

Breve mirada técnica a 12 años de diseño y construcción de Vivienda de Interés Social: Caso de las auditorías de calidad del CFIA

Brief technical look on 12 years of design and construction of Social Interest Housing: Case study of CFIA's quality audits

Erick Mata-Abdelnour¹

Fecha de recepción: 27 de agosto, 2022
Fecha de aprobación: 12 de enero, 2023

Mata-Abdelnour, E. Breve mirada técnica a 12 años de diseño y construcción de vivienda de interés social: caso de las auditorías de calidad del cfia. *Tecnología en Marcha*. Vol. 36, N° 4. Octubre-Diciembre, 2023. Pág. 45-58.

 <https://doi.org/10.18845/tm.v36i4.5978>

¹ Universidad de Costa Rica, Costa Rica, Costa Rica.
Correo electrónico: erick.mata.a@gmail.com
 <https://orcid.org/0000-0001-8592-0671>

Palabras clave

Calidad; auditoría técnica; sistema constructivo; sistema electromecánico; vivienda subsidiada.

Resumen

Para la investigación asociada a este artículo se revisaron los informes de las auditorías de calidad llevadas a cabo por el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica (CFIA) durante el periodo del año 2006 al 2018. Se extrajeron las variables más importantes que reflejan el cumplimiento de criterios de calidad técnica de las viviendas, para observar el comportamiento de estas a través del tiempo. Por medio de la comparación de series históricas, se analizan y definen tendencias de los principales aspectos estructurales, arquitectónicos, eléctricos, mecánicos y urbanísticos fundamentales del diseño en de la construcción de las viviendas de interés social. Estas se agrupan entre aspectos positivos que se han mantenido, aquellos que han mejorado y los aspectos problemáticos que aún existen. Finalmente se brindan recomendaciones sobre posibles pasos que podría tomar el Sistema Financiero Nacional para la Vivienda con el fin de promover acciones de mejora.

Keywords

Quality; technical audit; construction system; electromechanical system; subsidized housing.

Abstract

For the research associated with this article, the reports of the quality audits carried out by the Federated College of Engineers and Architects of Costa Rica (CFIA), during the period from 2006 to 2018, were reviewed. The most important variables that reflect the fulfillment of technical quality criteria of the houses were extracted to observe the behavior of these over time. Through the comparison of historical series, trends are analyzed and defined in the main structural, architectural, electrical, mechanical and urban aspects fundamental to the design and construction of social housing and are grouped into the positive aspects that have been maintained, those that have improved and problematic aspects that still exist. Finally, recommendations are provided on possible next steps that the National Financial System for Housing could take in order to promote improvement actions.

Introducción

El caso costarricense de política de vivienda ha sido uno de los más exitosos en América Latina, ya que cuenta con uno de los déficits de vivienda cuantitativos más bajos de la región (BID, 2012).



Figura 1. Déficit habitacional porcentual para diversos países en América Latina. Fuente: [10].

El Sistema Financiero Nacional para la Vivienda (SFNV) ha sido un actor predominante en el accionar de la política de vivienda costarricense, pues luego de varias décadas de llevar a cabo esfuerzos dispersos y heterogéneos en calidad en la producción de vivienda, en 1986 con la Ley 7052 de creación del SFNV, se unifica el esfuerzo nacional. A partir de ese momento se inicia una ruta de inversión económica sostenida en la política y de estandarización en los procesos de diseño y de construcción de las viviendas.

Hoy en día, el SFNV está compuesto por el Banco Hipotecario Nacional para la Vivienda (BANHVI), que es la institución técnica y financiera que lidera el sistema; más un conjunto de aproximadamente 26 entidades financieras que están autorizadas para tramitar, aprobar y emitir el Bono Familiar de Vivienda (BFV), que es un subsidio económico que el Estado costarricense brinda a familias para construir sus viviendas.

En el SFNV, la vivienda es diseñada y construida por constructores o desarrolladores privados que materializan la obra y son pagados por las entidades autorizadas, haciendo que el sistema funcione en esencia, como una gran alianza público-privada que produce, en promedio, 10.000 unidades anualmente [Fig. 2].

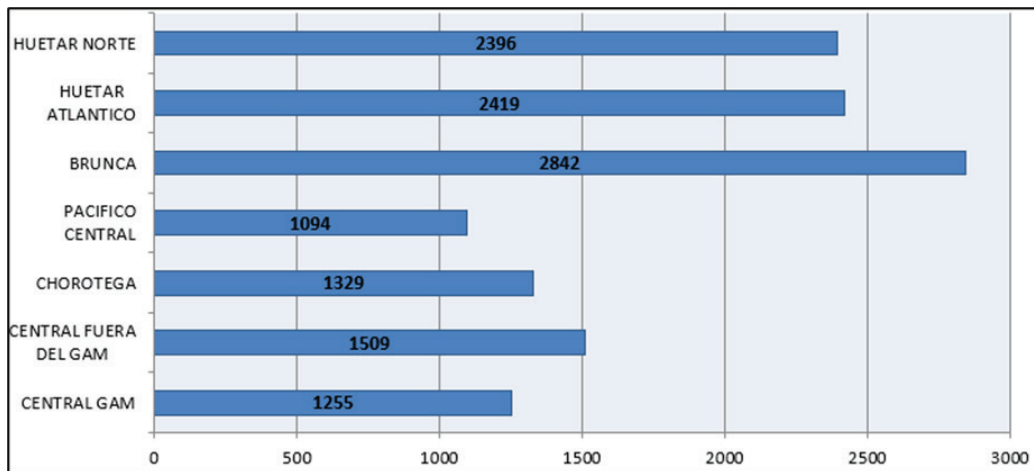


Figura 2. Bono Familiar de Vivienda entregados por región. Fuente: [11].

Ante la gran cantidad de viviendas que son construidas y de recursos públicos que son invertidos cada año en este sector, el Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos (MIVAH) el CFIA llevan a cabo, desde el año 2006 un proceso de observación y revisión de muestras aleatorias de las viviendas que son producidas en el Sistema. Este análisis es conocido como la Auditoría de Calidad del CFIA a las Viviendas de Interés Social del SFNV. Es un mecanismo que contribuye con los procesos de aseguramiento de la calidad que son apropiados y necesarios para el sistema.

Objetivo de la investigación

Identificar la tendencia de cumplimiento de calidad de las Viviendas de Interés Social (VIS) construidas en Costa Rica entre 2006 y 2018 mediante el estudio de las auditorías de calidad del CFIA con tal de mejorar el entendimiento del desempeño de los proyectos VIS y facilitar el mejoramiento de las estrategias y políticas de calidad implementadas.

Metodología

Metodología de la investigación

Este artículo se enfoca en la evaluación técnica de las VIS que son auditadas por el CFIA entre 2006 y 2018.

Para el estudio, se obtuvieron y se revisaron los informes de las auditorías llevadas a cabo por el CFIA, durante el periodo en cuestión. Sobre las auditorías, se realizó un análisis y se extrajeron las variables que reflejan el cumplimiento de criterios de calidad técnica de las viviendas. para observar el comportamiento de estas a través del tiempo.

Por medio de la comparación de series históricas, en el artículo se estudian las tendencias de las variables técnicas documentadas en las auditorías a lo largo del periodo de estudio. Se contemplaron los principales aspectos estructurales, arquitectónicos, eléctricos, mecánicos y urbanísticos, fundamentales del diseño y de la construcción de las viviendas de interés social. A través de los análisis realizados, el artículo brinda una perspectiva de los avances, cambios y los problemas que han existido o que aún existen en el sector de Vivienda de Interés Social en Costa Rica.

Significancia estadística

Este artículo basa su validez estadística en la validez de las auditorías de calidad del CFIA. Para el caso de las auditorías de calidad de VIS realizadas entre 2006 y 2018, se tiene una confianza del 95.0 % para todos los años menos para el 2016, que cuenta con un 94.0 %. En el caso del error máximo de muestreo, se definió en un 5.0 % para todos los años menos el 2016, donde se utilizó un 6.5 %.

Metodología de las Auditorías CFIA

El CFIA realiza auditorías de calidad de las VIS que son financiadas con los fondos del SFNV. Estas auditorías se realizan en coordinación con el MIVAH, como ya se mencionó y por lo general, una auditoría de VIS se lleva a cabo cada dos años.

La información obtenida mediante las auditorías se presenta en un informe a las autoridades del Sector Vivienda. Sus conclusiones sirven como insumo para la toma de decisión y el impulso de acciones de mejora continua en el SFNV.

Para llevar a cabo la auditoría, el CFIA elige como su universo de estudio, la totalidad de soluciones de viviendas que son financiadas mediante los bonos del SFNV durante un año en particular. A partir de este universo, diseña una muestra representativa que guarda la misma proporción respecto a las entidades financieras que emitieron el bono durante ese año; así como también guarda la proporción respecto a los cantones en los que se construyeron las soluciones, en dicho periodo.

Las auditorías tienen un capítulo técnico y un capítulo social. Se cuenta con un procedimiento consistente de aplicación de la auditoría a cada caso, pues las personas que llevan a cabo cada inspección en sitio utilizan un formulario estándar y siguen una guía de aplicación.

Finalmente, la persona encargada de procesar los datos de los formularios digita toda la información recabada en sistemas de cómputo y los datos se procesan para dar lugar al informe final de la auditoría del año particular.

Datos generales de las auditorías utilizadas

Cantidad de viviendas auditadas

La cantidad de viviendas auditadas a lo largo del periodo analizado en este artículo no ha sido constante. En el año 2006 se tiene la población más grande con 373 viviendas y en el 2010 la más pequeña con solo 78. El resto de los años oscilan entre 231 y 323 viviendas [Fig.3].

Estos tamaños de muestra fueron definidos por el CFIA previamente a la elaboración de las auditorías, basándose en la cantidad de bonos de vivienda otorgados cada año y el porcentaje de confianza deseado.

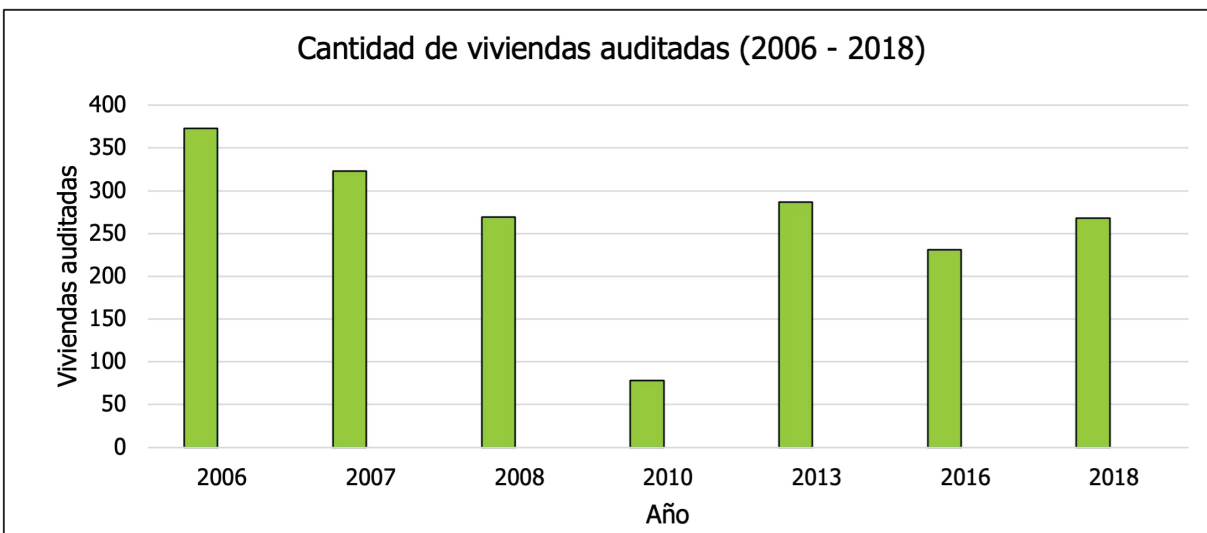


Figura 3. Cantidad de viviendas auditadas por año. Modificado de: [1]-[7]

Ubicación geográfica de las viviendas auditadas

Las viviendas auditadas se han distribuido históricamente de una manera variable, pero manteniendo ciertas tendencias. La provincia de Alajuela es la que, en mayor número de oportunidades ha tenido un porcentaje superior de todas las viviendas auditadas, mientras que Heredia ha tenido la porción menor, esto se evidencia en el Cuadro 1. Como se ha mencionado, la distribución de las viviendas auditadas corresponde, de manera proporcional, con la distribución espacial de los bonos de vivienda otorgados por el SFNV, en el periodo de estudio. Esto quiere decir que la distribución de bonos es amplia a lo largo del país. El único caso que podría requerir un análisis especial es el caso de la provincia de Heredia, que muestra consistentemente una participación menor a las otras provincias.

Cuadro 1. Distribución por provincias de las viviendas auditadas.

Provincia	Año					
	2007	2008	2010	2013	2016	2018
Alajuela	26.0 %	25.0 %	0.0 %	12.5 %	22.6 %	22.4 %
Cartago	11.5 %	11.0 %	0.0 %	20.6 %	9.8 %	8.2 %
Guanacaste	12.4 %	15.0 %	18.3 %	12.2 %	9.8 %	10.5 %
Heredia	3.1 %	2.0 %	13.4 %	0.7 %	4.3 %	3.7 %
Limón	10.8 %	14.0 %	0.0 %	18.5 %	20.9 %	20.2 %
Puntarenas	12.4 %	16.0 %	50.0 %	24.4 %	16.2 %	18.7 %
San José	23.8 %	17.0 %	18.3 %	11.1 %	15.0 %	16.4 %

Modificado de: [1]-[7]

Distribución según entidad financiera

A lo largo del periodo de estudio, los beneficiarios del SFNV han optado por diversas entidades financieras autorizadas para tramitar el BFV. La proporción de participación que muestra el Cuadro 2 no solo corresponde a la muestra auditada, sino que también es la proporción de participación real que tienen los diversos tipos de entidades financieras autorizadas, en

la emisión y formalización de bonos de vivienda en cada periodo. La variabilidad de esta distribución, que muestra el cuadro, se debe a las diferentes ofertas y facilidades que ofrecen las entidades a los interesados. En general, las Mutuales han sido las entidades con mayor grado de participación a lo largo del periodo estudiado.

Cuadro 2. Distribución de tipos de entidades financieras empleadas.

Entidad	Año					
	2006	2007	2008	2010	2013	2018
Bancos	12.1 %	18.0 %	23.4 %	0.0 %	20.1 %	9.4 %
Cooperativas	10.2 %	26.0 %	27.5 %	0.0 %	9.9 %	36.2 %
INVU	15.3 %	17.0 %	8.6 %	31.7 %	12.4 %	2.8 %
Fundaciones	12.6 %	19.2 %	16.0 %	68.3 %	20.1 %	7.5 %
Mutuales	42.3 %	19.8 %	15.6 %	0.0 %	37.5 %	41.4 %

Modificado de: [1]-[7].

Resultados

Sistemas constructivos y áreas predominantes

La elección del sistema constructivo en la vivienda de interés social es una elección importante, ya que el presupuesto disponible y el corto plazo buscado en la duración de la construcción de la obra, son factores que inducen a que las soluciones que se busquen sean las correspondientes a sistemas de fácil elaboración y bajo costo.

En la investigación realizada, se observó que las soluciones de vivienda auditadas en el periodo de estudio presentan variabilidad de materiales y métodos constructivos. Los sistemas más populares son el sistema integral de bloques de concreto y las baldosas horizontales de concreto (Cuadro 3). Este segundo sistema ha aumentado mucho en su uso, por tener un costo y tiempo de instalación bajos. Sistemas relativamente nuevos para el país como los sistemas de mampostería modular no han logrado aún porcentajes de participación importantes en viviendas de interés social, según recopiló el CFIA.

Sistemas constructivos como las estructuras de madera y el levantamiento de viviendas sobre pilotes también pueden verse a lo largo del periodo de estudio. Esto se debe primordialmente a técnicas para adaptarse al terreno, la ubicación u otras características de algunas de las viviendas. La vivienda en madera se ha utilizado con cierta frecuencia en territorios indígenas.

Cuadro 3. Distribución de sistemas constructivos empleados por las viviendas auditadas.

Sistema constructivo	Año						
	2006	2007	2008	2010	2013	2016	2018
Bloques de concreto	33.2%	40.3%	40.1%	0.0%	1.4%	38.1%	34.5%
Baldosas verticales	22.0%	19.2%	11.9%	0.0%	3.9%	6.1%	1.3%
Baldosas horizontales	38.3%	29.4%	38.3%	63.4%	75.8%	49.4%	58.3%
Super bloque	3.5%	5.9%	4.1%	18.3%	0.0%	2.2%	1.7%
Bloques y muro seco	2.1%	3.1%	4.8%	0.0%	0.0%	0.4%	0.0%
Madera u otro tipo de muro seco	0.9%	2.2%	0.8%	18.3%	18.9%	3.9%	4.3%

Modificado de: [1]-[7].

Con respecto a las áreas de construcción de las viviendas, según muestra el Cuadro 4, se observa que predominan viviendas cuya extensión promedio está en el rango de 40 a 60 m², que corresponde a viviendas con un diseño típico de dos o tres dormitorios, con 1 baño y un espacio combinado de sala comedor cocina. No obstante, en años recientes se ha detectado que algunas de las familias logran hacer ampliaciones a sus viviendas, en el periodo de los dos años siguientes en que se da la Auditoría y terminan con viviendas que se ubican en el rango de 60 a 80 m².

Cuadro 4. Área construida de las viviendas aditadas.

Área (m ²)	Año					
	2006	2007	2008	2013	2016	2018
40 - 50	86.6%	54.5%	52.0%	77.1%	40.3%	38.0%
50 - 60			13.8%	11.1%	19.5%	20.0%
60 - 70		4.3%	16.0%	3.7%	16.5%	13.0%
70 - 80		16.1%	9.3%	4.1%	10.8%	12.0%
80 - 90	4.2%	4.6%	4.8%	1.5%	4.8%	7.0%
90 - 100			1.9%	1.8%	3.9%	5.0%
100 - 120			1.1%	0.4%	3.5%	3.0%
Más de 120			1.1%	2.8%	1.1%	0.4%

Modificado de: [1]-[7].

Aspectos de diseño y de construcción que han cumplido con la norma

El diseño y construcción de vivienda en Costa Rica se caracteriza, en un alto porcentaje, por ser desarrollado dentro de la normativa de códigos de diseño, como el código sísmico y el código eléctrico.

Al hacer un breve análisis del Informe de Construcciones sin Permisos del CFIA [12], se extrae un 22% o más de la construcción en el país cumple con la normativa. Este porcentaje, que podría parecer alto, se ha deteriorado en años recientes, debido a las crisis que ha sufrido el país y que han inducido que un mayor porcentaje de obras que no se registran.

Sin embargo, para el caso de la Vivienda de Interés Social que es financiada por el SFNV, el 100% de las viviendas están debidamente registradas en el CFIA y cuentan con un profesional responsable de que el diseño cumpla con la normativa, ya que este es un requisito que exige el BANHVI. Adicionalmente, los procedimientos del SFNV piden que las obras sean inspeccionadas por un profesional responsable y por un fiscal de inversión, durante su periodo de ejecución. Debido a la combinación de estos factores, se encuentra un alto porcentaje de los elementos en las viviendas que cumplen apropiadamente con la norma de diseño y calidad constructiva. En los párrafos siguientes se mencionarán algunos de estos elementos.

Dentro de los aspectos analizados en las auditorías, se destacan las paredes, las ventanas y las puertas, como elementos que suelen presentar pocos problemas en su calidad o funcionamiento [1]-[7].

Las paredes han presentado problemas de desaplomado en algunas de las primeras auditorías revisadas. Este tipo de problema ha sido mínimo en las últimas dos auditorías. Las ventanas presentan reventaduras y otros pormenores de manera rutinaria, pero esto se presenta en una

proporción mínima de las viviendas. Las puertas presentan la gran mayoría de sus problemas de instalación o calidad en los sistemas de cerraduras, aunque a pesar de esto, se presentan en pocas ocasiones.

También es relevante mencionar que, en un alto porcentaje, las viviendas no presentan problemas en sus sistemas de cimentación [1]-[7].

Uno de los elementos que han colaborado con el éxito de los proyectos VIS ha sido la presencia de avalúos firmados e informes de peritos para las viviendas previas a su construcción, lo que brinda herramientas valiosas para el buen desarrollo de los proyectos.

Aspectos de diseño y de construcción que han mejorado en el periodo de estudio

Una de las partes más importantes de este artículo, como se mencionó previamente, es analizar cómo varía la calidad de las viviendas a través del tiempo. Los cambios en la calidad de los materiales disponibles en el mercado costarricense, en sus costos o las mejoras en la capacitación de la mano de obra disponible pueden provocar mejoras en la calidad final de las viviendas construidas, sean de interés social o no. A continuación, se presentan las variables que más claramente se observa que han mejorado en su desempeño a lo largo del periodo de estudio.

El primero por destacar es la cantidad de viviendas que cuentan con servicios básicos, que son aquellos que una vivienda tradicionalmente requiere para cumplir sus funciones, como agua potable, electricidad, vías de acceso y manejo de aguas negras. Si bien hay servicios que se han mantenido presentes en las viviendas desde un inicio, como son el agua potable y las soluciones de manejo de aguas residuales, otros como el alcantarillado pluvial o la disponibilidad de hidrantes han mejorado en gran medida. Actualmente, con excepción de casos aislados, todas las viviendas cuentan con los servicios básicos [1-7].

En el cuadro 5 se presenta una selección de la cantidad total de subcomponentes constructivos que se revisan en la Auditoría del CFIA.

Los cielo rasos han presentado una mejora muy importante, pues pasaron de presentar problemas en aproximadamente el 30 % de los casos, a no presentar casi ninguno en los primeros cinco años analizados en este artículo (2006 a 2013) [1]-[7].

En el año 2014 entró en vigencia el nuevo Código Eléctrico de Costa Rica, y esta implementación trajo consigo una mejora en los criterios de seguridad y calidad aplicados a las nuevas edificaciones, incluyendo las viviendas de interés social. Entre los principales cambios se encuentran la mejora de los sistemas de puesta en tierra, la consolidación del segundo medio de desconexión (breaker principal), el uso de los disyuntores con mayor grado de seguridad (breakers) AFCI y GFCI, y el requisito de tuberías y accesorios certificados son incluidos como medida de seguridad [9].

En el Cuadro 6 se presenta el desempeño de la instalación eléctrica de las viviendas auditadas a lo largo del periodo de estudio. En este se aprecia que a partir de la novena auditoría (2016) disminuyen en gran medida los defectos en ciertos aspectos como la instalación de los medidores, de tapas para cajas de paso o la calidad de las previstas de 220 V. A pesar de esto, todavía existen ciertos rubros no presentan mejoras como la cantidad de conexiones expuestas.

Cuadro 5. mayores problemáticas en subcomponentes de las VIS.

Problemas detectados	Año						
	2006	2007	2008	2010	2013	2016	2018
Pisos							
Hundimiento	0.0%	6.7%	31.8%	58.3%	5.6%	4.7%	1.9%
Presenta fisuras	1.1%	58.3%	40.9%	47.0%	43.2%	20.1%	26.5%
Desprendimiento de lujado	4.8%	13.3%	7.6%	32.3%	3.1%	3.4%	2.2%
Paredes							
Presenta reventaduras o grietas	15.0%	0.0%	1.5%	0.0%	9.8%	0.0%	15.0%
Mal impermeabilización entre losas	11.0%	0.0%	0.0%	91.0%	4.5%	0.0%	0.0%
Falta de sujeción en paredes externas	22.0%	0.0%	0.0%	62.7%	0.0%	0.0%	28.0%
Desprendimiento de repello	0.0%	13.0%	8.6%	9.0%	17.0%	9.5%	0.0%
Solera y viga corona							
Incumple (no existe)	21.4%	15.5%	31.2%	11.3%	4.6%	0.9%	23.0%
Falla parcial (mal anclaje)	13.0%	4.0%	0.0%	30.7%	37.4%	13.2%	3.4%
Techo y cubierta							
Mala fijación de techos a viga corona	20.0%	2.2%	0.0%	0.0%	9.6%	0.0%	0.0%
Problemas en estructura de metal	0.0%	18.0%	33.5%	50.0%	9.6%	2.6%	0.0%
Marcos de ventanas							
Con problemas	0.0%	21.7%	19.7%	nd	63.7%	6.5%	14.0%
Marcos de puertas							
Mala calidad	10.0%	13.4%	35.3%	nd	18.1%	8.2%	7.8%
Cielo rasos							
Falta de cielos exteriores	32.0%	30.3%	30.3%	nd	0.0%	0.0%	6.2%
Aleros menores a 50 cm	19.0%	12.4%	20.4%	0.0%	0.0%	0.0%	2.0%
Sistema de evacuación pluvial							
Canoas y bajantes insuficientes	53.0%	48.6%	43.9%	nd	3.2%	53.0%	32.3%
Bajantes menores a 44 cm ²	38.0%	29.0%	66.2%	nd	4.3%	0.0%	0.0%
Falta de cajas de registro	38.0%	46.4%	89.2%	nd	4.7%	26.0%	44.0%

Modificado de: [1]-[7].

Cuadro 6. Problemas detectados en la instalación eléctrica de las casas auditadas.

Problemas detectados	Año					
	2006	2007	2008	2010	2013	2016
Prevista 220 V defectuosa	65.0 %	68.7 %	49.8 %	35.3 %	19.8 %	0.0 %
Centro de carga faltante o deficiente	36.0 %	25.0 %	29.0 %	71.8 %	7.5 %	27.0 %
Cables y conexiones expuestos	78.0 %	22.0 %	23.0 %	12.2 %	10.4 %	94.0 %
Cajas de paso y empalmes sin tapas	36.0 %	33.5 %	36.1 %	12.1 %	33.1 %	23.0 %
Medidor y cuchilla sin cubierta ante la lluvia	10.0 %	13.9 %	17.1 %	1.3 %	7.2 %	0.0 %

Modificado de: [1]-[7].

Según el CFIA en su novena auditoría [6, pp 32] se puede considerar que una vivienda tiene una instalación eléctrica muy satisfactoria cuando cumple con el 80 % de todos los requerimientos. En la Figura 4 se presenta la proporción de las viviendas auditadas que cumplen con este criterio.

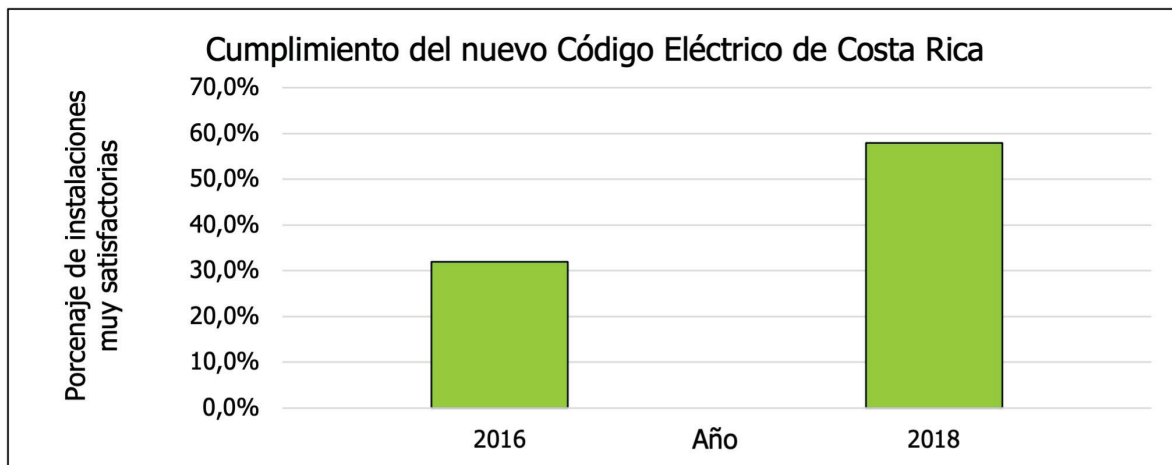


Figura 4. Viviendas auditadas con instalaciones eléctricas altamente satisfactorias según el nuevo Código Eléctrico de Costa Rica. Modificado de: [6], [7]

Aspectos de diseño y de construcción aún deben mejorar

Posiblemente la parte más importante del análisis de las auditorías del CFIA, consiste en identificar las áreas donde las viviendas auditadas presentan deficiencias que persisten a través del tiempo.

Los pisos de las viviendas auditadas tienen acabado lujado en la mayoría de los casos. Estos presentan alta tendencia a formar fisuras [1]-[7]. Este problema podría estar presente igualmente en las viviendas visitadas y que cuentan con piso enchapado con porcelanato o cerámica.

Las cubiertas y estructuras de techos son elementos que a menudo presentan problemas frecuentes y variados. Estos principalmente en la calidad de su estructura, ya sea metálica o de madera, en el calibre de las láminas de cubierta, en el estado, o en el detalle de anclaje de estas [1]-[7].

Finalmente, el rubro que presenta más deficiencias a lo largo de todo el periodo de estudio es la instalación mecánica de las viviendas. Tanto los sistemas de aguas jabonosas y de aguas residuales. Se observó que las instalaciones no presentan muchos de los accesorios necesarios para el correcto funcionamiento de los sistemas. Ejemplos son: las trampas de grasa, los ceniceros, los sifones o las cajas de registro (Cuadro 7). La disposición de aguas residuales es deficiente tanto en los sistemas primarios de manejo, tanques sépticos y plantas de tratamiento como también en la falta de en las tuberías de ventilación, que son necesarias para que el tanque o las plantas funcionen de manera correcta.

Cuadro 7. Problemas detectados en la instalación mecánica de las casas auditadas.

Problemas detectados	Año						
	2006	2007	2008	2010	2013	2016	2018
Ceniceros faltantes o deficientes	54.7 %	72.8 %	84.8 %	37.9 %	13.2 %	28.0 %	49.8 %
Trampa de grasa faltante o deficiente	0.0 %	47.4 %	92.6 %	28.6 %	50.2 %	100.0 %	49.8 %
Falta sifón en el fregadero	0.0 %	70.3 %	91.1 %	76.5 %	42.4 %	54.0 %	31.5 %
Tubería para ventilación inapropiada	85.3 %	72.5 %	72.5 %	40.2 %	12.1 %	49.0 %	27.0 %
Cajas de registro inapropiadas	62.5 %	59.1 %	94.4 %	28.7 %	24.6 %	47.0 %	54.5 %
Sistema de manejo de aguas negras deficiente	35.7 %	27.9 %	81.5 %	16.1 %	10.3 %	0.0 %	0.0 %

Modificado de: [1]-[7].

Una mirada hacia adelante y algunas recomendaciones

El análisis de las auditorías de VIS del CFIA y los elementos que estas apuntan permiten construir, usando la herramienta del diagrama Ishikawa, una mirada hacia adelante con una propuesta de diversos aspectos por mejorar en cuanto a la calidad de las viviendas. Se propone enfocarse en cinco dimensiones: Supervisión, Capacitación, Normativa, Responsabilidad profesional e Innovación. Para cada una de estas líneas de trabajo, en la Figura 5 se presentan líneas de trabajo de menor escala.



Figura 5. Diagrama de Ishikawa: Mantenimiento o mejora de calidad de la VIS.

Conclusiones

- En general se observa que las obras cumplen con la normativa nacional, se apegan a los códigos técnicos y presentan una participación de los actores requeridos para las fases de diseño y ejecución de la obra (profesional responsable, director técnico y fiscal de inversión).
- La cantidad de viviendas auditadas provee suficiente apoyo estadístico como para obtener conclusiones acerca del universo de la VIS en Costa Rica. El año 2010 tiene el particular de que su enfoque no fueron todas las VIS, sino los proyectos de viviendas múltiples. Por este motivo, a pesar de que los datos son estadísticamente apropiados y válidos, debe de tomarse precaución a la hora de utilizarlos, pues estos no ilustran el comportamiento de todas las VIS construidas en este año.
- Los acabados de las viviendas auditadas cumplen con los estándares de calidad del CFIA definidas en las auditorías en su mayoría. Se tiene la excepción de los pisos lujados que presentan varios problemas, mas esto se debe en gran medida a la naturaleza de este tipo de acabado. Con esta excepción, las viviendas suelen tener acabados apropiados, especialmente en los últimos años, donde se han reducido o eliminado la mayoría de los problemas analizados.
- Los sistemas constructivos más populares para paredes en las viviendas auditadas son la mampostería de bloques de concreto y las baldosas horizontales de concreto. Estos sistemas presentan pocos problemas de calidad o acabado y son opciones viables que facilitan una construcción rápida y efectiva de las viviendas. En el caso de las estructuras de techos, la gran mayoría se componen de estructuras metálicas. Estos presentan pocos problemas de calidad. Las láminas utilizadas de cubierta presentan deficiencias con cierta frecuencia.
- Los sistemas eléctricos de las VIS han mejorado parcialmente con la introducción del nuevo Código Eléctrico de Costa Rica. El cambio no ha sido total, pues aún hay rubros donde las viviendas auditadas todavía presentan fallas importantes como previstas y centros de carga defectuosos. Con base en el criterio técnico tomado en las auditorías, se determinó que el 32 % en el 2016 y el 58 % en el 2018 tenían instalaciones eléctricas muy satisfactorias, porcentajes que evidencian una mejora importante contra años anteriores.
- De todos los rubros evaluados, el más deficiente es el del sistema mecánico de las viviendas. La mayoría de las deficiencias se asocian a ausencia o fallas en accesorios importantes como ceniceros, sifones o trampas de grasa, que son importantes para el buen funcionamiento y confort en las viviendas. De igual manera, también se presentan problemas importantes en los sistemas de manejo de aguas negras, ya sea en sistemas con tanque séptico o con alcantarillado sanitario.

Referencias

- [1] CFIA. "IV auditoria de calidad Vivienda de Interés Social", Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos. San José, Costa Rica. Rep.tec. IV, 2006.
- [2] CFIA. "V auditoria de calidad Vivienda de Interés Social", Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos. San José, Costa Rica. Rep.tec. V, 2007.
- [3] CFIA. "VI auditoria de calidad Vivienda de Interés Social", Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos. San José, Costa Rica. Rep.tec. VI, 2008.
- [4] CFIA. "VII auditoria de calidad Vivienda de Interés Social", Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos. San José, Costa Rica. Rep.tec. VII, 2010.

- [5] CFIA. "VIII auditoria de calidad Vivienda de Interés Social", Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos. San José, Costa Rica. Rep.tec. VIII, 2013.
- [6] CFIA. "IX auditoria de calidad Vivienda de Interés Social", Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos. San José, Costa Rica. Rep.tec. IX, 2016.
- [7] CFIA. "X auditoria de calidad Vivienda de Interés Social", Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos. San José, Costa Rica. Rep.tec. X, 2018.
- [8] CFIA. "Auditoría del CFIA a la Vivienda de Interés Social del SFNV - Alcance y metodología", Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos. San José, Costa Rica. Rep.tec. No.1, 2021.
- [9] "Reglamento de Oficialización del Código Eléctrico de Costa Rica para la Seguridad de la Vida y de la Propiedad", CIEMI (Colegio de Ingenieros Electricistas, Mecánicos e Industriales). N.36979-MEIC, Pp. 1-40, San José, Costa Rica.
- [10] R. Tan Nicaretta, "América Latina y el Caribe encaran creciente déficit de vivienda", *Banco Interamericano de Desarrollo (IADB)*, may. 14, 2012. Disponible: <https://www.iadb.org/es/noticias/estudio-del-bid-america-latina-y-el-caribe-encaran-creciente-deficit-de-vivienda>.
- [11] BANHVI. "Estadísticas del Bono de Vivienda", Banco Hipotecario para la Vivienda. San José, Costa Rica. Rep. tec. 2021.
- [12] CFIA. "Informe especial: Obras sin permiso", Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos. San José, Costa Rica. Rep.tec. I-401-2021-DGP, 2021.