

Sistema de gestión para el control de calidad en la construcción de viviendas unifamiliares de interés social en la ciudad de Maracaibo

Management system for quality control in the construction of single-family houses of social interest in the city of Maracaibo

María Amanda García Román

Especialización de Obras Civiles. Mención Edificaciones, Universidad Rafael Urdaneta, Facultad de Ingeniería, Maracaibo, Venezuela.

Email: mariaamandag4@gmail.com

Ernesto Velásquez

Especialización de Obras Civiles. Mención Edificaciones, Universidad Rafael Urdaneta, Facultad de Ingeniería, Maracaibo, Venezuela.

Email: evelasquez@zic.com.ve

Recibido: 21-06-2021

Aceptado: 20-09-2021

Resumen

El propósito de esta investigación, fue crear un sistema de gestión para el control de calidad en la construcción de viviendas unifamiliares de interés social, que satisfaga las necesidades de sus usuarios, y proporcione a los profesionales de la ingeniería civil, y empresas constructoras, una guía para el aseguramiento de la calidad, a través de un mejoramiento continuo de los procesos técnicos constructivos de dichas viviendas. El estudio está basado en una investigación de tipo proyectiva, con un diseño de campo, no experimental, transeccional, descriptivo, usando técnicas de recolección de datos documental, normativa vigente, planillas de campo, y un cuestionario multivariable de 94 ítems aplicado a profesionales involucrados en la construcción. Los resultados permitieron obtener un documento notorio donde se presentan controles en los procesos constructivos con supervisión, de los cuales depende la calidad, durabilidad y seguridad de las viviendas, acercándolas a estándares de certificación cada vez mejores que la normativa actual.

Palabras clave: Sistema de gestión, control de calidad, supervisión, vivienda.

Abstract

The purpose of this research was to create a management system for quality control in the construction of single-family homes of social interest, which meets the needs of its users, and provides civil engineering professionals and construction companies with a guide for quality assurance, through continuous improvement of the technical construction processes of said homes. The study is based on projective type research, with a non-experimental, cross-sectional, descriptive field design, using documentary data collection techniques, current regulations, field forms, and a 94-item multivariate questionnaire applied to professionals involved in the construction. The results allowed to obtain a notorious document where controls are presented in the construction processes with supervision, on which the quality, durability and safety of the houses depend, bringing them closer to certification standards that are increasingly better than the current regulations.

Key words: Management system, quality control, supervision, housing.

Introducción

Actualmente, las condiciones económicas y el déficit habitacional existente en América Latina, requiere de proyectos de vivienda de interés social, ya que, gran parte de la población que necesita una vivienda, vive o habita en barrios marginales, carentes de condiciones sanitarias, de infraestructura y equipamiento aceptables.

A su vez, “la ausencia de programas de vivienda social representa un significativo componente de la situación de informalidad de las ciudades, junto con la falta de regulaciones del suelo para evitar la especulación, la segregación y la degradación ambiental”. [1].

En Venezuela, se evidencia grandes problemas de construcción, servicios públicos, electricidad, educación, pobreza, que generan deterioro de competitividad, y calidad de vida. [2]. Por tal motivo, muchas empresas de construcción se han abocado a la utilización de sistemas industrializados, como es el caso del sistema de formaleas o encofrados metálicos (tipo Forsa), altamente versátiles y adaptables, que les permite la construcción en serie de viviendas, minimizando tiempo y costos de obra, gracias a la asesoría y respaldo técnico de su personal, así como la constante innovación y calidad de sus equipos.

Sin embargo, en estos procesos de construcción en serie, se cometen errores o fallas desde el diseño hasta la totalidad de la construcción de la vivienda. Por consiguiente, la calidad de una vivienda debe sustentarse de proceso en proceso, y no solamente en sus acabados; es imposible alcanzar y valorar la calidad en la construcción de una vivienda unifamiliar de interés social si únicamente se toman en cuenta productos parciales de construcción o solamente el producto final de sus acabados.

Por otro lado, no existe en los reglamentos y legislaciones un lineamiento específico que permita definir el nivel de calidad a recibir por parte del beneficiario en el producto final de su vivienda, lo cual le costará pagar el resto de su vida, y formará parte de su patrimonio familiar.

Es por ello, que amerita un sistema de gestión que controle cada una de las etapas que conforman la construcción de dichas viviendas, logrando así un mejoramiento progresivo de su calidad, respetando el medio ambiente; así como también, considerando la calidad no como un gasto adicional, sino como parte del mismo proceso constructivo de la vivienda.

Por lo antes mencionado, se propuso en esta investigación, un sistema de gestión para el control de calidad en la construcción de viviendas unifamiliares de interés social, donde se encuentren involucradas las tareas de planificación, control, coordinación, supervisión, y seguimiento. Usando como soporte los aspectos jurídicos y legales vigentes, ya que estos recursos describen el proceso de todas las actividades a ejecutar en una obra de este tipo, así como la toma de decisiones para el mejoramiento continuo de su construcción. Así pues, su implementación ayudará en gran medida a evitar los defectos existentes al construir este tipo de vivienda y la necesidad de aplicación de los correctivos para un mejoramiento progresivo de su calidad.

El sistema contempla las distintas etapas necesarias para llevar a cabo el proceso constructivo de estas viviendas; es decir, desde la planificación, pues se define las responsabilidades de cada actividad. Además, contiene la elaboración de un plan de control en infraestructura, superestructura y acabados, a través de una gerencia de supervisión cuya finalidad es hacer cumplir este plan de control, hasta la medición sistemática por medio de planillas de control de la calidad del producto final, tomando en cuenta las medidas de seguridad para llevar a cabo este sistema de gestión en el campo de trabajo.

Metodología

Esta investigación es del tipo proyectiva [3], ya que estuvo orientada a la elaboración y desarrollo de una propuesta para solucionar problemas existentes en los procesos constructivos de las viviendas de interés social en la ciudad de Maracaibo. También es de nivel descriptivo [4], porque realizó una descripción de todos los procesos constructivos de la vivienda y sus características con la finalidad de tener información sobre los problemas de calidad que presenta la misma en sus diferentes etapas.

Asimismo, esta investigación permitió seleccionar un diseño de campo no experimental [5] puesto que, es un estudio que permite observar situaciones ya existentes, y no provocadas intencionalmente. De igual manera, es transaccional univariable [5], ya que se ejecutó en un tiempo y momento único, además de contar con el propósito de describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado.

Como técnica de recolección de datos se utilizó la observación directa [6] porque las variables a tomar en cuenta están basadas en procesos de construcción de las viviendas cuyos datos de interés o relevancia se

recolectan en forma directa en la realidad, es decir, en el lugar del objeto de estudio, sin ser manipulados. También se procedió la revisión documental de las normas de construcción de obras civiles, así como la aplicación de una encuesta tipo cuestionario [7], multivariable, uni-escogencia, de 94 ítems, dirigido a profesionales que desempeñan cargos de inspección y residencia en la construcción de este tipo de viviendas.

Para alcanzar el logro del objetivo principal de la investigación, el cual consiste en diseñar un sistema de gestión para el control de calidad en la construcción de viviendas unifamiliares de interés social en la ciudad de Maracaibo, se realizó una recopilación bibliográfica, de las normas Covenin 2000-92 Edificaciones, sector Construcción, Covenin 1430-90, sistemas de calidad en empresas, norma COVENIN 2237-89, Ropa, equipos y dispositivos de protección personal, entre otras; así como las normas ISO 9001,2000 Sistemas de gestión de la calidad-requisitos, con el fin de definir las especificaciones técnicas para este tipo de viviendas.

Posteriormente, se definió la muestra y la población, y se delimitó la unidad de análisis, para así aplicarle la encuesta tipo cuestionario de 94 ítems, el cual permitió llegar a obtener una información estandarizada de las características de los procesos constructivos, a través de las personas expertas en la materia de construcción de viviendas de interés social.

Por último, para el desarrollo del diseño de esta guía, se procedió a describir cada uno de los controles necesarios que se deben realizar durante el proceso de construcción de una vivienda de interés social. Para lograr su calidad se consideró las especificaciones técnicas recomendadas por la normativa vigente con la finalidad de permitir a las empresas constructoras impulsar la supervisión en la normalización y ejecución de estos procesos, ejecutando una revisión constante de cada uno de ellos en el proceso constructivo de este tipo de viviendas.

Propuesta

Sistema de gestión para el control de calidad en la construcción de viviendas unifamiliares de interés social en la ciudad de Maracaibo.

Esta propuesta busca concientizar y humanizar la construcción de viviendas unifamiliares de interés social, mostrando una metodología para un mejoramiento continuo de la calidad en el proceso de su construcción, obteniendo así, una vivienda segura, durable, confortable y exequible económicamente, a través de materiales de bajo costo, con buenas instalaciones y acabados.

Misión.

Fomentar una cultura de calidad que ayudará a cualquier empresa constructora a enfrentar en el mercado de la construcción los cambios y divergencias que se presenten, mediante una mejora continua de su personal y de los procesos ejecutados durante la construcción de este tipo de vivienda.

Visión.

Mejorar la calidad de la construcción de la vivienda unifamiliar de interés social a través de la correcta aplicación de la normativa vigente y especificaciones técnicas. Impulsar los procesos de supervisión de calidad y seguimiento de controles en el proceso constructivo de dichas viviendas, obteniendo un producto de interés en el mercado.

Objetivos del Sistema de Gestión.

- Definir lineamientos que determinen la manera correcta en la que se debe desarrollar la construcción de una vivienda unifamiliar de interés social.
- Gestionar cada uno de los procesos de la construcción de una vivienda de interés social, con la finalidad de obtener un mejor control del resultado a través de registros de calidad, logrando un mejoramiento continuo de los mismos.

- Establecer medidas de seguridad industrial que deben regirse dentro de la construcción evitando posibles accidentes en el trabajo.
- Establecer lineamientos necesarios para una gerencia de control de la calidad en la construcción de la vivienda unifamiliar de interés social.
- Capacitar al elemento humano para que desarrolle sus habilidades en las diferentes áreas del proceso constructivo de este tipo de viviendas, promoviendo un trabajo en equipo.

Introducción del Sistema de Gestión.

El conjunto de consideraciones y lineamientos técnicos a considerar en el control de la calidad del proceso constructivo de una vivienda de interés social y su implementación eficaz está dividido en cuatro partes importantes a tomar en cuenta como se muestra en la Figura 1, las cuales son:

- Planificar.
- Controlar.
- Mejorar.
- Asegurar.

Así pues, la construcción de cualquier obra civil debe presentar estas etapas para garantizar su calidad, seguridad y durabilidad en el tiempo. Por lo tanto, es importante tener a la mano una guía que muestre una metodología a emplear para la aplicación, de controles de calidad en los procesos constructivos de estas viviendas, que sirvan de apoyo y orientación para los profesionales del área y empresas constructoras, permitiendo identificar fortalezas y debilidades durante su construcción, con el propósito de reducir costos y tomar a tiempo medidas preventivas y correctivas cuando lo planificado presente desviaciones.

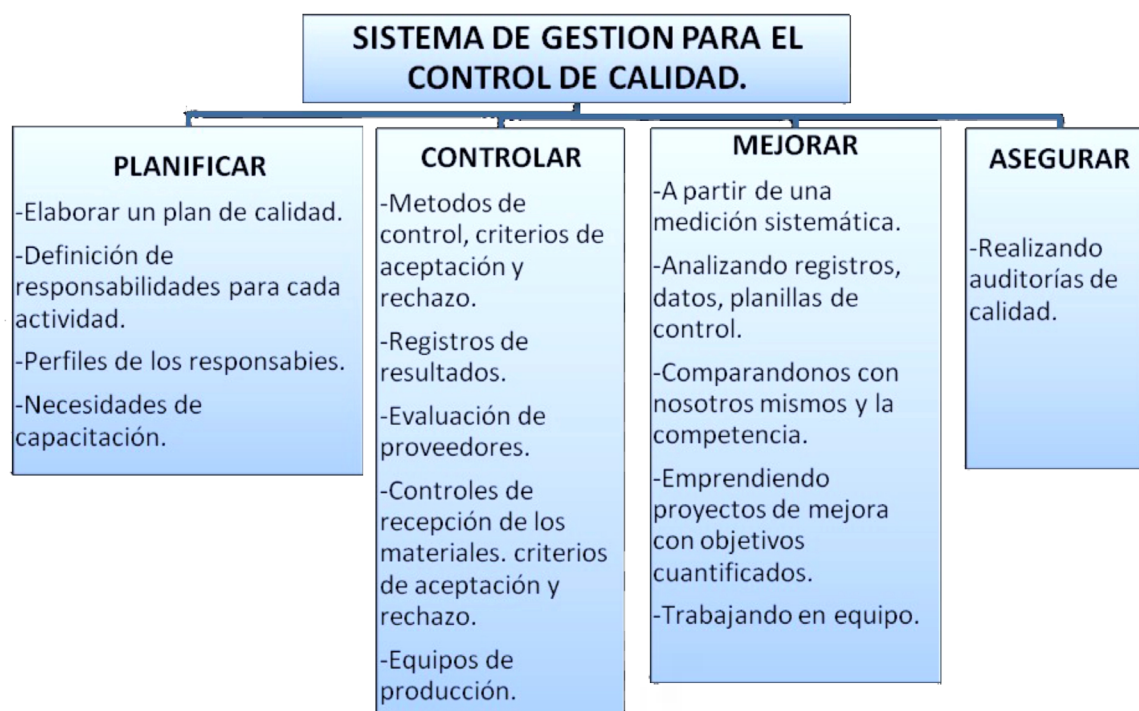


Figura 1. Etapas del sistema de gestión.

Etapas del Sistema de Gestión.

Planificar: En esta etapa se debe definir las responsabilidades para cada actividad a ejecutar en obra, verificando los perfiles de los profesionales involucrados en ella para su posible capacitación, así como los tiempos y recursos disponibles.

Por otro lado, hay que tomar en cuenta ciertos lineamientos para la evaluación y verificación del control de calidad de una vivienda unifamiliar de interés social, entre ellos están los ambientales y urbanísticos que consideran existencia de dotaciones e instalaciones de servicios, el ambiente, la iluminación y temperatura a través de una buena ubicación y disposición del sitio de la vivienda.

Adicional a esto, se debe garantizar la adecuada cantidad, calidad, cobertura y atención de las diferentes entidades prestadoras de servicios, como hospitales, instituciones educativas, comercio, áreas deportivas y recreacionales alrededor de la vivienda, respetar las dimensiones mínimas que reclame la composición familiar a la cual dará servicio, garantizando áreas de movilidad, descanso y servicios básicos agradables y justas para la familia. Por último, la protección del medio externo a los habitantes de las mismas es decir su calidad térmica, el cual es un requisito indispensable para la aprobación de su construcción por parte de los entes municipales y gubernamentales.

Controlar: Definir un plan de control como criterios de aceptación y rechazo de materiales y equipos a utilizar, evaluación de proveedores, así como la utilización de planillas de registros de resultados de los ensayos realizados. Es por ello que el plan de control tendrá como objetivo la reducción de pérdidas tales como (tiempo, procesos innecesarios, excesivos, y recursos) a fin de cumplir con los requisitos estipulados por la empresa para asegurar la calidad de la obra a ejecutar.

Para verificar el cumplimiento de este plan se necesita una gerencia de supervisión, la cual tiene tres objetivos básicos a cumplir, vigilar el costo, vigilar el tiempo y vigilar la calidad, de acuerdo con esto, el esquema de inspección adolece de gran limitación ya que los defectos son detectados en un momento y su solución puede significar altos costos e inconvenientes. [8]

Según las normas Covenin, el sistema de gestión también debe hacer hincapié en la prevención de los efectos de los riesgos laborales antes de que estos surjan, a) identificando los riesgos desde la fase del proyecto, b) evaluar los riesgos de laborales de las actividades, productos y servicios existentes, c) investigar, analizar y registrar las consecuencias de incidentes, accidentes posibles y soluciones de emergencias, d) planificación de la vigilancia y control de la salud de los trabajadores. [9]

Para llevar a cabo este plan de control en cada uno de los procesos de construcción se debe tomar en cuenta controles en las diferentes etapas de dicho proceso, los cuales se muestran a continuación:

- Control de calidad en infraestructura:

En esta etapa en la cual se construye los cimientos de la vivienda se deben tomar en cuenta los siguientes controles: seleccionar materiales de calidad a utilizar, verificar la estabilidad de las excavaciones en zanjas al momento de la colocación de la tuberías de acueducto, cloacas y drenajes, a su vez, revisar las condiciones del suelo identificando las zonas de material inapropiado, a través de ensayos en laboratorios reconocidos, los encofrados deben estar en buen estado, y limpios según las Normas Covenin. [10]

El acero de refuerzo y el de amarre de los estribos deben colocarse según planos estructurales y especificaciones técnicas del proyecto, con la finalidad de prevenir desplazamientos y deformaciones durante el vaciado del concreto sobre el elemento estructural. El proceso de fraguado y curado del concreto, se deberá realizar según las especificaciones técnicas mencionadas en las normas Covenin. [11]

Realizar pruebas de estanqueidad e hidráulica a las tuberías de instalaciones sanitarias antes de su colocación verificando que se encuentren en perfectas condiciones, evitando materiales dentro de ellas. [12]

Constatar la temperatura de la mezcla de concreto sea la adecuada al llegar a la obra y revisar que la mezcla de concreto sea la adecuada y que su diseño garantice la resistencia requerida, a través de las pruebas de resistencia y asentamiento, de acuerdo a las Normas Covenin 633:2003.

A continuación, se presentan imágenes de viviendas en las cuales se obtuvieron fallas por no tomar en cuenta los controles anteriores. En la Figura 2, se mostró una vivienda en la cual no se verificó la resistencia del concreto, ocasionando su colapso.



Figura 2. Contaminación en la mezcla del concreto.

En la Figura 3, se observó una vivienda a punto de derrumbarse ya que el suelo en donde está apoyada se encuentra saturado por las lluvias y por la mala disposición de las tuberías de aguas blancas y negras de la vivienda. No se realizó un estudio de suelo previo a la construcción de la misma.

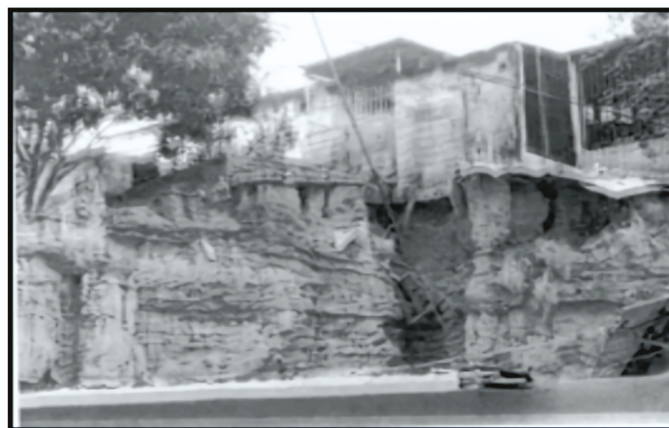


Figura 3. Suelo saturado por lluvias.

Control de calidad en Superestructura: La superestructura comprende las paredes, vigas de carga, columnas, losa de techo en las viviendas. En esta etapa se debe revisar que la colocación del acero de refuerzo, malla, tuberías de electricidad, de aguas blancas y negras sea la correcta antes del vaciado de cualquier elemento estructural como paredes, muros, vigas y columnas.

Una vez realizado se deben revisar que los encofrados sean metálicos o de madera, sean resistentes para soportar el peso propio del concreto y no presenten grietas u orificios por los cuales se permita el escurrimiento del mismo, así como la verticalidad del encofrado para evitar desplazamientos o flexiones, los cuales deberán estar alineados y nivelados según los planos.

Por otro lado, la mezcla de concreto para los muros o paredes, vigas, columnas y losa de techo de la vivienda, no deberá tener contaminantes en su composición ya que pueden ocasionar falta de resistencia del concreto.

A continuación, se presentan unas figuras de fallas en la superestructura de una vivienda por no tomar en cuenta lo antes mencionado.



Figura 4. Falla en columnas.



Figura 5. Impermeabilización inadecuada.

Control de calidad en Albañilería y Acabados: Este control contempla tanto la parte de los revestimientos en paredes y pisos, encamisado, pintura, colocación de piezas sanitarias, equipamiento eléctrico (breakers, tomacorrientes, tableros, cajas de conexión y de paso) así como la grifería, centros de piso, tapones de registro entre otros. Incluye también la colocación de puertas, y ventanas.

A continuación, se muestra una vivienda con acabados que no cumplieron los respectivos controles, como se muestra en la Figura 6.



Figura 6. Falla en revestimientos de cerámica en pisos.

Mejorar: Realizar una medición sistemática del avance de la obra a través de planillas de registro para asegurar el mejoramiento continuo de cada etapa y aplicar los correctivos necesarios cuando se amerite y permita obtener información primaria sobre lo observado y plantear las pautas de un sistema de gestión de calidad, comparando y verificando con la normativa vigente nacional.

Asegurar. Realizar auditorías de calidad en cada una de las etapas del proceso constructivo de las viviendas, con el fin de obtener un producto de calidad.

Conclusiones

Podemos decir que la no-calidad en la construcción de una vivienda de interés social, engendra fallas y patologías, pudiendo ser mucho más comprometedoras proporcionalmente cuando se tiene un gran número de ellas.

Sin embargo, muchos de los errores o fallas ocurridas en la etapa final de la construcción de las viviendas pueden evitarse desde el inicio de la obra, llevando a cabo un sistema organizado de verificación, control y corrección de los procesos que se ejecutan a través de un sistema de gestión de control de calidad, el cual puede evitar el retrabajo, el alza de costos y en el peor de los casos la pérdida total de los materiales empleados en la construcción, den los cuales depende la calidad, durabilidad y seguridad de la vivienda.

Por lo tanto, uno de los principales beneficios que se obtendrán por su implementación es la calidad y en el mantenimiento de la vivienda en el tiempo. Dado que, proporciona la información necesaria para el usuario, indicando, por ejemplo, la identificación de síntomas de defectos, y sus causas, ocasionando una pronta solución a los problemas que se le presenten en el futuro.

Por otro lado, poner en práctica esta propuesta, logrará un mejoramiento progresivo de la calidad de las viviendas de interés social en la ciudad de Maracaibo, así como la capacitación del personal que trabaja en dichas obras, el cual contará con mejores competencias para los futuros proyectos de este tipo, en el sector construcción.

Referencias bibliográficas

- [1] Rondón de Delgado, L., Marco regulatorio del mercado de suelo y de la vivienda en Venezuela. Rev. Economía, Vol. 43, No. 46, (2018), 165-208.
- [2] Pietrosemoli, L., Rodríguez, C., Nuñez Y., What do we know about sustainable construction? The importance to learn from global knowledge. The Venezuelan case. Madrid, España, (2021).
- [3] Hurtado, J. Metodología de la investigación Holística. 4ta edición. Baruta, Miranda, (2006).
- [4] Nicodeme, E. Tipos de investigación. (2018). Extraído de: <https://core.ac.uk/download/pdf/250080756.pdf>
- [5] Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. Metodología de la investigación. 7ma edición. México. McGrawHill, (2014).
- [6] Arias, F. El proyecto de investigación. Introducción a la metodología 6ta edición. Caracas. República Bolivariana de Venezuela. Episteme, (2012).
- [7] Meneses, J. El cuestionario. Universitat Oberta de Catalunya, España, (2016)
<https://femrecerca.cat/meneses/publication/cuestionario>
- [8] Solís, R. La supervisión de obra. Revista Académica Ingeniería, Universidad Autónoma de Yucatán. Vol. 8, No.1, (2004), 55-60. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46780106>
- [9] Comisión Venezolana de Normas Industriales. COVENIN 4004:2000. Sistema de gestión de seguridad e higiene ocupacional (SGSHO) guía de implementación. Comité técnico de normalización CT-06: Higiene, Seguridad y Protección. Sub-comité Técnico SC3 En su reunión N° 2000-05 de fecha 31-05-2000. Caracas, Venezuela. Fondonorma, (2000). <http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/4004-00.pdf>
- [10] Comisión Venezolana de Normas Industriales. COVENIN 2244:1991. Encofrados. Requisitos de Seguridad. Aprobada en reunión N° 4-91 (107) de fecha 5-06-1991. Caracas, Venezuela. Fondonorma, (1991). <http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/2244-91.pdf>
- [11] Comisión Venezolana de Normas Industriales. COVENIN 338:2002. Concreto, método para la elaboración, curado y ensayo comprensión de cilindros de concreto. 2ª Revisión (2002). Comité Técnico de normalización CT27 Concreto. Aprobado en reunión de Consejo Superior N° 2002-10 de fecha 30-10-2002. Caracas, Venezuela. Fondonorma, (2002).
- [12] Ocampo, A. Tuberías plásticas ¿Cómo garantizar la calidad de los materiales y la de su instalación? (2018). <https://fierros.com.co/blog/tubosa/tuberia-plasticas-garantizar-la-calidad-los-materiales-la-instalacion/>