninguna dificultad constructiva; estas deben estar perfectamente alineadas para evitar que un error aumente a medida que el trabajo progresa; también debe verificar que el ejecutor haya seguido las recomendaciones del fabricante para la instalación de la cubierta. Debe cumplirse con la norma para cubiertas de lámina galvanizada del Instituto Americano del Acero de Construcción (AISC).

Para evitar filtraciones de agua el traslape lateral mínimo debe ser de 1½ ondas; el traslape longitudinal mínimo debe ser de 8 pulgadas.

El orden de colocación de las láminas debe de efectuarse en sentido contrario a la dirección de los vientos dominantes. La colocación inicial de láminas debe hacerse de abajo para arriba. La lámina a utilizar debe ser galvanizada, calibre 28, original, no comercial ni milimétrica. Debe usarse tornillo especial galvanizado o tornillos polcer, de acuerdo a la longitud requerida para fijar la lámina galvanizada.

Los tornillos se deben colocar a partir de la segunda onda superior de la lámina para fijarla sobre la costanera, no en la primera onda superior. Los tornillos para fijar las láminas deben colocarse a lo largo del traslape lateral de la lámina con una separación máxima de 12 pulgadas; a lo ancho en los traslapes de los extremos a cada 3 ondulaciones. Debe cuidarse que el caballete o capote en la cumbrera quede adecuadamente colocado y fijado; este debe cubrir adecuadamente la unión de las 2 superficies con pendientes opuestas, formadas por el techo a 2 aguas. El capote debe ser de lámina lisa de zinc, por su fácil adaptación a las pendientes usadas.



El largo del ala del capote debe ser igual al tamaño del traslape en los extremos de la lámina, más un tercio de ese valor, en ningún caso debe ser menor de 8 pulgadas (20 centímetros). Para el cálculo de la superficie o área techada, se considera como superficie techada a la comprendida entre las líneas más salientes de los aleros, como lo muestra la planta de techos correspondiente, tomándose en un solo plano.

Quedan comprendidos dentro de esos límites los elementos del techo. Para el cálculo de la superficie o área construida, se considera como superficie construida a la suma de las superficies de los ambientes conformados por cuatro muros. Debe tomarse en consideración que el área construida es menor que el área techada.

- Pisos

La construcción de los pisos debe garantizar una superficie segura, uniforme, nivelada, capaz de soportar las cargas de diseño en condiciones normales de uso y mantenimiento. El supervisor debe autorizar el material y compactación de todo relleno controlado; debe observar el sisado, escuadras, maestras, niveles, pendientes, apariencia de acabados finales. Para la colocación de los pisos, debe prepararse la base; se remueve del suelo la capa vegetal. La superficie del suelo debe estar nivelada y compactada.

Como base para el piso, debe hacerse un corte, luego se realiza el relleno controlado con material selecto o el autorizado por el supervisor, debidamente compactado y con los espesores mínimos siguientes: sobre suelo estable como talpetate, arena u otro similar 10 centímetros; sobre barro o suelo similar 25 centímetros.

El relleno necesario para el buen funcionamiento del piso, se hace aplicando no menos de 50 golpes por cada metro cuadrado; con mazo de 20 kilogramos (45 libras); con caída libre de 30 centímetros de altura o igual energía de compactación; en capas no mayores de 10 centímetros de espesor.

Para terrenos semiáridos y duros donde no haya problemas de humedad; donde la experiencia local muestre que no es necesario, puede omitirse la base, siendo necesaria la autorización de la empresa supervisora; siempre bajo la responsabilidad de la empresa ejecutora. Para inspeccionar el grado de compactación que presenta el terreno sobre el que se debe fundir el piso se puede realizar un ensayo o prueba de campo no destructiva. Se coloca un balde lleno de agua sobre el suelo del terreno; con un pisón se golpea bruscamente el terreno alrededor del balde. Si el terreno es compacto y duro, el agua forma únicamente ondas suaves; si el terreno es poco consistente el agua se agitará por la vibración que le comunica el suelo.

Debe asegurarse que el suelo base sea el adecuado; este debe evitar posibles asentamientos que producen luego grietas o fisuras. El piso debe ser de concreto, con espesor mínimo de 7 centímetros. Se fundirá utilizando un concreto en proporción 1:2 1/2:5. El procedimiento constructivo debe ser a través de cuadros no mayores de 1,50 metros por 1,50 metros, fundidos en forma alterna con juntas de construcción de 1 a 5 centímetros de ancho.

El sisado de los pisos de torta de concreto, muchas veces se hace en cuadros demasiado extensos o no se hace, provocando agrietamientos debidos a contracciones por cambios de temperatura. En estos casos el ejecutor debe realizar la demolición y nueva construcción del piso sin costo adicional para el beneficiario (ver figura 12).

Al fundir las tortas de concreto, se debe observar que tengan el curado adecuado y la colocación de sus desniveles, estas deben permitir evacuar el agua hacia fuera de la vivienda al realizar su limpieza. El nivel del piso interior debe estar como mínimo 10 centímetros más alto que el del área exterior. Cuando no se especifique en planos, en el interior de los ambientes se utiliza un acabado alisado con características duras para facilitar su limpieza; en pasillos o corredores expuestos a la lluvia se utiliza un acabado del tipo cernido remolineado.

Figura 12. **Piso agrietado que no cumple con especificaciones**



Fuente: elaboración propia.

- **Materiales de construcción**

Los materiales deben ser nuevos, de buena calidad, aceptados bajo la responsabilidad del supervisor.

Los materiales, partes o artículos usados o no nuevos instalados por el ejecutor deben ser rechazados por el supervisor. Debe ser rechazado el material o mano de obra defectuosa; se debe exigir su reposición, bajo responsabilidad del ejecutor, sin recargo para el beneficiario. Los materiales, procesos y construcciones están sujetos a la inspección, examen o prueba que el supervisor crea conveniente; en cualquier tiempo durante la manufactura, desarrollo o después de su acabado; en cualquier lugar donde se encuentren o elaboren.

La consecuencia de la mano de obra defectuosa debe ser corregida en forma satisfactoria; los materiales desechados deben ser retirados del sitio de trabajo prontamente; deben ser reemplazados por material apropiado, sin que el ejecutor tenga por este motivo derecho a reclamar ajustes económicos. El supervisor debe solicitar el débito de la vivienda que presente mala calidad en su ejecución o que presente uso de materiales que denoten mala calidad en la ejecución del gasto público. El ejecutor debe ser responsable de las sanciones derivadas de auditorías practicadas al proyecto, y generadas por estas u otras causas. La forma de colocación del block dentro de la construcción de las viviendas, debe ser llevando sus hiladas de sogá.

El supervisor debe verificar la calidad de block; poner especial atención a su uniformidad, al material que lo conforma y a su colocación. Se debe evitar el uso de blocks con distintas dimensiones, rotos, con fallas de fabricación o irregularidades. Las irregularidades a evitar son desportilladuras, fisuras rajaduras o deformidades, block quebradizo, de distintos tamaños o calidades, mal cortado o mal tallado. Se debe verificar anchos, rostros, niveles, plomo, alturas, desniveles; también, la calidad y proporción del mortero de junta para evitar reducir su resistencia y la del muro.

Para viviendas de 1 nivel con techo de lámina, la resistencia mínima del block a la compresión debe ser de 25 kilogramos por centímetro cuadrado, teniendo como mínimo una edad de 14 días de fabricación. No se debe colocar el block antes de haber cumplido 4 días de su salida de la fábrica, ya que no sería auto sustentable y debe contar con autorización del supervisor previo a su colocación, quien debe exigir la certificación que garantice la resistencia mínima.

Aún y cuando el ejecutor cuente con un certificado de resistencia del block, si el supervisor tuviera dudas respecto de la resistencia o calidad del block, entonces debe solicitar nuevas pruebas de laboratorio, cuyo costo debe ser absorbido por la empresa ejecutora del proyecto. Los blocks a utilizar durante el levantado de los muros, deben humedecerse antes de ser colocados a efecto de evitar que diferentes contenidos de humedad propicien contracciones excesivas del material y para evitar que su sequedad absorba el agua del mortero, produciendo su contracción o dilatación. No debe cometerse el error de mojar o empapar el block previo a su colocación, ni inmediatamente después de colocado, sino únicamente humedecerlo previo a su colocación.

Las hiladas del levantado de los muros de las viviendas deben construirse alineadas con hilo, niveladas con nivel de burbuja y a plomo. Se debe evitar que los albañiles que trabajan rápido coloquen muchas hiladas en un muro en un mismo día, ya que se puede provocar grietas inesperadas. Como máximo se trabajará el número de hiladas para cada altura de solera de acuerdo a los requerimientos de verificación del supervisor. Antes de colocar la primera hilada sobre las soleras hidrófuga, intermedia y corona, debe limpiarse y picarse bien la superficie de las mismas para después echar una capa de sabieta y garantizar así una adecuada unión entre las partes. El inicio del levantado debe hacerse por las esquinas para calcular las medias unidades si las hubiera.

Es importante no mezclar diferentes tipos de block en la misma construcción, debido a que ello la debilita, pues así no se hacen uniones homogéneas. En estudios hechos por el Centro de Investigación de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, el espesor de juntas que dio mejores resultados; fue el de 1 centímetro. El grueso de las juntas verticales y horizontales debe ser de 1 centímetro, uniforme en el levantado. Las juntas deben ser sisadas y compactadas en forma cóncava, esto debe hacerse usando herramienta especial cuando el mortero haya fraguado lo suficiente.

Las juntas deben quedar sin rajaduras ni agujeros, introducidas cuando menos medio centímetro; se debe limpiar el mortero residual antes de que fragüe. Las sisas verticales deben coincidir cada 2 hiladas. Los morteros funcionalmente también sirven de sello contra la penetración de aire insectos o humedad. Debe observarse que el mortero o mezcla pegue sisas tanto horizontales como verticales para garantizar la unión entre los elementos. El supervisor debe rechazar la vivienda si la junta es de mala calidad y no uniforme (ver figura 13).

Para el mortero de cemento o tipo sabieta, se usa la proporción por volumen de 1 parte de cemento, 1/4 de cal hidratada, 3 partes de arena de río cernida. Un mortero muy duro y fuerte puede restringir las expansiones o resultar en rajaduras en los muros. Se debe evitar la contaminación con arcillas o sustancias orgánicas que reducen la resistencia del mortero o puedan causar manchas en la mezcla. La proporción 1:1/4:3 en volumen también corresponde al uso de 9 sacos de cemento y 3 sacos de cal por cada 1,33 metros cúbicos de arena sin cernir.

Agregarle agua a las mezclas para compensar el agua perdida por evaporación, es una práctica aceptada en la construcción de mampostería.

El mortero empieza a endurecer a las 2,5 horas después del mezclado original. Después de ese tiempo agregarle agua causa una baja en la resistencia en un 25 por ciento.

Figura 13. **Juntas no uniformes y mala calidad de acabado final**



**Fuente: investigación propia**

El acero de refuerzo proporciona el soporte y la rigidez necesaria para resistir los esfuerzos que el concreto por sí solo no es capaz de resistir. Colabora a evitar que el concreto, por los esfuerzos que el mismo se provoca, debido a los cambios de volumen, se agriete o deforme. El refuerzo grado 33 o comercial no debe usarse para aplicaciones estructurales en vista que no posee ductilidad ni uniformidad. Debe usarse únicamente para aplicaciones secundarias como aceras y bordillos.

Se debe revisar el refuerzo de acero en general, el tamaño, correcta ubicación, colocación, forma, documentos que amparen sus características físico mecánicas, cantidad, espaciamiento, anclajes, traslapes y recubrimientos.

El refuerzo de acero debe estar de acuerdo a los cálculos estructurales, planos y especificaciones de la obra. Errores o fallos en este renglón afectan la estabilidad de la obra y su calidad geométrica.

Si el radio de doblado es de gancho normalizado a escuadra (90 grados); según el código ACI, para estribos el gancho debe ser como mínimo de 12 veces el diámetro de la varilla utilizada; para eslabones 5 veces el diámetro de la varilla utilizada. El supervisor no debe aceptar armaduras cuyos dobleces no cumplen con la longitud especificada, espaciamiento inadecuado de elementos, recubrimientos o anclajes inadecuados, y en general las que no cumplen con las especificaciones que indica la guía (ver figura 14).

Figura 14. **Armadura que no cumple con especificaciones**



Fuente: elaboración propia.

Si el radio de doblado es de gancho normalizado de 180 grados, según el Código ACI, para estribos debe ser como mínimo de 7 veces el diámetro de la varilla utilizada, para eslabones 4 veces el diámetro de la varilla utilizada.



Las varillas de acero deben almacenarse clasificándolas por sus medidas; en lugares que aseguren su conservación, evitando, torceduras, curvaturas no especificadas, oxidación excesivas.

Se debe verificar que antes de vaciar el concreto, el refuerzo esté libre de herrumbre suelta, polvo, incrustaciones, escamas, grasa, aceite, lodo, mortero seco, óxido, pintura, suciedad, costras de concreto u otro recubrimiento que pueda afectar la adherencia. Lo correcto es removerlos antes de proceder a fundir. Se permite cierta cantidad de oxidación en los refuerzos, si no está floja o suelta y no hay pérdida apreciable de área transversal. Generalmente, por medio del manejo brusco normal, se pierde el óxido suelto que puede perjudicar la adherencia entre el hormigón y la armadura.

El acero de refuerzo convencional puede sustituirse por el correspondiente del sistema armalite de alta resistencia, si el cambio ha sido autorizado por el supervisor. Las barras de acero deben amarrarse en las intersecciones; se deben mantener los recubrimientos especificados.

No debe permitirse el uso de trozos de madera, piedra o block entre la formaleta y el acero de refuerzo para dar el recubrimiento necesario. Los traslapes del refuerzo deben efectuarse en forma alterna o escalonada. Barras de acero corrugadas, con  $F_y$  menor que 4 227 kilogramos por centímetro cuadrado (60 000 libras por pulgada cuadrada) deben contar con longitud de traslape, longitud de anclaje o longitud de desarrollo de 30 centímetros. Las varillas de alta resistencia, con  $F_y$  menor que 5 284 kilogramos por centímetro cuadrado (75 000 libras por pulgada cuadrada), deben contar con traslape de 30 centímetros.

La longitud del traslape entre varillas debe ser en función de la longitud de desarrollo correspondiente al diámetro (40 veces el diámetro) de varilla utilizada y en ningún caso debe ser menor que 30 centímetros. El supervisor debe verificar que en la armadura dada, estén las barras que indica el plano estructural; cualquier armadura defectuosa a simple vista, debe ser rechazada.

En los estribos de soleras y columnas, debe observarse que sus extremos de cierre, queden dirigidos hacia adentro, para asegurar que trabajen adecuadamente. La posición del gancho o cierre del estribo, se rotará de un estribo al otro en forma helicoidal. El supervisor debe observar que los eslabones en las costillas se coloquen alternamente. El anclaje de las varillas que llegan a otro miembro de concreto reforzado debe penetrar el miembro y doblarse junto al refuerzo de la cara opuesta a la de la entrada. Si sólo existe una cama de refuerzo, el doblaje se debe hacer de preferencia después de cruzar la misma.

El concreto es un material artificial, formado por la mezcla heterogénea de cemento, arena, grava y agua en cantidades predeterminadas. El concreto debe moldearse en formaletas o encofrados; adquiere resistencia por el endurecimiento derivado de la reacción química del cemento con el agua, que unen las partículas de los agregados en una masa sólida. Para elementos estructurales como cimiento corrido, soleras, columnas, vigas, se debe usar la proporción en volumen 1:2:3, con granulometría entre 1/2 y 3/4 de pulgada.

El concreto debe ser uniforme para los elementos estructurales; no debe ser mezclado directamente sobre el terreno natural ni contaminarlo con éste; sus componentes deben estar libres de materiales orgánicos o contaminantes. El tiempo máximo de colocación de concreto posterior a su mezclado, debe ser de 30 minutos.

El concreto de las soleras debe ser colocado en una sola operación; se deposita uniformemente en capas horizontales a lo largo de las soleras. Durante la fundición, se debe vigilar que no haya disgregación de los elementos del concreto por la caída al fondo de la formaleta.

En la fundición de cualquier elemento vertical, el concreto no se vaciará a una altura mayor de 1,20 metros dentro de las formaletas. El concreto debe ser mezclado tan cerca como sea posible de su punto de colocación; se debe evitar el acarreo a largas distancias y las vibraciones excesivas; pues estas producen segregación de los materiales.

Se debe comprobar que después de la fundición de columnas y otros elementos, se curen humedeciéndolas constantemente. Las bachadas o mezclas de concreto deben ser de consistencia pastosa; la resistencia de un concreto compactado depende en principio de la relación agua/cemento.

La cantidad de agua utilizada, debe ser la mínima necesaria para dar al concreto la suficiente resistencia, manejabilidad o trabajabilidad con una eficiente compactación. Una mezcla con mucha pasta de arena y cemento, y poco pedrín, a pesar de ser muy trabajable, brinda un concreto débil, ya que la piedra es el elemento más fuerte del concreto. Una mezcla con exceso de piedra, es muy difícil de trabajar, no es plástica, le hace falta pegamento para unir fuertemente las piedras; esto puede producir que el concreto tenga agujeros (ratoneras), lo cual facilita la entrada del agua y lo hace más débil.

La mezcla debe ser tal, que al alisar la superficie del concreto con una cuchara de albañil, la pasta de arena y cemento, debe llenar fácilmente los espacios entre las piedras de la superficie.

La cantidad de agua que produce la mejor mezcla es tal, que después de colocado y vibrado el concreto, debe temblar como gelatina al golpearlo con una pala, al mismo tiempo el agua sube a la superficie. Se debe utilizar menos del 50 por ciento de agua, en peso del cemento, para la hidratación. Una de las formas más prácticas y convenientes para verificar la calidad del concreto fresco, es el chequeo del *slump* o revenimiento.

La medida del asentamiento es el único procedimiento que indica la consistencia del concreto al utilizar la cantidad de agua propuesta en el diseño. Para realizar esta prueba y conocer la consistencia o trabajabilidad del concreto, se usa un cono truncado de 30 centímetros de altura con base superior de 10 centímetros y base inferior de 20 centímetros, normado.

El cono se llena con concreto fresco en 3 capas, cada una de 1/3 de la altura aproximadamente. Cada capa debe golpearse verticalmente, en forma helicoidal, 25 veces, con una barra lisa No. 5 con la punta redondeada. Cuando se haya completado de llenar se quita el sobrante y se alisa con una cuchara de albañil. La cantidad que el concreto se asienta al removérsele el molde, se denomina revenimiento.

Un pequeño revenimiento de 3 pulgadas, indica consistencia dura y un gran revenimiento de 9 pulgadas indica consistencia aguada. El revenimiento que se acepta debe encontrarse entre 4 a 6 pulgadas. No se debe aceptar concreto de consistencia aguada.

La única manera de evitar que el concreto pierda el agua necesaria para su completo fraguado, es manteniéndolo húmedo; a este proceso se le llama el curado. El curado se debe iniciar entre 2 y 4 horas después de concluida la fundición.

El concreto necesita tiempo de curado, no todas sus partículas reaccionan o endurecen al mismo tiempo; presenta problemas al contraerse durante su endurecimiento; si se cura erróneamente se propicia su agrietamiento al variar la intensidad de las contracciones. Las superficies de concreto deben mantenerse húmedas por un período no menor de 8 días, después de haber sido colocado, luego de terminado el fraguado inicial.

Durante ese tiempo se debe proteger el concreto del viento o del sol que produce altas temperaturas que pueden causar un secado prematuro o la formación de agrietamientos superficiales debidos al fraguado. La superficie debe mantenerse húmeda por rociado de agua o dejando lámina de agua, con cubierta de manta, lona, brin, membrana plástica, arena mojada o papel permeable. De lo contrario, como en el caso de las columnas, se hace necesario regar constantemente las superficies expuestas.

Debe evitarse que el concreto pierda agua por evaporación, así el cemento tendrá la necesaria, para endurecer hasta su límite, si la llega a perder no podría agregársele de nuevo. El agua que se utilice debe ser agua potable; debe estar limpia y libre de ácidos, aceites, materia orgánica o de otras sustancias perjudiciales que puedan interferir en el adecuado fraguado y su resistencia. Las excesivas impurezas en el agua de mezclado pueden afectar el tiempo de fraguado, la resistencia del concreto, la estabilidad volumétrica, el cambio de longitud; además, puede provocar eflorescencia o corrosión en la armadura. Debe evitarse el agua con altas concentraciones de sólidos disueltos.

La arcilla o sustancias orgánicas contenidas en la arena, atacan el concreto, retardan el fraguado y disminuyen su resistencia. Cuando hay arcilla adherida a los granos de arena, esta se verá sucia.

Se debe comprobar que la arena no esté sucia con material orgánico, barro o arcilla. Para hacer esta comprobación se toma un puñado de arena como muestra y se frota en ambas manos observando después si estas quedan sucias; en tal caso, la arena debe lavarse; de lo contrario disminuiría la resistencia del concreto. Debe cuidarse también que la arena no tenga mucho polvillo. Cuando no se puede conseguir arena limpia para fundiciones de importancia, se puede lavar en una canaleta.

Hay que evitar el lavado de los materiales, por resultar antieconómico. La arena se debe rechazar si está muy sucia.

La piedra del pedrín debe ser dura para obtener un concreto resistente. El pedrín no debe ser poroso. Se evitará el uso de partículas dolomíticas o calcáreas. No deben usarse partículas de forma plana y alargada, o plana y en forma de disco. Debe evitarse que el pedrín contenga arcilla materias orgánicas o polvillo. El pedrín debe tener buena graduación, lo aconsejable es usar pedrín de  $\frac{1}{2}$  pulgada y de  $\frac{3}{4}$  de pulgada. El tamaño máximo permisible del agregado es de  $\frac{1}{5}$  de la menor dimensión de la estructura y de  $\frac{3}{4}$  de la menor separación entre barras de refuerzo.

El cemento a utilizar es Pórtland Tipo I, debe permanecer en su empaque original, fresco y al utilizarse se debe asegurar que conserve sus características de polvo fino sin grumos. Cuando un cemento debido a la humedad u otras causas, se endurece dentro de la bolsa, ya no sirve; es peligroso su uso, por la pérdida de su resistencia. Debe asegurarse que el lugar donde se guarde el cemento no sea húmedo y que no existan goteras en la cubierta que puedan caerle y mojarlo. No debe aceptarse ningún saco de cemento con el empaque roto, mojado, cemento viejo, o cuyo material no pueda deshacerse con los dedos.

No deben colocarse los sacos con cemento sobre el suelo, sino que deben apercharse sobre madera, no se deben colocar pegados a la pared. El cemento no se debe guardar por más de 2 meses, ni apilar las bolsas con más de 6 unidades de altura. Si el cemento va a estar almacenado más de 24 horas, en perchas muy altas (8 a 12 bolsas), el peso endurece al cemento de las bolsas de abajo y lo descompone en pocos días.

El cemento debe usarse de acuerdo al procedimiento *first in – first out*, que implica el uso de las bolsas en el orden en que ingresan los pedidos; las primeras bolsas en ingresar son las primeras que se deben usar. El fraguado inicial del cemento principia aproximadamente a los 45 minutos de estar en contacto con el agua, termina más o menos a las 10 horas. El fraguado final o endurecimiento, dura varios años, pero se logra en una forma aceptable a los 28 días.

- Encofrado y desencofrado

Se debe comprobar la separación o luz libre entre acero de refuerzo y rostro interno de los tableros, así como el aplomado y centrado de la formaleta. La formaleta debe tener la resistencia necesaria para soportar la presión originada por la colocación o vibrado del concreto; no debe permitir la pérdida de los materiales finos del concreto. Deben evitarse formaletas flojas, no arriostradas, mal diseñadas, apoyadas en terrenos no firmes, deformes o propensos a deformaciones. El retiro de la formaleta se debe realizar sin dañar las superficies del concreto o sus aristas.

En el caso de la formaleta utilizada para soleras, el borde superior de los tableros, debe rasarse al nivel superior del elemento a concretar, ya que el sistema de nivelación mediante clavos e hilos resulta poco preciso.

La formaleta debe quitarse cuando el concreto haya adquirido suficiente solidez para soportar su peso propio y las cargas a que deba estar sujeto durante la construcción de la obra. El desencofrado, desformaletado o remoción de la formaleta en columnas debe realizarse como mínimo al 3er. día luego de su fundición. La remoción de formaletas debe hacerse si se va a regar o rociar con agua el concreto, si no, es preferible dejarlas el mayor tiempo, mojándolas, con la mayor periodicidad posible.

- Limpieza

Cuando la obra objeto del contrato esté terminada, el ejecutor, como condición necesaria para la aceptación final de los trabajos debe dismantelar y retirar de las cercanías de los sitios ocupados por aquellos, los materiales no utilizados.

Se debe dejar libre de basura, desperdicios, objetos, herramientas o maquinaria que hayan sido utilizados durante la ejecución de los trabajos. El interior, exterior y los alrededores de la obra deben mostrar un aspecto de orden y limpieza satisfactorio para los beneficiarios, supervisor y monitor.

- Tolerancias

La situación de incertidumbre en la calidad geométrica de la construcción, se debe en gran parte a que no se tiene seguridad en cuanto al grado de precisión o exactitud necesarias en cada circunstancia; ni al grado de calidad que puede alcanzarse, a un costo razonable.



El FOGUAVI debe limitar las variaciones de las medidas; debe fijar tolerancias para asegurar que las estructuras funcionen como se diseñaron, particularmente en lo que respecta a su configuración, estabilidad y seguridad.

Los elementos de la estructura deben tener resistencia adecuada y una posición, forma y dimensiones tales que no existan riesgos de fallas estructurales debido a su movimiento, o errores en la alineación y posición de los elementos en relación a las fuerzas que sobre ellos actúan.

De no satisfacerse cualquiera de las tolerancias especificadas por el Área Técnica del FOGUAVI, el ejecutor debe estudiar las consecuencias que de allí se deriven para tomar las medidas pertinentes que garantizan la estabilidad y correcto funcionamiento de la estructura, las cuales deben ser aprobadas por el supervisor antes de su realización.

**4.2.2. Diseño arquitectónico y estructural propuestos para la vivienda tomando en cuenta las especificaciones del Instituto de Fomento de Hipotecas Aseguradas (FHA), y el libro que contiene el curso construcción de casas sismo resistentes de uno y dos pisos, elaborado por el Centro Nacional de la Construcción de Medellín, Colombia (SENA - ANTIOQUÍA)**

El Instituto de Fomento de Hipotecas Aseguradas (FHA), es una institución descentralizada del Estado de Guatemala, creada en 1961. Su función principal es asegurar hipotecas con el fin de promover la inversión de capitales en financiamiento de vivienda a largo plazo. Cuenta con su propia ley y reglamento; también cuenta con normas de planificación y construcción que son conocidas internacionalmente.

El Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), se creó por medio del Decreto 118 de 1957, por la iniciativa conjunta de los trabajadores organizados, empresarios, iglesia católica y Organización Internacional del Trabajo (OIT). Es un establecimiento público del orden nacional, con personería jurídica, patrimonio propio e independiente, autonomía administrativa; adscrito al Ministerio de la Protección Social de la República de Colombia. También cuenta con normas de planificación y construcción propias.

La Asociación Guatemalteca de Ingeniería Estructural y Sísmica (AGIES), es una entidad privada no lucrativa, cultural, académica, gremial formativa y científica. Promueve la investigación, divulgación de conocimientos científicos y tecnológicos en el campo de las estructuras, la sismología y áreas afines. Fomenta el uso de reglamentaciones técnicas de diseño estructural con el objeto de producir obras de ingeniería civil seguras y económicas.

La propuesta del diseño arquitectónico y estructural que hagan el FOGUAVI o el ejecutor, para clima cálido, deben regirse por las especificaciones técnicas contenidas en la guía; estas especificaciones pertenecen a las 3 instituciones antes mencionadas, lo que garantiza obras económicas de buena calidad.

Las viviendas deben ser sismo resistentes. La sismo resistencia, es una tecnología que diseña y ejecuta procesos con elementos estructurales distribuidos previa aplicación de principios básicos como la simplicidad, simetría, resistencia, rigidez y continuidad de las obras; estos deben permitir que la vivienda resista los usos y las cargas sísmicas a que estarán sometidas durante su vida útil; a continuación se detallan estos principios:

- Simplicidad

El diseño proyectado debe ser sencillo, con distribución equilibrada de los muros, debe disponer los muros ortogonales y/o paralelos unos de otros. Debe evitar formas complejas e irregulares, mostrar compacto el volumen de la vivienda, sin salientes o protuberancias. La fachada de las viviendas debe ser el resultado de la distribución funcional de los muros interiores.

La geometría de la edificación debe ser sencilla en planta y en elevación, lo más rectangular posible; el lado largo no debe ser más de 3 veces el lado corto para evitar un mal comportamiento cuando la edificación deba ser sometida a la acción de cargas externas como un sismo o un viento.

- Simetría

Los elementos resistentes deben estar distribuidos aproximadamente en forma simétrica respecto a por lo menos 2 direcciones ortogonales, a lo largo de los cuales los elementos resistentes están orientados.

El diseño de la vivienda en planta, debe ubicar las diferentes partes de la vivienda, de tal forma que sus volúmenes se encuentren de forma equilibrada respecto de los 2 ejes que cruzan la planta.

- Resistencia

Se deben sugerir elementos con dimensiones y materiales de construcción adecuados para soportar las acciones de las fuerzas a las cuales puede verse expuesta la edificación.

- Rigidez

La estructura diseñada, debe tener suficiente cantidad de elementos para que la deformación lateral no sea excesiva y evitar daño en paredes.

- Continuidad

Los elementos resistentes verticales y horizontales deben transmitir en forma directa, siguiendo el camino más corto, las cargas que recolectan desde donde se originan hasta la cimentación, por último al suelo.

El diseño establece continuidad vertical de columnas y muros, desde la base hasta la solera de corona o de mojinete, según sea el caso. Las aberturas en los muros de la vivienda deben estar distribuidas en los muros en forma equilibrada. Las juntas o uniones de los elementos deben asegurar que la edificación responda como una unidad. Los atributos del diseño son muy importantes, pues deben equilibrar los muros localizando sus vanos, unos frente a otros, para que los desplazamientos en caso de sismo sean uniformes. Se deben evitar los blocks largos y angostos con longitud mayor a 3 veces su ancho.

Debe de existir uniformidad en los elementos que conforman el diseño; los muros son de block de pómez y no se combinan con blocks de otros materiales. La estructura de soporte, es en hormigón reforzado; no deben aparecer algunos elementos de soporte en madera, metal o block. La cubierta está constituida en metal, se debe evitar combinarla con elementos de madera para realizar el papel de vigas. La heterogeneidad de materiales en una construcción, facilita el mal comportamiento ante un sismo por la variedad de características y resistencias de los diferentes materiales.

La vivienda debe construirse de acuerdo al diseño, colocando muros confinados con vigas y columnas en 2 direcciones perpendiculares entre sí, desde la cimentación; estos se comportan como riostras, resisten las fuerzas horizontales producidas por los sismos. Los vanos en los muros deben quedar en forma simétrica. La suma del ancho de la puerta más el ancho de la ventana, debe ser menor que la mitad del ancho del muro. El machón central y los orilleros deben ser mayores de 50 centímetros. Si no se cumple con los requisitos anteriores, se deben colocar columnas de confinamiento en las orillas de puertas y ventanas.

La configuración del techo, debe ser de 2 aguas y en casos justificados puede ser de 1 agua. Se deben evitar pendientes demasiado pronunciadas en el techo para no aumentar altura a la vivienda y hacerla menos vulnerable a la acción de un sismo. El techo debe descansar sobre muros de culata o mojinete que forman las pendientes; estos deben ser rematados con cintas o soleras de amarre denominadas también cintas de culata, soleras de mojinete o soleras de remate.

Luego se debe realizar la fundición de la solera, permitiendo una mejor sujeción de los elementos que conforman el techo. Los componentes estructurales deben ser elementos construidos en concreto reforzado u otro material para soportar las cargas de las viviendas. Se deben considerar como componentes estructurales a los muros estructurales, la viga o cimiento de fundación, las columnas o mochetas de confinamiento, las cintas o soleras de amarre y los techos o cubiertas.

El confinamiento en los muros debe ser horizontal y vertical. Tomando en cuenta el confinamiento horizontal, se debe iniciar la vivienda sobre una viga de fundación o cimiento corrido de concreto reforzado en forma de anillo cerrado, que trabaja como un diafragma. A este se ancla el acero para las columnas de confinamiento. La máxima altura de un muro debe ser de no más de 25 veces el espesor del muro o sea, no mayor a  $25 * 0,14 = 3,50$  metros.

Las vigas de amarre horizontales se deben colocar sobre las cimentaciones, a la altura de enrase de cubierta; en la terminación de muros de culata o muros de mojinete; a nivel de la parte media de muros; al nivel necesario para evitar humedad en los muros debida a tensión de capilaridad. Las vigas, cintas o soleras de amarre deben conformar un diafragma horizontal, deben formar un anillo cerrado en su perímetro a un mismo nivel. La conformación estructural de las vigas de cimentación y de amarre debe ser conforme lo establecido en las especificaciones técnicas y planos. Con relación al confinamiento vertical, las columnas de confinamiento; llamadas también columnas, mochetas o amarre vertical; son una parte de la estructura de hormigón reforzado, que amarra los muros para que no se corran en caso de un movimiento sísmico.

Deben ir ancladas desde el refuerzo de acero de la cimentación, hasta la viga de amarre superior o solera de remate; que en algunos muros es la solera corona y en otros la solera de mojinete.

Las columnas de confinamiento, se colocan en los extremos de los muros estructurales o de carga; en la intersección de 2 o más muros estructurales; en lugares intermedios; a distancias no mayores de 28,57 veces el espesor del muro; no mayor a 4 metros para elementos tipo A; a 1,5 veces la distancia vertical entre elementos horizontales de confinamiento.

#### **4.2.3. Cálculo de costos de materiales y mano de obra para la vivienda propuesta**

Es obligación del FOGUAVI mantener una tabla que contenga los precios unitarios por renglón de materiales, mano de obra operativa, técnica y profesional; por trasiego de los materiales que componen una vivienda, tomando en consideración costos administrativos y distancia recorrida. Esta debe ser actualizada como mínimo cada 6 meses; la información debe ser a nivel nacional por departamento y por renglón a ejecutar.

Los valores de la tabla, deben ser invariables en cada proyecto; sirven al ejecutor para realizar sus cálculos y presentar su oferta a las familias beneficiarias para la construcción de las viviendas. Además, permiten al FOGUAVI conocer el promedio de gastos aproximados que realizan los ejecutores y evaluar el soporte obtenido con el subsidio aportado que puede variar de acuerdo con las políticas de la institución.

#### **4.3. Procesos administrativos iniciales que debe efectuar la empresa supervisora**

Para poder participar como empresa supervisora, esta se registra en la institución y EIA que corresponda. Los proyectos son asignados de acuerdo con las muestras de interés presentadas. La empresa supervisora debe:

- Ingresar el expediente de su empresa al banco de datos del FOGUAVI y de la entidad intermediaria autorizada o actualizar sus datos, en una de las 4 oportunidades anuales de convocatoria.

- Presentar muestra de interés para proyectos que deben ser asignados por la EIA para supervisión; tramitar la confirmación de la asignación de proyectos a supervisar y su ficha técnica; tramitar el contrato de supervisión, solicitar el expediente del proyecto.

El expediente debe incluir: número de clasificación según lo regulado por el FOGUAVI, términos de referencia para la contratación de los supervisores, localización geográfica del proyecto, ubicación del proyecto dentro de la comunidad, juego de planos constructivos y especificaciones técnicas de construcción.

Además, disposiciones especiales, cuadro de integración de los costos del proyecto, programa propuesto de ejecución física y financiera; licencias, permisos, pólizas de seguros; planos de registro de las fincas en donde se construirán las viviendas, posición geodésica (altitud y longitud) de las mismas.

También debe incluir copia del acta de elegibilidad de los beneficiarios; copia de la guía de procesos sistematizados para supervisar viviendas construidas con subsidios del FOGUAVI y aporte previo de los beneficiarios; copia de la guía de tolerancias constructivas elaborada por el FOGUAVI; copia de la guía de sanciones elaborada por la institución.

#### **4.4. Procesos de campo que debe efectuar la empresa supervisora**

El supervisor debe interactuar con los beneficiarios y representantes del ejecutor para coordinar su trabajo de supervisión en cada inspección que realice. Debe realizar verificaciones de campo tomando en cuenta lo siguiente:



- El supervisor debe ser facilitador de la relación entre beneficiarios y ejecutor; las verificaciones debe realizarlas en presencia de al menos 3 representantes de las familias beneficiarias con un representante de la empresa ejecutora.
- La empresa supervisora debe realizar como mínimo 7 verificaciones de campo para establecer las condiciones en que se encuentra el proyecto, y obtener la información necesaria para cada informe que deba presentar.

#### **4.5. Procesos de gabinete que debe efectuar la empresa supervisora**

Previo y durante la ejecución del proyecto, el supervisor complementa el trabajo que realiza en campo, elabora en su oficina los papeles y documentos necesarios para que su labor sea eficiente y eficaz; por lo que debe:

- Previo al inicio del proyecto, elaborar un plan de trabajo; en este indica la metodología que utiliza, los recursos materiales, de equipo, vehículos y humanos con que dispone para la supervisión de los proyectos. Este plan de trabajo debe someterlo a consideración y aprobación de la EIA correspondiente.
- Elaborar informes técnicos basados en las verificaciones realizadas. Los informes se deben presentar a la EIA para describir el avance alcanzado por el proyecto o para fines de pago de desembolsos a la empresa ejecutora, en cuyo caso debe emitir dictamen favorable.

- Elaborar informes técnicos extraordinarios que sean requeridos por el Área Técnica del FOGUAVI a través de la EIA o por la misma entidad intermediaria autorizada; basados en las verificaciones de campo extraordinarias realizadas.

#### **4.6. Procesos administrativos intermedios y finales que debe efectuar la empresa supervisora**

Además de realizar visitas y los informes correspondientes, el supervisor debe realizar los trámites que permitan evitar atrasos debidos a falta de seguimiento de procesos administrativos. Debe efectuar lo siguiente:

- Solicitar el pago de honorarios por los servicios profesionales prestados.
- Darle seguimiento en la EIA, a los procesos sociales, técnicos, financieros y legales que involucran los proyectos desde su inicio hasta su finalización; en los casos en que existan problemas hasta que los mismos sean solventados.
- Presentar un informe circunstanciado al requerir cada pago por sus servicios profesionales prestados; además, un informe final que debe reunir lo actuado por su empresa y por la empresa ejecutora, adjuntando los papeles generados que respalden su gestión.
- Velar por que la empresa ejecutora cumpla las garantías o seguros (fianzas) que correspondan. La empresa ejecutora debe presentar fianza de sostenimiento de oferta en los porcentajes de 1 a 5 por ciento del valor del contrato.

Para garantizar el monto del anticipo, se constituye fianza de anticipo previo a recibir cualquier desembolso por concepto de anticipo y debe tener vigencia hasta la amortización total del mismo.

El ejecutor la constituye mediante fianza, previamente al recibo de cualquier suma que por concepto de anticipo se le conceda, que garantice el 100 por ciento del mismo.

La empresa ejecutora debe presentar fianza de cumplimiento del 10 al 20 por ciento del valor del contrato y demás condiciones que señale la EIA para garantizar el cumplimiento de la ejecución de la obra; también, debe cumplir con las obligaciones estipuladas en el contrato dentro del período de tiempo estipulado, de acuerdo con las especificaciones, planos y demás documentos contractuales.

El ejecutor debe responder por la conservación de la obra, con fianza de conservación de obra o de calidad de funcionamiento, mediante depósito en efectivo, hipoteca o prenda que cubre el valor de las reparaciones de las faltas o desperfectos que le sean imputables y aparecieren en la obra durante la vigencia de la misma.

Esta fianza debe permanecer vigente durante 18 meses contados a partir de la fecha de recepción de la obra; se otorga por el equivalente al 15 por ciento del valor original del contrato, como requisito previo a dicha recepción, lo que se fija en las bases. Si existe dolo el tiempo se contabiliza en 5 años. Aprobada la liquidación, el ejecutor presenta esta fianza que sustituye a la de cumplimiento, en los porcentajes que cubren el costo que resulte de la liquidación.

La empresa ejecutora debe presentar fianza de saldos deudores por 5 por ciento del valor del contrato. Garantiza el pago de saldos deudores que puedan resultar en la liquidación. Estos saldos deben ser a favor del CIV, FOGUAVI, proveedores de materiales o de los beneficiarios.

- Si la ejecución de la obra se realiza con negligencia de parte del ejecutor y se han agotado los recursos al alcance de la supervisión en el sentido de lograr que la ejecución de la obra se realice de acuerdo al contrato, documentos, especificaciones técnicas y planos, el supervisor solicita a la EIA que de trámite, a la ejecución de las fianzas que correspondan al caso.

El supervisor debe elaborar un informe circunstanciado, dirigido a la autoridad que corresponda en la EIA, que detalle cada una de las circunstancias que a su criterio deben ser consideradas como negligencia del ejecutor.

En el informe se indica el avance de la obra desde su inicio, se definen las prórrogas y suspensiones que se han realizado y se informa lo relativo al trámite de cada una de las estimaciones de pago. El supervisor emite opinión con relación al desarrollo del proyecto en los aspectos administrativos, técnicos, financieros, legales; así como lo preceptuado en el contrato, sustentándolo con fotografías que lleven secuencia del proyecto.

En términos generales, luego de una verificación de campo, el informe debe presentarse a más tardar dentro de los 5 días hábiles posteriores a la visita realizada.

La EIA debe conocer el informe del supervisor y emitir opinión con relación al mismo; debe considerar procedente o no el trámite, emitiendo dictamen escrito ante el FOGUAVI; de ser procedente, solicita a la afianzadora la ejecución de la fianza que corresponda, escucha a las partes previo a emitir dictamen y consensuar alguna solución si lo considera oportuno; solicita a la afianzadora que explique las razones por las que su afianzado no ha cumplido e inicia el proceso en forma conciliatoria para que la misma plantee soluciones.

La afianzadora debe presentar su propuesta de solución durante el plazo estipulado en el contrato. Puede proporcionar el dinero para activar la ejecución de los trabajos y finalizar la obra; en este caso nombra interventor que trabaje con la empresa original, quien debe ser el representante del ejecutor ante la EIA durante la intervención; o propone terna de empresas que la EIA evalúa y de las cuales escoge a la que termina el proyecto. De ser así, la ejecución y supervisión queda bajo la responsabilidad de la afianzadora. Otra propuesta válida es que la afianzadora pague el valor de la fianza o que la afianzadora se haga cargo de la conclusión del proyecto.

El proceso mencionado se realiza para la ejecución de la fianza que corresponda; la empresa supervisora debe continuar con su trabajo de supervisión, para lo cual se debe ampliar el tiempo de su contrato. Si por alguna causa la empresa supervisora contratada al inicio no puede continuar con el trabajo de supervisión, o si la EIA lo considera pertinente, se debe contratar otra empresa supervisora. Mientras se efectúa el trámite de ejecución el ejecutor no puede continuar la obra hasta el momento en que se levante el acta de reinicio por parte del supervisor asignado.

Si luego de una conciliación se da nuevamente el incumplimiento del ejecutor, sin más trámite, la EIA debe proceder a gestionar la aplicación de las sanciones que correspondan.

La Dirección Ejecutiva del FOGUAVI y la EIA, al contar con informes de supervisión y documentos necesarios que respalden el incumplimiento del ejecutor, deben realizar la denuncia correspondiente ante el Ministerio Público.

Este procedimiento es un mecanismo coercitivo que permite la recuperación de los fondos cobrados por el ejecutor y que no fueron ejecutados por el mismo; o que fueron ejecutados con mala calidad, con menor cantidad de la obra; por existir menoscabo de los intereses del Estado de Guatemala o por la causa que se justifique.

Es obligación de la EIA y del FOGUAVI darle el seguimiento correspondiente a los trámites de ejecución de fianzas iniciados, consecución de la obra y trámite ante el Ministerio Público hasta su conclusión.

- La variación que se presenta durante la ejecución de las viviendas debe estar debidamente documentada al emitir órdenes de cambio o acuerdos de trabajo extra u órdenes de trabajo suplementario para garantizar el pago de trabajos de supervisión o ejecución ordenados por las EIAs o por los mismos beneficiarios, siempre y cuando sean debidamente justificados o no sean imputables al contratista sino por casos fortuitos o de fuerza mayor.

La orden de trabajo suplementario es aprobada por la Autoridad Administrativa Superior (AAS) y se emite para el pago de trabajos de supervisión ordenados por la EIA, que aumenten el valor del contrato en función del incremento de casos a supervisar. Los precios unitarios de cada renglón deben ser los mismos. En esta orden consta el plazo máximo de tiempo para la terminación de los trabajos de supervisión. Se debe elaborar un dictamen técnico por parte del supervisor, en el que se indique la razón por la que se requiere incrementar las cantidades de los renglones contractuales; se informa si los trabajos requieren ampliación al plazo contractual y su nueva fecha de terminación.

El acuerdo de trabajo extra, es el convenio o acuerdo suscrito entre el ejecutor y el beneficiario para la ejecución de un trabajo extra no considerado originalmente. En el transcurso de la construcción se determina la necesidad de este, en base al pago de una suma global o a precios unitarios que se fijen en el acuerdo.

En este se debe indicar la variación en tiempo del plazo contractual. Una vez llegado a un convenio con relación a los precios, el ejecutor notifica a la empresa supervisora el acuerdo respectivo y elabora un dictamen técnico en el que indica la razón para la ampliación de la obra; indica si requiere ampliación al tiempo contractual o no, y en su caso las fechas de finalización del mismo.

Este acuerdo debe ser cumplido por las partes que lo firman. El acuerdo debe contener una propuesta de costos para la realización de los trabajos extras, con integración de precios unitarios. Debe ser aprobado por el beneficiario. El trabajo extra y las consecuencias derivadas de su mala ejecución, son responsabilidad única del ejecutor y de los beneficiarios.

La orden de cambio la emite el beneficiario con dictamen favorable de la empresa supervisora y de la Autoridad Administrativa Superior (AAS) para que el ejecutor efectúe una o varias modificaciones en el trabajo originalmente contratado; esto no implica ajustes en los precios unitarios; da lugar al contratista a una compensación económica, para lo cual debe presentar los cálculos de costos que lo justifiquen.

Las modificaciones pueden ser: cambio en posición de puertas y/o ventanas, cambio en techos de 2 aguas a 1 agua, cambio de la armadura inicial para incrementar la cantidad o calidad de las varillas de acero utilizadas o las que el beneficiario considere oportunas para mejorar la estructura o ampliar la vivienda.

En los casos que no se ejecute alguna parte de un renglón, el supervisor verifica en campo la cantidad de trabajos que se dejaron de ejecutar; elabora un dictamen técnico que indique si la parte faltante involucra o no situaciones de amenaza, vulnerabilidad o riesgo para la vivienda, para quienes la habiten o para terceros; en este caso no procede una orden de cambio y el supervisor debe exigirle al ejecutor el cumplimiento contractual. La orden de cambio debe constituir una mejora a la vivienda.

Si se requiere cambio del plazo contractual, se debe indicar la fecha modificada de la terminación del proyecto.

La empresa supervisora es responsable de aceptar trabajos que sustituyan o compensen otros no ejecutados; previo a realizar los trabajos debe emitir el dictamen que los avale.



En ningún caso, el supervisor debe aceptar cambios que impliquen mala práctica, menor calidad o cantidad de materiales a los ya establecidos; tampoco debe aceptar cualquier cambio o modificación a los planos y especificaciones para suprimir o disminuir las cantidades de trabajo de uno o más renglones. En caso de duda debe proceder a realizar ensayos destructivos para verificar la cantidad y calidad de refuerzo en la estructura de la vivienda. El ejecutor debe realizar las reparaciones necesarias debidas a los ensayos realizados. El supervisor no debe aceptar cambios de cantidad o calidad de refuerzo, en especial de varillas de refuerzo longitudinal (ver figura 15).

Figura 15. **Mala práctica por cambio de calidad del refuerzo longitudinal**



Fuente: elaboración propia.

## **5. PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA GUÍA DE PROCESOS SISTEMATIZADOS PARA SUPERVISAR VIVIENDAS CONSTRUIDAS CON SUBSIDIOS DEL FOGUAVI Y APORTE PREVIO DE LOS BENEFICIARIOS**

Esta propuesta incluye información relativa a términos de referencia para contratar empresas de supervisión, así como los aspectos en los que el FOGUAVI debe hacer énfasis para evaluarla y medirla.

### **5.1. Aprobación de la guía**

La guía debe ser aprobada por el Director del Fondo Guatemalteco para la Vivienda (FOGUAVI) y por el coordinador del Área Técnica de la institución. Debe ser revisada, actualizada y revalidada cada año. Los cambios que se realicen, deben permitir replicar la experiencia de campo, administrativa, técnica, social y disposiciones legales que la afecten.

### **5.2. Términos de referencia para la contratación de empresas para la supervisión o monitoreo de viviendas mínimas construidas con subsidios del FOGUAVI y aporte de los beneficiarios**

Los términos de referencia; son un complemento de la guía, su cumplimiento es obligatorio. Deben ser elaborados por las EIAs y por el FOGUAVI. Dentro de su contenido debe incluir la información que se presenta en este capítulo.

La empresa supervisora contratada debe dar fiel cumplimiento al contenido de la guía de procesos sistematizados para supervisar viviendas construidas con subsidios del FOGUAVI y aporte previo de los beneficiarios. De existir discrepancias entre lo establecido por la guía y por los términos de referencia, debe prevalecer lo establecido.

Los términos de referencia que se presentan, contribuyen a fortalecer el área de supervisión de proyectos de vivienda. Permiten conocer en el campo si los recursos brindados a los beneficiarios se invierten para la construcción de unidades habitacionales. Ayudan a verificar que el ejecutor da cumplimiento a las especificaciones técnicas, planos y compromisos contractuales. Contribuyen para verificar que la familia a quien se le construye la vivienda es la beneficiaria del subsidio otorgado por el FOGUAVI. Permiten lograr viviendas seguras con mejores niveles de calidad constructiva. Su aplicación evita el detrimento de los intereses de los beneficiarios respecto del subsidio que reciben y el menoscabo de los recursos del estado que se invierten.

Las empresas o personas participantes deben tener conocimiento y experiencia en supervisión de viviendas; de preferencia con proyección social, en comunidades rurales ubicadas generalmente en forma dispersa, con dificultades de acceso, para familias en pobreza y extrema pobreza. Los proyectos a supervisar se conforman por una o como máximo 50 viviendas con área techada no menor de 36 metros cuadrados, con un mínimo de 3 ambientes cerrados y un corredor.

Las viviendas deben contar con: cimiento corrido de concreto armado, muros levantados de block con acabado final sisado; confinados con elementos estructurales horizontales y verticales con acabado final cernido.

El techo lo constituyen costaneras metálicas y láminas galvanizadas; el piso es de torta de concreto; como mínimo cuentan con 2 puertas y 2 ventanas metálicas.

Para la elegibilidad y alcance de los servicios de supervisión se deben cumplir los siguientes requisitos:

- Para ser elegible

La empresa supervisora debe presentar constancia de inscripción en el registro de precalificados de consultores de la SEGEPLAN; no estar privado por sentencia firme del goce de sus derechos civiles; no ser servidor público; no haber intervenido directa o indirectamente en los procesos de licitación previa la contratación; no debe contar con antecedentes de que se le hayan realizado procesos para la aplicación de sanciones debidas a incumplimiento contractual en la supervisión de proyectos. La EIA debe contar con un registro del historial de las empresas supervisoras, actualizado con una periodicidad mínima de cada año y que debe dar a conocer al FOGUAVI.

- La empresa supervisora

Ejerce la contraloría técnica, social, financiera, administrativa y legal de los proyectos que supervise. La lista con datos generales de los proyectos a supervisar, evaluar y validar se adjunta a estos términos de referencia.

La empresa supervisora debe sujetarse a las siguientes condiciones y disposiciones generales:

- Cumplir con la legislación de Guatemala y disposiciones propias de la EIA y del FOGUAVI. Aportar el personal y ser responsable del equipo y recursos necesarios para la ejecución de los servicios que presta.
- La empresa que participe en la supervisión no podrá participar en el monitoreo ni en la ejecución de proyectos y viceversa. Se obliga a inspeccionar y evaluar las viviendas del proyecto. Debe informar en forma constante, a la Entidad Intermediaria Autorizada, al menos cada 15 días, sobre el avance físico y financiero de cada fase del proyecto, así como problemas que éste presente.
- Debe presentar su propuesta y cumplir con los requisitos de la carta de invitación. Así como aceptar por escrito las condiciones de los presentes términos de referencia y de la guía. En caso contrario no debe ser tomada en cuenta por la EIA para su contratación. La contratación es intransferible. No debe presentar contra propuestas ni condiciones que modifiquen o tergiversen éstos términos de referencia y la guía.
- La contratación y seguimiento de las empresas supervisoras esta a cargo de la entidad intermediaria autorizada EIA. Esta revisa y aprueba los reportes e informes generados; también, los cambios que presente el proyecto según lo informado por el supervisor y da su visto bueno o deniega el desembolso que corresponda bajo su responsabilidad. Debe informar oportunamente de lo actuado a la Dirección Ejecutiva del FOGUAVI.
- El Fondo Guatemalteco para la Vivienda debe conocer lo actuado por las partes y autorizar o denegar el desembolso.

Las propuestas técnica y económica, deben cumplir los siguientes requisitos:

- Se presentan en sobre cerrado, por separado, en original y dos copias. Deben contener la documentación completa, tanto técnica como económica que solicite la EIA. No se aceptan enmiendas una vez concluya el plazo de apertura establecido para dicho concurso. Aquellas ofertas que se reciban después de la fecha y hora establecida, se devuelven sin abrir.
- En la propuesta técnica, la empresa supervisora debe incluir información general sobre el personal técnico y profesional de la empresa. Debe presentar constancia de experiencia en construcción de viviendas; su organigrama funcional, descripción de la metodología a utilizar y calidad de supervisión; la tecnología ofrecida para realizar los trabajos y alcances de los servicios que ofrece.
- La oferta económica debe incluir información general de la empresa supervisora y la información económica solicitada por la EIA.
- Los formatos de los documentos incluidos dentro de la propuesta técnica y la oferta económica deben ser brindados por la EIA. Deben ser llenados cuidadosamente a computadora, sin tachones ni borraduras. Los folios de los expedientes deben ir numerados y firmados por el representante legal de la empresa supervisora. Además, cada folio debe contar con sello de la empresa. El costo estimado del proyecto lo determina la EIA. Para la selección son elegibles únicamente las empresas que presenten los documentos requeridos.

La adjudicación, es para la empresa que presente la propuesta técnica y oferta económica más convenientes y si no se satisfacen plenamente los requisitos y criterios de selección, el concurso se declara desierto.

- El contrato se suscribe entre la empresa supervisora y la entidad intermediaria autorizada por el FOGUAVI.

Las garantías, seguros o fianzas establecidas deben cumplir lo siguiente:

- Como requisito previo para dejar en firme la aprobación del contrato y para garantizar el cumplimiento de las obligaciones estipuladas en el, la empresa supervisora, se obliga a otorgar fianza de anticipo que cubra el 100 por ciento del mismo y que debe estar vigente hasta su amortización correspondiente.
- Para garantizar su cumplimiento, la empresa supervisora otorga fianza de cumplimiento por el valor del 10 al 20 por ciento del monto del contrato que se suscriba. Esta fianza debe mantenerse vigente mientras dure la fianza de conservación del ejecutor; hasta que la EIA contratante extienda finiquito de haber recibido a entera satisfacción los trabajos del proyecto.

La empresa supervisora debe responder ante la EIA que la contrata y tiene las responsabilidades financieras, técnicas, sociales, legales, administrativas y del contenido de sus informes como se detalla a continuación:

- Es responsable de la veracidad del contenido de los informes que presente, en especial de los que generan desembolsos autorizados al ejecutor.

- Debe responder por los errores constructivos que causen daños a la obra objeto de su supervisión o a terceros durante o después de la ejecución, cuando dichos errores se deban a cambios ordenados por el supervisor, a su negligencia, incapacidad, desconocimiento, descuido durante el período de construcción, o incumplimientos por parte del supervisor de lo que establece la guía.
- Debe responder por la falta de denuncia de sustituciones no autorizadas por el FOGUAVI, detectadas durante la supervisión de campo.
- Debe proponer ante la EIA, para su aprobación, los ingenieros civiles o arquitectos colegiados activos que deben actuar como supervisores de proyecto garantizar la presencia de su supervisor en el proyecto durante el tiempo que se estén realizando los trabajos por parte de la empresa ejecutora, de acuerdo a lo estipulado en su contrato de supervisión; coordinar y producir las inspecciones, evaluaciones o validaciones que correspondan; velar que conserven la condición de colegiado activo sus supervisores.
- Es responsable de documentar y avalar los cambios que se produzcan dentro del proyecto. Si existieran cambios no autorizados por el supervisor, que no hayan sido documentados, reportados o informados por él antes de la recepción del proyecto deben ser su responsabilidad. La empresa supervisora se hará acreedora de la sanción por concepto de algún hallazgo encontrado por auditores de la Contraloría General de Cuentas. Esta situación es causa para la ejecución de la fianza correspondiente.
- De mantener vigentes sus fianzas de acuerdo al caso que corresponda.



Las relaciones del supervisor con las entidades intermediarias autorizadas deben permitir lo siguiente:

- El interlocutor directo del supervisor con el FOGUAVI, es la entidad intermediaria autorizada por la institución, la cual debe coordinar el trabajo que se realiza. Con la misma debe mantener una relación directa y regular para informarla de los diversos aspectos que suceden en la ejecución del proyecto.
- Debe presentar sus informes regulares y participar en las reuniones en el lugar y fecha que la EIA o el FOGUAVI le indiquen.
- Debe acudir al FOGUAVI únicamente para solventar los problemas en los que no haya logrado común acuerdo con la EIA. Para esto debe demostrar haber agotado las instancias de diálogo con la misma.

Las relaciones del supervisor con el ejecutor del proyecto deben permitir lo siguiente:

- El supervisor es el interlocutor directo entre el ejecutor y la EIA, por lo cual el ejecutor debe dirigirse a él para resolver asuntos sociales, técnicos y financieros del proyecto. El ejecutor puede dirigirse a la EIA únicamente en casos de discrepancias con el supervisor y cuando se haya agotado el diálogo con el mismo, o para el trámite de los desembolsos que correspondan.
- El supervisor debe mantener con el ejecutor una relación estrictamente técnica, vigilando el cumplimiento de los aspectos contractuales y de sana ejecución de proyectos.

Las relaciones del supervisor con los beneficiarios de las viviendas del proyecto, deben permitir lo siguiente:

- En los aspectos relativos a la ejecución del proyecto, el supervisor es el nexo directo de los beneficiarios con la EIA, por lo cual debe mantener una relación constante principalmente con los beneficiarios o sus representantes. El supervisor debe informar del trabajo que se realiza a los beneficiarios. Debe instarlos y asesorarlos para que participen en la verificación del proyecto por medio de su auditoría social.
- Si el beneficiario o los beneficiarios se encuentran inconformes por el trabajo realizado por el supervisor, deben hacerlo del conocimiento de la empresa supervisora para que asigne a otro profesional. Si la empresa supervisora está constituida por un único profesional, los beneficiarios pueden solicitar a la EIA el cambio de empresa; debido a su incompetencia, inexperiencia o desconocimiento de sus funciones.
- Los beneficiarios deben solicitar la intervención del FOGUAVI para la solución de problemas de su proyecto, únicamente cuando demuestren haber agotado la instancia de diálogo con las empresas; supervisora, ejecutora, monitorea o EIA. También pueden acudir ante el FOGUAVI para ser asesorados sobre la auditoría social que deben realizar.

Son funciones del supervisor las estipuladas en la guía y la verificación del cumplimiento de los aspectos sociales, técnicos, financieros, legales, ambientales y los que comprenden la contraloría efectuada en un proyecto. Los aspectos que debe tomar en cuenta el supervisor son:

- Conocer la organización interna de la empresa de que depende.

- Conocer, revisar y estudiar la guía, contratos, planos, disposiciones, especificaciones técnicas y otros documentos necesarios para saber cómo se llevarán a cabo los procesos de ejecución del proyecto. Revisar, autorizar el programa de trabajo del ejecutor y su cumplimiento.
- Analizar, autorizar y reportar cambios que se pudieran operar dentro del proceso de ejecución del proyecto. Proponer las medidas correctivas necesarias para la conclusión efectiva de las soluciones habitacionales que se encuentren inconclusas, con faltantes o errores constructivos. Además, debe resolver a la empresa ejecutora las dudas de carácter técnico y financiero del proyecto.
- Llevar en el proyecto los libros de bitácora necesarios, debidamente foliados y autorizados por la Contraloría General de Cuentas, en los que se consignan los eventos generados durante su ejecución.
- Verificar que los materiales para la construcción de las viviendas del proyecto sean de la calidad establecida en las especificaciones técnicas y en la cantidad necesaria para la ejecución. Verificar que exista buena calidad y cantidad de mano de obra calificada y no calificada para el cumplimiento del programa de ejecución.
- Otorgar al ejecutor la orden de inicio para la ejecución del proyecto. Estudiar y proponer las medidas necesarias para evitar atrasos o perjuicios en el desarrollo de las obras. Dar viabilidad, bajo su responsabilidad, a las solicitudes justificables de modificaciones presentadas por la empresa ejecutora; relativas a discrepancias documentales, modificaciones de campo, incrementos o decrementos de cantidades de obra y prórrogas contractuales.

- Cumplir con las instrucciones, requerimientos o recomendaciones que le sean formuladas por la EIA. Elaborar y presentar un plan de trabajo, que debe ser autorizado por la EIA; este permite conocer cómo se desarrollan las diferentes actividades a cumplir, en qué tiempo, el recurso humano a utilizar y la logística a desarrollar.
- Exigir a la empresa ejecutora que cumpla los compromisos contraídos e informar oportunamente a la EIA sobre lo actuado.
- Las prórrogas contractuales deben ser solicitadas por el ejecutor y por las familias beneficiarias o sus representantes; deben ser razonadas y sustentadas, con señalamiento de las causas y cuántos días requiere.

Se otorgan por causas de fuerza mayor, caso fortuito, por causas no imputables al ejecutor, por emisión de documentos de cambio y por suspensiones ordenadas por el supervisor; deben contener un historial de las prórrogas anteriores, indicando: número de prórroga, período de vigencia y motivo.

- El supervisor elaborará un dictamen técnico, informando a la EIA si está o no de acuerdo con los argumentos del ejecutor. Si procede otorgar la prórroga debe indicar el número de días que a su criterio deben ser concedidos y la nueva fecha de terminación.

También debe presentar la reprogramación del programa de trabajo presentado por el ejecutor con su visto bueno, para que sea autorizado por la EIA.

Con relación a los aspectos financieros el supervisor debe cumplir lo siguiente:

- Llevar un control permanente del avance financiero, estableciendo los saldos disponibles del ejecutor.
- Revisar autorizar y dar seguimiento al programa de ejecución financiero y buen uso del anticipo y demás desembolsos.
- Enviar notas alertivas o de llamados de atención al ejecutor o a las familias beneficiarias.

Con relación a contrapartes, contraloría social y condiciones logísticas, el supervisor debe cumplir lo siguiente:

- Verificar la cantidad y calidad del aporte previo de las familias beneficiarias; en especial de la mano de obra y materiales.
- Motivar la participación de los beneficiarios. Brindarles la asistencia técnica y capacitación necesaria.
- Verificar el estado de los accesos al proyecto, y la incidencia del clima en el trabajo.

Con relación a los aspectos legales, el supervisor debe cumplir lo siguiente:

- Conocer, revisar y estudiar los documentos contractuales y solicitar a la EIA las modificaciones que deban realizarse a su contrato de supervisión.

- Ser solidariamente responsable con la empresa ejecutora sobre la cantidad y calidad de los trabajos ejecutados.
- Mantener informada a la afianzadora del ejecutor a través de la EIA, sobre el desempeño de su afianzado; de los cambios autorizados a las condiciones contractuales del proyecto y a su tiempo de ejecución.
- Verificar que la solución habitacional llegue al beneficiario aprobado de acuerdo a los listados proporcionados por el FOGUAVI. De no ser así, debe informar oportunamente a la EIA.

El supervisor debe verificar el cumplimiento de las medidas de protección ambiental, procurando que se cumplan las medidas de mitigación de impactos ambientales negativos del proyecto y evitar en lo posible la destrucción de árboles. Debe cumplir con los siguientes aspectos varios:

- Preparar y presentar los informes adicionales que le requiera la EIA o el FOGUAVI. La toma fotográfica para registrar una secuencia del desarrollo de la obra, debe realizarla desde un lugar determinado, que de preferencia debe ser el mismo para toma periódica.
- Participar en la recepción preliminar del proyecto en campo y luego en gabinete ante la EIA.
- Seguir los procedimientos que definen la guía y los términos de referencia para supervisores; debe obtener como producto final los informes técnicos y documentos que sean generados en el proyecto durante la ejecución de las viviendas.

Para que el supervisor proceda a realizar la visita inicial y luego la orden de inicio, debe cumplir lo siguiente:

- Revisar el expediente del proyecto. En compañía del ejecutor y del comité de beneficiarios, o del beneficiario, si es proyecto individual, inspecciona el lugar de trabajo y verifica la información disponible de campo.
- Verifica la disponibilidad, calidad del suelo y características del terreno en donde debe ejecutarse el proyecto. Evalúa accesos, medidas, linderos, orientación de la vivienda.
- Estudia la capacidad y disponibilidad de las familias beneficiarias de aportar su compromiso de contraparte y propiedad.
- Evalúa viabilidad y factibilidad de inicio del proyecto. De ser procedente, extiende para los casos que si califican, la orden de inicio del proyecto al ejecutor, procediendo a la apertura del libro de bitácora; además, autoriza la programación inicial de ejecución del proyecto; 5 días calendario después de la fecha de esta primera orden de inicio, se toma como la fecha de inicio oficial del proyecto para contabilizar el tiempo contractual de ejecución.

La orden de inicio debe formar parte del informe inicial que debe cumplir lo siguiente:

- Tomando como base la información inicial recolectada, los planos, especificaciones del proyecto y el cronograma de ejecución, el supervisor debe entregar un informe inicial que incluya su diagnóstico preliminar.

- Al informe inicial se le debe anexar el plan de trabajo y cronograma del programa de supervisión a desarrollar con fechas límite de cumplimiento, metodología a utilizarse durante la supervisión y metas a alcanzar en cada etapa. Este informe debe ser aprobado por la EIA y debe incluir fotografías de la situación del proyecto.
- El plan de trabajo y cronograma, deben elaborarse conjuntamente con la empresa ejecutora o profesional de contraparte.

El supervisor debe programar las visitas de campo y organizar la contraloría técnica para garantizar la calidad de la obra. Debe verificar los aspectos administrativos, sociales, técnicos, financieros y legales.

También efectúa supervisiones oportunas para evaluar los aspectos técnicos de la ejecución. Estos aspectos definen el número de visitas obligatorias, que deben ser como mínimo 7 de acuerdo al programa de trabajo del proyecto y al plazo contractual (ver p. 187 a la 191).

Para fortalecer más la contraloría técnica del proyecto, el supervisor también debe cumplir lo siguiente:

- Suministrar los servicios de supervisión de acuerdo a lo que al respecto indican su contrato, la guía con sus anexos, sus apéndices y los términos de referencia.
- Cumplir con lo que establece la ley de la materia y requerimientos de cada municipalidad de acuerdo a la ubicación geográfica del proyecto.



- Conocer la vocación del suelo y condiciones ambientales. Evaluar la amenaza, riesgo y vulnerabilidad del terreno sobre el que la empresa ejecutora construirá la vivienda.
  
- Realizar verificaciones de campo cuando el ejecutor indique haber alcanzado el avance en los siguientes renglones de trabajo:
  - o Cuando el proyecto requiera de la orden de inicio.
  - o Cuando el avance físico sea a nivel de armadura de cimentación corrida.
  - o Cuando el avance físico sea a nivel de armadura de solera de humedad.
  - o Cuando el avance físico sea a nivel de armadura de solera intermedia.
  - o Cuando el avance físico sea a nivel de solera corona.
  - o Cuando el avance físico sea a nivel de armadura de soleras de mojinete.
  - o Luego de terminado el renglón de techo.
  - o Antes de fundir los pisos de concreto.
  - o Después de la colocación de puertas y ventanas.
  - o Cuando el ejecutor solicite la inspección final en virtud de haber terminado el proyecto.
  - o Si fuera necesario, luego de las correcciones realizadas por el ejecutor.

- Verificar que el ejecutor realice la solicitud de supervisión para establecer el avance físico que incluya elementos estructurales horizontales o verticales previo a la fundición de las mismas. El supervisor debe autorizar la fundición en bitácora durante su visita. El ejecutor debe recibir una sanción por no cumplir con este requisito.
- Brindar al ejecutor o beneficiarios: recomendaciones, notas alertivas, llamadas de atención, o los documentos generados en cada visita para garantizar la calidad de la ejecución del gasto en cada renglón.
- Presentar informe a la EIA de cada visita efectuada. Este debe ser por escrito y en formato digital. Incluir fotografías en los informes.
- Documentar los cambios generados dentro del proyecto. Solicitar al ejecutor que presente certificación de calidad del block, lámina, costaneras metálicas y acero utilizados.
- Presentar informe de inspección inicial; también, informe de avance físico que no genera desembolso, de avance físico que genera desembolso, previo al de recepción final si fuera necesario corregir errores u omisiones o completar faltantes, de recepción final. De acuerdo al caso, se debe presentar informe para suspensión o reinicio de obra, o de ejecución de fianza. Incluir en los informes fotocopia de las hojas de bitácora utilizadas.

En los informes que generen desembolso, se deben anexar copia de los documentos necesarios para tal fin. Presentar los resultados de las pruebas visuales o prácticas realizadas *in situ* a la arena, pedrín, concreto, sabieta, block y suelo donde se construirá la vivienda.

- Presentar el informe final que genera la interrupción del plazo de ejecución a partir de la fecha que en el se consigne como fecha de terminación del proyecto. Presentar en el informe final un resumen del historial de visitas realizadas con los aspectos más destacados de la ejecución del proyecto. Incluir además comentarios sobre el desempeño de la comunidad beneficiaria y del ejecutor. Anexar al informe final un dictamen del profesional contratado por el ejecutor, en el que indique que para la ejecución del proyecto se cumplieron las especificaciones técnicas, planos correspondientes y lo estipulado en la guía.
- Levantar en forma conjunta con el ejecutor y los beneficiarios, un acta final de cierre en la bitácora correspondiente al proyecto. Esta acta se levanta al quedar recepcionado el proyecto.

Los informes también deben contener la información y documentos que se enuncian a continuación:

- Un oficio de envío, dirigido a la gerencia de la EIA, con firma y sello del representante de la empresa supervisora y elaborado en hoja membretada de la misma.
- Se debe indicar la existencia y localización del rótulo que identifica al proyecto. El ejecutor es responsable de aportar y colocar el rótulo que identifica al proyecto.
- Es importante informar sobre la existencia de licencias, fianzas y su vigencia.

- Se hace referencia a la capacidad y logística del ejecutor en la distribución y entrega de materiales.
- Se debe incluir un cuadro de control de órdenes de trabajo que incluya: órdenes de cambio, trabajos extra, trabajos suplementarios, modificaciones al programa de trabajo, modificaciones al monto contractual y cumplimiento de lo que establece la guía.
- Se debe decir si la construcción se realiza conforme a planos y especificaciones. Al incluir el estado de avance físico del proyecto se indica si se encuentra en proceso de ejecución, si cuenta con anticipo, cuántos desembolsos ha recibido el ejecutor o cuál corresponde. Se brinda la relación entre avance físico del proyecto y desembolsos recibidos por el ejecutor. Se detallan cantidades de trabajo realizadas en el período o cantidades de avance físico acumuladas. Se informa si el proyecto está terminado sin haber recibido algún pago, terminado habiendo recibido el pago o no iniciado a pesar de contar con anticipo.
- Se debe indicar si la ejecución del proyecto requiere de la autorización de ampliación, reducción justificada de renglones, trabajos extras o suplementarios, variación en los plazos contractuales.
- El supervisor debe presentar a la EIA un informe específico; sustentando plenamente la necesidad de modificaciones y junto a la solicitud de modificación al proyecto, la integración de costos estimados en casos de incrementos.
- La ampliación del tiempo contractual debe ser solicitada al supervisor por la empresa ejecutora y por los beneficiarios del proyecto.

Si lo considera conveniente, el supervisor realiza la solicitud de ampliación del tiempo a la EIA.

- Dentro de los aspectos legales, se indica lo siguiente: si los contratos se encuentran legalizados o autenticados ante abogados. La congruencia de la obra física respecto de los términos de referencia. La existencia de garantías establecidas con su tiempo de vencimiento. La duración que deben tener los trabajos, prórrogas o ampliaciones. Si existen sustituciones, desistimientos o variación en casos y montos. Verificar que el número de casos contratados sean los mismos autorizados por Junta Directiva del FOGUAVI. Incluir actas de recepción cuando corresponda, así como finiquitos y solicitud de sanciones.
- La información de aspectos sociales debe incluir la proyección social del ejecutor; valor agregado al producto ofrecido; liderazgo y capacidad de logística del ejecutor; manejo o resolución de conflictos; desarrollo de la contraloría social por parte de los beneficiarios.
- En los aspectos financieros se indicará lo relativo a la correcta inversión de los fondos entregados. También la correspondencia entre los desembolsos efectuados con la obra ejecutada. Se indica la capacidad económica del ejecutor para dar el seguimiento a la conclusión de los proyectos. Además, se informa sobre el estado de desembolsos o deudas pendientes. Se anexa documentación y comprobantes según requerimientos.

Se reporta el desvío de fondos para otras actividades no contempladas en el contrato original. Se indica la existencia de modificaciones contractuales pactadas entre las familias beneficiarias y el ejecutor.

- Se presentan los siguientes documentos de cada vivienda: fotografías, croquis, mapas, planos, escrituras, fotocopia de las hojas utilizadas en la bitácora, actas, formularios, copias de los oficios enviados con evidencias de su recepción y el papel generado durante la ejecución del proyecto que sirva para documentarlo. Se realizan observaciones, conclusiones y recomendaciones. Se incluyen comentarios, acciones, medidas a tomar, propuestas, sugerencias e intervenciones.

Cuando se da la conclusión del proyecto es importante tomar en consideración lo siguiente:

- Cuando el ejecutor considera que el proyecto ha sido terminado, debe informar al supervisor sobre dicha conclusión para que este realice la visita final. En el informe del supervisor se debe indicar lo actuado por los beneficiarios dentro de la auditoría social que practicó durante la ejecución del proyecto. De no existir trabajos pendientes en ningún renglón ni errores constructivos que reparar se acepta la conclusión física del proyecto. Para esto el supervisor debe estar de acuerdo y satisfecho con la calidad y cantidad de los materiales de construcción y mano de obra utilizados.
- El ejecutor debe realizar un informe técnico cuando solicita la verificación final y recepción del proyecto; al igual que cuando solicita cada desembolso. Este informe debe ser realizado por un profesional de la ingeniería o arquitectura con calidad de colegiado activo; además, debe cumplir con la misma normativa que los informes de la empresa supervisora.

- Luego de recibir el informe del ejecutor en el que se indica la conclusión del proyecto, el supervisor tiene un plazo de 5 días calendario para realizar una revisión final al proyecto.

Si el supervisor considera que falta algún aspecto para considerar el proyecto concluido, puede otorgarle al ejecutor hasta 15 días calendario para realizar las mejoras, correcciones o trabajos pendientes que considere convenientes.

Si el supervisor considera que el proyecto efectivamente ha sido concluido lo notifica a la EIA que debe realizar una visita de monitoreo al proyecto.

Si la EIA esta de acuerdo sobre la conclusión, lo notifica al FOGUAVI para que realice una inspección de monitoreo para verificar que el subsidio ha sido utilizado para el fin que fue brindado y a la familia indicada. Si no existiera objeción por parte del FOGUAVI, la EIA procede a realizar la recepción y liquidación final del proyecto. En estos casos los beneficiarios también deben dar por terminado el proyecto y recepcionarlo en bitácora y en acta de la EIA.

- Se elabora el acta de recepción de obra, en el libro que para tal efecto haya autorizado la Contraloría General de Cuentas. Previo a levantar el acta la EIA debe contar con el informe del supervisor.

El libro de actas estará en poder de la EIA, mientras esta administre los fondos fideicometidos. La EIA debe brindar al FOGUAVI, el libro de actas en el momento en que no existan fondos fideicometidos que deba administrar o cuando los folios se hallan utilizado.

- El supervisor presenta un informe final en la forma indicada por la guía. Debe hacer referencia al resultado final de los servicios de supervisión efectuados dentro del tiempo contractual e indicar la conclusión definitiva de los trabajos supervisados.

El supervisor es responsable de cumplir con los siguientes aspectos generales:

- La EIA le indica al supervisor la localización y ubicación del proyecto; le proporciona un juego de planos constructivos, especificaciones técnicas de construcción, los documentos correspondientes al expediente del proyecto. El supervisor le solicita al ejecutor la información necesaria.
- Ningún proyecto se debe iniciar sin contar con la bitácora debidamente autorizada. El FOGUAVI brinda a la EIA los formatos y modelos para la supervisión técnica; estas deben brindarlos a las empresas de supervisión que contraten para que sean empleados en los informes y papeles que elaboren.
- Es responsabilidad de la empresa supervisora proveerle a su personal profesional las herramientas necesarias y en perfecto estado de funcionamiento para la correcta supervisión del proyecto.



Las condiciones financieras derivadas de los servicios de supervisión cumplen lo siguiente:

- Dentro del monto de los servicios que se contratan se incluye gastos de viáticos, vehículo, combustible, prestaciones de ley, salario de personal técnico, profesional, administrativo y de secretaria; también, papelería, impuestos, gastos imprevistos.
- El supervisor recibirá un anticipo equivalente al 20 por ciento del valor del contrato y 4 desembolsos de 20 por ciento del valor del contrato cada uno.

Para tal efecto se toman en cuenta los informes presentados ante la EIA, por la empresa supervisora, en la medida dispuesta en el contrato de supervisión, de acuerdo al avance físico del proyecto.

- En los casos, en los que por algún motivo no se concluyan los proyectos, el supervisor recibe sus honorarios por los servicios prestados de acuerdo con su rendimiento y por un valor no menor que el porcentaje de avance físico a que hubiera llegado la ejecución del proyecto.

La EIA, es la responsable de verificar el avance real del proyecto en estos casos; el avance que se toma es el indicado por el profesional de la EIA.

El plazo del contrato puede variar únicamente por causas no imputables a la empresa supervisora o fuerza mayor y se cumple lo siguiente:

- El período contractual inicia el día en que la empresa supervisora sea notificada por la entidad intermediaria autorizada. A más tardar 5 días calendario después de ser contratada, debe darse la visita inicial del proyecto por parte de la empresa supervisora.
- El plazo del contrato esta determinado por el plazo de ejecución del proyecto a supervisar, en el entendido que las funciones de la empresa supervisora concluirán hasta la liquidación del contrato del proyecto.
- Si durante el plan de ejecución, la empresa supervisora encuentra una situación que impide la ejecución oportuna de los servicios dentro del plazo previsto, debe notificar por escrito esta circunstancia de inmediato a la EIA; debe indicar las causas de la demora y su posible duración.
- La EIA debe tomar en cuenta la ampliación del tiempo de ejecución que no sea imputable a la empresa supervisora para realizarle el pago adicional que corresponda. Si la EIA prorroga el plazo de ejecución del proyecto, automáticamente debe prorrogar el plazo del contrato de la empresa supervisora y debe aplicar pago adicional de acuerdo a las condiciones iniciales de pago.

Es responsabilidad de la EIA informar a tiempo sobre las prórrogas que otorgue, a la afianzadora de los distintos actores.

El supervisor es evaluado en forma periódica, para conocer su cumplimiento contractual. Se verifica lo siguiente:

- La EIA evalúa el desempeño de los supervisores que contrate y los resultados de la evaluación le sirven de base para invitar a presentar oferta para la supervisión de otros proyectos. La empresa supervisora que obtenga al menos 2 evaluaciones menores que 75 puntos o una menor o igual que 65 puntos, debe ser eliminada del registro de empresas supervisoras de la EIA, al considerársele deficiente.
- La entidad intermediaria autorizada, se reserva el derecho de aplicar sanciones por incumplimiento o por causas imputables a la empresa supervisora o monitora de acuerdo a lo estipulado en el contrato correspondiente y otras causas que lo ameriten. La entidad intermediaria autorizada puede rescindir el contrato en todo o en parte, mediante comunicación escrita a la empresa supervisora y sin perjuicio de otras acciones en contra de la misma, en casos de incumplimiento contractual y otros que lo ameriten.

La junta o comisión receptora, evaluadora y adjudicadora, recibe en el lugar, fecha y hora señalada para ello, la información contenida en la propuesta técnica y oferta económica solicitadas para la evaluación de los participantes. Además, debe cumplirse lo siguiente:

- Para los actos de presentación, recepción, apertura, calificación y adjudicación o rechazo de las propuestas, la EIA define la junta o comisión receptora, evaluadora y adjudicadora.

La calificación y adjudicación la efectúa la comisión nombrada para el efecto después de estudiar y calificar las propuestas técnicas, y ofertas económicas recibidas a más tardar en el plazo de 8 días calendario, contados a partir del día siguiente de la fecha de apertura de las propuestas. La comisión procede a cursar el expediente a la EIA después de estar firme lo resuelto, misma que aprueba o desaprueba lo actuado.

- La EIA levanta un acta en donde consta lo actuado, envía copia certificada del acta al FOGUAVI juntamente con los documentos del concurso. También adjunta cuadros comparativos de las propuestas y los informes en que se analizan los resultados de la calificación o las razones por las que se adjudica a determinado concursante.
- La información relativa al examen preliminar, evaluación o la comparación de las recomendaciones concernientes a la adjudicación de un contrato, no se revelan a los concursantes ni a ninguna otra persona que no esté oficialmente involucrada en dicho proceso, sino hasta que se haya anunciado la adjudicación. Cualquier intento de algún concursante de influir sobre el procesamiento de las propuestas por parte de la EIA, o sobre las decisiones del mismo en lo que respecta a la adjudicación, ocasiona el rechazo de su propuesta.
- Antes de la evaluación detallada de las ofertas, la comisión nombrada para el efecto, determina si cada una de ellas ha sido firmada apropiadamente. Si satisface los requisitos de los documentos de la propuesta o incluye cualquier aclaratoria o prueba que la EIA requiera.

Si la comisión determina el incumplimiento de requisitos exigidos en los documentos de los términos de referencia y que repercuta en la propuesta presentada, dicha propuesta debe ser rechazada.

- La comisión nombrada para el efecto, analiza y compara sólo las propuestas que haya determinado que satisfacen los requisitos de los términos de referencia. Los precios de la oferta económica deben ser fijos y expresados en quetzales. Se indica por separado el precio unitario de cada rubro. El precio de la oferta debe ser expresado en letras y números. En caso de discrepancia, prevalecerán los precios unitarios sobre los totales y lo expresado en letras sobre lo expresado en números.

Para aclaraciones o información adicional, el supervisor debe cumplir lo siguiente:

- La EIA debe indicar el lugar, la persona que recibe las consultas, cualquier información adicional o aclaración. Indica la fecha más tardía, dirección, números telefónicos, fax, número de correo electrónico y datos que estime necesarios.
- Las respuestas a las solicitudes de información de los términos de referencia se dan por escrito y se envían a los interesados a la dirección que hayan registrado para recibir notificaciones o vía fax, aceptando como bien recibidas las notificaciones a través de cualquier medio.

Las respuestas escritas pasan a formar parte del expediente del concurso de estos términos de referencia. Las respuestas orales no tienen ningún valor como base para futuras reclamaciones.

La EIA debe realizar la contratación de empresas supervisoras con cargo al fideicomiso para el monitoreo de los proyectos en construcción o ejecutados. También deben cumplir lo siguiente:

- Contratar monitores, profesionales de la ingeniería o arquitectura, que velen porque se cumpla con las obligaciones y el plazo contractual de empresas ejecutoras y empresas supervisoras.
- Evaluar el contenido de la información de los informes; verificar que el monitor los brinda en el formato de informe correspondiente. Estimular al monitor a tomar en cuenta aspectos sistematizados, considerados importantes para el control que realice.

Por su lado, los monitores contratados por la EIA, deben cumplir lo siguiente:

- Realizar inspecciones de obra para confirmar la veracidad de la información presentada por el supervisor. Visitar las obras para establecer el cumplimiento del contrato de ejecución, cumplimiento de la guía y de los términos de referencia.

Debe efectuar muestreos con énfasis en aquellos casos que presenten serios problemas con el avance, o que sean motivo de preocupación, expresa en un informe del supervisor y verificar la información aportada.

Comparar los renglones ejecutados según el informe del supervisor con las fotografías que deben tener puntos coincidentes de avance a groso modo.

La inspección de obra por parte del monitor de la EIA, debe ser preferentemente de carácter sorpresivo, sin ninguna ingerencia sobre el desarrollo de la obra en el momento de la visita; con carácter legal, que no interfiera con las decisiones de la supervisión; su finalidad es exclusiva de verificación de los datos proporcionados en los informes por parte del supervisor. Si los resultados concuerdan con los datos de los informes, el proceso a seguir es el que sugiera el supervisor del proyecto. Si los datos resultan ser muy diferentes, entonces debe ser el monitor de la EIA quien debe indicar, a la EIA, el procedimiento a seguir para la consecución del caso analizado.

- Revisar que el ejecutor y los beneficiarios o sus representantes se anotaron en la bitácora, conociendo las visitas del supervisor. En especial cuando el proyecto presente problemas en su ejecución reportados por el supervisor a la EIA.
- Es responsable del seguimiento al supervisor con relación al cumplimiento del contrato de supervisión de obra que este último haya suscrito con la EIA.

La entidad intermediaria autorizada en su calidad de fiduciario realiza el registro de entidades de supervisión y monitoreo. También contrata a las empresas responsables del monitoreo o realiza monitoreo con personal propio.

Para ser registradas en el banco de datos de empresas supervisoras o monitoras, estas deben presentar su solicitud a la EIA. La solicitud debe ir acompañada de la siguiente información:

- Datos generales: nombre, dirección, domicilio fiscal, Nit, No. de patente de comercio, dirección para recibir notificaciones, currículum de experiencia comprobable en la supervisión y/o monitoreo de proyectos habitacionales según sea el caso. Fotocopias autenticadas de la documentación legal de la organización. Currículum del personal técnico y profesional, con constancia de ser colegiados activos y constancias de experiencia laboral. La autenticidad de la información proporcionada por las empresas para su registro, debe ser verificada obligatoriamente por la EIA.
- Deben ser registradas las entidades que las EIAs establezcan como registrables. Cada registro realizado debe ser hecho del conocimiento del FOGUAVI. Además, para ser registradas, las empresas deben cumplir con los requisitos que establezca la EIA.
- Un supervisor debe atender no más de 200 viviendas, que es el máximo mensual admisible que debe supervisar. Cada monitor debe atender no más de 300 viviendas al mes. Las empresas deben definir el área geográfica de cobertura de acuerdo a su interés.

Son funciones de las entidades de supervisión o monitoreo las siguientes:

- Verificar que cada vivienda se ejecuta conforme lo que establecen el contrato, los documentos y planos que conforman el expediente.
- Efectuar evaluaciones técnicas para determinar el avance físico de la obra y notificar a la EIA de los avances de la obra mediante informes técnicos.



- Cumplir con lo que establece la guía de procesos sistematizados para supervisar viviendas construidas con subsidios del FOGUAVI y aporte previo de los beneficiarios, así como lo que establecen sus anexos y apéndices. Cumplir con lo que establecen los términos de referencia para la contratación de empresas para la supervisión y monitoreo de viviendas mínimas construidas con subsidio del FOGUAVI y aporte previo de beneficiarios.

### **5.3. Evaluación de la sistematización formulada**

Al adoptar la sistematización formulada, el FOGUAVI, puede evaluarla con énfasis en los aspectos técnicos y en los aspectos sociales, legales y financieros que tienen que ver con los primeros. Así, puede comprobar lo siguiente:

- El conocimiento, capacidad, experiencia, presencia y continuidad, en la supervisión o monitoreo efectuado por las empresas contratadas para tales fines.
- El grado de participación de las familias beneficiarias dentro de los procesos, y el apoyo de las autoridades locales.
- Los factores internos y externos a la institución o a la EIA, que han influido de alguna manera en los resultados esperados; los motivos (propios o ajenos) que no han permitido desarrollar con celeridad, eficiencia y eficacia los proyectos de construcción de las viviendas. Evaluar los cambios o correcciones pertinentes para hacer más efectivos los procesos evaluados.

#### **5.4. Medición de la sistematización formulada**

Al adoptar la sistematización formulada, el FOGUAVI, puede medirla con énfasis en los aspectos técnicos. Para esto debe realizar lo siguiente:

#### **5.5. Validación de la sistematización formulada**

Al adoptar la sistematización formulada, el FOGUAVI, puede comprobar que es válida al darse los siguientes indicadores:

- Si los papeles, planos y documentos del proyecto, se aplicaron y respetaron correctamente.
- Si los tiempos de ejecución de gastos programados fueron alcanzados satisfactoriamente.



## CONCLUSIONES

1. La supervisión de viviendas construidas con subsidios del FOGUAVI y aporte de familias beneficiarias, en su contexto general, se enmarca dentro de estos puntos básicos: auditoría de producción, técnica, financiera, legal y de control de calidad.
2. El contar con viviendas con subsidios del FOGUAVI de regular o mala calidad constructiva, se deriva de una supervisión y monitoreo deficientes que no realizan una auditoría integral. Se derivan del incumplimiento de las especificaciones, los diseños, el uso de materiales y procedimientos no acordes a la calidad exigida. Contribuyen a este problema la falta de estabilidad económica, la escasa mano de obra calificada, las injerencias políticas, el poco apoyo de formación técnica en supervisión del personal dedicado a la actividad de la construcción por parte de los sectores gubernamentales y privados.
3. Las EIAs contratadas por el FOGUAVI, no forman parte de los contratos de obra y quedan desprotegidos los beneficiarios. Los sistemas legales que rigen en los trabajos de construcción, son anticuados y los contratos de construcción no se basan convenientemente en reglamentos, normas o leyes que solucionen los problemas que puedan presentarse.

4. El FOGUAVI y las EIAs no cuentan, dentro de los procesos de supervisión o monitoreo, con una cultura de contraloría política, social, técnica, legal ni financiera que permitan tener procesos de construcción sistematizados de los que se deriven viviendas de buena calidad constructiva.
5. La guía que presenta este trabajo, elimina el empirismo, refuerza los conocimientos de supervisión y monitoreo de obra con los que cuentan las empresas o profesionales de la construcción y complementan los adquiridos en la Facultad de Ingeniería por los profesionales de reciente graduación. Su aplicación permite lograr mejores niveles en la calidad final alcanzada en la ejecución de la obra y su adecuada seguridad.
6. La producción de viviendas de mala calidad, se incrementa con la participación de profesionales o empresas que anteponen intereses personales, empresariales o políticos a los principios de carácter público y de interés social.
7. Las instituciones gubernamentales dedicadas en nuestro medio a colaborar con la construcción de viviendas, no cuentan con políticas públicas afines y unificadas, lo que provoca escasa cobertura individual y pérdida de recursos en programas aislados. Esta situación se agrava al no tomar en cuenta la gestión territorial, planificación urbana, protección ambiental, ni la evaluación socioeconómica adecuada.

## RECOMENDACIONES

1. Las municipalidades deben apoyar el cumplimiento del Código Municipal, Decreto 12-2002, en lo relativo al ordenamiento territorial, como lo establece el Artículo 22, procurando la formación de centros poblados y evitar en lo posible la formación de centros disgregados. Esto permite bajar los costos de supervisión y monitoreo de las viviendas, y hacer más eficientes estos procesos.
2. Las familias beneficiarias deben participar en los procesos de supervisión, monitoreo y control de sus proyectos a través de una auditoría social. Debe ser responsabilidad del Fondo Guatemalteco para la Vivienda y de las Entidades Intermediarias Autorizadas (EIAs), brindar la asesoría y capacitación necesarias para que las familias beneficiarias cumplan con realizarla adecuadamente.
3. Debido a la magnitud del problema habitacional en el país y porque en las áreas rurales se dan los mayores déficit de dotación de servicios básicos, el FOGUAVI debe generar mancomunidad municipal, y con otros fondos y programas de desarrollo en el área rural. Una vivienda digna que debe contar con los servicios básicos de agua potable y energía eléctrica, así como un sistema adecuado para el desfogue de las aguas servidas.

4. Las empresas supervisoras y monitoras, deben contar con profesionales de la ingeniería y arquitectura capacitados y experimentados para efectuar las supervisiones *in situ*. Debe ser obligación de las empresas ejecutoras capacitar periódicamente a su personal.
5. El FOGUAVI y las EIAs deben establecer los mecanismos internos necesarios para conservar el personal profesional formado y especializado en supervisión y monitoreo.
6. La elegibilidad de familias que optan a subsidios del FOGUAVI, debe depender de un estudio socioeconómico de las mismas, y de un estudio técnico del solar en donde se proyecta la construcción de la vivienda que tome en cuenta condiciones de localización, amenaza, vulnerabilidad, riesgo, topografía del terreno, acceso a servicios de agua potable y energía eléctrica, acceso al inmueble, acceso a la vivienda, condiciones no usuales y cambios necesarios en el diseño original.
7. Las instituciones del Estado de Guatemala rectoras de la construcción de viviendas, cámaras de la construcción, colegios profesionales de ingenieros y arquitectos; y asociaciones de estudiantes, de las universidades del país, deben propiciar con frecuencia encuentros, congresos, seminarios, foros, paneles, cursos o cursillos para impulsar el intercambio, ampliación de conocimientos y modernización necesaria en la actividad profesional de supervisión y monitoreo de proyectos de vivienda mínima.
8. El gobierno, a través de instituciones como el INTECAP, debe buscar métodos para incentivar la capacitación de mano de obra tecnificada en la construcción a nivel nacional.

9. El Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda, debe establecer estándares mínimos de calidad, tolerancias y verificar que se realice supervisión y monitoreo periódicos a los proyectos para garantizar que los subsidios se utilizan en la compra de viviendas de buena calidad.
10. Debido al poco espacio físico con que cuenta el FOGUAVI, debe realizar un archivo digital sistematizado más eficiente, que contenga la información generada por la supervisión y monitoreo. Este archivo debe estar certificado por la Contraloría General de Cuentas de la Nación.
11. El FOGUAVI debe adoptar e implementar la guía propuesta en el presente trabajo de graduación como un modelo técnico y como un instrumento de uso obligatorio para los actores dentro de los procesos de supervisión, monitoreo o ejecución; involucrados para la ejecución de viviendas que cuenten con subsidios de la institución.
12. El Fondo para la Vivienda (FOPAVI), al ser una institución financiera de segundo piso similar al FOGUAVI, debe evaluar la implementación de la guía para la ejecución de soluciones habitacionales que sean realizadas con subsidios de ese fondo social.
13. El monitoreo realizado por la EIA más el realizado por el FOGUAVI, debe garantizar la verificación del 100 por ciento de viviendas construidas.



14. El ejecutor debe contar con la logística que garantice la obtención del aporte previo de cada familia beneficiaria y no debe iniciar la construcción de la vivienda sin contar con este.
  
15. La supervisión y monitoreo en la ejecución de las viviendas que cuentan con subsidio por parte del FOGUAVI, deben ser responsables, constantes y realizadas por un profesional de la ingeniería o arquitectura. Deben impedir las inversiones no recuperables que terminan constituyendo gasto o mala calidad. Y lograr que la eficiencia y eficacia de la mano de obra, como la calidad de los materiales alcancen un nivel más alto.

## BIBLIOGRAFÍA

1. ÁLVAREZ NAJARRO, Carlos Federico. *Consideraciones sobre errores comunes en construcción de viviendas*. Trabajo de graduación de Ing. Civil. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1990. 136 p.
2. Asociación Guatemalteca de Ingeniería Estructural y Sísmica. *Normas estructurales de diseño recomendadas para la República de Guatemala*. Guatemala: AGIES, 2001. 59 p.
3. BERTRAM, George E. *Ensayos de suelos fundamentales para la construcción*. Washington DC: Internacional Road Federation, 1961. 94 p.
4. Cámara Guatemalteca de la Construcción; Asociación Nacional de Constructores de Viviendas. *Propuesta de mecanismos para el desarrollo habitacional de Guatemala*. Guatemala: CGC, 2000. 49 p.
5. Centro Nacional de la Construcción, Antioquia. *Curso Construcción de casas sismo resistentes de uno y dos pisos* [en línea]. Medellín, Colombia: SENA [ref. de 05 de octubre 2006]. Disponible en Web: <http://www.senamed.edu.co/cursos%20virtuales/construccion/PPAL%20construccion.htm>.

6. Fondo Guatemalteco para la Vivienda. *Elaboración de documentos con aplicación de georeferenciación de proyectos en ejecución (2006) y proyectos nuevos de vivienda con subsidio de FOGUAVI*. Guatemala: FOGUAVI, 2006. 56 p.
7. \_\_\_\_\_. *Manual operativo del sistema financiero integrado del FOGUAVI*. Guatemala: FOGUAVI, 2010. 27 p.
8. \_\_\_\_\_. *Normas mínimas para proyectos de urbanización y vivienda de interés social*. Guatemala: FOGUAVI, 2000. 44 p.
9. \_\_\_\_\_. *Términos de referencia, supervisión externa para proyectos de vivienda y lote con servicios. Contratación de servicios para la supervisión, evaluación y validación de los proyectos subsidiados por el FOGUAVI, con fondos provenientes del préstamo No. 1456 del BCIE*. Guatemala: FOGUAVI, 2004. 13 p.
10. Instituto de Fomento de Hipotecas Aseguradas. *Normas de planificación y construcción para casos proyectados*. Guatemala: FHA, 1961. 179 p.
11. Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología. *Manual de criterios para determinar zonas de riesgo por fenómenos naturales, en áreas a ubicar asentamientos humanos*. Guatemala: INSIVUMEH, 2004. 22 p.

12. MARROQUÍN ARGUETA, Vera Gladis. *Guía para el curso de maestros de obra, parte I*. Trabajo de graduación de Ing. Civil. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1997. 102 p.
13. MELÉNDEZ LEÓN, Iván. *Manual de procedimientos de un supervisor en obras del Estado por contrato*. Trabajo de graduación de Ing. Civil. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2000. 68 p.
14. MÉNDEZ ARANA, José Santiago. *Guía para el curso de maestros de obra parte II*. Trabajo de graduación de Ing. Civil. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1997. 136 p.
15. Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda. *Estrategia para la implementación de la política nacional de vivienda y asentamientos humanos*. 2a ed. Guatemala: CIV, 2006. 49 p.
16. \_\_\_\_\_. *Lineamientos para la priorización de intervenciones, que permitan reducir el déficit habitacional*. Guatemala: CIV, 2005. 116 p.
17. \_\_\_\_\_. *Política nacional de vivienda y asentamientos humanos*. 2a ed. Guatemala: CIV, 2006. 37 p.
18. Organización Internacional para las Migraciones. *Programa de vivienda mínima*. Guatemala: OIM, 2004. 16 p.

19. QUIÑONEZ MANSILLA, Felipe Reinaldo. *Manual de supervisión de obras del estado*. Trabajo de graduación de Ing. Civil. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1992. 96 p.
  
20. RODAS BARRERA, Max Fernando. *Manual de supervisión de obras en campo*. Trabajo de graduación de Ing. Civil. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1991. 79 p.

## APÉNDICES

### **Errores constructivos encontrados durante la supervisión y monitoreo de viviendas**

Los errores más importantes debidos a omisiones, cambios en el diseño estructural o arquitectónico, desperfectos o imperfecciones, contenidos en los informes actualizados de avance físico de los proyectos que son presentados por las empresas supervisoras externas contratadas por las entidades intermediarias autorizadas y por monitores del FOGUAVI, son:

1. Falta de construcción de cimentación corrida. Cambio de cimentación corrida de concreto armado, por cimentación corrida de concreto ciclópeo. Se construyen cimientos sobre suelos no adecuados.
2. Pisos que presentan fisuras o rajaduras. Los pisos no cuentan con los acabados establecidos en las especificaciones técnicas. Falla del piso debido a asentamientos diferenciales del suelo o relleno mal compactado o de material inapropiado. No existe cambio de nivel entre piso interior y exterior. No se construyen los pisos de acuerdo a las especificaciones técnicas. La arena o el pedrín, utilizados en el concreto, contenían semillas que germinaron durante el tiempo de fraguado del concreto del piso, dejando agujeros en el mismo.
3. Construcción de muros fuera de plomo o nivel. Uso de bloks rajados o con fisuras, de distintas medidas y menor resistencia que la especificada para el levantado del muro.

Existen espacios entre blocks que no tienen la junta o mortero correspondiente o la proporción del mortero utilizado como junta entre estos es inadecuada. No existe cerramiento superior de los muros. Los muros no están sisados o las sisas son de distintos tamaños y no presentan un acabado uniforme. Presencia de humedad en la parte baja de los muros en las viviendas, debido a la falta de solera hidrófuga, o porque el nivel superior del cimiento corrido o de la solera hidrófuga se encuentra por debajo o en el mismo nivel del suelo natural, o el suelo tiene contacto directo con los muros o la solera hidrófuga se encuentra conformada en block U.

4. Los anclajes con columnas o empalmes del acero de refuerzo son inadecuados. Se construyen columnas en el corredor dentro de tubos de pvc de 3 pulgadas, o usando lámina ondulada como encofrado, dando un acabado final inadecuado y difícil de corregir o dejar aceptable. En algunos casos estas columnas cuentan únicamente con un hierro corrido No. 3 en su eje. Columnas fuera de plomo.
5. Se construyen soleras desniveladas o en distintos niveles (escalonadas). Se han utilizado blocks a los que en obra se les ha cortado una parte para formarles una sección V debido a no contar en su momento con block de sección U para las soleras intermedias.
6. No se ha colocado el acero de refuerzo adecuado o de acuerdo a especificaciones técnicas. No se ha respetado la distancia máxima entre estribos o eslabones. Existe refuerzo vertical que se coloca a partir de la solera intermedia y no del cimiento corrido en vanos de ventanas. Armaduras dobladas en su base (hincadas).

7. Al construir la vivienda no se toma en cuenta la dirección o efectos del viento ni de la lluvia y el agua entra a la vivienda o esta se ve afectada en la estructura de su techo por cargas de viento.
8. Los marcos de puertas o ventanas se construyeron de un tamaño menor. Los sillares de ventanas no cuentan con acabados de buena calidad o no cuentan con acabados. Los vidrios de las ventanas no cuentan con un sistema de fijación adecuado o son de menor tamaño y/o espesor que el requerido. Las ventanas abren hacia afuera. Las puertas y/o ventanas no cuentan con pintura anticorrosiva y presentan oxidación. Puertas y/o ventanas mal instaladas. Los vanos de las puertas y ventanas no cuentan con dintel ni con sillar de concreto armado. Chapas y/o pasadores de puertas de mala calidad o descompuestos.
9. Madera del artesón apolillada, con elementos torcidos o empalmes inadecuados. Se utiliza dentro del artesón, madera rolliza, de sección no uniforme y de mala calidad. Costaneras mal confinadas en los muros que no ofrecen un anclaje seguro para el techo. Costaneras apoyadas sobre cuñas de madera o piedras y que no ofrecen un anclaje seguro. Costaneras metálicas sin pintura anticorrosiva. Anclajes de costaneras o tendales inadecuados en los muros o columnas del corredor. Existen goteras debidas a agujeros abiertos en láminas con clavos y que no fueron reparadas. Falta de capotes o de parte de ellos en la cubierta.

Existen filtraciones de agua en la cubierta debidas a empalmes inadecuados entre láminas o entre láminas y capotes. Láminas o capotes oxidados.



Fijación inadecuada o insuficiente de la lámina de la cubierta, los clavos o pernos no son colocados a las distancias adecuadas dependiendo de las fuerzas de viento a las que se ven sometidos los techos de las viviendas, o se dejan tramos de láminas sueltas. Problemas de colindancia, parte del techo de la vivienda del beneficiario evacúa las aguas pluviales hacia propiedad colindante o vivienda colindante.

10. Los acabados son de mala calidad. Mal proporcionamiento de materiales. Se utilizaron materiales de mala calidad. El concreto utilizado no es de la calidad o resistencia adecuadas. Se utilizó mano de obra no calificada en lugar de mano de obra calificada en renglones que requerían de esta última.
11. No se cumple con planos ni con especificaciones técnicas. Se dejó de ejecutar alguna parte de algún renglón establecido contractualmente o la cantidad ejecutada no corresponde a lo contratado.

### **Factores que producen errores constructivos y retrasos de tiempo**

En reuniones del área técnica del FOGUAVI, con participación de supervisores externos o monitores, se conocieron los siguientes factores que producen errores y retrasos durante la ejecución de viviendas:

1. La empresa ejecutora no cuenta con personal profesional que supervise las viviendas que ejecuta. No cuenta con personal técnico capacitado, que supervise las viviendas que ejecuta.

La mano de obra calificada contratada por la empresa ejecutora no cuenta a tiempo con los materiales necesarios, en cantidad y/o calidad, para realizar adecuadamente los trabajos de cada renglón durante la ejecución de las viviendas.

El monto de la contratación de la supervisión externa de proyectos no permite que se de una supervisión más constante que 2 veces por mes.

2. Los proyectos son iniciados antes de la contratación de la supervisión externa. Se realizan cambios estructurales o arquitectónicos en el proyecto, de forma unilateral por parte de la empresa ejecutora, sin que exista aprobación de la empresa supervisora externa.
3. No existen materiales locales de buena calidad y los costos por concepto de transporte son muy altos, por lo que no permiten que se puedan llevar de otra parte.
4. Los procedimientos utilizados para la construcción de los distintos renglones de trabajo, no son adecuados y/o no se cumple con las especificaciones técnicas o información incluidas en planos.
5. Los representantes legales o propietarios de las empresas ejecutoras no cuentan con la experiencia administrativa, técnica y legal necesaria para la construcción de viviendas.

## **Factores de mayor importancia que limitan la adecuada realización de las funciones de supervisión y monitoreo en campo**

En reuniones del área técnica del FOGUAVI, con participación de supervisores externos o monitores, se conocieron los siguientes factores que limitan su trabajo de campo:

1. El contrato de supervisión tarda mucho tiempo en aprobarse. Falta de pago a supervisores externos en tiempo adecuado. La contratación de la supervisión se da después de la contratación de la empresa ejecutora.
2. Los desarrolladores inician los proyectos antes que la supervisión llegue.
3. La documentación y los planos se tienen que pedir al ejecutor si el FOGUAVI no los brinda a tiempo. Se inicia la supervisión sin planos proporcionados por el FOGUAVI.
4. No existe reunión previa o inicial entre ejecutor, supervisor y representantes de familias beneficiarias, para que los mismos conozcan conjuntamente los documentos que forman parte del expediente y reciban copia cada uno.
5. Las familias beneficiarias contratan empresas ejecutoras con poca experiencia o que producen viviendas de mala calidad al utilizar procedimientos inadecuados, para la construcción de los distintos renglones. Las empresas ejecutoras realizan cambios en el diseño estructural o arquitectónico de forma unilateral o con el simple consentimiento de la familia beneficiaria y utiliza materiales de mala calidad. El suministro de materiales a los proyectos, es deficiente.

6. La mano de obra calificada, contratada por los ejecutores, es deficiente o se contrata mano de obra no calificada como si fuera mano de obra calificada. El supervisor cuenta con el acompañamiento de un guía, por parte de la empresa ejecutora para verificar el avance físico del proyecto, y el guía no forma parte del personal técnico o profesional de la empresa ejecutora.
7. No se da una apropiada organización ni comunicación entre beneficiarios y empresa ejecutora. La empresa ejecutora se encuentra con problemas para recuperar u obtener el aporte previo de los beneficiarios. Poco acompañamiento de monitoreo en campo y realización de monitoreo con personal técnico en lugar de personal profesional de la ingeniería o arquitectura. Poca comunicación entre empresa ejecutora y empresa supervisora.
8. El pago de los desembolsos para las empresas ejecutoras es muy tardado. Los ejecutores no avanzan con la ejecución si no han recibido el desembolso correspondiente.
9. Incumplimiento por parte de los ejecutores del tiempo de ejecución establecido contractualmente. Al ejecutor no le afecta el atraso en la entrega del proyecto pues no recibe ninguna sanción. El supervisor debe continuar realizando las visitas e informando como si el proyecto se estuviera ejecutando, aunque el avance permanezca inalterable. Esto hace que se utilicen recursos en forma innecesaria. El monto para la contratación de la supervisión no permite que la constancia de supervisión sea mayor a dos veces por mes, debido además, por la distancia entre viviendas en ejecución.

10. Rutas de acceso hacia el terreno en donde se construye la vivienda en mal estado, debido a inclemencias del clima, que no permiten el ingreso de materiales y que limitan el proceso de supervisión.
11. En muchos casos, los beneficiarios no se encuentran en el lugar en donde se ejecuta la vivienda, porque han tomado una vivienda en alquiler en otro sitio, porque se encuentran laborando o por otra causa. Esta situación imposibilita al supervisor externo a verificar si el subsidio realmente está siendo recibido por la familia beneficiaria o si el mismo ha sido sustituido por alguien más sin autorización del FOGUAVI.
12. La empresa supervisora no levanta acta para el inicio del proyecto ni evalúa las características de los lotes propuestos.
13. La empresa ejecutora no realiza la supervisión técnica y/o profesional permanente del proyecto durante su ejecución, no cumple con las especificaciones técnicas ni con lo estipulado en planos para la ejecución del proyecto. En muchos casos, al momento de la verificación no se encuentra personal de la empresa laborando.

### **Contenido de los informes técnicos de supervisión**

Como mínimo, se debe contar con 7 informes técnicos, producto de igual número de visitas efectuadas por el supervisor. Estos deben tener el contenido que muestran las 5 tablas siguientes:

## Contenido estándar de los informes de supervisión

CONTENIDO		NÚMERO DE INFORME							
		1	2	3	4	5	6	7	
ASPECTOS GENERALES	De la presentación del Informe	Hojas de papel bond 80 gramos, tamaño carta, en folder tamaño carta y con fastener	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		Oficio de presentación ante Coordinación Técnica	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		Código de identificación	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Del contrato del proyecto	Número y fecha	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		Código de identificación	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Del proyecto	Número de viviendas del proyecto	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		Aldeas y/o caseríos en los que se ubican las viviendas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		Municipio	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		Departamento	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		Fecha de verificación anterior	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	De la verificación de campo	Fecha de verificación actual	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		Nombre	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	De la empresa ejecutora	Dirección	✓						
		Teléfonos	✓		✓		✓		✓
		Dirección electrónica (e mail)	✓		✓		✓		✓
		Número de Patente de Comercio	✓						
		Acta de constitución	✓						
		Nombre	✓		✓		✓		✓
	Del representante legal de la empresa ejecutora	Dirección	✓						
		Teléfonos	✓		✓		✓		✓
		Dirección electrónica (e mail)	✓		✓		✓		✓
		Nombramiento	✓						
	Del personal profesional y técnico contratado por la empresa ejecutora	Nombre	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		Dirección	✓						
		Teléfonos	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		Dirección electrónica (e mail)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		Número y constancia vigente de colegiado activo	✓		✓		✓		✓
	Del personal administrativo de la empresa ejecutora	Nombre, profesión y cargo	✓						
	Del personal operativo de la empresa ejecutora	Listado conteniendo el nombre de albañiles y ayudantes	✓						
	De la empresa supervisora	Nombre	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Dirección		✓							
Teléfonos		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Dirección electrónica (e mail)		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Número de Patente de Comercio		✓							
Acta de constitución		✓							
Del representante legal de la empresa supervisora	Nombre	✓		✓		✓		✓	
	Dirección	✓							
	Teléfonos	✓		✓		✓		✓	
	Dirección electrónica (e mail)	✓		✓		✓		✓	
	Nombramiento	✓							
Del personal profesional y técnico contratado por la empresa supervisora	Nombre	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	Dirección	✓							
	Teléfonos	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	Dirección electrónica (e mail)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	Número y constancia vigente de colegiado activo	✓		✓		✓		✓	
Del personal administrativo de la empresa supervisora	Nombre, profesión y cargo	✓							

Continuación de contenido estándar de los informes de supervisión

CONTENIDO		NÚMERO DE INFORME								
		1	2	3	4	5	6	7		
<b>ASPECTOS TÉCNICOS</b>	<b>Especificaciones técnicas, evaluación y resultados de la verificación del estado actual de avance físico de los renglones de trabajo</b>	Descripción y resultados de pruebas realizadas in situ para establecer si es aceptable la calidad de los materiales		✓	✓		✓	✓		
		Cuadro de avance físico por renglones de trabajo		✓	✓	✓	✓	✓	✓	
		Trabajos preliminares: Limpieza general, almacenamiento de materiales, nivelación del terreno, trazo		✓						
		Cimentación: Excavación, corte de zanjas, rellenos, armadura de refuerzo para el cimiento corrido, para muros y columnas		✓						
		Cimentación: Cimiento corrido fundido, de concreto armado			✓					
		Levantado y armadura: Levantado de muros hasta nivel de solera intermedia, con acabado final interior y exterior sisado; armado del refuerzo de acero para columnas hasta nivel de solera intermedia y armado del refuerzo de acero para solera intermedia				✓				
		Columnas, soleras y levantado de muros: Columnas en muros fundidas hasta nivel de solera intermedia, solera intermedia fundida, levantado de muros hasta nivel de solera corona con acabado final interior y exterior sisado; armado del refuerzo de acero para columnas hasta nivel de solera corona y hasta nivel de solera de mojinete, según sea el caso; armado del refuerzo de acero para solera corona					✓			
		Puertas, ventanas, columnas, soleras y levantado de muros: Vanos de puertas y ventanas de acuerdo a planos y especificaciones técnicas; columnas en muros fundidas hasta nivel de solera de mojinete, solera corona fundida, levantado de muros hasta nivel de solera de mojinete con acabado final interior y exterior sisado; armado del refuerzo de acero para solera de mojinete; costaneras metálicas ancladas en la armadura de la solera de mojinete de acuerdo a detalle en plano de techos						✓		
		Solera de mojinete, techo y piso: Solera de mojinete fundida; láminas del techo fijadas adecuadamente en las costaneras metálicas, capote instalado adecuadamente, aleros del techo de 30 centímetros; base preparada para fundir el piso de concreto en bloques							✓	

Continuación de contenido estándar de los informes de supervisión

CONTENIDO			NÚMERO DE INFORME										
			1	2	3	4	5	6	7				
ASPECTOS TÉCNICOS	<b>Especificaciones técnicas, evaluación y resultados de la verificación del estado actual de avance físico de los renglones de trabajo</b>	Acabados finales, piso, puertas, ventanas y limpieza: Muros con acabado sisado, pintados en ambas caras con pintura de agua; piso de concreto con acabado final alizado en ambientes interiores y cernido remolineado en ambientes exteriores; puertas y ventanas metálicas, puertas con chapa en buen estado, ventanas con vidrio de 4 mm; vivienda completamente limpia; proyecto totalmente terminado, sin faltantes ni errores constructivos, con buena calidad, avance físico 100%										✓	
	<b>De los cambios a realizar</b>	Descripción de los cambios arquitectónicos solicitados por los beneficiarios, con la anuencia de la empresa ejecutora luego de su revisión y con la autorización de la empresa supervisora		✓	✓	✓							
		Descripción de los cambios estructurales solicitados por los beneficiarios, con la anuencia de la empresa ejecutora luego de su revisión y con la autorización de la empresa supervisora		✓	✓	✓							
	<b>De la mano de obra existente en el momento de la verificación</b>	Cantidad de mano de obra calificada y no calificada observada en obra		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		Descripción de calidad de mano de obra calificada		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ASPECTOS FINANCIEROS	Programa al que pertenece el proyecto		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	Capacidad, disponibilidad e interés de cada beneficiario, de brindar su aporte previo		✓	✓	✓								
	Descripción del aporte de cada beneficiario indicando cantidades y costos		✓		✓		✓						✓
	Descripción del estado actual de avance financiero		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Orden de débitos a realizar				✓		✓						✓
	Identificación de pagos pendientes que debe efectuar el ejecutor por concepto de mano de obra calificada y materiales de construcción				✓		✓						✓
	Solicitud de desembolso del anticipo		✓										
	Solicitud de segundo desembolso				✓								
	Solicitud de tercer desembolso						✓						
	Solicitud de Cuarto desembolso												✓
	Fecha en la que la empresa ejecutora recibió el anticipo				✓		✓						✓
	Fecha en la que la empresa ejecutora recibió el segundo desembolso						✓						✓
Fecha en la que la empresa ejecutora recibió el tercer desembolso												✓	
ASPECTOS LEGALES	Número de acta y número del punto de resolución de autorización de familias beneficiarias por Junta Directiva del FOGUAVI		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	Fotocopia del listado oficial de beneficiarios adjunto al acta de autorización		✓										✓
	Número y fecha de contrato privado suscrito entre el ejecutor y el representante de las familias beneficiarias		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Estado de vigencia del tiempo contractual		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Número y estado de vigencia de la fianza de anticipo		✓	✓	✓								
	Número y estado de vigencia de la fianza de cumplimiento		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Número y estado de vigencia de la fianza de saldos deudores												✓
	Número y estado de vigencia de la fianza de conservación de obra												✓
	Nombre de la empresa que emitió las fianzas			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓



Continuación de contenido estándar de los informes de supervisión

CONTENIDO		NÚMERO DE INFORME						
		1	2	3	4	5	6	7
ASPECTOS LEGALES	Número de prórrogas autorizadas, y fecha de vencimiento, incluir fotocopia de la última				✓	✓	✓	✓
	Fotocopia de bitácora autorizada	✓						
	Fotocopia de acta de recepción de campo							✓
	Fecha de vencimiento de colegiación activa del profesional de la empresa ejecutora	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Fecha de vencimiento de colegiación activa del profesional de la empresa supervisora	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>COMENTARIOS</b>		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>CONCLUSIONES</b>		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>RECOMENDACIONES</b>		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ANEXOS Y APÉNDICES	Cuadro conteniendo datos generales del beneficiario titular, ubicación de su terreno, renglones de trabajo, avance físico por cada renglón, por cada beneficiario y datos generales del proyecto	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Fotocopia de constancia escrita en la que la empresa supervisora requiere al ejecutor las certificaciones de especificaciones técnicas del block, acero de refuerzo, lámina para la cubierta, costaneras metálicas y cemento	✓		✓		✓		
	Gráfico comparativo de avance físico, avance financiero, tiempo contractual, tiempo de ejecución acumulado a la fecha de la verificación, tiempo incluyendo ampliaciones, tiempo estimado para la finalización del proyecto en base al ritmo de avance existente		✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Gráfico que indique la cantidad de casos que se encuentran en cada renglón de construcción		✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Informe fotográfico conteniendo al menos dos fotografías por cada caso	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Una fotografía del rótulo publicitario del proyecto tomada de cerca y una tomada de lejos	✓						✓
	Certificación de colegiación activa del profesional de la empresa ejecutora	✓		✓		✓		✓
	Certificación de colegiación activa del profesional de la empresa supervisora	✓		✓		✓		✓
	Fotocopia de la primera y última páginas de la bitácora autorizada por la Contraloría General de Cuentas	✓						
	Fotocopia de las páginas de la bitácora que han sido utilizadas a la fecha del informe y que no habían sido presentadas con anterioridad		✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Certificación de la orden de inicio del proyecto emitida por la empresa supervisora	✓	✓	✓				
	Fotocopia de certificación emitida por la municipalidad local, indicando la conformación del Concejo Comunitario de Desarrollo, Grupo Asociativo ó Comité que representa los intereses de las familias beneficiarias	✓						✓
	Documentos que respalden los cambios solicitados por las familias beneficiarias, efectuados luego de dictamen favorable del ejecutor y aprobados por la empresa supervisora	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Listado, en papel membretado de la empresa constructora, de albañiles y ayudantes que trabajarán dentro del proyecto	✓	✓					
	Fotocopia de autorización de última prórroga del tiempo contractual			✓	✓	✓	✓	✓
	Fotocopia del endoso de ampliación de las fianzas que correspondan			✓	✓	✓	✓	✓
	Fotocopia de la orden emitida por la empresa supervisora para que la empresa desarrolladora corrija errores existentes o complete faltantes		✓	✓	✓	✓	✓	
	Oficio en el que la empresa desarrolladora indique que ya efectuó los trabajos de corrección y completó lo solicitado por la empresa supervisora en la verificación anterior		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Solicitud del representante legal de las familias beneficiarias, ante la EIA, para que se efectúe el desembolso del anticipo, autorizando que el mismo se haga a favor de la empresa ejecutora para que inicie el proyecto			✓					

## Continuación de contenido estándar de los informes de supervisión

CONTENIDO		NÚMERO DE INFORME							
		1	2	3	4	5	6	7	
<b>ANEXOS Y APÉNDICES</b>	Solicitud del representante legal de la empresa ejecutora, ante la EIA, para que le sea brindado el desembolso del anticipo, debiendo incluir la programación de la inversión del mismo	✓							
	Solicitud del representante legal de las familias beneficiarias, ante la EIA, para que se efectúe el segundo desembolso, autorizando que el mismo se haga a favor de la empresa ejecutora, e indicando que cada familia beneficiaria ha recibido la cantidad de materiales de acuerdo a lo ofrecido por la empresa ejecutora			✓					
	Solicitud del representante legal de la empresa ejecutora, ante la EIA, para que le sea brindado el segundo desembolso, indicando que ya realizó la inversión del anticipo de acuerdo a lo programado, que está cumpliendo con las especificaciones técnicas, con lo estipulado en los planos autorizados y demás documentos contractuales; que la calidad de los materiales es buena y en la cantidad ofertada			✓					
	Solicitud del representante legal de las familias beneficiarias, ante la EIA, para que se efectúe el tercer desembolso, autorizando que el mismo se haga a favor de la empresa ejecutora, e indicando que cada familia beneficiaria ha recibido la cantidad de materiales de acuerdo a lo ofrecido por la empresa ejecutora					✓			
	Solicitud del representante legal de la empresa ejecutora, ante la EIA, para que le sea brindado el tercer desembolso, indicando que ya realizó la inversión del segundo desembolso de acuerdo a lo programado, que está cumpliendo con las especificaciones técnicas, con lo estipulado en los planos autorizados y demás documentos contractuales; que la calidad de los materiales es buena y en la cantidad ofertada					✓			
	Solicitud del representante legal de las familias beneficiarias, ante la EIA, para que se efectúe el cuarto desembolso, autorizando que el mismo se haga a favor de la empresa ejecutora, e indicando que cada familia beneficiaria ha recibido la cantidad de materiales de acuerdo a lo ofrecido por la empresa ejecutora								✓
	Solicitud del representante legal de la empresa ejecutora, ante la EIA, para que le sea brindado el cuarto desembolso, indicando que ya realizó la inversión del tercer desembolso de acuerdo a lo programado, que está cumpliendo con las especificaciones técnicas, con lo estipulado en los planos autorizados y demás documentos contractuales; que la calidad de los materiales es buena y en la cantidad ofertada								✓
	Solicitud presentada por la empresa ejecutora a la empresa supervisora para que se realice la verificación cuyos resultados genera el informe de supervisión; en esta la empresa ejecutora deberá indicar que ya se ha cumplido con los aspectos que serán supervisados	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Fotocopia de acta de recepción de campo, la empresa supervisora recibe el proyecto bajo su responsabilidad, la empresa ejecutora lo entrega haciéndose responsable por errores constructivos o faltantes y por la calidad de las obras								✓
	Fotocopia de acta de recepción levantada por la EIA en libro de actas autorizado por la Contraloría General de Cuentas								✓
<b>Fuente: Aporte personal</b>									



## ANEXOS

### Criterios para evaluación básica del terreno y ubicación de la vivienda

#### Criterios generales

- a) Evitar construir viviendas sobre rellenos no controlados, cerca o debajo de líneas eléctricas de alta tensión, en terrenos propensos a hundimientos, áreas formadas por conos de deyección o afectadas por ríos que cambiaron su cauce aún y cuando se halla restablecido el flujo al cauce original, áreas que fueron inundadas con una altura mayor a 15 centímetros.

También se debe evitar construir viviendas en zonas de fallas geológicas, áreas que fueron afectadas por flujos de lodo y deslizamientos, tanto escarpes como depósitos, hondonadas con humedad excesiva o empozamiento de agua, tipos de suelo diferentes para la misma vivienda, cercanas a canales de riego o drenajes que puedan asolvarse o rebalsarse, terrenos muy inclinados, pues están propensas a derrumbes y deslaves. Se aconseja no sobrepasar el 15 o 20 por ciento de pendiente.

- b) El lugar para construir la vivienda debe ser seco, sólido y plano. Hay que tomar en cuenta que los árboles reducen la incidencia del sol y viento en la casa. Debe ubicarse en zonas altas, cuesta arriba de ríos, y fuera del alcance de inundaciones o avalanchas, como mínimo a 15 metros de fuentes o pozos de agua potable y a 10 metros de letrinas.

Se debe evitar que el aire lleve malos olores hacia la vivienda. En planicies de inundación excluir una franja de 5 veces el ancho del cauce. Fuera de planicies de inundación excluir una franja de 2,5 veces el ancho del cauce.

#### Criterios para clima cálido húmedo

Adicional a los criterios del inciso anterior, para clima cálido húmedo, deben tomarse en cuenta los siguientes:

- b) La ubicación de la vivienda debe estar orientada con sus fachadas al norte y al sur, con su eje mayor en dirección al este-oeste para reducir al máximo la exposición al sol; este criterio aplica también para clima cálido seco, en donde además, reduce la entrada del viento caliente.
- c) Es conveniente el movimiento de aire en el interior de las viviendas, se utilizan aberturas en los muros interiores. Las ventanas a utilizar deben ser grandes, ocupando entre 40 y 80 por ciento del área del muro.
- d) Para la protección solar, cuando el terreno lo permita debe tenerse la presencia cercana de árboles de sombra que tengan ramas altas, siempre que estos no constituyan peligro para la vivienda o quienes la habiten.

#### Criterios para clima cálido seco

- a) Es necesaria la colocación de ventanas altas y pequeñas, con muros gruesos para reducir el paso de calor, de afuera hacia adentro.

- b) La vegetación baja (arbustos) debe mantenerse alejada para no obstruir el paso de aire. Es conveniente el uso de corredores en las fachadas sur y poniente, para reducir el calor a los ambientes.

### **Criterios básicos para la construcción en laderas**

1. No construya al borde de laderas o a menos de 3 metros de distancia de bordes de ladera de más de 30 grados de pendiente.
2. Evite construir en la base de laderas en donde existan evidencias de deslizamientos anteriores o existan depósitos sueltos de materiales deslizados anteriormente.
3. Evada construir en sectores de laderas ubicados por debajo de depósitos de agua, estanques artificiales u otra estructura pesada.
4. Construya a una distancia mayor de 1,5 metros de la base de cortes de terreno que tengan no más de 1,5 metros de altura.
5. Excluya áreas a menos de 5 veces la altura de taludes verticales cuando estos superan los 2 metros. En estos casos, es obligatorio realizar obra civil para mitigación del riesgo.
6. Excluya áreas ladera abajo y laderas que presenten grietas o gradadas en el terreno, indicativos de deslizamientos activos.
7. Si hay que construir en una ladera debe realizarse excavación nivelada en tierra sólida.

8. Debe protegerse la vivienda contra el agua pluvial o de escurrimiento superficial en construcciones a media ladera. También en la ladera, arriba de la terraza principal se harán terrazas menores para suavizar la caída del agua, debiendo canalizarse dicha agua para no debilitar el área de corte. Debe colocarse una zanja de drenaje que recoja el agua que desciende y es recogida en la zanja a nivel del cimiento y captada por tubos de drenaje.
9. No construir en laderas cercanas a carreteras.
10. En el caso de laderas con mucha pendiente, hacer terrazas bien compactadas, apisonadas y con los muros de contención necesarios.
11. Los muros de contención se deberán diseñar por sismo si la altura del talud o de la masa del suelo a retener excede a 4 metros y cuando la altura del talud o de la masa del suelo a retener excede a 2 metros, y la distancia, medida en ángulo recto desde el muro de contención hasta la vivienda es menor que la altura del muro de contención.
12. Se debe proteger la ladera con vegetación para evitar la erosión, pues esta trae como consecuencia la pérdida de la capa vegetal y humus, lo cual permite la infiltración. La infiltración de agua pluvial puede llegar a sobresaturar los suelos, reduciendo su capacidad soporte y el coeficiente de fricción hasta llegar a desencadenar un deslizamiento.
13. Evitar construir una vivienda en las desembocaduras de cañones o canales provenientes de las montañas, porque comúnmente se producen flujos de lodos en áreas donde las correntías de agua son canalizadas.

14. En zonas próximas a barrancos o taludes deberá construirse dejando una franja mínima alejada de la cabeza del talud igual a la altura del talud.
15. En terrenos de cultivo, localizar la vivienda en un lote ubicado a nivel superior, porque así evitará construir en las partes donde se ha acumulado terreno vegetal, el cual tiene poca capacidad de soporte, evitando futuros daños por asentamientos diferenciales.
16. La ubicación de letrinas se hará a no menos de 5 metros alejadas de la vivienda, al mismo nivel o pendiente abajo. La localización de letrinas con respecto a cualquier fuente de suministro de agua dentro del predio o en predios vecinos para evitar contaminación será de: distancia mínima horizontal de 15 metros, distancia mínima vertical al nivel freático 1,50 metros. Las letrinas se harán en partes más bajas que los pozos de agua.
17. No cortar taludes de más de 1,5 metros de altura, y para alturas no mayores de 3 metros, se debe cortar 2 taludes de un máximo de 1,50 metros de altura cada uno con berma de al menos 75 centímetros de ancho.
18. En caso fuera necesario la construcción de plataformas, las mismas deberán construirse a más de 15 metros de laderas que tengan pendientes de más de 40 grados. Estas no deben ser mayores a 50 centímetros de altura, no deben ser utilizadas para soportar estructuras pesadas y deben construirse estructuras confinantes (estacas, piedra) con drenaje adecuado para evitar que el material pueda fácilmente deslizarse ladera abajo.



19. No se debe quitar o dañar la vegetación nativa y deforestar las laderas por encima de las áreas a ocupar. No ocupar las zonas inmediatas a las bases de las laderas, las cuales deberán usarse como zonas de amortiguamiento. Para tal efecto se reforestan y usan como área verde.

### **Agrietamientos en viviendas de mampostería**

Las causas del agrietamiento que ocurre en viviendas de mampostería se deben a los siguientes factores:

1. Errores de concepción del proyecto: tipo de estructura inadecuada con respecto al suelo de fundación. Materiales mal elegidos. Combinación inadecuada de materiales de construcción. Mala disposición de los elementos existentes. Disposiciones equivocadas de elementos no resistentes. Protección insuficiente de los elementos resistentes. Equivocaciones en la evaluación de solicitudes. Equivocación en el proceso de cálculo. Mala transmisión de la idea del proyecto.
2. Materiales de construcción de mala calidad, inadecuada ejecución y factores externos a la estructura: propiedades y características deficientes, defectos del material; mala calidad geométrica, errores de operación; vibraciones externas, cambios bruscos de temperatura, excavaciones ajenas a la estructura, nuevas construcciones, falla del subsuelo.