

**Recomendaciones para la implementación de la norma RITEL para proyectos de Vivienda
de Interés Social en Colombia**

Sandra Patricia Sua Cadena

**Trabajo de grado para optar el título de Magister en Gestión y Consultoría en Tecnologías
de la Información y la Comunicación**

Director

Tito Raúl Vargas Hernández

**M. Sc. Tecnologías, Sistemas y Redes de Comunicaciones en la Especialidad de Ingeniería
Telemática**

Universidad Santo Tomas, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Maestría en Gestión y Consultoría en Tecnologías de la Información y la Comunicación

2022

Dedicatoria

Dedico este esfuerzo académico a mi familia y demás personas que han sido parte de él, quienes, de una u otra manera, han ayudado a que este proceso sea mucho más llevadero y fructífero, brindándome diferentes tipos de apoyo sin los cuales este logro no sería posible.

Agradecimientos

Agradezco, principalmente, a mi director de tesis, el ingeniero Tito Raúl Vargas Hernández, quien, con sus aportes y acompañamiento durante todo el proceso, me guio para alcanzar los objetivos de esta investigación. De igual manera, ofrezco un saludo de gratitud a todo el personal de la Facultad de Ingeniería de Telecomunicaciones, entre ellos, al director de la maestría en cuestión y al decano de la Facultad.

Contenido

Introducción.....	10
1. Recomendaciones para la implementación de la norma Ritel para proyectos de Vivienda de Interés Social en Colombia.....	12
1.1.Planteamiento del problema	12
1.2. Objetivos	16
1.2.1. Objetivo general	16
1.2.2. Objetivos específicos.....	17
2. Marco referencial	17
2.1. Marco conceptual.....	17
2.2. Marco teórico.....	19
2.2.1. Viviendas de Interés Social.....	19
2.2.2. La propiedad horizontal.....	21
2.2.3. Red Interna de Telecomunicaciones.....	22
2.2.4. Reglamento para Redes Internas de Telecomunicaciones (Ritel).....	25
2.3 Marco legal.....	26
2.4 Estado del arte	27
3. Metodología	32
3.1. Alcance de la investigación.....	32
3.2. Diseño metodológico	33
3.3. Fases de la investigación.....	34
4. Resultados.....	35
4.1. Proceso de incorporación de TIC en el sector de la construcción	36

4.2. Redes internas de telecomunicación en los hogares	41
4.2.1. Manejo de las redes internas de telecomunicación en Colombia.....	43
4.3. Efecto de los requisitos técnicos y normativos de adoptar Ritel y Ritel VIS: nuevo reglamento Ritel 2019.....	46
4.4. Pautas, recomendaciones y lineamientos para cumplir la Ritel en VIS.....	51
5. Conclusiones	55
6. Trabajo futuro	60
Referencias	64

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Marco legal</i>	26
Tabla 2. <i>Diseño metodológico según resultados esperados</i>	33
Tabla 3. <i>Responsabilidades de constructores y operadores en el RITEL</i>	53

Lista de figuras

Figura 1. <i>Principios de la norma RITEL 2019</i>	48
---	----

Resumen

El sector de la construcción se enfrenta a innumerables retos, los cuales están relacionados especialmente con la incorporación de la tecnología en todos los ámbitos de desarrollo del ser humano y con la construcción de hogares interconectados. En Colombia, se ha establecido un mínimo de requisitos de interconectividad en el hogar mediante el manual de Redes Internas de Telecomunicaciones (RITEL), liderado por la Comisión de Regulación de las Comunicaciones que, entre otras cosas, sugiere unas estructuras mínimas en la construcción de proyectos de Vivienda de Interés Social (VIS) que les garanticen a los usuarios acceder a servicios de telecomunicación a través de una oferta amplia. Recientes actualizaciones se han establecido para mejorar la experiencia de los consumidores; sin embargo, por la falta de bibliografía al respecto, vale la pena establecer recomendaciones para su aplicación.

Desde el paradigma cualitativo, esta investigación tiene un alcance descriptivo y analítico, pues mediante una revisión de literatura se establecen las estrategias de aplicación a la actualización RITEL, que está vigente en Colombia desde 2019. Dichas estrategias se enuncian teniendo en cuenta los siguientes tres momentos claves: el desarrollo que ha tenido la tecnología dentro del sector de la construcción a nivel internacional y a nivel nacional; el manejo de las RITEL en los hogares, y las consideraciones que se han tenido en cuenta a partir del nuevo reglamento RITEL 2019.

A través de dicha revisión, se pudo concluir, primero, que la tecnología debe hacer parte de los procesos de construcción en Colombia y, en esa medida, los profesionales del campo deben prepararse y contribuir con la transformación de este sector en el país; segundo, que las RITEL ya no son solo una necesidad básica dentro de los hogares, sino que, además, deben permitir la libertad de escoger al mejor operador para los consumidores; tercero, que el nuevo reglamento RITEL

busca optimizar el manejo de los recursos de interconectividad para facilitar la conexión en los hogares, sin importar si se trata de proyectos de VIS; y, cuarto, que debe darse un manejo interdisciplinario de la nueva adaptación al manual RITEL, además de un apoyo económico y de capacitación a los constructores, de manera que puedan ejecutar los objetivos que se les piden, manteniendo los presupuestos limitados de las VIS. Este aspecto sigue siendo problemático, por lo que debe darse una discusión más profunda, en la medida que se le vaya dando cumplimiento al reglamento.

Palabras clave: RITEL, construcción, proyectos VIS, redes internas de telecomunicaciones

Introducción

La sociedad actual está permeada por los cambios constantes y vertiginosos que se han dado a partir de la ciencia y la tecnología. Como parte de las estrategias integrales del Estado, Colombia ha asumido el reto de fomentar la idea de un ciudadano digital, capaz de desenvolverse e interactuar de manera óptima con los recursos que le ofrece la tecnología en diferentes espacios de interacción.

Como parte de este objetivo, se ha desarrollado en Colombia un marco legal consistente con las iniciativas que, desde el MinTIC, promueven la demanda de servicios de economía digital. Dentro de dicho marco, se desarrolla el concepto de los hogares digitales, los cuales cumplen con una infraestructura interna suficiente para la prestación de servicios de telecomunicación [1]. Bajo dicha premisa, este trabajo de investigación tiene la intención de proponer un conjunto de pautas, recomendaciones y lineamientos que se deben seguir para facilitar el proceso de transición hacia la norma RITEL, la cual está vigente desde el 1 de julio de 2019 para los constructores que ejecutan proyectos de Viviendas de Interés Social (VIS).

Desde esta perspectiva, este documento se estructura de la siguiente manera: en la primera sección, se desarrolla el planteamiento del problema de investigación, donde se menciona la actualización del RITEL aplicable desde el año 2019 para propiedades horizontales y la importancia de construir hogares tecnológicos e inteligentes, los cuales procuran garantizar la conectividad de los usuarios en un entorno de desarrollo tecnológico constante. Posteriormente, se desarrollan los objetivos generales y específicos, cuyo alcance es descriptivo y analítico. En la segunda sección, se presenta el marco referencial, el cual incluye el marco conceptual, teórico y legal, así como el estado del arte. En dicha sección, se menciona diferentes perspectivas de las categorías de Viviendas de Interés Social, viviendas de propiedad horizontal, las Redes Internas

de Telecomunicación y el reglamento RITEL. En la tercera sección, se presenta la metodología de la investigación, que consiste en un paradigma cualitativo y tiene un alcance descriptivo y analítico. En la cuarta sección, se presentan los resultados, los cuales se estructuran de acuerdo con los ejes principales de la revisión bibliográfica: la tecnología en el sector de la construcción, el manejo de las Redes Internas de Telecomunicación y lo concerniente al nuevo RITEL para proyectos de VIS. A partir de dicha revisión, se proponen, dentro de esta misma sección, unas recomendaciones de uso y aplicación del RITEL. Desde estas secciones, se hace mención explícita del plan de trabajo que va a permitir consolidar los resultados finales. Con esto, se espera dar respuesta al objetivo general y la pregunta de investigación planteados inicialmente. Finalmente, se cierra con las secciones de conclusiones y el trabajo futuro, incluyendo algunas recomendaciones a investigadores que se interesen en la problemática analizada.

1. Recomendaciones para la implementación de la norma Ritel para proyectos de Vivienda de Interés Social en Colombia

1.1. Planteamiento del problema

Con la llegada de la cuarta revolución, por medio de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Colombia ha dispuesto esfuerzos y recursos para consolidar sus objetivos de transformación digital y conectividad en todo el territorio. Así queda constatado en el reciente Plan TIC 2018-2022, el cual fue desarrollado por el Ministerio de las TIC [2]. En dicho plan, se menciona, entre otros, la agenda por la conectividad, que busca abarcar a la población más pobre y vulnerable, brindándoles la posibilidad de acceder a internet. Las implicaciones de esta proyección han involucrado a cada uno de los sectores productivos de la sociedad colombiana, entre ellos, el sector de la construcción, el cual está comprometido en generar hogares inteligentes, dotados de redes internas de telecomunicación para sus usuarios.

La Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC) [3] explica que, como respuesta a los constantes cambios y desarrollo en tecnologías de la información y las comunicaciones, el sector de la construcción debe orientar sus esfuerzos hacia la modernización, actualización y cumplimiento de nuevos marcos normativos que garanticen a cualquier usuario el acceso a este tipo de tecnologías. Esto implica pensar en las redes internas de telecomunicaciones en los proyectos de construcción, los cuales, sobre las bases de la libre competencia, deben permitirle al usuario tener la libertad de contratar el servidor que mejor se acomode a sus necesidades y expectativas.

Es decir que, como parte de las garantías de calidad, las estructuras deben estar debidamente adecuadas para soportar el acceso de diferentes servicios para las

telecomunicaciones. Este punto también hace parte del interés del Gobierno nacional por masificar el uso de las TIC y conducir a la sociedad hacia unos espacios más modernos a través del uso de las tecnologías de comunicación y la digitalización. Es en dicho contexto, en el que aparece el Reglamento para Redes Internas de Telecomunicaciones (RITEL) [3].

La CRC [3] explica además que el RITEL nace con la Ley 450 de 2011, por medio de la cual se expidió el Plan Nacional de Desarrollo, más específicamente en el Artículo 54, que le otorga a la CRC la competencia para regular problemáticas asociadas al diseño, construcción y puesta en servicio de redes internas de telecomunicaciones sobre estándares internacionales de ingeniería, aplicadas a inmuebles sujetos al régimen de propiedad horizontal. De esta manera, se permitiría el acceso a diferentes proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones a los inmuebles, garantizando la libre competencia.

A partir de dichos esfuerzos, mediante la Resolución 5405 de 2018, la CRC emitió la versión más actualizada del RITEL, cuya aplicación entraría en vigor para proyectos desarrollados desde el primero de julio de 2019. Esta actualización contempló su aplicación a obras nuevas de vivienda o uso mixto que hagan parte del régimen de copropiedad o bajo el régimen de propiedad horizontal. Por ende, estos proyectos de construcción deben cumplir con condiciones mínimas de instalaciones de redes internas para el acceso tanto a la señal de Televisión Digital Terrestre (TDT) como a conexiones para internet y telefonía [4].

Como resultado, la CRC le apuesta a la transformación tecnológica a partir de la construcción de hogares inteligentes, definidos como aquellos que cuentan con las herramientas suficientes y necesarias para mantenerse conectado de manera digital con actividades de trabajo, educación, ocio, entretenimiento, entre otros. De esta manera, dicho concepto busca que la sociedad colombiana empiece a transformar sus estilos y hábitos de vida, incorporando y

reconociendo las ventajas de las TIC, pero no solo eso, sino que también busca garantizar, desde las nuevas construcciones de VIS, que se presten garantías para la conectividad [5].

Sin embargo, para el caso de las Viviendas de Interés Social, la aplicación de la actualización del RITEL supone una serie de desventajas asociadas al alza en los precios de construcción, en la medida en que las VIS deben cumplir una reglamentación específica en el marco de un presupuesto limitado. Es así como, de acuerdo con Flórez [6], las nuevas instalaciones estipuladas en el RITEL generarán cargas adicionales en los presupuestos de las VIS.

Vale la pena mencionar en este punto que el programa de VIS nace en respuesta al crecimiento poblacional en Colombia y al déficit habitacional que la misma curva de habitantes ha venido originando. Al respecto, Briceño, Niño y Arango [7] deducen que este incremento se debe, en gran parte, a los constantes movimientos migratorios que actualmente ocurren en el país, situación que vulnera la demanda de vivienda y llama a revisar las bases del problema para brindar una atención pertinente, por considerar que este tipo de proyectos representan una solución viable para solventar, en gran medida, esta problemática.

Las VIS se articulan de acuerdo al nivel de pobreza, por lo tanto, las medidas o políticas que adopte el Estado deben y tienen que girar en torno al derecho de las familias con mayor vulnerabilidad económica. En ese sentido, se debe crear un escenario idóneo para que estas personas puedan acceder a créditos a través de los recursos que dispone el gobierno para programas sociales de viviendas, instaurando el Subsidio Familiar de Vivienda, el cual busca responder a la demanda de VIS y facilitar la adquisición de una propiedad, esto en conformidad con la Ley 3.^a de 1991 y el Decreto 2620/2000 [8].

Al respecto, Acosta [9] agrega que para que una vivienda sea considerada como VIS tiene que responder a ciertas características que garanticen los estándares de calidad, los cuales, de

acuerdo con el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2011), son: 1) tener un área adecuada para dormir, que permita el almacenamiento de ropa y que en general cumpla con las condiciones para salvaguardar la salud de los miembros del hogar; 2) el espacio debe garantizar el aseo personal y de la ropa, que cuente con una unidad sanitaria que le permita a los miembros de la familia condiciones óptimas de aseo; 3) debe contener una unidad de alimentación, que permita el almacenamiento, limpieza, procesamiento y consumo de los alimentos. Complementario a estos puntos, la vivienda además debe garantizar el espacio y las condiciones para desarrollar actividades de ocio y generación de ingresos que permitan la sostenibilidad del hogar.

Acevedo [10] considera que es necesario que las instituciones creen espacios de socialización y construcción de mecanismos de control, los cuales puedan ser implementados en los proyectos de VIS, para controlar la calidad de estos desde parámetros como el tiempo y la disponibilidad y uso que se hace de los recursos. Esto implica, de igual manera, pensar en mecanismos de control y adecuación de las redes internas de telecomunicaciones para garantizar el acceso a servicios de internet, telefonía y televisión por cable.

En definitiva, un proyecto de VIS debe cumplir con parámetros mínimos de calidad, lo que incluye las instalaciones de redes internas. Al respecto, *El espectador* [11] analiza que, aplicando el reglamento RITEL, los proyectos de VIS se encarecerán en un 2,92 %, ya que se debe invertir más en el área construida y brindar mejores acabados, los cuales deben garantizar el acceso a las instalaciones desde cualquier servicio de operador. Sin embargo, Juan Enrique Torres, quien ofrece sus impresiones sobre el mismo punto en el documento de *El espectador*, indica que esta problemática se debe analizar teniendo en cuenta que, a largo plazo, los beneficios son más altos que los costos, pues de no implementarse la reglamentación sugerida, se pueden generar retrasos

en los objetivos de desarrollo tecnológico y conectividad del país. En este informe, se menciona además que se debe pensar también la incidencia que tiene el acceso a internet de banda ancha y el Producto Interno Bruto (PIB) de un país, que se calcula debe estar entre 1,38 y 3,2 puntos.

Es importante entonces que, de la misma manera en la que se dé cumplimiento al RITEL, las VIS cumplan con sus estándares mínimos de calidad y que este cambio no signifique la disminución del área construida o el recorte de presupuesto en otras áreas que afecten la calidad del producto final. Sobre la base de todas estas consideraciones, esta investigación tiene el interés de analizar la normativa RITEL y su incidencia en los proyectos de VIS, no solo para dar cuenta del proceso de transición y aplicación de la normativa, sino también con la intención de formular unas recomendaciones desde el sector de la arquitectura y así aportar a la problemática de mitigación del impacto presupuestal del RITEL sobre los proyectos de VIS.

En conformidad con el anterior planteamiento del problema, se formula la siguiente pregunta de investigación:

¿Qué pautas, recomendaciones y lineamientos se deben seguir para facilitar el proceso de transición hacia la norma RITEL, vigente desde el 1 de julio de 2019, por parte de los constructores que ejecutan proyectos de Viviendas de Interés Social (VIS)?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Proponer recomendaciones de uso y aplicación para facilitar la implementación de la norma RITEL 2019 por parte de los constructores que ejecutan proyectos de Viviendas de Interés Social (VIS), mediante el análisis normativo y los efectos en los proyectos de VIS.

1.2.2. Objetivos específicos

Identificar, a través de una revisión de literatura, el proceso de incorporación de las TIC en el sector de la construcción para el caso de las Viviendas de Interés Social en Colombia, durante los últimos 10 años.

Analizar el efecto de los recientes requisitos técnicos y administrativos que establece el RITEL, desde su entrada en vigor el 1 de julio de 2019 en Colombia para proyectos de VIS.

Establecer las responsabilidades que debe cumplir el constructor de proyectos de Viviendas de Interés Social para garantizar el funcionamiento de la red interna de telecomunicaciones, en conformidad con la norma RITEL.

Preparar las pautas, recomendaciones y lineamientos que se deben seguir para el cumplimiento de la nueva normativa, teniendo en cuenta el desarrollo de la norma RITEL en la construcción de Viviendas de Interés Social en Colombia.

2. Marco referencial

2.1. Marco conceptual

Telecomunicaciones: las telecomunicaciones se consideran medios, técnicas o herramientas que facilitan la transmisión de información de un lugar a otro(s). De acuerdo con Herrera [12], esto se hace a través de procesos electromagnéticos que permiten que la transmisión se dé hacia diferentes distancias.

Hogares conectados: los hogares conectados son aquellos que cuentan con la oportunidad de acceso a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). El DANE [1] explica que todos los hogares deben contar con una red interna o infraestructura que permita la conectividad.

Viviendas de Interés Social: Escallón [13] define las Viviendas de Interés Social como aquellas cuyo valor de construcción no superan los 135 salarios mínimos legales mensuales, cumpliendo con un mínimo de estándares de calidad, diseño y habitabilidad. Dichas viviendas están destinadas a la población más vulnerable de Colombia.

Propiedades horizontales: las propiedades horizontales son entidades jurídicas que aluden a un conjunto de normas establecidas entre un grupo de copropietarios para el mantenimiento de un bien común.

ISP (Internet Service Provider): en español se les denomina como proveedores de servicios de internet y, como su nombre lo indica, son empresas que proporcionan el acceso a internet y otros servicios de conectividad y telecomunicación para sus usuarios. Álvarez, Padilla, Garzón y Muñoz [14] mencionan que este tipo de empresas cuentan con una serie de tecnologías y modalidades de conexión a internet, las cuales dependen de la infraestructura interna de cada hogar.

TDT (Televisión Digital Terrestre): es, como lo define Vélez [15], un concepto de digitalización de la señal de audio y vídeo a través de ondas hercianas terrestres; es decir, la señal se transmite sin necesidad de un satélite o un cable. En Colombia, el sistema está basado en el estándar europeo EVB T2.

RITEL: es el Reglamento para Redes Internas de Telecomunicaciones, expedido mediante la Resolución 4263 de 2013 y actualizado mediante la Resolución 5993 de 2020. A través de esta normativa, se establecen las características que debe tener la infraestructura de la red de telecomunicaciones de una vivienda de copropiedad horizontal.

Redes Internas de Telecomunicaciones: es la infraestructura de soporte y la red consumible que conforman la red que permite el acceso a la telecomunicación y a los servicios de televisión en hogares de propiedad horizontal.

2.2. Marco teórico

Este marco teórico permite hacer un acercamiento a las aproximaciones que han hecho diferentes autores sobre las categorías abordadas. A continuación, se presenta este apartado reconociendo que las Viviendas de Interés Social, las propiedades horizontales y las redes internas de telecomunicación son parte fundamental del desarrollo de esta investigación, así como el RITEL desde su reciente actualización en el 2019 para garantizar la libertad del consumidor por acceder a servicios de diferentes empresas prestadoras de servicios de internet (ISP) y de Televisión Digital Terrestre (TDT). Este tipo de reglamentos se desarrollan con la intención de regular y garantizar la prestación de un servicio de telecomunicación de calidad.

2.2.1. Viviendas de Interés Social

El programa de VIS nace en respuesta al crecimiento poblacional en Colombia y al déficit habitacional que la misma curva de habitantes ha venido originando. Briceño, Niño y Arango [7] deducen que este incremento se debe, en gran parte, a los constantes movimientos migratorios que actualmente ocurren en el país, situación que vulnera la demanda de vivienda y llama a revisar las bases del problema y brindar una atención pertinente, por considerar que este tipo de proyectos son una solución viable para solventar, en gran medida, esta problemática.

Al respecto, Acosta [9] agrega que para que una vivienda sea considerada como una VIS tiene que responder a ciertas características que garanticen los estándares de calidad. Además, el

valor de esta no debe exceder los 135 salarios mínimos mensuales, los cuales serán ponderados de acuerdo con el incremento salarial vigente. Por su parte, Rodríguez [16] centra su atención en explorar las opciones ofrecidas por el sistema de Vivienda de Interés Social, y acota que cuenta con programas que le permiten al afiliado o beneficiario optar por una vivienda nueva, remodelación o mejoras a la vivienda y legalizar los títulos de propiedad. No obstante, los subsidios aprobados a través de las Cajas de Compensación Familiar (CCF) para programas de viviendas sociales se han orientado a la compra de terrenos (urbanizables o casas con servicios), viviendas nuevas (básica y mínima) y usadas.

La vivienda de interés social, sin lugar a dudas, forma parte de los derechos humanos, puesto que dignifica la calidad de vida. En Colombia, la Constitución Política de 1991 consagra dentro de su articulado garantizar ese derecho como parte fundamental del desarrollo social de los individuos. Sobre este punto, Pérez [17] alega que el incluir en la Constitución de 1991 el término “vivienda digna”, despertó inquietud en la comunidad internacional, quienes argumentaron que no se podía hablar en la carta magna de vivienda digna cuando las familias de estratos más bajos no poseían una propiedad con las condiciones mínimas de habitabilidad.

La situación descrita, puntualiza Pérez [17], suscitó la creación de un marco normativo que redefiniera el término vivienda digna, conforme a las políticas públicas aplicadas mediante subsidios. Es así como, en 1983, se promulga la Ley 82 y, en 1997, la Ley 418, con las cuales se establece que todo ciudadano tiene derecho al uso, goce y disfrute de una vivienda en condiciones dignas, recalcando, además, que es un derecho “inalienable”. Ahora, si bien es cierto que las mencionadas leyes enuncian que la adquisición de una vivienda en condiciones dignas es un derecho propio, también debe darse veracidad a la responsabilidad adoptada por el Estado para

garantizar que cada persona pueda acceder a una vivienda bajo condiciones equitativas e igualitarias.

La anterior postura la reafirma Higuera [8], quien sostiene que las Viviendas de Interés Social se articulan al nivel de pobreza; por lo tanto, las medidas o políticas que adopte el Estado deben y tienen que girar en torno al derecho de las familias con mayor vulnerabilidad económica. En ese sentido, se debe crear el escenario idóneo para que estas personas puedan acceder a créditos a través de los recursos que dispone el gobierno para programas sociales de viviendas, instaurando el Subsidio Familiar de Vivienda en aras de responder a la demanda de VIS y facilitar la adquisición de una propiedad, esto en conformidad con la Ley 3.^a de 1991 y el Decreto 2620/2000.

2.2.2. La propiedad horizontal

Continuando con el marco teórico, a partir del cual se pueden abarcar algunas categorías de análisis que se van a ir desarrollando a lo largo de esta investigación, se hace mención del concepto de la propiedad horizontal, enunciado desde la CRC en su actualización del año 2019, en la que se estipula que a partir de ese año todos los proyectos de vivienda de régimen de propiedad horizontal deben desarrollar una infraestructura interna que garantice el acceso tanto a los servicios de telefonía e internet de banda ancha como a la señal de televisión digital terrestre.

Al respecto, Gutiérrez [18] empieza afirmando que el origen del término se aludía inicialmente desde la antigua Roma a las construcciones de viviendas que se hacían en común acuerdo, dividiéndolas por piso, en la medida en que muchas familias no contaban con los recursos para construir sus viviendas propias.

Con el paso del tiempo, este tipo de construcción se fue popularizando, hasta que fue reconocida en París en el año 1672, donde se establece que una construcción con dos o más

propietarios debe cumplir con una serie de condiciones para garantizar la vida en convivencia (Rodríguez, 2003). Este tipo de propiedad es común todavía hoy en día, pues es una forma de construcción que favorece especialmente a los proyectos de Viviendas de Interés Social.

Valencia y Giraldo [19] continúan señalando que, en Colombia, la propiedad horizontal ha estado presente desde la época del Bogotazo, consecuencia de situaciones como el desplazamiento de campesinos hacia los centros urbanos del país, lo que transformó el régimen inmobiliario que se conocía hasta entonces. De esta manera, surgieron construcciones cuyas estructuras verticales favorecían el aprovechamiento de espacio y los bajos costos de construcción.

A partir de este momento clave, el marco normativo colombiano fue considerando las características y requisitos de las propiedades horizontales, así como los derechos y las responsabilidades de los copropietarios. Estos asumen los requisitos básicos de todas las construcciones para vivienda o uso comercial y, además, consideran una estructura interna básica que garantiza el acceso de los habitantes a los servicios públicos básicos. En el siguiente apartado, se menciona la telecomunicación como parte de estos servicios básicos.

2.2.3. Red Interna de Telecomunicaciones

El servicio de las telecomunicaciones en Colombia hace parte de los derechos de los colombianos por acceder a la comunicación desde diferentes instancias. Como servicio, De la Paz [20] explica que este puede ser concesionado y, por lo tanto, el papel del Estado es el de garantizar las condiciones que permitan la libre competencia entre las entidades prestadoras de este tipo de servicios, así como proteger la experiencia de los usuarios. En lo anterior, se incluyen consideraciones acerca de las redes e infraestructuras internas que deben tener todas las construcciones, las cuales deberían facilitar la prestación de las telecomunicaciones.

Debido al desarrollo constante que abarcan las Tecnologías de la Información y la Comunicación, se estableció, dentro del Plan de Desarrollo Nacional 2018-2022 del Ministerio Nacional, que era necesario que el Estado promoviera mejores condiciones para facilitar la masificación de las TIC. Dentro de estas acciones, se destaca la mejora de las disposiciones para la conectividad y la velocidad de la conexión a internet, el acceso a la televisión digital terrestre y, además, el ofrecimiento de garantías para una correcta disposición de redes internas de telecomunicación, para que los consumidores puedan acceder a los servicios de diferentes empresas, según las comodidades que se les presenten.

Así pues, el RITEL aparece como un documento que reúne las condiciones mínimas que debe tener una vivienda perteneciente al régimen de copropiedad descrito anteriormente, para la infraestructura de soporte de una red interna de telecomunicaciones que permita también el acceso al servicio de TDT.

De acuerdo con la CRC [3], uno de los propósitos ha sido el de mejorar la condición de uso y acceso de las redes internas de telecomunicaciones de las viviendas bajo los criterios de la libre competencia, viabilidad económica y técnica, así como del trato no discriminatorio. Esto se hace teniendo en cuenta estándares internacionales de ingeniería, con los cuales se garantiza que las construcciones de propiedad horizontal cuenten con una estructura de red interna óptima y de calidad.

Ahora bien, respecto a las redes internas que debe tener toda construcción de una edificación de propiedad horizontal para uso de habitabilidad o comercial, Carrión [21] menciona que se definen como aquella infraestructura física que permite transportar información desde la fuente hasta su destino, pudiendo ser redes conmutadas, de difusión o de próxima generación.

En lo que tiene que ver con las redes conmutadas, se indica que son aquellas que están compuestas por una serie de nodos y canales de comunicación que permiten transmitir información por medio de uno de los canales. Luego del canal, la información es transmitida a un nodo para su procesamiento; posteriormente, pasa nuevamente por un canal y por un nodo, repitiendo el proceso de manera sucesiva, ya sea por medio de una estructura de paquetes o de circuitos. Por su parte, las redes de difusión cuentan con un solo canal en el que están conectados todos los usuarios; es decir, no existen nodos de procesamiento, razón por la cual la transmisión de la información es más directa [21].

Por último, Betancur, Granada y Guerrero [22] mencionan también las redes de próxima generación, las cuales son afines a los objetivos de masificación de las TIC, en la medida en que su estructura se basa en una única red IP que permite conectar diferentes servicios de telecomunicaciones. De este modo, todas estas redes contribuyen a la conformación de una infraestructura común de telecomunicaciones que debe hacer parte de los planos de construcción de cualquier edificio o vivienda.

Carrión [21] explica que la Infraestructura Común de Telecomunicaciones (ICT) es también una manera de referirse a la infraestructura de una construcción que contiene un conjunto de cables y medios, por medio de los cuales es posible transmitir información desde diferentes puntos de interconexión, obteniendo distintos tipos de servicio, tales como la televisión, el teléfono, la radio o el internet.

En ese sentido, la ICT debe contener al menos los siguientes elementos: una instalación de radio, televisión satelital y terrestre, telefonía y banda ancha; una instalación de infraestructuras que permitan a los hogares manejar herramientas digitales y estar conectados; una canalización conjunta entre todos los servicios de telecomunicación; regulaciones técnicas dentro de las obras

civiles; y, finalmente, instalaciones eléctricas que den soporte al funcionamiento de los servicios de telecomunicación suministrados.

Al mismo tiempo, Cordero y Beltrán [23] explican que las ICT deben contener una red de alimentación, a través de la cual se permita la conexión de la red interna de la construcción con las centrales de las redes de las empresas proveedoras de servicios. A su vez, dichas empresas conectan sus redes de alimentación con los puntos de acceso del inmueble, que deben estar debidamente ubicados dentro de la red interna de la construcción. Asimismo, se deben garantizar todos los elementos de conexión necesarios para la prestación del servicio de telecomunicaciones de parte de cualquier empresa prestadora de servicios de internet, telefonía y televisión.

2.2.4. Reglamento para Redes Internas de Telecomunicaciones (RITEL)

Como se ha venido mencionando, el Reglamento para Redes Internas de Telecomunicaciones RITEL se considera como un documento imprescindible para establecer la normativa técnica básica que deben cumplir los constructores, con la finalidad de garantizar la oferta de servicios de telecomunicación en Colombia. Como lo explica la CRC [3], la infraestructura de las redes internas en la actualidad debe darse preferiblemente desde las tecnologías de banda ancha y debe permitir el acceso a servicios de telecomunicaciones tanto alámbricos como inalámbricos.

En el “Reglamento Interno de Telecomunicaciones – Viviendas para un futuro conectado”, basado en la Resolución CRC 5405 de 2018 de la CRC [5], se menciona que los principios del Ritel son los siguientes: la libre competencia, para que el consumidor pueda elegir la empresa prestadora de los diferentes servicios de telecomunicaciones; la favorabilidad, que busca beneficiar al usuario en dado caso de que se dé un incumplimiento al reglamento establecido; la

armonización, que consolida los demás principios que debe cumplir cualquier construcción en Colombia; la capacidad, la cual debe ser garantizada por los constructores, quienes deben dar soporte a la red interna de telecomunicaciones; y, finalmente, la seguridad de las instalaciones, que debe a su vez garantizar la salud y el bienestar de los usuarios.

El objetivo de este reglamento es el de permitir a los usuarios la libre elección de los operadores de servicios de telecomunicaciones para el desarrollo digital del país. Como se ha insistido, deben existir unas características mínimas dentro de la infraestructura de las construcciones de propiedad horizontal, incluyendo las VIS, para soportar la capacidad de estos espacios al momento de acceder a los beneficios y el desarrollo tecnológico.

2.3 Marco legal

A continuación, se ofrece en la tabla 1 el marco legal relacionado con el desarrollo de la norma RITEL en Colombia.

Tabla 1. *Marco legal*

Norma	Descripción
Resolución 3499 de 2011	Por medio de la cual se definen las condiciones relativas al acceso y uso de las redes internas de telecomunicaciones.
Resolución 4262 de 2013	Por la cual se expide el Reglamento Técnico para Redes Internas de Telecomunicaciones (Ritel), que establece las medidas relacionadas con el diseño, construcción y puesta en servicio de las redes internas de telecomunicaciones en la República de Colombia y se dictan otras disposiciones.
Ley 675 de 2001	La presente ley regula la forma especial de dominio, denominada propiedad horizontal, en la que concurren derechos de propiedad exclusiva sobre bienes privados y derechos de copropiedad sobre el terreno y los demás bienes comunes, con el fin de garantizar la seguridad y la convivencia pacífica en

Norma	Descripción
	los inmuebles sometidos a ella, así como la función social de la propiedad.
Ley 1341 de 2009	Por la cual se definen principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), se crea la Agencia Nacional de Espectro y se dictan otras disposiciones.
Ley 1450 de 2011	Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 que establece medidas para el diseño, la construcción y el servicio de las redes internas de comunicación de una propiedad horizontal. En su artículo 54, se mencionan dos funciones de la CRC respecto a las redes internas de telecomunicaciones.
Decreto 2696 de 2004	Por el cual se definen las reglas mínimas para garantizar la divulgación y la participación en las actuaciones de las Comisiones de Regulación.
Ley 1597 de 2012	Por la cual se expide el estatuto de registro de instrumentos públicos y se dictan otras disposiciones. Se establece en su artículo 41 la diversificación de los canales de prestación de servicios.
Norma Técnica Colombiana NTC 050	Norma que busca salvaguardar la integridad de las personas y los bienes frente al uso de la electricidad.
Norma Técnica Colombiana NTC 5797 de 2010	Por medio de la cual se establecen características técnicas de la infraestructura de comunicaciones de uso residencial.
Norma Técnica Colombiana NTC 3608 de 2005	Norma que establece especificaciones, requisitos y características que deben tener las redes internas de una construcción.
Resolución 5993 de 2020	Por la cual se modifican algunas disposiciones del Reglamento Técnico para Redes Internas de Telecomunicaciones en el sentido de generar algunas precisiones.

2.4 Estado del arte

El estado del arte hace referencia a todas aquellas investigaciones anteriores que guardan relación con el estudio propuesto y sirve de base para el desarrollo y comprensión del tema que se presenta. En concordancia, se inicia señalando que, respecto a las VIS, hay un marco amplio de trabajos de investigación que han buscado abordar dichos proyectos desde diferentes perspectivas,

reconociendo su importancia dentro de la gestión social en el país. Dentro de los parámetros de la búsqueda de los documentos, se tuvieron en cuenta bases de datos de diversas revistas indexadas en internet, y se hizo a través de palabras clave como las siguientes: viviendas de interés social, tecnologías de la información y la comunicación, redes internas de telecomunicación, norma RITEL y CRC.

Con relación a lo normativo, se identifica, en primer lugar, una tendencia a analizar desde elementos históricos el desarrollo que han tenido las VIS en Colombia. En ese orden de ideas, Figue [24] hizo un análisis de las bases legales y la responsabilidad gubernamental de garantizar la tenencia de una vivienda digna, como parte de los derechos fundamentales que otorga la Constitución Política de 1991 a todos los ciudadanos. Su objetivo general estuvo orientado en precisar cuáles son las decisiones que ha tomado el Estado para promover la construcción de proyectos de viviendas de interés social. Asimismo, el autor busca conocer y entender el contexto que a lo largo de los años se ha manejado, para generar conclusiones que determinen si estas políticas han sido erradas o, por el contrario, muestran resultados favorables para la población. En líneas generales, se determinó que es preciso centrar la toma de decisiones públicas en la distribución y mantenimiento de los proyectos de vivienda de manera equitativa, en aras de responder paulatinamente a las demandas sociales.

Ríos y Hernández [25] efectuaron un diagnóstico sobre proyectos de construcción de viviendas de interés social (VIS) en Bucaramanga y su área metropolitana; a tal efecto, se propusieron diagnosticar los procedimientos legales, técnicos y financieros que ejecutan los entes competentes en los proyectos de construcción de VIS para aminorar el problema habitacional de los estratos 1 al 3. En esa dirección, el estudio propuesto por Ríos y Hernández [25] buscó analizar cómo es la calidad de las VIS, considerando aspectos como la accesibilidad al área donde se

construye, servicios básicos, amplitud de la construcción para albergar el número total de habitantes cómodamente, entre otros factores que determinan la excelencia del producto que se entrega.

En definitiva, la idea central para los autores fue elaborar una guía diagnóstica que permite evaluar los aspectos legales, técnicos y financieros de los proyectos de construcción de VIS, con el interés de beneficiar la gestión presupuestaria que acarrea este tipo de obras sociales. Entre las conclusiones de mayor relevancia, se destaca que la calidad de la vivienda de interés social no depende solamente de la aplicación de una amplia normativa existente, sino que también es necesario hacer una evaluación continua para determinar los problemas que puedan presentarse durante la ejecución de los proyectos, con la idea de registrar dichos problemas adecuadamente, bajo ciertos lineamientos de planeación estratégica.

En segundo lugar, y respondiendo a la relación entre las categorías de VIS y la normativa RITEL, Cordero y Beltrán [23] presentaron una monografía para el diseño de una red interna de telecomunicaciones en una unidad de propiedad horizontal de 6 pisos y 24 apartamentos, implementando para dicho diseño la norma RITEL. Por consiguiente, este es un ejemplo de la aplicación práctica de la norma, el cual da cuenta de cada una de las especificaciones que se deben tener presentes para la instalación de la red interna de soporte. Los autores reconocen dentro de este proceso que la norma RITEL era necesaria para mejorar la calidad de la infraestructura de las obras de construcción de viviendas. De igual manera, señalan que este es un paso para democratizar la oferta de servicios de telecomunicaciones, lo que beneficia especialmente a los usuarios.

Por su parte, Parra [26] desarrolló una propuesta de mejoramiento del desempeño de la red de telecomunicaciones para una empresa, teniendo en cuenta la norma RITEL. La propuesta se

hizo a la luz de categorías como la telemática, la calidad de los servicios, la responsabilidad social y ambiental, la planeación de proyectos y la eficiencia de la red, además de contemplar la metodología del PMI que se enfoca hacia la gerencia de proyectos. De igual manera que en el caso anterior, la autora hace un análisis de los conceptos y lineamientos del cableado estructural y propone el mejoramiento del desempeño de la red de la empresa escogida a través de las fases sugeridas por el PMI. La aplicación de dicho plan de mejoramiento le permite concluir a la autora que, gracias al cumplimiento de la normativa RITEL, la red tuvo un mejor desempeño, garantizando mejores condiciones para la conectividad de la empresa.

Análogamente, Medina, Pineda y Roa [27] se propusieron la implementación del RITEL en una empresa de la ciudad de Bogotá, apoyados por estrategias de gerencia de proyectos y aplicando la metodología sugerida por el Project Management Institute (PMI). Se trata de una investigación de aplicación práctica sobre un caso en particular que revela cada uno de los procesos que se deben llevar a cabo en algunas edificaciones, para poder cumplir con la nueva normativa RITEL. En este caso, se requirió de la creación de una nueva área a la cual se le asignó un cronograma y un presupuesto, por medio de los cuales se consolidaron los alcances técnicos necesarios para la actualización de las redes internas. Finalmente, los autores consideraron que la norma supone también la apertura de un nuevo sector del mercado que ofrezca la inspección de implementación del RITEL en los proyectos de construcción.

Precisamente, respecto a este último punto, Echavarría [28] presentó un estudio de factibilidad para la creación de una empresa prestadora de servicios de consultoría para la certificación de diseños e instalaciones de nuevas redes domésticas de telecomunicaciones en el cumplimiento del reglamento técnico RITEL – definido por la CRC en la ciudad de Medellín. La idea de dicho estudio nace con el interés de atender la creciente demanda de servicios de

consultoría y, a la vez, de garantizar la aplicación de la normatividad vigente para la calidad de las redes internas de telecomunicación. A modo de conclusión, el autor considera que este tipo de empresas tienen un análisis financiero favorable que, además, contribuye al cumplimiento de la normativa RITEL.

Finalmente, algunos trabajos investigativos se han orientado hacia el reconocimiento de la inclusión de la tecnología en los procesos de construcción modernos. En ese sentido, Quintana, Pereira y Vega [29] analizan el término de “domótica” como parte de las tendencias de automatización de procesos en el hogar, en el caso de las viviendas de interés social. Dentro de los aspectos de la domótica, se considera la interconexión con diferentes dispositivos para el acceso a internet, televisión por cable y telefonía móvil y fija. A nivel mundial, los proyectos basados en la domótica se han encaminado hacia la facilitación de los hábitos de vida de personas discapacitadas o con alguna limitación física. Sin embargo, para los autores también resulta beneficioso aplicar este tipo de proyectos con familias de bajos recursos, pues su calidad de vida se vería mejorada gracias al acceso a las herramientas TIC.

Para concluir este análisis, es importante resaltar que la literatura es abundante respecto a los proyectos de VIS. Por otro lado, los trabajos relacionados con la norma RITEL son escasos, en la medida en que su entrada en vigor ha sido reciente; sin embargo, algunos autores han constatado la implementación de la norma, así como su actualización y la propuesta de planes de mejora para las redes internas de comunicación, lo cual ha dejado algunos vacíos que pueden aprovecharse para que, trabajos investigativos como el presente, puedan hacer aportes constructivos.

3. Metodología

Para el desarrollo de los objetivos de esta investigación, se adscribe al paradigma cualitativo, en la medida en la que se van a manejar variables cualitativas y la información recolectada será no numérica, aunque se pueden mencionar datos puntuales para el reconocimiento, descripción y análisis de la problemática planteada. De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista [30] las investigaciones cualitativas permiten generar datos descriptivos que deben cumplir con la rigurosidad de la operacionalización de variables cualitativas. Adicionalmente, los estudios cualitativos son ideales para plantear un ejercicio de análisis de una problemática a partir de la revisión de información existente.

3.1. Alcance de la investigación

El alcance de esta investigación es descriptivo, analítico y propositivo; en consecuencia, su resultado final será la presentación de una propuesta construida a partir de la información recolectada. Para Vargas y Sabogal [31], el alcance propositivo resulta de la articulación del análisis entre las variables propuestas, el marco teórico recogido y la información recolectada. En este caso, las propuestas se articularán como recomendaciones para aportar a la problemática de transición que ha supuesto la normativa RITEL para los proyectos de VIS.

Por otro lado, el proceder se fundamenta en el análisis que permite descomponer a un todo en sus partes, para comprender las acciones o discursos que tienen una influencia directa con el mismo y que termina por modificarlo. Esto es de gran importancia en el desarrollo de investigaciones en el campo de las ciencias humanas y, especialmente, válido en las investigaciones que se centran en una problemática social, pues se reconocen los significados

intrínsecos que se codifican a través de los postulados teóricos que se han establecido previamente [32].

Desde los objetivos propuestos se va a dar un ejercicio de descripción y análisis de categorías que, en definitiva, permitirá la formulación de una serie de pautas, recomendaciones y lineamientos para que los constructores cumplan la norma RITEL en proyectos de VIS. De esta manera, cada objetivo va a significar una sección en el análisis de resultados y van a estar atravesados por la triangulación de la información teórica y metodológica recogida.

3.2. Diseño metodológico

De acuerdo con los objetivos planteados, se presentan en la tabla 2 los resultados y productos esperados de la investigación.

Tabla 2. *Diseño metodológico según resultados esperados*

Objetivos	Indicador	Producto/Resultado
Identificar, a través de una revisión de literatura, el proceso de incorporación de las TIC en el sector de la construcción para el caso de las Viviendas de Interés Social en Colombia, durante los últimos 10 años.	Alcances de la incorporación de TIC en las VIS	Descripción y análisis de los avances normativos y administrativos que se han planteado en Colombia para garantizar la conectividad de los usuarios en proyectos de VIS.
Analizar el efecto de los recientes requisitos técnicos y administrativos que estableció el RITEL desde su entrada en vigencia desde el 1 de julio de 2019 en Colombia en las VIS.	Requisitos técnicos y administrativos del RITEL	Descripción y análisis del impacto del RITEL en los proyectos de VIS.
Establecer las responsabilidades que debe cumplir el constructor de proyectos de Viviendas de Interés Social para garantizar el funcionamiento de la red interna de telecomunicaciones, en conformidad con la norma RITEL.	Responsabilidades del constructor	Descripción y análisis de las responsabilidades del constructor frente a la estructura interna de las redes de telecomunicación.

Dentro del desarrollo profesional que compete la apropiación de conocimiento y de herramientas, se encuentra el compromiso de aportar y generar posibles soluciones a problemáticas que se estén dando dentro de la sociedad. Es por lo que, desde el Magíster en Gestión y Consultoría en Tecnologías de la Información y la Comunicación, se han brindado elementos teóricos, conceptuales y metodológicos para liderar diferentes proyectos hacia la integración y la incorporación de dichas tecnologías, con la intención de garantizar el desarrollo del sector económico, social y, en este caso, el de la construcción.

Así pues, se reconoce una problemática relacionada con la necesidad de garantizar la conectividad para proyectos de VIS, atendiendo el marco normativo pertinente para ellos, sin que esto signifique el sacrificio de la calidad del producto final. Por ende, se espera hacer un aporte desde un caso específico hacia la línea de investigación de las comunicaciones aplicadas, reconociendo, entre otras cosas, la expansión de las redes internas de telecomunicación como elemento fundamental para el desarrollo tecnológico en la sociedad, desde la perspectiva de los proyectos de construcción de viviendas. Adicionalmente, este proyecto es relevante pues toma el caso de la modernización de las redes internas de telecomunicaciones de las VIS, con la idea de facilitar las opciones de conectividad de la población más vulnerable que accede a este tipo de proyectos.

3.3. Fases de la investigación

Para visualizar de una mejor manera el proceso metodológico que se siguió dentro de esta investigación, se presentan, a continuación, las distintas fases del proceso.

Fase I: búsqueda de información. En primer lugar, se estableció una búsqueda de la información de fuentes confiables en internet, en la cual se seleccionaron los documentos de

acuerdo con los criterios de confiabilidad (revistas indexadas y fuentes primarias, como la página de la CRC). Posterior a dicha búsqueda, se hizo una primera organización de la información hallada, a través de los objetivos específicos propuestos. Lo anterior condujo a una recopilación de diferentes fuentes de información, la cual fue resultado de la búsqueda de documentos a través del uso palabras claves.

Fase II: filtro y análisis de la información relevante. En segundo lugar, las fuentes de información seleccionadas fueron revisadas, teniendo en cuenta dos indicadores: primero, vigencia de la información; y, segundo, relevancia para el trabajo de investigación en curso.

Fase III: organización de la información por categorías de análisis. En tercer lugar, las fuentes de información fueron seleccionadas y clasificadas de acuerdo con los objetivos específicos a los cuales se les quería dar respuesta para dar lugar a la propuesta final. Este paso estuvo complementado por el análisis de la información y la redacción de los resultados.

Fase IV: propuesta de recomendaciones de uso y aplicación del RITEL. En cuarto lugar, a partir de la información revisada, se propusieron una serie de recomendaciones que, desde el punto de vista del investigador, podrían ser tenidas en cuenta para mejorar el proceso de adaptación y aplicación de la actualización del RITEL.

4. Resultados

Los resultados de este trabajo investigativo se organizan de acuerdo con el propósito de dar cuenta de la importancia que ha tenido el desarrollo de una norma para la regulación de las redes internas de telecomunicaciones de los hogares, especialmente de las VIS y las particularidades que estas tienen para el sector de la construcción. A través de la revisión documental, se presenta un

análisis de diversos aspectos, los cuales se organizan de manera temática por medio de los siguientes apartados.

4.1. Proceso de incorporación de TIC en el sector de la construcción

Como primera medida, es importante reconocer la manera en la que se ha dado el desarrollo tecnológico en el sector de la construcción a nivel mundial y, especialmente, en Colombia, para conocer cómo se ha venido fortaleciendo el sector de la construcción a partir de las nuevas demandas de telecomunicación. De este modo, Defelipe [33] expresa su preocupación por la situación en el país, debido a una falta de innovación en el sector de la industria, señalando que desde hace más de 50 años se viene construyendo de la misma manera y se ha llegado al nivel de ejecutar métodos que son, incluso, obsoletos. Parte de la responsabilidad radica en la falta de profesionales jóvenes que contribuyan a la transformación del sector.

Es necesario que los profesionales entiendan estos retos y asuman lo que ya se ha logrado demostrar desde la Cámara Colombiana de la Construcción (Camacol) [34]: existe una relación directa entre la productividad y la digitalización que está dada por el manejo de la información, la coordinación y la predictibilidad de los procesos. Aun así, en el país, el sector de la construcción es el que más rezago muestra, dentro de los demás sectores económicos, en la adopción de medidas tecnológicas. Aspecto que se comparte con los demás países del mundo.

En ese sentido, para Defelipe [33] es necesario que, dentro de los procesos de transformación digital, se lleve al mismo tiempo una reinversión de la educación de los profesionales, con la intención de que se les formen también con competencias tecnológicas. Este es un compromiso que se puede extrapolar a todas las demás disciplinas, debido a los avances

tecnológicos de los que está siendo testigo la sociedad hoy en día y a la rapidez con la que antedichos avances se desarrollan.

Precisamente, el mundo parece acercarse cada vez más hacia la inclusión de tecnologías innovadoras para enriquecer los procesos de construcción, razón por la cual Pérez (2019) afirma que las discusiones alrededor de la tecnología en la construcción coinciden con que el uso de herramientas 4.0, como la inteligencia artificial (AI, por sus siglas inglés), el Blockchain, Big Data y el Internet de las cosas (IoT, por sus siglas en inglés), podría llegar a reducir costos y tiempos de construcción hasta en un 50 %.

El país se ha ido acercando a tecnologías como el Building Information Modeling (BIM), el cual permite el modelado en 3D y ayuda en los procesos de planeación de la construcción, facilitando tanto la labor del constructor como del interventor de obras y, además, disminuyendo costos. Sin embargo, el acceso a este tipo de recursos no solo es limitado en cuanto al ámbito económico, sino que también se presentan falencias en lo que tiene que ver con la falta de profesionales idóneos para manejar este tipo de herramientas, pues persiste una resistencia a la transformación tecnológica en el sector, como se ha venido mencionando [35]. En el país, Ceballo [36] identifica un crecimiento del 15 % en empresas de construcción que han implementado BIM en los dos últimos años, por lo que se proyecta un buen pronóstico para los procesos de transformación del sector.

De esta manera, la tecnología BIM ha venido liderando los procesos de transformación del sector de la construcción en Colombia. Al respecto, Castro [37] menciona que las proyecciones muestran que se puede afirmar que para el 2026 se puede dar una oportunidad para replantear la manera en la que se gestionan los proyectos de construcción con intervención de la tecnología tanto en el proceso de construcción como en el producto final. Asimismo, BIM ofrece un enfoque

único basado en el manejo óptimo de la información a través de tecnologías emergentes, lo cual lleva a Castro [37] a añadir que BIM permite gestionar y hacer uso de la información de manera inteligente, dejando de lado métodos tradicionales. Al tener la posibilidad de hacer uso de modelados 3D y 4D, se facilita la visión del proyecto, pues el constructor puede mantener procesos de supervisión y control de manera mucho más rápida e inmediata, proponiendo actuaciones de mejora que permitan abordar, antes de que se generen, problemáticas mayores. Por lo tanto, hay un ahorro de tiempo y dinero significativo.

Para Ceballo [36], la transformación del sector de la construcción y su adaptación al entorno digital debe darse de la mano de los procesos de formación de los nuevos profesionales, con lo cual se pueden desarrollar competencias específicas que contribuyan a estos propósitos. Ante esto, el autor considera cuatro factores claves para la transformación digital en la construcción: primero, mejor manejo de los datos digitales para la recopilación y análisis de datos electrónicos; segundo, una mayor automatización a través de las nuevas tecnologías para la creación de sistemas autónomos; tercero, una mayor conectividad para la conexión y sincronización de actividades; y, cuarto, un mayor acceso digital a internet y redes internas.

Como se ha establecido hasta este momento, la transformación tecnológica y digital del sector de la construcción en Colombia se ha dado de manera paulatina, de la mano, sobre todo, de tecnologías como BIM, que más que una herramienta ha supuesto un nuevo enfoque para el manejo de las construcciones hacia el uso inteligente de la información. No obstante, el proceso ha sido lento y muestra todavía un rezago por cuenta de la resistencia a la transformación que tienen los profesionales del sector, la falta de recursos económicos en muchas construcciones y la falta de profesionales idóneos que contribuyan a un cambio en la construcción de manera integral.

Respecto al manejo que se le ha dado a las Viviendas de Interés Social, se tiene una realidad todavía más compleja que está dada, sobre todo, por la falta de recursos económicos que se invierten en este tipo de proyectos. Debido a su naturaleza, este tipo de construcciones requieren de una baja inversión, lo que ha llevado a hablar de dos dimensiones de aplicación y uso de la tecnología: la primera, relacionada con el proceso de construcción, y la segunda, relacionada con el producto de la construcción; es decir, los hogares inteligentes que dentro de su estructura facilitan la adherencia de tecnologías emergentes para la comunicación de los miembros del hogar.

Ante esto, se reitera el hecho de que a pesar de que las VIS deben cumplir con unas mínimas de calidad, todavía presentan dificultades frente al factor tecnológico dentro de su estructura. Por consiguiente, el acceso a los recursos tecnológicos se complejiza y los proyectos de VIS pueden representar una limitación para el uso de este tipo de tecnologías emergentes. Ante esta problemática, Gutiérrez [38] explica que vienen en aumento proyectos y constructoras que han buscado darle un valor agregado a las VIS, haciéndolas ecológicamente sostenibles e inteligentes. Esta situación ha dado apertura a un espacio de inclusión social para que los avances tecnológicos estén a la mano de cualquier persona.

El reto no parece ser fácil y, por el contrario, requiere de la participación de profesionales encargados del tema de los sistemas inteligentes y la tecnología del hogar. Ante esto, es útil señalar que los recursos pueden llegar a ser escasos y encarecer finalmente el producto final.

Gutiérrez [38] reconoce que este aspecto hace parte del eje de desarrollo social comunitario que, a su vez, hace parte de todos los proyectos de VIS, enfocados en garantizar a las familias el acceso a las tecnologías suficientes que les permitan educarse y aprovechar su tiempo libre en actividades de ocio, así como garantizar servicios básicos de comunicación e intercomunicación de adultos y niños. Al día de hoy día, esta situación resulta aún más clave, en la medida que se ha

podido corroborar, por medio de la pandemia del covid-19, la importancia del acceso a internet, ya que, aspectos como la educación, han trasladado muchos de sus servicios a la virtualidad. Así, a través de factores como la recreación, la educación y la seguridad, se busca garantizar la calidad de vida de las personas que acceden a este tipo de viviendas.

Como lo explica Pérez [17], las VIS son uno de los ejes fundamentales de la planificación urbana y deben responder a las características, necesidades y expectativas de los usuarios, así como deben guardar relación con el entorno y la ciudad. A pesar de esto, la tendencia en América Latina, según el autor, se dirige más hacia la construcción masiva de este tipo de proyectos para garantizar la vivienda de personas de bajos recursos y no como un diseño que fomente la calidad de vida, lo cual sacrifica, en muchos casos, rubros como el de la tecnología. De esta manera, a pesar de que existe un reglamento para el manejo de las redes internas de telecomunicaciones, en muchos casos, especialmente cuando se trata de zonas más periféricas, no se cumple con la condición de acceso a tecnologías emergentes.

Para Parga [39], el papel del Estado es fundamental en la transformación de los proyectos de VIS que puedan garantizar a todos el acceso a los derechos fundamentales, dentro de los cuales la tecnología debería empezar a considerarse también como uno de ellos. Además, el autor argumenta que la tecnología debe ir de la mano de la sostenibilidad y del concepto de ecosostenibilidad, por medio del cual se deben encaminar los procesos de transformación del sector. La problemática es compleja si se tiene en cuenta que de fondo están las ofertas que dentro del mercado de servicios se les ofrecen a las familias. Por lo tanto, ya no es solo cuestión de pensar en que una vivienda cuente con las redes internas de telecomunicaciones básicas estipuladas según la norma, sino que, además, deben existir diferentes ofertas para el acceso a este tipo de servicios.

Sobre este aspecto es que se va a hacer el análisis a continuación, para reconocer la manera en la que estas redes internas se han desarrollado a la par de los avances tecnológicos.

4.2. Redes Internas de Telecomunicación en los hogares

Las Redes Internas de Telecomunicación de una vivienda, sin importar si es VIS o no, deben garantizar el acceso a todos los sistemas de comunicación, incluyendo sistemas de seguridad, audio, vídeo, alarmas, televisión, entre otros. Este cableado debe construirse con una precisión y calidad tal que permita que el cable no se vaya a ver fracturado a futuro; además, debe contar con todas las interconexiones verticales u horizontales, equipos de telecomunicación, cámaras y un sistema de puesta a tierra. Los constructores deben garantizar a los usuarios una solución de cableado e instalación buena, que les permita un funcionamiento óptimo de la red y, al mismo tiempo, les dé la posibilidad de acceder a ofertas de compañías que ofrecen servicios de telecomunicación.

El Banco Interamericano de Desarrollo [40] establece que el acceso a las telecomunicaciones, al internet de banda ancha para el hogar y al móvil, contribuye a mejorar el PIB de un país, así como las condiciones sociales de igualdad e inclusión. Ante la reciente pandemia del covid-19, la economía se volcó también a los medios virtuales, por lo cual la conectividad cobró mayor importancia en sectores como el laboral y el educativo. En ese sentido, ha tomado fuerza la necesidad de una red interna de telecomunicaciones consistente con las necesidades del entorno.

Cortines, González, Ortiz y Pérez [41] consideran además que hoy día las dinámicas familiares incluyen necesariamente y de manera transversal el uso de las TIC. Las generaciones más jóvenes se consideran como navegadores nativos y los adultos se adaptan cada vez más a la

digitalización y la automatización de los procesos que permean su cotidianidad. De esta manera, se encuentran nuevos recursos tecnológicos en el manejo bancario, educativo y laboral, lo cual compromete a cada uno de los roles familiares. Por ende, una familia que no tiene acceso a internet o tecnologías de la información tiene un atraso frente a otras familias y una desventaja en el acceso a productos o servicios que hoy en día se consideran como fundamentales.

Como se mencionaba anteriormente, la construcción de hogares inteligentes se ha dado de manera paulatina, en la medida en que los profesionales prefieren ser cautelosos, ya que reconocen que este tipo de transformaciones requieren de una planificación detallada que permita una transición a un nuevo entorno digital (Deloitte, 2020). A pesar de esto, el futuro parece estar ya pactado hacia la transformación digital, por lo cual se ha venido demandando una transformación también de las redes internas de telecomunicación, entre otras cosas, para garantizar la libre competencia de empresas que prestan este tipo de servicios y ofrecen a los usuarios diferentes opciones para la calidad de su conectividad.

El McKinsey Global Institute [42] hace un análisis de los requerimientos que, a futuro, el mundo debe asumir para garantizar la conectividad de los hogares, señalando que son factores que se deben acomodar a las condiciones propias de cada país y, sobre todo, a su sistema económico. Así pues, se plantea al respecto de dichos factores, en primer lugar, una disponibilidad que debe darse desde la capacidad de cobertura de la proyección urbana; en segundo lugar, se habla de la asequibilidad, la cual debe estar dada por la distribución de los ingresos de los hogares, el precio del servicio de internet, el costo mensual de los datos móviles y el uso de tecnologías inteligentes; en tercer lugar, se indica que la relevancia debe manejarse de acuerdo al tipo de contenido al que pueden acceder los usuarios en internet; y, finalmente, se plantea una preparación dada por la

capacidad de recibir conexiones 5G, las cuales son emergentes dentro del manejo de las redes internas de telecomunicación.

4.2.1. Manejo de las redes internas de telecomunicación en Colombia

En Colombia, existe un marco normativo que busca regular la instalación de las redes internas de telecomunicación, el cual parte del Decreto 160 de 1876, donde se establece, por primera vez, la regulación para la construcción y conservación de las que en ese entonces eran denominadas como líneas telegráficas a cargo de particulares y más recientemente, de la Ley de TIC en 2009 que mediante el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MINTIC) establece el objetivo de garantizar a todos los hogares del país el acceso a las tecnologías de la información y la comunicación [23]. Asimismo, existe el RITEL actualizado para el año 2019, que es un documento fundamental sobre el cual se establecen los requerimientos mínimos para el manejo de este tipo de instalaciones.

Bajo el Decreto Ley 1900, se definieron nuevos principios para la organización de las comunicaciones y se reafirmó la potestad del Estado para la planeación, regulación y control de los derechos y deberes de los operadores y usuarios. Por añadidura, desde la Constitución Política de 1991, se garantizó el principio de libertad de competencia en el sector de las telecomunicaciones. A través de esto, se pudo eliminar el monopolio de los operadores públicos y se dio espacio en el mercado a nuevos operadores privados; es decir, se ofreció una mayor participación de los particulares en el mercado nacional. Este sería un momento clave que permitiría hablar, desde aquella época, de la liberación de los servicios de telecomunicaciones,

La Escuela Nacional Sindical [43] explica que a la par también se dio la apertura hacia operadores internacionales, los cuales empezaron a competir con precios y servicios de alta

calidad. Consecuentemente, se presentó un aumento en la oferta de velocidades y rendimiento del acceso a internet y una optimización y adecuación de las redes internas de telecomunicación, con el interés de garantizar la entrada de los nuevos métodos de acceso a este tipo de servicios.

Con el paso del tiempo, los servicios se han estado optimizando; sin embargo, el proceso de transformación de las redes internas de telecomunicación todavía sigue modelos tradicionales, especialmente cuando se trata de Viviendas de Interés Social en Colombia. Desde la Cepal (2020), se establecieron varias recomendaciones para abordar esta problemática, las cuales parten de un trabajo conjunto entre los gobiernos nacionales, la industria, la sociedad civil y la academia. Dicho trabajo buscaba identificar las necesidades dentro de su ecosistema digital, para, posteriormente, plantear políticas públicas que permitiesen el manejo de las necesidades detectadas.

La primera de estas recomendaciones parte de eliminar cualquier tipo de barrera que pueda representar un obstáculo para la actualización o mejora de las infraestructuras de banda ancha. Asimismo, se habla de universalizar el acceso y la cobertura de redes de telecomunicaciones mediante políticas públicas que garanticen y propicien la inversión en el sector. Este es un acceso que debe ir de la mano con el acceso a las redes 4G y 5G, las cuales son emergentes.

Sánchez, Lis y Herrera [44] evidencian que el sector de las telecomunicaciones en Colombia sí ha registrado un crecimiento considerable en las últimas décadas. La consolidación del sector se ha dado a través de la libre competencia de operadoras nacionales e internacionales que han impactado dentro del mercado y que hoy en día lo siguen haciendo. Las limitaciones no parecen ser parte de este sector, sino más bien del acceso a servicios, como, por ejemplo, la fibra óptica, que al día de hoy es limitada en ciudades como Bogotá y sus espacios periféricos, y más aún en otros sectores del país que se encuentran lejanos al proceso de la digitalización.

Por lo tanto, la infraestructura digital está relacionada con la proyección urbana, así como con los niveles socioeconómicos, pues el acceso a internet es todavía un privilegio que da cuenta de la desigualdad económica y social que se vive en el país. A raíz del covid-19, estas diferencias se acentuaron todavía más y se puso sobre la mesa la necesidad de llevar mayores posibilidades de conexión a los territorios más remotos del territorio nacional. Para Triana [45], este fue un año clave, el cual no solo ha ampliado la oferta de servicios y las posibilidades de cobertura, sino que también ha permitido debatir sobre la proyección urbana, enfocada hacia la construcción de redes internas y externas de telecomunicaciones. Estas consideraciones se tendrán en cuenta a futuro, para evaluar el impacto de la pandemia sobre las dinámicas de acceso a los servicios de telecomunicaciones.

En su Plan TIC 2018-2022, el gobierno insiste en la necesidad de hablar de ecosistemas digitales que permitan fortalecer la infraestructura que está integrada por los componentes físicos, a través de los cuales se suministran los servicios TIC, tales como las redes, los cables y la fibra óptica. Por el acceso y las condiciones geográficas, así como las proyecciones urbanas que se han dado con el tiempo, el acceso a la infraestructura es desigual a lo largo del país. En ese sentido, resulta ineludible afirmar que las zonas urbanas son las que producen condiciones más idóneas para el acceso a las tecnologías de telecomunicación. En cambio, como se ha insistido, en algunas zonas rurales esto resulta impensable, pues incluso muchos lugares todavía no cuentan con el servicio de electricidad.

En definitiva, los retos que asume el país son importantes en materia de conectividad, esto, entre otras cosas, por problemáticas como la corrupción, la desigualdad y la falta de acceso a servicios básicos en muchas zonas del país. La propuesta y actualización de los reglamentos sobre el manejo de las redes internas de telecomunicación son fundamentales a la hora de transformar

los procesos de construcción de VIS, teniendo en cuenta las limitaciones de presupuesto que estas suponen. No obstante, este tipo de cuestionamientos son necesarios para cerrar las barreras de acceso a la conectividad desde la perspectiva de los niveles socioeconómicos. De hecho, seguir de cerca las propuestas de RITEL 2019, implica reconocer un aporte que se hace desde la institucionalidad para garantizar la calidad de vida de los usuarios de VIS. En la siguiente sección, se especifican los aspectos que, desde el RITEL, se transformaron como parte de las nuevas necesidades de la sociedad y el entorno urbano.

4.3. Efecto de los requisitos técnicos y normativos de adoptar RITEL y RITEL VIS: nuevo reglamento RITEL 2019

La Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC), como mecanismo de control ante el manejo de las TIC en el país, especialmente, en lo que respecta al acceso y a la adecuación de la infraestructura dentro del llamado ecosistema digital, ha venido manifestando su preocupación frente a las problemáticas mencionadas anteriormente, tales como la desigualdad y la pobreza para el acceso a internet y recursos de las TIC. Así, mientras en unas zonas del país se habla ya de tecnologías emergentes, en otras apenas está llegando el acceso a internet.

Esta desigualdad tiene que ver con la baja disposición de los espacios y de las redes que garantizan dicha conectividad. Al mismo tiempo, se relaciona con la baja capacidad presupuestal para asumir retos de transformación que, desde un nivel profundo, ayuden a construir una sociedad más interconectada. Esto se acentúa en el caso de las VIS que cuentan con un presupuesto limitado para el fácil acceso de población vulnerable o con ingresos bajos.

A lo largo de esta revisión documental se ha manifestado que la agenda mundial, en materia de tecnología, avanza a pasos vertiginosos, lo que permite indicar que en países desarrollados el

acceso y manejo que se les dan a las tecnologías de la información y la comunicación están ampliamente establecidos en la cotidianidad de sus habitantes. Por tanto, se encuentran iniciativas de construcción de hogares altamente dotados tecnológicamente, razón por lo cual se les conoce como hogares inteligentes y ecosostenibles. Lo anterior implica, indefectiblemente, una organización de redes internas de telecomunicación que garanticen a los usuarios mantenerse interconectados.

La reciente pandemia del covid-19 fue un momento clave para la humanidad y mostró la importancia que tiene la conectividad hoy en día. De esta manera, la educación y el trabajo se volcaron necesariamente a escenarios virtuales por la obligatoriedad de las circunstancias, y en el transcurso de estas, quedó en evidencia un aumento en la productividad, el cual lleva a que se siga planteando como tema de debate la conectividad de los hogares.

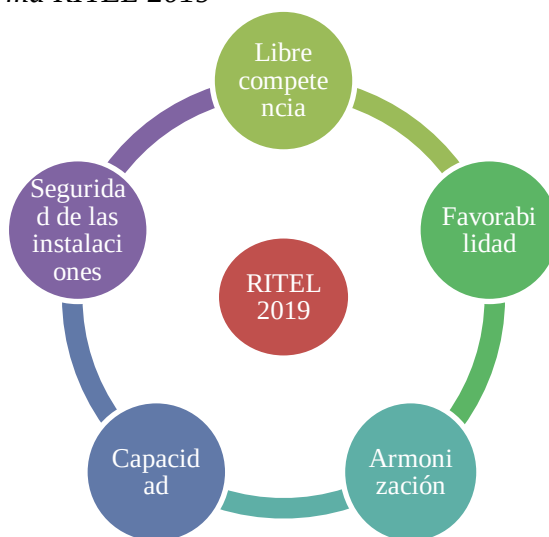
Lo cierto es que el RITEL, actualizado para 2019, surgió desde el cuestionamiento de las barreras que persisten para los usuarios de VIS, en lo que tiene que ver con el acceso a diferentes servicios de telecomunicación. A saber, se plantea que las VIS, debido a su estructura, no pueden contemplar la opción de elegir los servicios de diferentes operadoras de telecomunicaciones, limitando la posibilidad de mejorar su calidad. En ese sentido, se debe recordar que una de las principales actualizaciones radica en el acceso a la señal de televisión digital terrestre (TDT) y conexiones de mejor calidad para telefonía e internet de banda ancha.

El diario Portafolio [6] explica ante esto que existe una problemática que los constructores han detectado y es el hecho de que, para respetar los topes presupuestales, en muchos casos para lograr la optimización de las redes internas de telecomunicación se tendrá que construir menos área o entregar los inmuebles en obra gris; es decir, se bajaría la calidad de los demás aspectos estructurales. Por tanto, los constructores manifiestan que existe un desfase entre las normas que

emite el Estado y los costos que deben mantener para este tipo de viviendas. Ahora bien, la Comisión de Regulación de Comunicaciones ha sido enfática en afirmar que existe una relación de costo-beneficio que fue analizada previamente, y que concluyó la necesidad de que este tipo de proyectos mejoren la prestación de servicios de telecomunicación y que se establecen ayudas que sean complementarias a esta iniciativa y que no afecten de ninguna manera la calidad de las VIS. Por consiguiente, a través de los cambios, se ha dado un trabajo interdisciplinario que ha permitido la consolidación de políticas públicas para apoyar los proyectos de construcción de las VIS.

El RITEL se estructura a partir del objetivo mencionado anteriormente: mejorar y masificar la conectividad de los hogares colombianos, especialmente en lo que tiene que ver con la conectividad a servicios de telecomunicaciones fijas. De acuerdo con el Plan TIC 2018-2022, el objetivo del país es construir y fortalecer un ecosistema digital capaz de asumir los retos del sector a través de tres dimensiones: la demanda, la infraestructura y la oferta. De la misma manera, se enuncian varios principios claves, los cuales se recogen en la figura 1.

Figura 1. Principios de la norma RITEL 2019



De acuerdo con la figura 1, se habla, en primera instancia, de la libre competencia, relacionada con la capacidad de elegir los operadores de servicios de telecomunicación de manera libre. Posteriormente, se plantean la favorabilidad, relacionada con el mejoramiento de la calidad de vida de los usuarios de las VIS. Al respecto de la armonización, se señala que se relaciona con la aplicabilidad de esta actualización ante cualquier instancia que favorezca la estandarización del manejo de las redes internas en la construcción de este tipo de proyectos. Acerca de la capacidad, cabe indicar que está relacionada con la infraestructura que soporta la red interna y que tiene que ver con las intenciones de conectividad que se han establecido con antelación. Finalmente, se cierra planteando el principio de la seguridad de las instalaciones, el cual garantiza el cuidado de la salud de los usuarios y la mitigación de posibles riesgos que puedan afectarla.

El reglamento entró en vigor a partir del 1 de julio de 2019, y abarca tanto a propiedades cuyo uso sea vivienda y respondan al régimen de propiedad horizontal como a las propiedades cuyo uso sea mixto y respondan a dicho régimen. Este cambio también aplica a las empresas constructoras de este tipo de inmuebles, quienes deben dar cumplimiento de lo estipulado en la norma.

Se plantea como una responsabilidad del constructor desarrollar una infraestructura de soporte que permita el diseño de las redes internas de telecomunicación. Para esto, se requiere de un proceso de construcción, revisión y certificación del funcionamiento de dicha red de soporte. Por su parte, los operadores tienen la responsabilidad de prestar el servicio de telecomunicaciones a cada propiedad e instalar la denominada red consumible para el funcionamiento de los servicios que ofrecen a sus usuarios. Además, su responsabilidad fundamental radica en la calidad de los servicios ofrecidos y la conectividad de los usuarios de acuerdo con sus requerimientos.

El RITEL 2019 hace parte de la estrategia integral del Estado que se viene impulsando desde el Plan TIC 2018-2022, y que tiene que ver con el mejoramiento del ecosistema digital, como se ha venido mencionando durante este documento. Sobre los componentes de este ecosistema, habría que plantear lo siguiente: primero, la oferta de internet se ha fortalecido mediante la Resolución CRC 5161, en la que se establecen las condiciones para el servicio de banda ancha; segundo, la infraestructura que precisamente mediante la Resolución CRC 5405 se establece el RITEL; y, tercero, la demanda de servicios que se fortalece mediante las iniciativas que desde MinTIC permiten promover la demanda de servicios de la economía digital.

Para el Gobierno colombiano, es importante que las viviendas de todo tipo den un siguiente paso desde la modernización misma del sector de la construcción, lo cual permitiría impulsar el ecosistema digital del país e ir a la vanguardia del desarrollo tecnológico en el mundo. Actualmente, el denominado ciudadano digital en Colombia interactúa con un gobierno digital, servicios de telemedicina y, adicionalmente, se desempeña en entornos de teletrabajo y educación electrónica. Dicho panorama se da, especialmente, a partir del 2019, cuando muchos de los sectores enunciados y el comercial se volcaron hacia la virtualidad, permaneciendo en ella debido a las ventajas que ofrece en muchos casos.

Ya que la norma es relativamente reciente, su implementación no ha generado una amplia evidencia investigativa sobre los procesos de construcción de VIS que se hayan dado desde su entrada en vigencia, razón por la cual no se han analizado las problemáticas y las ventajas que se pudieran encontrar dentro del proceso. Por ahora, solo resulta válido afirmar que, como en todo proceso de transformación, va a haber una transición paulatina y que se verá enfrentada a posibles errores y aciertos que los constructores deberán asumir como parte del proceso. No obstante, vale

la pena recalcar que este es un paso necesario para hablar de la construcción de hogares inteligentes y asumir las tecnologías emergentes.

4.4. Pautas, recomendaciones y lineamientos para cumplir la RITEL en VIS

De acuerdo con las principales impresiones recogidas al respecto de los procesos de transformación tecnológica del sector de la construcción y la importancia que tienen las tecnologías de la información y la comunicación en la cotidianidad del nuevo denominado ciudadano digital, se plantea, a continuación, una reflexión en torno a la adaptación de la norma y las nuevas reglamentaciones que trae consigo el RITEL para las VIS.

Lo primero que se puede afirmar con relación al tema en cuestión, es que es necesario que el Gobierno acompañe este proceso de transición, en la medida que se requiere evaluar de cerca el impacto que tiene este nuevo reglamento sobre el presupuesto de las VIS, cuidando mantener las características de calidad y cantidad de este tipo de proyectos, y garantizando a millones de usuarios su acceso para una mejor calidad de vida. De esta manera, constructores y entidades de control deben desarrollar espacios de encuentro para la socialización de experiencias y llegar a acuerdos, si es el caso, ante situaciones que requieren ser evaluadas o consensuadas.

En segundo lugar, el llamado va hacia la reinversión de los procesos de educación y formación de profesionales, tales como los ingenieros electricistas, ingenieros electrónicos y los ingenieros de telecomunicaciones, así como para los arquitectos y los constructores que cuenten con los recursos intelectuales, la teoría y la capacidad de asumir nuevos retos respecto al manejo de esta infraestructura de soporte y la red consumible que hace parte de las redes internas de telecomunicaciones.

Lo anterior va de la mano de un tercer aspecto, el cual tiene que ver con el trabajo interdisciplinario de profesionales en el área de sistemas y tecnología, así como los del área de construcción, para establecer un marco de trabajo más afianzado a las necesidades de los usuarios y a las transformaciones tecnológicas del entorno. Esto requiere de un espacio y tiempo de trabajo constante, en la medida en que los cambios y las transformaciones a nivel global se vienen dando a un ritmo acelerado, el cual responde a una agenda internacional ya bien instaurada, que le está apostando cada vez más a proyectos ambiciosos y con la finalidad de optimizar la experiencia del ciudadano digital.

El cuarto aspecto se relaciona con el cumplimiento normativo de cada uno de los puntos concernientes a la implementación del RITEL. Así, se trae a colación el Registro Único de Productores e Importadores (RUPI) de la SIC, el cual deben cumplir tanto diseñadores como técnicos de la constructora. Dicho registro sirve para garantizar a los consumidores la calidad del servicio que se le va a prestar y el cumplimiento legal y normativo que debe tener todo proyecto de VIS. En este punto, es importante establecer un mecanismo de control que ayude a evaluar de qué manera los constructores vienen asumiendo el reto de transformación del sector de la infraestructura de las redes internas, para procurar que no sacrifiquen la calidad del proyecto de vivienda por darle cumplimiento al RITEL.

El quinto aspecto tiene que ver con el aseguramiento inicial que deben hacer los constructores sobre la cobertura de los servicios de TDT y de internet, en la zona donde se realizará el proyecto de VIS. En consecuencia, este es un elemento clave a la hora de establecer las posibilidades de conectividad que se pueden ofrecer a los usuarios, cuyo valor resulta fundamental, ya que este ayuda a que no se generan expectativas erróneas con relación a la conectividad de los usuarios, especialmente aquellos que se encuentran en zonas periféricas o de difícil acceso de los

servicios de las operadoras. Asimismo, esto también es una medida que se puede usar para el análisis de las zonas de cobertura en las diferentes ciudades del país y para establecer mecanismos que procuren ampliar la cobertura de este tipo de servicios.

En el sexto aspecto, Camacol [34] menciona que la RITEL no cuenta actualmente con un mecanismo para la certificación de productos. Por ende, mientras se establecen dichos mecanismos, es necesario que el constructor mantenga organizados todos los documentos normativos de los proyectos de construcción. Camacol [34] recomienda, por ejemplo, mantener certificaciones de normas ISO, IEC o ANSI/TIA.

El séptimo aspecto está relacionado con una parte fundamental para la garantía del cumplimiento de la norma RITEL 2019, y son los procesos de vigilancia y control, de los cuales se demanda un accionar que vaya más allá de la intención de corregir y castigar, situándose, más bien, sobre el acompañamiento necesario a constructores y operadores en la transición de la norma. Entonces, no hay que dejar de lado las responsabilidades que se le atañen a cada perfil, las cuales se relacionan y se exponen en la tabla 3.

Tabla 3. *Responsabilidades de constructores y operadores en el RITEL*

Perfil	Obligaciones
Constructores	Diseñar, suministrar, construir y verificar la red de infraestructura de soporte, captación, distribución y dispersión de señales para el acceso al servicio de TDT.
	Proteger la vida de los usuarios en indicadores como la flamabilidad, la acidez, la toxicidad y la densidad de humos.
	Entregar los diseños completos de la red interna de telecomunicaciones.
	Proteger la red interna de telecomunicaciones instalada.
	Consultar sobre la cobertura de servicios de TDT y banda ancha.
	Garantizar la calidad de la red instalada por al menos 6 meses.
Operadores	Diseñar, construir, instalar y habilitar la red interna de telecomunicaciones.
	Respetar los espacios físicos autorizados por la copropiedad del edificio.
	Suministrar a la copropiedad el plan de trabajo de instalación de elementos de la red.

Perfil	Obligaciones
	Atender las reparaciones que se requieran por daño a las instalaciones
	Reportar a la SIC aquellas copropiedades que no cuenten con una evaluación de conformidad.
	Suministrar el correspondiente marcado y rotulación de los cables de conexión.

Los organismos de control sobre estas responsabilidades son los siguientes: para las empresas certificadoras y constructores, está la SIC; para los operadores de televisión y PRST, están el MINTIC y la ANTV; para los ingenieros, se encuentra el Consejo Profesional de Ingenierías; y para los constructores, en lo que respecta a licencias, se cuenta con las alcaldías. Ahora bien, como se mencionó anteriormente, es importante que se desarrollen herramientas para estandarizar los procesos de inspección y vigilancia sobre los productos de la RITEL.

Un octavo aspecto que se propone como recomendación es crear, desde el Ministerio de las TIC, espacios y cursos que permitan la socialización de aspectos relacionados con la norma RITEL para profesionales interesados, pero también dirigido a usuarios en general, con la finalidad de que todos entiendan los derechos que tienen en proyectos de construcción de VIS y de otra índole. Cabe resaltar que dichos espacios de formación ya hacen parte de los proyectos estipulados por el Ministerio de las TIC, el cual ha dado apertura a cursos y capacitaciones de usuarios sobre el manejo de las tecnologías emergentes. Finalmente, se recomienda que se haga un acompañamiento de los usuarios que reciben las VIS, para que conozcan sus derechos y puedan ellos mismos llevar un control de la calidad de las instalaciones de las redes internas de telecomunicaciones.

A modo de cierre, se indica que los aspectos enunciados hacen parte de las necesidades que se detectan en los primeros momentos de aplicación del reglamento RITEL. Por lo tanto, todavía quedan muchas observaciones a futuro, en la medida en que todos los proyectos de VIS

implementen el reglamento RITEL. Se hace énfasis en la importancia de que exista una mayor producción investigativa al respecto, con la finalidad de conocer, a través de los profesionales en el área, los retos a los que se enfrentan a futuro y las necesidades que se deben cubrir para darle cumplimiento a las proyecciones de transformación tecnológica que demanda la sociedad colombiana.

5. Conclusiones

En concordancia con el ejercicio investigativo planteado en este trabajo, el cual estuvo ayudado por la revisión documental, se pudieron establecer unos hallazgos fundamentales que se exponen a continuación. Al respecto de la estructura de esta sección, cabe indicar que obedece a los objetivos específicos que fueron planteados, recogiendo al final observaciones sobre el objetivo general y, con esto, dando respuesta a la pregunta de investigación.

Respecto al desarrollo tecnológico en el sector de la construcción, se estableció un primer acercamiento a la problemática relacionada con la actualización de la norma RITEL. Mediante la revisión de información, se estableció que el sector de la construcción en Colombia sigue siendo uno de los que presenta mayor rezago frente a la incorporación de tecnologías. De la misma manera, se encontró que a nivel internacional la construcción recientemente se ha venido posicionando como un sector tecnológico; sin embargo, en muchos lugares ya se emplean diferentes tipos de tecnología que tienen el objetivo de optimizar los procesos de construcción, acortando costos y tiempos de entrega. Varios autores han ahondado precisamente en esta problemática, por lo cual se afirma que existen dos razones: la primera, que los profesionales en el campo vienen poniendo resistencia a los procesos de transformación en el sector, lo cual puede estar relacionado con un desconocimiento del manejo de las tecnologías, así como con

consideraciones personales sobre la complejidad que supondría incorporar herramientas tecnológicas en la construcción; la segunda, que los programas de formación de profesionales en el campo de la construcción no se especializan en elementos teóricos y metodológicos que contribuyan a la transformación de este sector.

A pesar de esto, también resulta relevante resaltar algunos proyectos en Colombia que vienen incorporando tecnologías BIM, mediante herramientas, procesos y metodologías, tales como el modelado 3D y 4D, la simulación e, incluso, la tecnología artificial. Estos proyectos no solo han mostrado resultados positivos, sino que también resaltan lo prometedor que sería incluir cada vez más aspectos tecnológicos en los proyectos de construcción. Al mismo tiempo, plantean la necesidad de pensar en proyectos que incluyan un trabajo interdisciplinar, en el que la Ingeniería y la Arquitectura encuentren también modos de trabajo colaborativo, que permitan adaptar, de una manera óptima, la tecnología en los procesos de construcción.

Con relación al segundo objetivo, se ahondó en la categoría del desarrollo que han tenido las Redes Internas de Telecomunicación en los hogares, con lo cual se pudo hacer un acercamiento histórico de los acontecimientos que han dado lugar a los avances que se conocen hoy en día. Así, se señala que el acceso a internet y a otras redes de telecomunicación fue un suceso que se empezó a dar en la medida que el desarrollo tecnológico en el mundo empezó a brindar facilidades de instalación en muchos hogares. Esto empezaría incluso desde la modernización de la sociedad a través de la industrialización, pero se vería impulsado, sobre todo, a partir de los años 90, donde los servicios de telefonía e internet empezarían a ser más accesibles para los hogares.

Desde 1876 aparece la primera regulación para la construcción y conservación de las líneas tecnológicas en Colombia. Más adelante, en el año 2009, y mediante el reciente creado Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, se estableció el objetivo de garantizar el

acceso a las TIC a todos los hogares del país, lo que impulsaría en definitiva la construcción de manuales como el RITEL, desarrollado para el manejo interno desde la construcción de las redes de telecomunicación.

Hoy en día, los hogares necesitan estar interconectados, ya que la tecnología ha impactado en cada una de las esferas de desarrollo de actividades del ser humano. Por ende, se habla incluso de un nuevo término al respecto: hogares inteligentes, los cuales aseguran la interconexión necesaria para permitir el uso de tecnologías que favorezcan la automatización de las actividades del hogar. Esta situación, a nivel internacional, se vuelve cada vez más popular, a pesar de que es todavía un privilegio de cierto grupo de personas que cuentan con los recursos económicos, no solo para acceder a este tipo de vivienda, sino también para costear su mantenimiento.

En la actualidad, los proyectos de construcción en Colombia no solo deben registrarse por lo consignado en el RITEL, debido a que existen otros documentos regulatorios que buscan garantizar la oferta de servicios de telecomunicación a los usuarios. Así, a pesar de que los proyectos de VIS tienen un tope de presupuesto, deben garantizar que los usuarios puedan acceder a diferentes operadores, los cuales favorecen sus experiencias como clientes. Adicionalmente, también se ha establecido un sistema de oferta de este tipo de servicios basados en la competencia leal, lo cual ha llevado a que, recientemente, muchas operadoras internacionales hayan entrado al país a diversificar dicha oferta.

Al respecto del tercer objetivo específico, se planteó como un acercamiento al RITEL, con la intención de conocer los aspectos que llevaron a su constitución y posterior actualización. Por ende, se estableció la importante labor de la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC) en la construcción y adecuación del denominado ecosistema digital en el país, situación que hace

parte de los objetivos de conectividad que regula el Ministerio de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

De acuerdo con lo anterior, no se debe dejar de mencionar el hecho de que el acceso y la construcción de un ecosistema digital en el país se ha dado de manera desigual en diferentes zonas, debido a problemáticas sociales, tales como la desigualdad y la pobreza. Además, la corrupción y la transición entre diferentes gobiernos han entorpecido el acceso de muchas poblaciones a diferentes servicios básicos, dentro de los cuales el internet ha jugado un papel relevante las últimas décadas, ya que permite, entre otros aspectos, el desarrollo de la educación de muchos niños, niñas y jóvenes del territorio nacional.

La reciente crisis mundial por cuenta de la pandemia del covid-19 trajo consigo una serie de cuestionamientos que están dados por la necesidad de garantizar el acceso a internet a todos los colombianos, en la medida que representa una herramienta de crecimiento personal e intelectual imprescindible, especialmente en un contexto de regulación sobre el distanciamiento, teletrabajo y la educación virtual. Así pues, hablar de interconectividad resulta no solo relevante, sino también necesario.

Con estos cuestionamientos, se encontró que la RITEL 2019 surgió como una necesidad ante las constantes barreras que suponen para los usuarios de proyectos de VIS el acceso a diferentes servicios de telecomunicación. Por ende, la problemática se centra en la baja capacidad que tienen muchos usuarios de acceder a todas las ofertas del mercado, de manera que puedan tomar una decisión adecuada sobre el servicio que quieren y que consideren más conveniente.

Aun así, existe un conflicto todavía mayor, dado que los constructores deben respetar el tope presupuestal de los proyectos de VIS, por lo que el cumplimiento del RITEL supondría un alza en el presupuesto inicial. Ante esto, muchos han optado por construir menos áreas o entregar

el inmueble en obra gris, configurando una problemática que persiste en el tiempo y que tendrá que revisarse en detalle, para evitar el sacrificio de la calidad de los proyectos de VIS por sus instalaciones de redes internas de telecomunicaciones.

Por último, y atendiendo a dichas problemáticas, se propuso, a través del cuarto objetivo, una serie de estrategias para cumplir con la norma y al mismo tiempo responder ante los retos que propone la reglamentación. Estas propuestas están dadas a partir de la revisión de información y las necesidades detectadas en varios niveles.

En primer lugar, resulta necesario que el gobierno haga un acompañamiento en este proceso de transición y brinde pautas específicas respecto al tope presupuestal, pues se están pidiendo especificaciones que pueden contribuir a exceder el costo de los proyectos de VIS. Dicho acompañamiento también se debe dar en el rol del control y la vigilancia, dado a que deben establecerse mecanismos punitivos cuando la norma no se cumpla. Asimismo, los procesos de supervisión deben responder al objetivo de la mejora continua.

En segundo lugar, se propone que desde la academia se refuercen los currículos para la formación de profesionales afines al sector de la construcción. Esto se debe dar alrededor de la capacitación del manejo de tecnologías en el sector de la construcción y mediante una actualización constante de los cambios que se den en el sector tanto a nivel internacional como a nivel nacional.

Finalmente, en tercer lugar, se propone un trabajo interdisciplinar, que les permita a los profesionales del campo nutrir el proceso de transición hacia la actualización de la norma RITEL.

Se cierra este apartado señalando que, con la información seleccionada anteriormente, se responde al objetivo general de brindar pautas para facilitar el proceso de transición hacia la actualización de la norma RITEL, vigente desde el 2019. Además, como se mencionó con antelación, resulta necesario que, más allá de los esfuerzos que deben realizar los constructores de

proyectos de VIS, se brinde un acompañamiento por parte de los organismos estatales, el cual permita garantizar las características de un proyecto de VIS y, al mismo tiempo, las necesidades de telecomunicación de este tipo de hogares.

6. Trabajo futuro

Con la intención de aportar a futuras investigaciones, se ofrecen a continuación algunas reflexiones que pueden contribuir a enriquecer el campo de conocimiento, en la medida en que se hacen desde la perspectiva de los alcances y limitaciones que se experimentaron durante este proceso investigativo. Con esto, se espera que futuros investigadores y demás personas interesadas encuentren en este material un elemento de partida sobre el manejo de la norma RITEL.

A partir del paradigma y el alcance adoptado, se pueden plantear reflexiones frente a las limitaciones encontradas. Por ende, se señala que podría enriquecerse este enfoque de trabajo desde lo cualitativo, con un ejercicio de diseño y una aplicación de encuestas o entrevistas a funcionarios que estén relacionados con el campo de la construcción en Colombia, así como a aquellos que conocen y tienen conocimiento de la norma RITEL. A través de este ejercicio, la recolección de la información se vería enriquecida con datos proporcionados por sujetos que están más cercanos a la problemática. Asimismo, contar con la visión de los sujetos involucrados con la norma RITEL, podría aportar una mirada más completa de la problemática, para emprender acciones concretas frente a las necesidades detectadas. La aplicación de una entrevista o una encuesta se debe dar bajo el criterio del investigador y los recursos con los que cuente, además de hacerse con el enfoque que le quiera dar al trabajo investigativo. Al respecto, cabe señalar que esta fue una de las limitaciones del presente proceso investigativo, pues no se contaba con el tiempo y

los recursos para establecer una muestra de trabajo, así como para diseñar y aplicar instrumentos de recolección de información.

Partiendo de este tipo de información, se podrían establecer otro tipo de recomendaciones, encaminadas a cumplir con cada uno de los perfiles de trabajo de los funcionarios encargados. Al mismo tiempo, es importante reconocer los modos de pensar del sector de la construcción en la actualidad y su relación con la tecnología aplicada a dicho sector, ya que, como se mencionó anteriormente, esto obedece a la urgencia que existe de incorporar cada vez más herramientas tecnológicas y de manejo de datos.

En líneas anteriores, se tocó el tema de la resistencia de los profesionales por cuenta de la complejidad de procesos y por la falta de capacitación adecuada de los profesionales desde sus universidades e instituciones educativas de nivel superior. Esto provoca ineludiblemente la continuación de un modelo de educación obsoleto.

Las facultades de educación y de formación de profesionales se deben ocupar de manera directa en la reformulación de las mallas curriculares, de manera que se pueda responder a los objetivos de desarrollo de la sociedad y sus necesidades. En efecto, si al profesional se le capacita para aceptar retos, se pueden formar seres humanos integrales que trabajan por responder a sus obligaciones.

De acuerdo con el estado del arte, se comprobó que en Colombia se adelantan pocos proyectos que incorporen tecnologías de la información y la comunicación. Uno de los pocos ejemplos que existe, es el de BIM, que ha sido una de las metodologías más completas que se han instaurado con el fin de facilitar los procesos de construcción y de supervisión de las obras. Conforme a esta situación, se señala que el escenario que existe es prometedor, y se le pueden

añadir los retos que debe asumir el país en materia de conectividad y por medio del Ministerio de las Telecomunicaciones.

De igual manera, a futuro también se espera que los profesionales del área de la construcción sean menos resistentes al cambio por medio de su conocimiento en herramientas tecnológicas y virtuales, las cuales pueden ser aplicadas en los proyectos de VIS y cualquier tipo de construcción en Colombia.

Por otro lado, podría asumirse una metodología cuantitativa para hacer una medición más exacta del conformismo o de la gestión que se ha hecho para la aplicación y el uso de la actualización del manual de RITEL en Colombia. Así, se podrían establecer de manera complementaria, con el enfoque cualitativo, las razones que acompañan a dicho conformismo o inconformismo.

Adicionalmente, valdría la pena rescatar la mirada de los constructores frente a la gestión del gobierno, ya que esto aportaría luces sobre las necesidades reales de apoyo de los profesionales. Sobre esta problemática, se ha venido insistiendo que el Gobierno ha propuesto una actualización del manual de instalación de redes internas, pero ha mantenido el mismo presupuesto para las VIS, motivo por el cual muchos constructores se sienten inconformes con el cambio, en la medida que se han presentado casos que sacrifican la calidad de la construcción.

De esta manera, los paradigmas cualitativos y cuantitativos de las investigaciones pueden resultar cruciales a la hora de recolectar información, pues, como se ha explicado, aportan unas visiones únicas de los actores involucrados, las cuales pueden expandir las investigaciones propositivas hacia objetivos medibles y medibles que pueden arrojar resultados beneficiosos para la sociedad en general.

Desde un enfoque más regulatorio, valdría la pena también establecer un análisis frente al manejo que se le está dando a los procesos de supervisión y control por parte del Gobierno nacional, para garantizar el cumplimiento del RITEL y así establecer deficiencias y necesidades que permitan darle un seguimiento más adecuado a la calidad de instalación de las redes internas de telecomunicaciones. Sin embargo, es menester señalar que esto debe hacerse sin el interés de generar un ejercicio punitivo, más bien, con el deseo de brindar un acompañamiento a los constructores en su labor.

Asimismo, resultaría valioso establecer un balance entre la construcción de proyectos de VIS y demás proyectos sin un tope presupuestal, para, de esta manera, evaluar el modo en que se gestiona la construcción de las redes internas de telecomunicaciones y establecer igualdades y desigualdades, las cuales pueden estar llevando a las construcciones de VIS a presentar dificultades a la hora de acceder a diferentes ofertas de operadores que prestan este tipo de servicios.

En definitiva, en materia de producción investigativa, todavía quedan muchos campos que ahondar, especialmente si se tiene en cuenta la reciente actualización de la norma RITEL, así como los acontecimientos recientes que han recalcado la importancia del acceso a las telecomunicaciones en el mundo.

Referencias

- [1] DANE, “Indicadores básicos de tenencia y uso de Tecnologías de la Información y Comunicación – TIC en Hogares y Personas de 5 y más años 2018,” 2019. Accedido: 15/10/2021. [En línea]. Disponible en: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/tic/bol_tic_hogares_departamental_2018.pdf.
- [2] MINTIC, “Plan TIC 2018-2022,” 2018. Accedido: 15/10/2021. [En línea]. Disponible en: https://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-101922_Plan_TIC.pdf.
- [3] CRC, “Redes internas de Telecomunicaciones para el Acceso a Servicios de Telecomunicaciones,” 2011. Accedido: 15/10/2021. [En línea]. Disponible en: https://www.crcom.gov.co/uploads/images/files/1_Documento_soporte_RITEL.pdf.
- [4] Santely, “RITEL.” Santely. <https://santely.net/index.php/2019/10/04/Ritel/> (Accedido: 15/10/2021).
- [5] CRC, “Reglamento Interno de Telecomunicaciones. Viviendas para un Futuro Conectado. Manual de uso. Resolución CRC 5405 de 2018,” 2018. Accedido: 2/1/2022. [En línea]. Disponible en: [https://www.crcom.gov.co/uploads/images/files/MANUALRITELFINAL\(1\).pdf](https://www.crcom.gov.co/uploads/images/files/MANUALRITELFINAL(1).pdf).
- [6] G. Florez, “Constructores de VIS tendrán que adaptarse a aplicación del Ritel,” Portafolio, 2019. Accedido: 21/2/2020. [En línea]. Disponible en: <https://www.portafolio.co/mis-finanzas/vivienda/constructores-de-vis-tendran-que-adaptarse-a-aplicacion-del-Ritel-531229>.
- [7] A. Briceño, R. Niño, y V. Arango, “Diseño de propuesta para la construcción de Vivienda de Interés Social en barrios populares cercanos a las centralidades de Bogotá: una propuesta

- de ciudad sostenible,” tesis de pregrado, Univ. Católica de Colombia, Bogotá, 2018. [En línea]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10983/15996>.
- [8] L. Higuera Espinosa, “Políticas sobre vivienda de interés social y vivienda de interés prioritaria en Colombia,” 2013.
- [9] D. D. Acosta Montilla. “Habitar, vivienda de interés social,” tesis de pregrado, Univ. Católica de Colombia, Bogotá, 2015. [En línea]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10983/2509>.
- [10] A. H. Acevedo, “Análisis y evaluación de la sostenibilidad en proyectos de vivienda de interés social en Latinoamérica,” tesis doctoral, Univ. Politécnica de Catalunya, Barcelona, 2017. [En línea]. Disponible en: <https://www.tesisenred.net/handle/10803/458358#page=1>.
- [11] *El Espectador*, “El próximo año la vivienda de interés social podría costar 3 % más,” 2016. [En línea]. Disponible en: <https://www.elespectador.com/noticias/economia/el-proximo-ano-la-vivienda-de-interes-social-podria-costar-3-mas/>.
- [12] A. Herrera Patiño, “Diseño de una metodología para la normatividad de sistemas domóticos para viviendas y edificaciones,” tesis de pregrado, Univ. Tecnológica de Pereira, Pereira, 2016. [En línea]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11059/7287>.
- [13] C. Escallón G, “La vivienda de interés social en Colombia, principios y retos,” *Rev. Ing.*, no. 35, pp. 55–60, 2011, doi: 10.16924/revinge.35.10.
- [14] D. Álvarez Amézquita, J. Padilla Herrera, A. Garzón Zuluaga, y L. Muñoz Hernández, “Proveedores de Servicios de Internet y de contenidos, responsabilidad civil y derechos de autor,” *Studiositas*, vol. 4, no. 3, pp. 51–64, 2009.
- [15] R. Vélez Amador, “La televisión digital terrestre: una oportunidad para la interactividad,” *Encuentros*, vol. 11, no. 2, pp. 133–143, 2013.

- [16] J. Rodríguez, “Desarrollo del análisis de la vivienda de mínimos para una vivienda digna,” *vol. 34*, no. 59, pp. 236–252, 2014. Se buscó referencia para añadir revista
- [17] Á. Pérez, “El diseño de la vivienda de interés social. La satisfacción de las necesidades y expectativas del usuario,” *Rev. Arqut.*, *vol. 18*, no. 1, pp. 6–17, 2016. [En línea]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1251/125146891007.pdf>.
- [18] L. Gutiérrez Rodríguez, “La Institución de la Propiedad Horizontal,” *Monografías*, 2008. [En línea]. Disponible en: <https://www.monografias.com/trabajos69/institucion-propiedad-horizontal/institucion-propiedad-horizontal3.shtml>.
- [19] J. A. Valencia Valencia and H. Giraldo Zuluaga, “El cumplimiento de la ley de propiedad horizontal (ley 675 de 2001) como marco para la consecución de la convivencia pacífica en el conjunto cerrado Torres de Buena Vista en la ciudad de Manizales,” tesis de pregrado, Univ. de Manizales, Manizales, 2014. [En línea]. Disponible en: <https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/handle/20.500.12746/2048>.
- [20] V. De la Paz, *Infraestructuras de Telecomunicaciones, Urbanismo y Dominio Público Local*, Santiago de Chile, 2020.
- [21] A. O. Carrión Intriago, “Proyecto de telecomunicaciones y conectividad para el Gobierno Provincial de Loja,” tesis de maestría, Univ. San Francisco de Quito, Quito, 2009.
- [22] A. F. Betancur Pérez, J. J. Granada Torres, y N. Guerrero González, “Redes elásticas del futuro: beneficios para la red interna de telecomunicaciones de Colombia,” *TecnoLógicas*, *vol. 18*, no. 34, p. 125, 2015, doi: 10.22430/22565337.222.
- [23] A. F. Cordero Castro y O. A. Beltrán Moreno, “Diseño de Red Interna de Telecomunicaciones en Unidad de Propiedad Horizontal Implementando la Norma RITEL,”

- tesis de pregrado, Univ. Dtral. Francisco José de Caldas, Bogotá, 2016. [En línea]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11349/2820>.
- [24] L. F. Figue, “La política pública de vivienda en Colombia,” *Rev. Bitácora Urbano Territ.*, vol. 13, pp. 73–89, 2008.
- [25] D. F. Ríos Durán y J. A. Hernández Rivero, “Diagnóstico sobre proyectos de construcción de Vivienda de Interés social (VIS) en Bucaramanga y su Área Metropolitana,” tesis de pregrado, Univ. Pont. Bolivariana, Bucaramanga 2012. [En línea]. Disponible en: [http://hdl.handle.net/20.500.1 ...](http://hdl.handle.net/20.500.1...)
- [26] P. A. Parra Tinjaca, “Propuesta de mejoramiento del desempeño de la red de telecomunicaciones para la empresa Kamilion S.A,” tesis de pregrado, Univ. Sto. Tomás, Bogotá, 2014. [En línea]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11634/742>
- [27] E. Medina, R. Pineda, y G. Roa, “Implementación del Reglamento Técnico para Redes Internas De Telecomunicaciones en Eince Ltda.,” tesis de especialización, Univ. Piloto de Colombia, Bogotá, 2016. [En línea]. Disponible en: <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/4255>
- [28] A. Echavarría Salazar, “Estudio de Factibilidad para la Creación de una Empresa Prestadora De Servicios De Consultoría para la Certificación de Diseños e Instalaciones de Nuevas Redes Domesticas de Telecomunicaciones en el Cumplimiento del Reglamento Técnico Ritel – Definido por la CRC (Comisión de Regulación de Comunicaciones) en Julio 2013,” tesis de especialización, Corp. Univ. Minuto de Dios, Medellín, 2015. [En línea]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/160118577.pdf>.

- [29] B. A. Quintana G., V. R. Pereira Poveda, y C. N. Vega, “Automatización en el hogar: un proceso de diseño para viviendas de interés social,” *Rev. EAN*, no. 78, p. 108, 2018, doi: 10.21158/01208160.n78.2015.1193.
- [30] R. Hernández Sampieri, C. Fernández Collado, y M. P. Baptista Lucio, *Metodología de la investigación*, México, 2014.
- [31] M. Vargas y M. Sabogal, “Investigación crítico-propositiva, sistémico-transdisciplinar: pertinencia, diseño y modelado,” pp. 0–23, 2017.
- [32] J. Lopera, C. Ramírez, M. Zuluaga, y J. Ortiz, “El Método Analítico como Método Natural,” *Nómaditas*, vol. 25, pp. 327–353, 2010.
- [33] S. Defelipe, “¡Tecnologías a la obra! La remodelación de la construcción en Colombia,” *Impacto TIC*, 2018. [En línea]. Disponible en: <https://impactotic.co/tecnologias-construccion-en-colombia/>.
- [34] Camacol, “RITEL, todo lo que se debe tener en cuenta al desarrollar un proyecto de vivienda.” Camacol. <https://revistandc.camacolvalle.org.co/ritel/> (Accedido: 15/10/2021).
- [35] M. Borray., “Arriban a Colombia nuevas tecnologías para el sector de la infraestructura y las edificaciones - Comunidad 360.” 360 en Concreto. https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/categoria/innovacion-y-tendencias/arriban-a-colombia-nuevas-tecnologias-para-el-sector-de-la-infraestructura-y-las-edificaciones?fbclid=IwAR3H-kRWBj8H2vitSyxIgQZOEKn_4ZCWS8eZyLth8r2ytIUQy7z6BCCBAJU (Accedido: 10/10/2020).

- [36] M. Ceballo, “Lo que debes saber sobre el sector construcción y el entorno digital.” Hometuls.
<https://hometuls.co/lo-que-debes-saber-sobre-el-sector-construccion-y-el-entorno-digital/>.
(Accedido: 16/6/2021).
- [37] D. Castro Lacouture, “BIM: la revolución tecnológica de la construcción.” Semana.com.
(Accedido: 18/8/2020).
- [38] E. Gutiérrez, “Proponen construir viviendas de Interés Social con tecnología de punta.” El
Tiempo.com. <https://www.eltiempo.com/colombia/medellin/proponen-construir-en-medellin-viviendas-de-interes-social-con-tecnologia-de-punta-163628> (Accedido
9/3/2021).
- [39] N. Parga, “Vivienda sostenible en Colombia: ¿el futuro de la vivienda de interés social y
prioritario? - Blog Licify” *LicifyBlog*. <https://blog.licify.co/?p=3713> (Accedido: 15/9/2021).
- [40] Banco Interamericano de Desarrollo, “El impacto de la infraestructura digital en las
consecuencias de la covid-19 y en la mitigación de efectos futuros,” 2020. [En línea].
Disponible en: <http://dx.doi.org/10.18235/0002809>.
- [41] A. María Cortines David, C. González Tobar, G. Adolfo Ortiz Carvajal, y J. Berland Pérez
García, “Influencia de las TICS en el entorno familiar,” tesis de pregrado, Univ. Nal. De San
Agustín, Arequipa, 2018. [En línea]. Disponible en:
<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/6426>
- [42] McKinsey Global Institute, “Connected world and evolution in connectivity beyond the 5G
revolution May” McKinsey Global Institute. <https://www.cubility.com.au/connected-world-an-evolution-in-connectivity-beyond-the-5g-revolution/> (Accedido: 15/4/2022).
- [43] Escuela Nacional Sindical, “El sector de las telecomunicaciones: entramado de relaciones
laborales con los gigantes colombianos,” 2015. [En línea]. Disponible en:

http://www.ens.org.co/wp-content/uploads/2016/11/DOCUMENTOS-DE-LA-ESCUELA_103-El-Sector-de-las-telecomunicaciones-Entramado-de-relaciones-laborales-con-los-gigantes-colombianos-2015.pdf.

- [44] D. Sánchez Navarro, J.-P. Lis-Gutiérrez, and J. P. Herrera Saavedra, “Estudio del Sector Telecomunicaciones en Colombia (The Telecommunication Sector in Colombia),” *SSRN Electron. J.*, 2012, doi: 10.2139/ssrn.2322766.
- [45] R. Triana, “Estado del Arte de las Telecomunicaciones en Colombia en Tiempos de Pandemia covid-19,” p. 14, 2020.