

# UN ANÁLISIS APLICADO A CIUDADES INTELIGENTES: DESDE LA PERSPECTIVA DE LA CALIDAD DE VIDA

Recibido em: 8 de janeiro de 2025

Aprovado em: 13 de março de 2025

Sistema de Avaliação: Double Blind Review

RCO | a. 17 | v. 1 | p. 25-51 | jan./jun. 2025

DOI: <https://doi.org/10.25112/rco.v1.4005>

**Guisselle Paulin Rondón-Duarte** *gisel6531@gmail.com*

Master en Gerencia de Mercadeo Digital de la fundación universitaria del área Andina de Bogotá (Bogotá/Colombia).

**Carlos Largacha-Martínez** *clargacha@areandina.edu.co*

Ph.D. Post-Doctor en Inteligencia Artificial y Gerencia Humanista en la Florida International University y la University of Miami (Coral Gables/United States), como Becario Fulbright.

Profesor Investigador de la Fundación Universitaria del Área Andina (Bogotá/Colombia).

## RESUMEN

En las urbes más avanzadas del mundo la tecnología es adaptativa, son un referente de eficiencia, sostenibilidad y transformación urbana donde sus economías son robustas y transforman la calidad de vida de sus habitantes. Entendido esto, se hace necesario identificar estas ciudades y sus prácticas a través del análisis de los rankings ICIM e IMD. Al revisarlos, se identifica que estos se enfocan principalmente en el aspecto objetivo de la calidad de vida, es decir la calidad del aire y la eficiencia del transporte entre otros, dejando a un lado los aspectos subjetivos de la calidad de vida---i.e. como la satisfacción, la libertad y la felicidad entre otros. Para potenciar las prácticas de ICIM e IMD, incluimos el modelo de medición de calidad de vida QUALIFE (Rondón-Duarte, 2022) aplicándolo a las ciudades más inteligentes destacadas por estos rankings. El resultado fue la identificación de las mejores prácticas de las mejores ciudades, desde una perspectiva holística, gracias a QUALIFE (Rondón-Duarte, 2022). Dichos resultados se aplicaron a una ciudad intermedia en Colombia---Ibagué, con el fin de generar una hoja de ruta hacia el mejoramiento de la calidad de vida de la ciudad en el horizonte 2034, explorando su aplicabilidad futura a otras ciudades en el mundo. Se concluye que estos territorios recurren a modelos de negocio innovadores que impulsan la economía e integran al ciudadano a través de la tecnología elevando el nivel de calidad de vida.

**Palabras clave:** IoT, ciudad inteligente (CI), calidad de vida.

## RESUMO

Naquelas cidades mais avançadas do mundo, a tecnologia é adaptável e serve como um ponto de referência para a eficiência, sustentabilidade e transformação urbana. Essas cidades têm economias robustas que melhoram a qualidade de vida de seus moradores. Para identificar essas cidades e suas práticas, é necessário analisar os rankings ICIM e IMD, que concentram-se principalmente nos aspectos objetivos da qualidade de vida, como a qualidade do ar e a eficiência do transporte, enquanto ignoram os aspectos subjetivos da qualidade de vida, como satisfação, liberdade e felicidade. Para fortalecer as práticas do ICIM e do IMD, aplicamos o modelo de medição da qualidade de vida QUALIFE (Rondón-Duarte, 2022) às principais cidades inteligentes identificadas por esses rankings. Isso permitiu que identificássemos as melhores práticas das melhores cidades a partir de uma perspectiva holística. Em seguida, os resultados foram aplicados a uma cidade intermediária na Colômbia, Ibagué, com o objetivo de criar um plano de ação para melhorar a qualidade de vida da cidade até 2034 e explorar sua aplicabilidade futura a outras cidades em todo o mundo. Concluiu-se que esses territórios recorrem a modelos de negócios inovadores que impulsionam a economia, integram o cidadão por meio da tecnologia e aumentam o nível de qualidade de vida.

**Palavras-chave:** IoT, cidade inteligente (CI), qualidade de vida.

## 1 INTRODUCCIÓN

La tecnología ha impactado casi todos los aspectos de la vida, desde la creación del internet, pasando por los teléfonos inteligentes, hasta las redes sociales, ha transformado la forma de relacionarse, trabajar y la cotidianidad en general, actualmente, con herramientas como el internet de las cosas (IoT) se logra conectar dispositivos para facilitar su uso, la implementación de inteligencia artificial (IA) ha aumentado la velocidad de procesamiento de datos, la productividad y los ingresos generando información relevante para la toma de decisiones, con la automatización de tareas se ha logrado la reducción de costos, lo que ha permitido que la tecnología sea cada vez más accesible, ha dado paso al trabajo remoto, permitiendo el equilibrio entre la vida laboral y personal, lo que resulta en el mejoramiento de la calidad de vida y el aumento de la esperanza de vida (OMS, 2016) debido a los adelantos tecnológicos en salud, (Jiménez, 2023).

Consecuentemente los entornos interconectados son los más buscados por el ciudadano digital, donde el ciudadano es el centro y las decisiones están enfocadas en integrar infraestructura y servicios (Cohen, 2012), para mejorar la calidad de vida de los habitantes, por consiguiente, el movimiento de personas hacia estos entornos representa grandes desafíos relacionados con la movilidad, la prestación de servicios y la calidad de vida.

Por lo tanto nace el concepto de ciudad inteligente en los años 90 (Van Bastelaer, 1998), como estrategia para dar solución a esos desafíos considerando que, un territorio es inteligente en la medida que planifica y orienta sus acciones hacia la sostenibilidad y la inclusión, se conecta y se adapta a los desafíos y expectativas de las personas que lo habitan para garantizar el bienestar común (Mintic, 2022), de igual manera las CI's (Ciudades inteligente) cuentan con infraestructuras, innovación y tecnología para disminuir el consumo energético y reducir las emisiones de CO2 (Cintel, 2013) proporcionando las condiciones para una comunidad sana y feliz sin importar las dificultades por las que se pueda atravesar (Guan, 2012).

Este artículo analiza que la creciente tendencia del uso de la tecnología representa grandes desafíos y oportunidades en la transición hacia ciudades inteligentes, sobre todo para las ciudades intermedias, que más allá de una tendencia global se trata de entrar en concordancia con las necesidades de sostenibilidad y mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes cada vez más digitales, asimismo, el desarrollo económico de la ciudad se beneficia de esta transición en aspectos como la inversión y el turismo.

A nivel global las ciudades inteligentes han implementado estrategias creativas de la mano de la tecnología para resolver problemáticas cotidianas, como: sistemas para contactar con entidades gubernamentales, robots patrulla para evitar las desapariciones, sistemas de transporte con energías

renovables, eficiencia en la recogida de residuos y tarjetas virtuales para trámites, a nivel latinoamericano las iniciativas están enfocadas en el campo de la movilidad, el control medioambiental, la seguridad ciudadana y en la prestación de servicios de manera ágil y estandarizada (Ranking Cities in motion, 2022). De igual manera, en Latinoamérica existen limitaciones tecnológicas, de infraestructura y de acceso a los servicios que dificultan la implementación de nuevas tecnologías, sin embargo, hay un número importante de ciudades con implementaciones Smart city, como: Santiago de Chile, Curitiba, Buenos Aires, Medellín y Bogotá, a nivel Colombia se encuentran varias, una de ellas es la ciudad de Ibagué, reconocida como la tercera ciudad de Colombia con importantes implementaciones de herramientas IoT (Smart City, 2020), como zonas wifi, medidores de contaminación, árboles solares, alumbrado público con paneles solares y laboratorios digitales entre otros, así mismo, desde la Administración Municipal se adelantan acciones para la transformación digital (PDM,2023).

Los rankings ICIM e IMD analizan los territorios abarcando los aspectos objetivos de la calidad de vida que se refieren a cómo las ciudades inteligentes están supliendo las necesidades básicas del ser humano, dejando de lado los aspectos subjetivos de la calidad de vida, por lo que en este estudio se diseña el modelo de medición de la calidad de vida QUALIFE (Rondón-Duarte, 2022), donde se incluyen los aspectos subjetivos de la calidad de vida que hacen referencia a la percepción del entorno.

Por otra parte, este artículo contextualiza los principales factores tecnológicos que influyen en el mejoramiento de la calidad de vida y el desarrollo de ciudades inteligentes, estudia las 6 dimensiones de ciudad inteligente para la ciudad de Ibagué y presenta el modelo de medición de la calidad de vida con proyección para la ciudad de Ibagué.

Ibagué es una ciudad intermedia, con necesidades de mejoramiento de la calidad de vida en el mediano plazo, por lo que es preciso repensar el funcionamiento de la ciudad para proporcionar espacios y servicios de mejor calidad en equilibrio con el medioambiente, así mismo, la ciudad se encuentra en proceso de implementación de herramientas tecnológicas al servicio de los ciudadanos por lo que el presente estudio será un aporte para ese proceso.

Teniendo en cuenta lo anterior se hace imprescindible conocer cómo lo hacen los mejores del mundo para adaptar prácticas que permitan el mejoramiento de la calidad de vida, pues las ciudades son el núcleo del desarrollo económico y humano y este desarrollo trae desafíos en materia de sostenibilidad, prestación de servicios y calidad de vida, el objetivo de la transición de una ciudad convencional a una ciudad inteligente es desarrollar estrategias que permitan el uso eficiente de los recursos y lograr el desarrollo con sostenibilidad, implementando herramientas tecnológicas para mejorar la calidad de vida, estas implementaciones resuelven problemas de funcionamiento de las ciudades y no siguen un

plan estructurado de implementación, por lo que es necesario repensar la funcionalidad de las ciudades convencionales, para que la sostenibilidad y la tecnología tengan un rol fundamental para lograr el equilibrio entre la vida personal y laboral.

## **2 MARCO TEÓRICO**

El mejoramiento de la calidad de vida comienza con la implementación de tecnología, pues de ella provienen las alternativas para facilitar la cotidianidad de los habitantes, con el uso de herramientas como el IoT (Internet of things) que consiste en conectar los dispositivos con redes que intercambian y procesan información para facilitar la toma de decisiones y generar valor a los usuarios de servicios (Montero, P. 2015), así mismo, las CI's están rodeadas de sistemas inteligentes, sistemas basados en conocimientos, redes, algoritmos de reconocimiento de patrones y búsqueda de soluciones, es decir están rodeadas de IA (Inteligencia artificial), un sistema informático con capacidad para realizar tareas que normalmente realiza una persona, estos sistemas están basados en ML (machine learning, proceso de alimentar datos) y se usa en diferentes ámbitos, (Achin,2017) estos territorios generan grandes volúmenes de datos a gran velocidad por lo que requieren del uso de Big Data para procesarlos y optimizar diferentes áreas (Chen, Preston, & Swink, 2015).

Así mismo, representa un cambio radical en el entorno de los habitantes permitiendo el acceso a información de servicios específicos haciéndolos más eficientes y mejorando la calidad de vida de las personas, el concepto de IoT se encuentra en desarrollo, se considera como revolucionario y como una nueva forma de entender la tecnología y su aplicación en aspectos cotidianos (Mendieta et al., 2019).

Además de promover la interconexión de los objetos cotidianos el IoT facilita el intercambio de bienes y servicios (Weber, 2010), lo que tiene efectos positivos en el desarrollo económico del territorio, permite gestionar los aspectos críticos de una CI pues procesa gran cantidad de datos y proporciona conocimientos para la toma de decisiones más acertada y ajustada a las necesidades de los ciudadanos, por lo tanto, el IoT se convierte en el componente crítico de una CI (Zou et al. 2018), mejorando la calidad de vida de las personas a través de la automatización de procesos y crecimiento económico a partir de la conectividad, (Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2019, p. 20) por lo que se convierte en un pilar de la 4RI como modelo de producción y organización.

El objetivo de una ciudad inteligente es mejorar la calidad de vida y asegurar el desarrollo económico sostenible (Mata, 2012) mientras la tecnológica se pone al servicio de los ciudadanos como herramienta en pro de ese mejoramiento (Matus y Ramírez, 2016), por lo tanto, uno de los principales indicadores de

calidad de vida está relacionado con la calidad de los servicios que se presta y al nivel de implementación tecnológica del territorio.

Por otra parte, la calidad de vida es vista como la satisfacción general, es una sensación de bienestar resultante de la relación armónica entre el bienestar físico, material y social, (Levy y Anderson, 1980, p. 7) por lo tanto, la calidad de vida es un concepto subjetivo (Chaturvedi, 1991), evaluado desde el optimismo y la satisfacción, (Szalai, 1980), es derivado de la percepción de la realidad actual frente a la ideal o posible, (Celia y Tulskey, 1990).

El mejoramiento de la calidad de vida va la mano de la gestión eficiente de los recursos, el equilibrio con el medio ambiente, la seguridad y la prestación de servicios públicos, por lo tanto, en las CI's los ciudadanos tienen un alto nivel de educación, cuanto más elevado es este nivel, la calidad de vida aumenta lo que hace que un mayor número de personas quiera vivir en una ciudad inteligente, (Shapiro, 2006), de igual manera, la calidad de vida se da en un entorno incluyente, amigable, seguro, sostenible, respetuoso con la cultura, ocio y el acceso a servicios públicos (Lombardi et al., 2011).

El nivel de calidad de vida varía de un territorio a otro y depende de la implementación tecnológica, pues esta impacta en 5 aspectos fundamentales; el primero una mayor eficiencia en el uso de los recursos permitiendo su disponibilidad, el segundo una mejor prestación de servicios permitiendo el acceso a información en línea sobre movilidad, seguridad y respuestas rápidas a emergencias, el tercero el fomento a la participación ciudadana donde se tiene en cuenta la opinión del ciudadano para el mejoramiento en la prestación de los servicios, el cuarto es el mejoramiento de la seguridad con la implementación de cámaras y sistemas de reconocimiento facial, por último mayor equidad e inclusión, implementando espacios que permitan el acceso a personas con movilidad reducida, asimismo, estos territorios tecnológicos propenden que los habitantes tengan la oportunidad de crecer profesionalmente.

Por otra parte, asegurar la disponibilidad de recursos para el presente y las generaciones venideras hace parte del mejoramiento de la calidad de vida, por lo tanto, la sostenibilidad juega un rol vital dentro de esta, de ahí nace el concepto de ciudades sostenibles que abarca los sectores de la planificación urbana, el transporte, el medio ambiente, la administración pública y la promoción de las industrias, los proyectos tecnológicos y la salud humana, sin embargo, la normativa condiciona la implementación de iniciativas sostenibles, pues las regulaciones van un paso atrás lo que dificulta la puesta en marcha, las CI's se centran en el mejoramiento del uso de los recursos y la disminución de emisiones de CO<sub>2</sub>, por lo que incluyen aspectos de sostenibilidad y eficiencia en su desarrollo, en esta parte la sostenibilidad permite satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la disponibilidad de recursos para el futuro (ONU, 1987) es decir, protege el uso racional de los recursos de tal manera que las generaciones futuras

puedan disfrutar de ellos (López, 1998) entendiendo esto como el resultado de anticiparse a los cambios mediante estrategias de conservación del medioambiente (Jiménez Herrero, 1997), construyendo una economía sostenible (Carpintero, 1999), convirtiendo la sostenibilidad en una visión clara de las CI's (McGeough, 2004; Marshall, 2005) pues se trata de encontrar el equilibrio entre la gestión de los recursos naturales y los patrones de consumo para alcanzar una mejor calidad de vida (Villamizar, 2013) a través de soluciones sostenibles en los aspectos sociales y económicos (Berardi, 2013) para las CI's el objetivo de sostenibilidad se traduce en alcanzar el balance entre el desarrollo socioeconómico y la protección de los recursos naturales, generando estrategias que permitan no solo anticiparse a los daños que pueda causar las actividades cotidianas, si no adaptar las decisiones en pro de la protección de los recursos, por lo tanto, la eficiencia juega un papel fundamental en el alcance de los objetivos de sostenibilidad (Samuelson y Nordhaus, 2002, p. 4), usar los recursos de manera eficiente significa sacar el máximo rendimiento de estos con el mínimo de empleo de recursos, se trata de darle el mayor uso a los recursos empleados, disminuir los desperdicios de estos y asegurar su disponibilidad para el futuro (Andrade, 2005, p. 253).

Por otra parte, la tecnológica aplicada a las funciones habituales de la ciudad mejora su funcionamiento, sumado a iniciativas sostenibles permite mejorar la calidad de vida de los habitantes, de igual manera, el uso de herramientas tecnológicas permite reducir impactos ambientales, hacerse más inclusivo y facilitar el acceso a servicios públicos, reduciendo los desplazamientos y acortando el tiempo de los trámites, la tecnología forma parte de la vida cotidiana, la automatización facilita la realización de tareas y procesos, permite el acceso a datos y servicios específicos proporcionando confort a los ciudadanos.

Las CI's (Ciudades Inteligentes) están rodeadas de innovación que les permite resolver situaciones cotidianas, a menudo son territorios interconectados, inclusivos, seguros, sostenibles y tecnológicos que convierten a sus habitantes en ciudadanos más competitivos, la forma más precisa de definir el concepto de CI es acompañarlo de otros conceptos como: tecnología, sostenibilidad, calidad de vida y eficiencia, para lo cual los autores seleccionados para esta investigación muestran las ventajas de la unión de estos conceptos y como pueden ser adaptados a las necesidades básicas de una ciudad tradicional y transformarla en una ciudad inteligente.

Las CI's adoptan soluciones basadas en TIC y desarrollan capacidades para procesar la información que recopila para prestar servicios más eficientes, elevando la calidad de vida (Moreno, H. y Gutiérrez, S. 2012) esta es una primera aproximación al concepto de CI pues este, se encuentra en construcción (Ahvenniemi, Huovila, Pinto-Seppä, et all, 2017) entendido así, una CI es territorio que usa tecnologías

de la información y la comunicación para proporcionar servicios a los ciudadanos (Cohen, 2012), que controla e integra sus infraestructuras críticas para gestionar el uso de sus recursos y mejorar al máximo la prestación de los servicios a los ciudadanos (Hall et al, 2000), así mismo, presentan soluciones inteligentes para mejorar la calidad de los servicios que presta (Giffinger et al.2007), busca estar preparada para proporcionar un entorno feliz (Guan 2012), son el resultado de la implementación de estrategias creativas que mezclan el capital humano, tecnológico, social y empresarial (Kourtit y Nijkamp, 2012).

Desde este punto de vista una CI aborda varios aspectos que conducen a la concepción de territorio donde se protege el medioambiente, está interconectado, es innovador y creativo todo ello eleva la calidad de vida de los habitantes (Zygiaris, 2013), cuenta con iniciativas para proporcionar servicios más eficientes, controla infraestructuras y fomenta la interacción entre diferentes agentes económicos a través del uso de herramientas tecnológicas (Marsal-Llacuna et al, 2015), estas herramientas promueven el acceso a la información, los servicios públicos y la libertad de expresión (Partridge, 2004), el concepto CI reúne varias aristas como el uso eficiente de la energía o tecnologías para la optimización de prestación de servicios, sin embargo, convertirse en CI va más allá del uso de la tecnología, reúne aspectos económicos, gubernamentales, de movilidad, calidad de vida, personas y sostenibilidad en este contexto se considera (Lombardi et al., 2011) que un territorio inteligente tiene esas 6 dimensiones en modo Smart.

Por otra parte, las ciudades están llamadas a desarrollar prácticas como barrios sostenibles, ciudades de los 15 minutos y movilidad sostenible (ONU, 2022), pues estas iniciativas no son exclusivas de las áreas metropolitanas, sólo requieren de respuestas adaptadas a los territorios, de tal manera que las vulnerabilidades se puedan disminuir y enfrentar los desafíos medioambientales, la ciudad de los 15 o 30 minutos, prioriza la cercanía y el acceso fácil a servicios básicos (Moreno,2016). En este aspecto se pretende redescubrir los espacios públicos y apropiarse de ellos para darles un multipropósito de tal manera que los desplazamientos se puedan realizar caminando o en bicicleta y se pueda acceder a los servicios de abastecimiento, salud, educación, entretenimiento y trabajo en un radio de 15 o 30 minutos, estos barrios o sectores autosustentables dentro de la ciudad evitan el uso del transporte público, promueve el arraigo y la seguridad entre las comunidades (Hernández, 2020).

Hay iniciativas que van más allá en temas de proximidad y sostenibilidad, un ejemplo de esto es la hiperlocalidad de 1 minuto carbón cero implementada en Estocolmo, que se centra en la relación entre el espacio urbano y la vida cotidiana donde la calle es una continuación de la casa, (Monteys, 2018), con iniciativas como Future Streets y Street Moves que están enfocadas en la proximidad y en el mejoramiento ambiental de las calles y su funcionalidad, a su vez promueve el comercio electrónico y la planificación urbana sostenible donde el ciudadano tiene la oportunidad de participar en el trazado de

las calles (Coarquitectos) y su funcionalidad (rediseñan sus calles), con kits modulares en las calles con materiales amigables con el medioambiente (estilo lego), prioriza peatones y propone la desaparición de los vehículos para que las calles sean más sostenibles, propuestas como esta, generan espacios de equilibrio entre la administración, los ciudadanos y el medio ambiente (Smart City Sweden, 2021).

Del mismo modo, ciudades reconocidas como ciudades inteligentes implementan iniciativas de proximidad como ciudad de los 15 minutos, un ejemplo de estas es Barcelona que cuenta con supermanzanas, son bloques de viviendas con amplios espacios para peatones, zonas verdes y espacios deportivos, que están diseñadas para recuperar espacios para la ciudadanía y construir espacios sostenibles y seguros, dando el protagonismo total al medioambiente y eliminando por completo el tránsito de vehículos (Barcelona.cat, 2020).

Así mismo, París ha implementado el modelo de proximidad, (ciudad de los 15 minutos) centrada en 4 pilares: proximidad, diversidad, densidad y ubicuidad, su objetivo es la disminución de CO<sub>2</sub>, promover los desplazamientos sostenibles y el acceso a servicios públicos y privados a menos de 15 minutos, estas comunidades se convierten en autosuficientes, reducen las emisiones de CO<sub>2</sub>, el estrés y los desplazamientos logrando un desarrollo más urbano y sostenible (Moreno,2020).

Shanghái por su parte, ha implementado para las zonas más alejadas el modelo pequeñas ciudades satélites, donde los ciudadanos encuentran todos los servicios a menos de 15 minutos, así mismo, cuentan con transporte sostenible, amplias zonas verdes y espacios seguros. (BBVA, 2023).

Todas las iniciativas implementadas en estos territorios tienen como resultado el mejoramiento de la calidad de vida y la percepción de bienestar de los ciudadanos.

## 2.1 DISEÑO DEL MODELO DE CALIDAD DE VIDA QUALIFE

La calidad de vida como principal objetivo de las ciudades inteligentes, está compuesta por dos partes fundamentales, una parte objetiva que se refiere a las condiciones materiales y sociales que le permite a una persona desarrollarse plenamente y la segunda parte es la subjetiva, que está dada por la percepción individual, esta percepción está influenciada por la calidad de lo que se provee en su entorno, por lo tanto, en las investigaciones relacionadas con ciudades inteligentes se abarcan aspectos conexos a la calidad de vida enfocados en el aspecto objetivo de la calidad de vida y que dependen de la satisfacción de las necesidades básicas como el acceso a servicios, la seguridad y el uso tecnológico, dado lo anterior se hace necesario el diseño de un modelo que permita medir la calidad de vida tanto en lo objetivo como en lo subjetivo, que permita identificar el nivel de implementación tecnológica y cómo está relacionado con la calidad de vida.

El modelo de medición incluye indicadores desde las 6 dimensiones de ciudad inteligente como componentes básicos de la calidad de vida: Medioambiente, Movilidad, Gobernanza, Economía, Personas, Bienestar, así como, los sub-indicadores: recursos naturales, la movilidad alternativa, acceso e infraestructura, los servicios online, tecnología, empleabilidad, productividad, educación, vivienda, seguridad y salud (ver anexos).

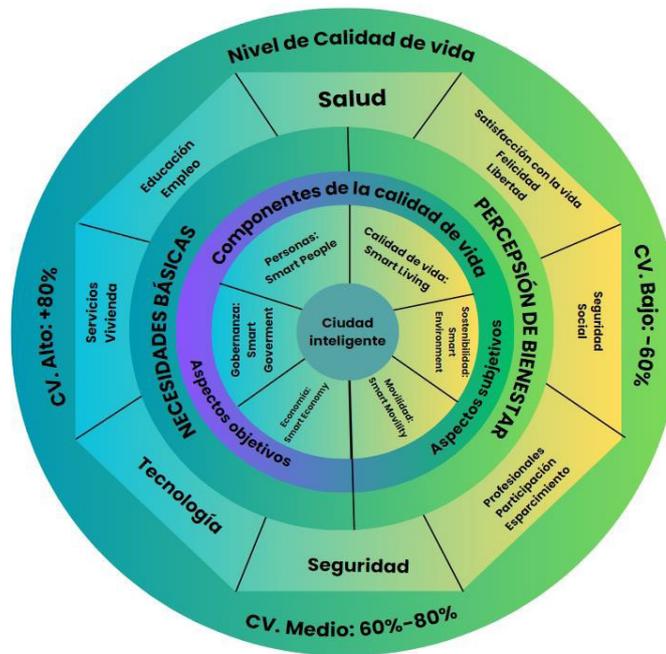
Como componentes subjetivos de la calidad de vida se incluyen la percepción de bienestar y las oportunidades, dentro de los sub-indicadores se incluyen la satisfacción con la vida, la felicidad, la seguridad, la libertad de derechos, la sociedad, la participación, la inclusión, el esparcimiento y las oportunidades profesionales.

Los aspectos objetivos, que abarcan las necesidades básicas tienen una carga porcentual del 72% frente a los aspectos subjetivos que tienen el 28%.

Cada uno de los aspectos objetivos cuenta con un porcentaje teniendo en cuenta el impacto que representa para el mejoramiento de la calidad de vida, por lo tanto, los aspectos básicos tienen el mayor porcentaje dado que el entorno tiene una incidencia directa en la percepción de bienestar.

Para el aspecto subjetivo se proporciona una calificación del 14% a cada sub-indicador dado que se pretende conocer desde la individualidad como se percibe el ciudadano dentro del entorno y esto varía de acuerdo a su estatus actual, situación emocional y preparación.

En la figura 1 se explica el origen del modelo, donde se toma como base las 6 dimensiones de ciudad inteligente de Lombardi (2011) y los componentes de la calidad de vida.



**Figura 1 Modelo de medición de Calidad de vida, origen QUALIFE (Rondón-Duarte, 2022)**

Agregado a lo anterior en la tabla 1 se explican los indicadores, sub-indicadores, los porcentajes para cada indicador y los niveles de calidad de vida, este está dado por la percepción que tienen los habitantes de un territorio sobre los indicadores de las dimensiones de la ciudad, si estos mejoran, son sostenibles e impactan positivamente en el bienestar de las personas entonces el nivel de calidad de vida es alto, superior al 80%, para un nivel de calidad de vida medio, entre 60% y 80% donde los ciudadanos perciben mejoras en las dimensiones con impacto medio en el bienestar, por último, el nivel de calidad de vida inferior o igual a 60% se considera que los ciudadanos perciben los avances en las dimensiones de CI pero no hay impacto en la calidad de vida.

**Tabla 1 Modelo de medición de Calidad de vida QUALIFE (Rondón-Duarte, 2022)**

Modelo de medición calidad de vida QUALIFE						
Aspectos de la calidad de vida	Dimensión	Necesidades básicas	Área de interés	Procentaje	Ciudad	Niveles de CV
<b>Aspectos objetivos / Necesidades Básicas</b>	Medioambiente	<b>Servicios Tecnología Educación Salud Seguridad Vivienda Empleo</b>	Públicos (A,E,G) Movilidad Infraestructura	10%		ALTO: SUPERIOR A 80% Los ciudadanos perciben que los indicadores de las dimensiones de la ciudad mejoran sosteniblemente e impactan positivamente en la calidad de vida
	Movilidad		Uso de TIC en la economía Infraestructura tecnológica Internet	10%		
	Gobernanza		Facilidad de ingreso	14%		
	Personas		Calidad de la educación	10%		
	Bienestar		Calidad del sist. de salud	14%		
	Economía		Acceso al sist. de salud	14%		
<b>Aspectos subjetivos / Percepción de Bienestar</b>	Subjetivas	<b>Percepción de bienestar</b>		14%		MEDIO: ENTRE 60 Y 80% Los ciudadanos perciben mejoras en los indicadores de las dimensiones de la ciudad e impactos en su calidad de vida
		<b>Satisfacción con la vida Felicidad Seguridad Social Libertad</b>	Salud, trabajo, familia, servicios Bienestar personal confianza en el entorno Cohesión social Derechos	14%		
		<b>Oportunidades</b>				
		<b>Profesionales Participación Inclusión Esparcimiento</b>	Crecimiento Pertenencia a la comunidad Diversidad Ocio, entretenimiento			
		<b>Indicador de calidad de vida</b>				

### 3 METODOLOGÍA

Para identificar y caracterizar las más inteligentes del mundo se analiza el ranking Smart City Index, IMD que recopila y ubica de manera general estos territorios en todo el mundo, este ranking se analiza para identificar las iniciativas en variables: económicas, gubernamentales, de movilidad, calidad de vida, personas y sostenibilidad, que han sido exitosas en cada territorio.

Del mismo modo, para identificar y caracterizar las ciudades más inteligentes de América latina se realiza una investigación de tipo descriptiva sustentada en la revisión bibliográfica de las ciudades inteligentes, y el ranking desarrollado por IESE Cities In Motion Index realizado por la Universidad de Navarra, que promueve el modelo de "Cities in Motion" como modelo para el siglo XXI basado en 4

aspectos principales: Sostenibilidad, equidad, conectividad e innovación (IESE, 2017), este ranking se analiza para identificar los casos más destacados, dado que la información que recopila está sustentada por indicadores disponibles específicos para describir la realidad de las ciudades en materia de calidad de vida y sostenibilidad, así mismo, se analizan las siguientes variables: gobernanza, planificación, tecnología, medioambiente, proyección internacional, cohesión social, capital humano, movilidad y economía, por lo que se ajusta a los requerimientos de información del presente estudio.

Las variables analizadas en los rankings se basan en la teoría de competitividad de ciudades y regiones, (Lombardi et al., 2011), los aspectos analizados de cada variable son: (Dimensión gobernanza) infraestructura, (Dimensión Economía) Emprendimiento, (Dimensión Movilidad) Calidad de los servicios, (Dimensión medioambiente) sostenibilidad, (Dimensión personas) Inclusión, y (Dimensión Calidad de vida) bienestar, pues estos impactan directamente en la percepción de calidad de vida de los ciudadanos.

Para la descripción de la ciudad de Ibagué se recopila información en: Ibagué cómo vamos, Mintic, Dane y PDM 2020-2023 para la identificación de las variables de estudio.

De este modo, el tipo de estudio es descriptivo con enfoque cualitativo, para lo cual se revisan fuentes disponibles en la red, con contenido actual, publicados en revistas indexadas, disponibles en Google Académico, Scopus, con el uso de palabras clave, de adquisición libre, así mismo, se excluyeron textos incompletos, con más de 5 años de publicación y los relacionados con temas urbanísticos para dar respuesta al interrogante planteado en el presente artículo, alcanzar los objetivos propuestos y que sirvan para futuras investigaciones, para la muestra se seleccionaron diez de las ciudades más inteligentes del mundo y seis de Latinoamérica, que se encuentren en las principales posiciones de los rankings internacionales que ubican a las ciudades dentro del concepto específico de Smart City, así mismo, se aplica el modelo de medición de calidad de vida propuesto, se presentan conclusiones y se propone un contexto de ciudad de mejoramiento de calidad de vida para la ciudad de Ibagué a partir del análisis de las variables, la revisión de literatura y la realidad de la ciudad de Ibagué, el software para tratamiento de datos es Atlas.ti, las referencias usadas pueden ser consultadas al final del artículo.

## **4 RESULTADOS**

Se aplicó el modelo de calidad de vida diseñado en este estudio a las 10 ciudades más inteligentes del mundo teniendo como resultado la tabla 2 de posiciones donde Abu Dabi cuenta con la calidad de vida más alta, esto se debe al acceso a servicios públicos, la calidad con que se prestan, el uso de energías alternativas para la movilidad, la seguridad y las oportunidades de crecimiento y desarrollo profesional,

todo ello conlleva a que el ciudadano tenga una alta percepción de bienestar del entorno, también se identifica que Singapur se centra en la eficiencia de los recursos invirtiendo en energías renovables, para el transporte público y la gestión de residuos, cuenta con sensores en toda la ciudad, evalúa continuamente el grado de limpieza de las zonas, cuenta con facilidades para hacer negocios y universidades de alta calidad, así mismo, el uso de Big Data implementada para la sanidad y la reciente implementación de vehículos no tripulados.

Por otra parte, Copenhague es líder en movilidad sostenible, con una gran red de bicicletas y transporte público, con importantes avances en energía renovable, Big data para la gestión de información pública y privada, sistemas de control de la calidad del aire, el consumo de energía y la gestión de residuos. La ciudad también está trabajando para reducir el tráfico de automóviles.

Los países restantes que cuentan con porcentajes superiores al 80% en el MCV proporcionan estándares de calidad de vida altos a sus ciudadanos, con implementaciones enfocadas en la reducción de emisiones de CO2, uso de energías renovables, seguridad, elevada calidad de vida, son territorios que atraen inversión y captan capital humano altamente capacitado y competitivo, proporcionan equilibrio entre las actividades cotidianas y el medioambiente, movilidad sostenible, centros de investigación, el uso de herramientas tecnológicas con IA y Big Data y velocidad de conexión, los indicadores de evaluación del modelo de calidad de vida son: medioambiente, gobernanza, economía, personas, bienestar, percepción de bienestar y oportunidades. Se puede observar la posición según el QUALIFE (Rondón-Duarte, 2022) en la tabla 2.

**Tabla 2 Calidad de vida según modelo QUALIFE (Rondón-Duarte, 2022) en las 10 ciudades más inteligentes del mundo**

CIUDAD	MODELO DE CALIDAD DE VIDA									
	Abu Dhabi	Singapur	Copenhague	Estocolmo	Oslo	Zurich	New York	Londres	París	Tokio
INDICE DE CALIDAD DE VIDA	97,40%	94,00%	92,10%	87,40%	84,70%	81,10%	78,00%	77,10%	75,70%	75,00%
POSICIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Se realizó un comparativo entre el modelo QUALIFE (Rondón-Duarte, 2022) y los rankings ICIM e IMD aplicado a las 10 ciudades más inteligentes del mundo, obteniendo como resultado que Abu Dabi cuenta con el porcentaje más alto de calidad de vida según el QUALIFE (Rondón-Duarte, 2022), sin embargo, el ICIM lo posiciona en el lugar 114 y el IMD en el 13 esto se debe a las metodologías de cada índice son diferentes y que se deja por fuera el componente subjetivo de la calidad de vida, por lo que pesa menos frente a otros con menor implementación tecnológica y mayores libertades ciudadanas, llama la atención el caso de Singapur ubicado en la posición 2 del QUALIFE (Rondón-Duarte, 2022), una mezcla única entre Ciudad-Estado y país insular que en los índices ICIM e IMC tiene la misma ubicación, esto se debe a que la ciudad es sostenible y eficiente, es el centro naviero de Asia y cuenta con una visión futurista de

desarrollo, donde el capital humano está altamente calificado y utiliza tecnología para satisfacer mejor las necesidades de los ciudadanos, en la tabla 3 se muestran las posiciones de cada ciudad.

**Tabla 3 Comparativo Calidad de vida en las 10 ciudades más inteligentes del mundo, fabricación propia para el ejercicio,2024**

10 ciudades a nivel global con mejor calidad de vida			Rankings	
CIUDAD	%CV SEGÚN MODELO	POSICIÓN QUALIFE	ICIM	IMD
Abu Dhabi	97,4%	1	114	13
Singapur	94,0%	2	7	7
Copenhague	92,1%	3	10	4
Estocolmo	87,4%	4	25	10
Oslo	84,5%	5	9	2
Zurich	81,1%	6	14	1
New York	78,0%	7	2	21
Londres	77,1%	8	1	6
París	75,7%	9	3	46
Tokio	75,0%	10	4	72

Se identificó que; debido al amplio despliegue tecnológico en las CÍs las personas toman mejores decisiones basadas en datos, por lo que los procesos y los servicios que prestan son más ágiles y esto impacta positivamente en la percepción de calidad de vida del ciudadano, por lo que se determina que el uso de tecnología es inherente a las ciudades calificadas como más inteligentes del mundo, dado que el porcentaje de uso de tecnología para el funcionamiento de la ciudad en estos territorios es elevado, donde en promedio el 74% de la ciudad está controlada por tecnología como IA, IoT, Big Data, así mismo, en estos territorios el nivel de implementación tecnológica en promedio esta sobre el 77% como se muestra en la tabla 4.

**Tabla 4 Nivel de implementación tecnológica según modelo QUALIFE (Rondón-Duarte, 2022) en las 10 ciudades más inteligentes del mundo.**

		Abu dhabi	Singapur	Co-penague	Esto-colmo	Oslo	Zurich	New york	Londres	París	Tokio
MCV		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tarjetas Procesos	Uso de tarjetas	82%	63%	65%	70%	79%	78,00%	69%	66,7%	63%	51%
	Servicios gubernamentales a los que los ciudadanos pueden acceder a través de la web o el teléfono móvil	72%	61%	63%	50%	49%	70,30%	67%	52%	58%	52%
WiFi Cobertura	Cobertura wifi libre	73%	75%	52%	55%	45%	51,30%	69%	71,5%	57%	75%
IA, big data, lot	Uso en el funcionamiento de la ciudad	94%	84%	80%	80%	54%	56,28%	69%	63%	70%	90%
Sensores	Sensores instalados 1 punto para cada uno: tráfico, transporte público, estacionamiento, calidad del aire, residuos, H2O, alumbrado público	87%	81.1%	100%	53%	63%	61,00%	50%	60%	53%	55%
Presencia de fuerza pública	Tecnologías en uso para ayudar con la prevención del delito, 1 punto por cada una de las siguientes: cámaras de video de transmisión en vivo, aplicaciones de taxi, tecnologías de software de predicción de delitos.	87%	81%	63%	53%	51%	74,70%	42%	60%	53%	55%
	Nivel de implementación TIC	99%	73%	84%	72%	68%	78%	73%	75%	71%	75%

Dentro de las 6 variables analizadas en los territorios inteligentes esta la economía, donde se evidencia que cuentan con elevada productividad, economía circular, uso eficiente de los factores de producción y se adaptan fácilmente a los cambios del entorno con soluciones basadas en tecnología.

Para movilidad, se identificó que estos territorios desarrollan sistemas de transporte público con menos emisiones de CO2 y con amplias redes de conexión a través del uso de tecnologías avanzadas y aprovechan la infraestructura existente, así mismo, la variable de medioambiente cuenta con grandes avances en materia de protección ambiental con la optimización del consumo de energía con fuentes renovables de energía, edificios inteligentes y depósitos de basura.

Por otra parte, en la variable de las personas, se identificó que estos territorios cuentan con proyectos de capacitación ciudadana en competencias tecnológicas y son los territorios favoritos de los

emprendedores, donde los niveles de empleabilidad son elevados y ponen al servicio de los ciudadanos tecnologías para mejorar el consumo de energía y el cuidado medioambiental.

El bienestar en estos territorios se identifica como un entorno seguro, incluyente respetuoso y amigable, donde se accede con facilidad a todos los servicios públicos y cuenta con infraestructuras inteligentes, sostenibles y amplios espacios verdes.

Sus sistemas son exitosos gracias a que cuentan con gobernanza para la gestión y administración de la ciudad, donde se incluye la participación del ciudadano y se aplican tecnologías innovadoras para el funcionamiento de la ciudad.

Por otra parte, este estudio también identificó que el modelo de ciudad de los 15 minutos acuñado durante el Covid-19 ha sido implementado en territorios que ya son conocidos como ciudades inteligentes, por ejemplo: París donde se originó, Barcelona, Estocolmo, Melbourne, Buenos Aires y Shanghai (entre otros), estos territorios han logrado disminuir las emisiones de CO<sub>2</sub>, reutilizando espacios con un estilo de vida más tranquilo y seguro para la población vulnerable, así mismo, generan nuevas oportunidades económicas en el ámbito digital, estos territorios proponen un funcionamiento diferente de la ciudad, enfocado a la calidad de vida de los habitantes, desplazando la movilidad vehicular para darle paso al ciudadano e impulsan al pequeño comerciante para que ofrezca el máximo de servicios en los lugares más próximos.

Considerando los mismos aspectos, se aplicó el modelo QUALIFE (Rondón-Duarte, 2022) a las 6 ciudades de América Latina consideradas como las más inteligentes. En ese escenario, la ciudad con mejor calidad de vida a nivel latinoamericano es Curitiba, seguida por Medellín. Dado que el porcentaje de estas ciudades se encuentra entre el 60% y el 80%, se define que se ubican en el nivel medio de calidad de vida. Estas dos ciudades muestran importantes avances en materia de movilidad, con sistemas de transporte masivo eficientes y sostenibles; implementación de tecnología para la seguridad y prestación de servicios públicos; capacitación en tecnologías emergentes y escenarios propicios para start-ups, por lo que su calificación les permite estar en las primeras ubicaciones como se muestra en la tabla 5.

**Tabla 5 Posiciones modelo QUALIFE (Rondón-Duarte, 2022) 6 ciudades de América Latina.**

	MODELO DE CALIDAD DE VIDA					
CIUDAD	Curitiba	Medellín	Sao Paulo	Bogotá	Santiago	Buenos Aires
ÍNDICE DE CALIDAD DE VIDA	73,30%	71,90%	67,60%	66,50%	63,00%	62,30%
POSICIÓN	1	2	3	4	5	6

Se realizó un comparativo entre el modelo QUALIFE (Rondón-Duarte, 2022) y los rankings ICIM e IMD aplicado a las 6 ciudades más inteligentes de América Latina. Como resultado, se observó que Curitiba no cuenta con evaluación en el ranking IMD; sin embargo, en el ICIM se encuentra en la posición 153. La razón de esta inclusión se debe a sus recientes innovaciones en parques que absorben agua en temporada de lluvia, utilizados como lugares de recreación en verano, y a su despliegue de importantes iniciativas en movilidad (como el Sistema BRT con monitoreo y gestión inteligente del tráfico), diseño urbano orientado hacia la sostenibilidad, implementación de sistemas para la gestión eficiente de residuos, entre otros.

En este mismo escenario, se identifica a Medellín, quien según los rankings ICIM e IMD se ubica muy cercanamente en las posiciones 138 y 118, respectivamente. Esto se debe a sus implementaciones en sistemas de transporte inteligente (integrando metro, tranvías y buses inteligentes, gondolas y escaleras eléctricas); promoción de la educación digital mediante programas y plataformas digitales; inversión en iluminación LED y programas de gestión de residuos; implementación de sistemas de vigilancia y monitoreo inteligente; y creación de centros de innovación y tecnología que impulsan la creatividad y el uso de tecnologías emergentes. Además, el modelo de calidad de vida QUALIFE sitúa a Medellín en la posición número 2, pues cuenta con una amplia red empresarial, que le permite proveer oportunidades de empleabilidad y remuneración, es un territorio incluyente y amigable con las diferencias sociales. En la tabla 6 se pueden apreciar las posiciones.

**Tabla 6 Comparativo QUALIFE (Rondón-Duarte, 2022) y rankings ICIM-IMC de las 6 ciudades más inteligentes de América Latina.**

6 ciudades a nivel de latinoamerica con mejor calidad de vida			Rankings	
CIUDAD	%CV SEGÚN MODELO	POSICIÓN MCV	ICIM	IMD
Curitiba	73,3%	1	153	N/A
Medellín	71,9%	2	138	118
Sao Paulo	67,6%	3	130	130
Bogotá	66,5%	4	132	129
Santiago	63,0%	5	75	119
Buenos Aires	62,3%	6	103	124

El nivel de implementación tecnológica en América latina según el QUALIFE (Rondón-Duarte, 2022) con mayor porcentaje lo tiene Curitiba con el 81.20%, sin embargo, el uso de tecnología en el funcionamiento de la ciudad en promedio 382 en América Latina es de 48%, frente al nivel de implementación tecnológica promedio que es de 64%, este porcentaje guarda estrecha relación con la calidad de vida, en la tabla 7

se observa que cuanto mayor es el porcentaje de uso de tecnología en el territorio mejor calidad de vida tienen los ciudadanos, pues la tecnología es puesta al servicio de los ciudadanos como principal 385 facilitador de las actividades cotidianas, cuanto más fácil es hacer un trámite o acceder a un servicio mayor es la satisfacción 386 para el ciudadano. En la tabla 7 se relacionan los niveles de implementación tecnológica de cada territorio.

**Tabla 7 Nivel de implementación tecnológica 6 ciudades América Latina modelo QUALIFE (Rondón-Duarte, 2022).**

		Curitiba	Medellín	Sao Paulo	Bogotá	Santiago de Chile	Buenos Aires
<b>INDICE DE CALIDAD DE VIDA</b>		<b>73,30%</b>	<b>71,90%</b>	<b>67,60%</b>	<b>66,50%</b>	<b>63,00%</b>	<b>62,30%</b>
<b>POSICIÓN MCV</b>		1	2	3	4	5	6
<b>Tarjetas</b>	Uso de tarjetas	90,00%	65%	59%	50%	48%	56,4%
<b>Procesos</b>	Servicios gubernamentales a los que los ciudadanos pueden acceder a través de la web o el teléfono móvil	80,00%	42%	63%	58%	63%	62%
<b>WiFi Cobertura</b>	Cobertura wifi libre	80,00%	64%	44%	49%	47%	48,3%
<b>IA, big data, lot</b>	Uso en el funcionamiento de la ciudad	50,00%	50%	62%	30%	53%	40%
<b>Sensores</b>	Sensores instalados 1 punto para cada uno: tráfico, transporte público, estacionamiento, calidad del aire, residuos, H2O, alumbrado público	50,00%	56%	45%	44%	47%	49%
<b>Presencia de fuerza pública</b>	Tecnologías en uso para ayudar con la prevención del delito, 1 punto por cada una de las siguientes: cámaras de video de transmisión en vivo, aplicaciones de taxi, tecnologías de software de predicción de delitos	56,00%	56%	45%	44%	47%	49%
Nivel de implementación TIC		81,20%	66,62%	63,50%	54,66%	61,06%	60,92%

La aplicación y análisis del modelo QUALIFE revela que la infraestructura en América Latina se enfoca en la conectividad del territorio, acceso a internet, velocidad de cobertura y acceso a servicios gubernamentales mediante dispositivos. Sin embargo, son pocos los territorios que reúnen aspectos de empleabilidad, oportunidades para start-ups, economía circular e innovación y desarrollo, siendo Chile un ejemplo destacado, funcionando como un laboratorio digital.

En cuanto a la calidad de los servicios, se realizan esfuerzos por facilitar el acceso a servicios públicos, espacios seguros y transporte alternativo. La sostenibilidad se aborda mediante tecnologías que aseguran eficiencia en el consumo energético de hogares y alumbrado público (mediante luces LED y paneles solares). Asimismo, se promueven programas de inclusión mediante participación ciudadana, uso de dispositivos interconectados y espacios adaptados para personas con necesidades específicas.

Se identificaron como aspectos tecnológicos críticos la comunicación, el acceso a la información, la educación, la salud, el entretenimiento, la movilidad, la seguridad y el trabajo.

Se identificó que los principales aspectos tecnológicos que impactan en la calidad de vida son: Comunicación, acceso a 402 la información, educación, salud, entretenimiento, movilidad, seguridad, trabajo, estos aspectos se detallan en la tabla 8.

**Tabla 8 aspectos tecnológicos que impactan en la calidad de vida según el modelo QUALIFE (Rondón-Duarte, 2022).**

Principales Aspectos tecnológicos que influyen en la calidad de vida							
<b>Comunicación:</b> wifi libre y de amplia cobertura.	<b>Acceso a la información:</b> Rápida y fácil.	<b>Educación:</b> Acceso a educación virtual y manejo de tecnologías	<b>Salud:</b> Apps de seguimiento médico, dispositivos de diagnóstico	<b>Entretenimiento:</b> Apps, plataformas, videojuegos	<b>Movilidad:</b> Redes de conexión y energías renovables	<b>Seguridad:</b> sist. de reconocimiento facial, vigilancia y georreferenciación	<b>Trabajo:</b> Automatización de tareas, flexibilidad de funciones y trabajo remoto.

Se concluye que una Ciudad Inteligente (CI) es el resultado de iniciativas innovadoras basadas en tecnología, que integran aspectos críticos del funcionamiento urbano para promover territorios más digitales y adaptados a las necesidades de sus habitantes. Esto hace a una CI más competitiva a nivel de capital humano y genera desarrollo económico, utilizando herramientas como el Internet de las Cosas (IoT) para resolver problemas cotidianos.

## 5 CASO DE ESTUDIO: IBAGUÉ

En la tabla número 9 se muestra la aplicación del modelo QUALIFE (Rondón-Duarte, 2022) a la ciudad de Ibagué donde 414 se obtiene la siguiente información:

**Tabla 9 Índice de calidad de vida en Ibagué, según modelo QUALIFE (Rondón-Duarte, 2022).**

IBAGUE 2024								
Medioambiente	Movilidad	Gobernanza	Economía	Personas	Bienestar	Percepción de Bienestar	Oportunidades	ÍNDICE DE CALIDAD DE VIDA
4,65%	4,3%	6,9%	3,1%	4,1%	8,61%	8,06%	8,23%	59,9%

En la aplicación del modelo QUALIFE a la ciudad de Ibagué se obtuvo la siguiente información: la ciudad presenta un nivel de calidad de vida bajo, situándose apenas en el 0,1% del límite del nivel medio.

Esto indica que, a pesar de avanzar en algunas dimensiones urbanas, estos progresos no impactan significativamente en la calidad de vida de las personas, debido a una percepción pesimista del entorno, altos niveles de desempleo y la falta de estrategias de implementación tecnológica para atraer inversión y fomentar start-ups. Los proyectos de sostenibilidad se encuentran aún en implementación, por lo que será necesario revisar los impactos en un periodo de cuatro años.

El análisis de las seis dimensiones de ciudad inteligente en Ibagué señala avances en gobernanza, evidenciados por la digitalización de trámites administrativos (que se realizan en línea, evitando desplazamientos) y una buena velocidad de conexión con puntos de wifi gratuitos en diversas zonas. En el ámbito del emprendimiento, se promueve la formalización de negocios, dado que la mayoría del sector empresarial está conformado por microempresarios. En cuanto a la movilidad, la ciudad enfrenta grandes retos, ya que se encuentra en proceso de adecuar su infraestructura para implementar un sistema de transporte sostenible que incluya flotas de vehículos eléctricos y a gas; aun así, se cuenta con amplias zonas de ciclorrutas y un sistema de bicicletas públicas activadas mediante códigos QR.

La prestación de servicios de salud en Ibagué ha mejorado mediante la digitalización de la historia clínica, exámenes y solicitud de citas, lo cual facilita el acceso a la información médica y reduce desplazamientos. También se dispone de zonas para la carga de dispositivos, alimentadas por árboles de paneles solares, y de un sistema eficiente de recolección de residuos sólidos. En materia de seguridad, se observan esfuerzos para mantener la ciudad vigilada mediante cámaras con amplio alcance e implementación de sistemas de reconocimiento facial. En el ámbito medioambiental, Ibagué cuenta con equipos para evaluar la calidad del aire y zonas ecológicas, y se contempla la sostenibilidad en los proyectos urbanísticos.

Sin embargo, los índices de adopción tecnológica en Ibagué son bajos, el acceso a internet y banda ancha es limitado en áreas alejadas del centro, y la mayoría de las empresas se dedican a actividades agropecuarias o industriales poco tecnificadas. Esto se traduce en bajos índices de empleabilidad y desinterés empresarial, con un éxodo de talentos hacia otras regiones y una población mayormente envejecida. En la tabla 10 se presenta el nivel de implementación tecnológica de Ibagué.

**Tabla 10 Nivel de implementación tecnológica en Ibagué, QUALIFE (Rondón-Duarte, 2022).**

MCV QUALIFE		IBAGUÉ
<b>Tarjetas</b>	Uso de tarjetas	10,00%
<b>Procesos</b>	Servicios gubernamentales a los que los ciudadanos pueden acceder a través de la web o el teléfono móvil	70,00%
<b>WiFi Cobertura</b>	Cobertura wifi libre	30,00%
<b>IA, big data, lot</b>	Uso en el funcionamiento de la ciudad	25,00%
<b>Sensores</b>	Sensores instalados 1 punto para cada uno: tráfico, transporte público, estacionamiento, calidad del aire, residuos, H2O, alumbrado público	50,00%
<b>Presencia de fuerza pública</b>	Tecnologías en uso para ayudar con la prevención del delito, 1 punto por cada una de las siguientes: cámaras de video de transmisión en vivo, aplicaciones de taxi, tecnologías de software de predicción de delitos	40,00%
Nivel de implementación TIC		45%

Se propone una transformación integral de los territorios apartados de la zona central de la ciudad para que puedan ser multifuncionales y se pueda proporcionar una mejor calidad de vida, esto también requiere de repensar las inversiones en proyectos de urbanizaciones, la ciudad crece y se aleja de los centros de actividades por lo que estos territorios descentralizados son una respuesta para el buen funcionamiento de la ciudad, el mejoramiento de la calidad de vida y la movilidad.

Lo anterior se puede lograr convirtiendo los barrios en sectores digitales con big data, desde donde se puedan realizar trámites administrativos online, se cuente con servicios de seguridad ciudadana, videovigilancia, sistemas de intercomunicación e interconectividad y sistemas de salud interconectados, zonas de iluminación led, movilidad sostenible y centros de apoyo a cuidadores de adulto mayor y personas con necesidades específicas, con la implementación de estas estrategias, el ideal de la ciudad en 10 años se vería como lo representa la tabla 12.

**Tabla 12 proyección Ibagué 2034, QUALIFE (Rondón-Duarte, 2022)**

			IBAGUE IDEAL 2034						ÍNDICE DE CALIDAD DE VIDA
Medioambiente	Movilidad	Gobernanza	Economía	Personas	Bienestar	Percepción de Bienestar	Oportunidades		
6,67%	6,6%	11,0%	7,3%	3,4%	11,92%	9,52%	9,21%	82,0%	

Estas implementaciones se proyectan como un cambio integral para transformar los territorios alejados del centro, haciéndolos multifuncionales y mejorando la calidad de vida y la movilidad. La idea es convertir barrios en sectores digitales que permitan realizar trámites en línea, tener servicios de seguridad ciudadana, videovigilancia, sistemas de intercomunicación e interconectividad y sistemas de salud interconectados. Además, se promovería la iluminación LED, movilidad sostenible y centros de

apoyo para cuidadores de adultos mayores y personas con necesidades específicas, con una proyección hacia el año 2034 para alcanzar mayores índices de calidad de vida.

## **CONCLUSIONES**

Los territorios inteligentes tienen como eje central al ciudadano, de manera que las iniciativas Smart se enfocan en facilitar las actividades cotidianas en armonía con el medio ambiente y en mejorar la calidad de vida. Se demuestra que cuando el ciudadano se siente seguro, con acceso a servicios públicos de calidad y en un entorno saludable, la percepción de mejora en su calidad de vida se hace evidente. Asimismo, estos territorios se vuelven atractivos para el sector empresarial, lo que dinamiza la economía local.

El uso de tecnología debe estar al alcance de todos los ciudadanos para cerrar brechas de acceso en diferentes sectores económicos. Esto transforma los entornos en espacios más seguros y sostenibles, fomenta la participación ciudadana y permite la implementación de laboratorios tecnológicos que impulsen iniciativas como la disminución de emisiones de CO<sub>2</sub> y la optimización de procesos urbanos. La integración de estos factores se evalúa a través de indicadores que permiten identificar las mejores prácticas para la inclusión y el bienestar de la población.

Los desafíos actuales en América Latina incluyen la coordinación interinstitucional, altos índices de corrupción, falta de presupuesto y marcos legales insuficientes para la regulación de tecnologías y construcción de espacios sostenibles. No obstante, se constatan avances significativos en la implementación de iniciativas Smart city, ejemplificados por la ciudad de Curitiba, que se destaca por su transformación urbana y su conectividad digital.

## **REFERENCIAS**

Achin, J. (2017). Japan AI Experience, el CEO de DataRobot. *Data Scientist*. Recuperado de: <https://datascientest.com/es/inteligencia-artificial-definicion>

Ahvenniemi, H., Huovila, A., Pinto-Seppä, I. y Airaksinen, M. (2017). *¿Cuáles son las diferencias entre ciudades sostenibles e inteligentes?* *Ciudades*, 60, 234-245. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2016.09.009>

Albino, V., Berardi, U. & Dangelico, R. M. (2015). Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, And Initiatives. *Journal Of Urban Technology*, 22(1), 119.

Andrade, S. (2005). *Diccionario De Economía* (3ra. Ed.). México: Ed. Andrade.

Barcelona Metropolis (2020). *Vivir en proximidad: la ciudad de los 15 minutos*. Recuperado de: <https://www.barcelona.cat/metropolis/es/contenidos/vivir-en-proximidad-la-ciudad-de-los-15-minutos>

BBVA (2013). *Siete lugares donde sí avanza la ciudad de los 15 minutos*. Recuperado de: <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-la-sostenibilidad-uncamino-urgente-y-sin-marcha-atras/>

Carpintero, O. (1999). *Entre la economía y la naturaleza*. Madrid: Fundación 1º De Mayo

Cintel (2013). *Ciudades Inteligentes: Cintel Smart City Index*.

Celia, D. F., y Tulskey, D. S. (1990). Measuring the quality of life today: methodological aspects. *Oncology*, 4, 29-38.

Cohen, B. (2012). *Co Design*. Obtenido de: <https://www.fastcodesign.com/user/boyd-cohen>

Consejo Nacional De Política Económica Y Social, República De Colombia; Departamento Nacional De Planeación (2019). *Documento Conpes 3995: Política Nacional De Confianza Y Seguridad Digital*.

Chaturvedi, S. K. (1991). What is important for quality of life to Indians in relation to cancer? *Social Science and Medicine*, 33, 91-94.

Chen, D. Q., Preston, D. S., & Swink, M. (2015). *How the use of big data analytics affects value creation in supply chain management*.

Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Kalasek, R., Pichilermilanoviu, N., & Meijers, E. (2007). *Smart Cities: Ranking Of European Medium-Sized Cities*. Vienna, Austria: Centre Of Regional Science, Vienna University Of Technology.

Guan, L. (2012). Smart Steps Too A Better City. *Gov News*, 32(2):24.

Hall, R. E. (2000). The Vision Of A Smart City. *En Proceedings Of The 2nd International Life Extension Technology Workshop*, París, Francia.

Hernández Millán, B. (2020). *La ciudad de 15 minutos*. Recuperado de: <https://www.cosasdearquitectos.com/2020/08/ciudad-de-15-minutos/>

Ibague (2023). *Informe de calidad de vida*. Recuperado de: <https://ibaguecomovamos.org/informe-de-calidad-de-vida-2023/>

IESE Business School (2022). *IESE Cities In Motion Index*.

IESE Business School (2017). *City Index*.

International Institute for Management Development (IMD) (2023). *Smart City Index*.

Jiménez Herrero, L. M. (1997). *Desarrollo Sostenible y Economía Ecológica en la Evaluación de Impacto Ambiental*.

Jiménez, O. (2023). *¿Cómo la tecnología mejora nuestra calidad de vida? Instituto Universitario de Tecnología para la Informática*. Recuperado de: <https://www.iutepi.edu/como-la-tecnologia-mejora-nuestra-calidad-de-vida/>

Kourtit, K., Nijkamp, P., & Arribas, D. (2012). *Smart Cities in Perspective: A Comparative European Study by Means of Self-Organizing Maps*.

Levy, L., y Anderson, L. (1980). *La tensión psicosocial*.

Lombardi, P., Giordano, S., Farouh, H., & Wael, Y. (2011). *An Analytic Network Model For Smart Cities*.

López Rodríguez, R. (1998). *El Desarrollo Sostenible: ¿Una Utopía O Una Urgente Necesidad?* Revista Complutense De Educación.

Marsal-Llacuna, M. L., Colomer-Llinàs, J., & Meléndez-Frígola, J. (2015). *Lecciones de monitorización urbana*.

Mata, A. M. (2012). *Smart Cities, innovación y eficiencia urbanas: el caso de León, Guanajuato*.

Matus, M. & Ramírez, R. (2016). *Ciudades inteligentes en Iberoamérica*.

McGeough, U. & Newman, D. (2004). *Model For Sustainable Urban Design*.

Mendieta, T. P., Herrera, J., & Peña, A. J. (2019). La Capacidad del IoT de Transformar el Futuro. *Revista Avenir*, 1(1), 15-18.

Ministerio De Tecnologías De La Información Y Las Comunicaciones (2019). *Ley de Modernización del Sector TIC*.

Monteys, X. (2018). *La calle y la casa*. Urbanismo de interiores.

Moreno, L. & Gutiérrez, A. (2012). *Ciudades Inteligentes*: Oportunidades para generar soluciones sostenibles.

Moreno, C. (2020). *Ciudad de los 15 minutos*: Mejores ciudades y más humanas.

Naciones Unidas (1987). *Impacto Académico: Sostenibilidad*.

ONU HABIT (2022). *Reporte de las ciudades 2022*. Recuperado de: <https://onuhabitat.org.mx>

Partridge, H. L. (2004). *Developing A Human Perspective To The Digital Divide In The "Smart City"*.

*Plan de Desarrollo Municipal de Ibagué (2020-2023)*. Recuperado de: <https://www.ibague.gov.co>

Puyol Montero, J. «Una Aproximación a Algunos Elementos de Internet de las Cosas». *Diario La Ley*, N° 8603, 2015.

Szalai, A. (1980). *The meaning of comparative research on the quality of life*.

Samuelson, A. P. & Nordhaus, W. D. (2002). *Macroeconomía (17ª Ed.)*.

Semana (2022). *¿Cuáles son las ciudades inteligentes de Colombia?* Recuperado de: <https://www.semana.com/nacion/articulo/cuales-son-las-ciudades-inteligentes-de-colombia/202200/>

Shapiro, J. M. (2006). *Smart Cities: Quality of Life, Productivity, and the Growth Effects of Human Capital*.

*Smart City Sweden (2021)*. Recuperado de: <https://smartcitysweden.com/>

Van Bastelaer, B. (1998). *Ciudades digitales y transferibilidad de resultados*.

Villamizar, F. (2013). *¿Desarrollo Sostenible? O ¿Sustentable?*

Weber, R. H. (2010). Internet de las Cosas: Nuevos desafíos de seguridad y privacidad. *Computer Law and Security Review*, 26, 23-30.

Zou, Y., Jolly, B., Li, R., Wang, M., & Kaur, R. (2018). *El Internet de las Cosas: Sistema Nervioso de la Ciudad Inteligente*.

Zygiaris, S. (2013). *Smart City Reference Model: Assisting Planners to Conceptualize the Building of Smart City Innovation Ecosystems*.