

# **PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**



FACULTAD DE INGENIERÍA

## **MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN CON MENCIÓN EN REDES**

PERFIL DEL TRABAJO PREVIO LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

### **MÁSTER EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN CON MENCIÓN EN REDES**

TEMA:

**“ESTRATEGIAS DE MIGRACIÓN DE SERVICIOS, EN LA CIUDAD DE QUITO,  
HACIA SERVICIOS DE UNA CIUDAD INTELIGENTE (SMART CITY).”**

IRENE ALEXANDRA SÁNCHEZ REYES

**TUTOR:** Msc. Charles Escobar

Quito – 2020

## **AUTORÍA**

Yo, Irene Alexandra Sánchez Reyes, portadora de la cédula de ciudadanía No. 1720087335, declaro bajo juramento que la presente investigación es de total responsabilidad del autor, y que se he respetado las diferentes fuentes de información realizando las citas correspondientes. Esta investigación no contiene plagio alguno y es resultado de un trabajo serio desarrollado en su totalidad por mi persona.

Irene Alexandra Sánchez Reyes

## **DEDICATORIA**

Le dedico este proyecto de grado a mi Dios, que sabe guiarme por el camino correcto, dame la fuerza para seguir adelante, en lugar de desmayarme los problemas, lo más importante es darme la capacidad de continuar mi cuarto nivel. Los profesionales pensaron que no lo haría.

Para mis padres, su comprensión ayuda en momentos difíciles. Me enseñaron a enfrentar la adversidad y nunca perder la dignidad ni desmayarme. Me dieron todo sobre mí, mis valores, mis principios, mi perseverancia, constancia y determinación, lo cual estuvo lleno de amor y nunca pidió a cambio.

Para mi querida sobrina Martina. Su nacimiento coincidió con el inicio de mi carrera. Ella es lo mejor que me pasó durante este tiempo. Vino a este mundo para hacer mi día brillante, y para darme ímpetu para completar mi trabajo.

Irene Alexandra Sánchez Reyes

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco sinceramente a PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR por permitirme hacerme miembro de esta institución, y a través de los diferentes docentes que compartieron sus conocimientos y experiencia profesional, me guiaron para complementar mi formación de posgrado y convertirme en un mejor profesional.

Un agradecimiento especial a Charles Escobar, quien es el tutor del desarrollo de la carrera, sabe guiarme y brindó un apoyo continuo para completar el curso. También, a todas las personas, familiares, amigos y compañeros que participaron en este camino de especialización, que vieron los sacrificios que se hacían para lograr un máster todos los días

Finalmente, para el Dr. Germán Arévalo, originalmente fue parte de la asignatura de la carrera, además de ser un excelente profesional, también fue una persona increíble, confió en mí para potenciar los conocimientos adquiridos durante este estudio. Fue un honor traerlo a la universidad y volver a verlo en la escuela de posgrado, lo que demostró que los conocimientos adquiridos fueron gratificantes.

# CONTENIDO

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO .....	III
CONTENIDO .....	IV
RESUMEN .....	viii
ABSTRACT.....	ix
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 Antecedentes .....	2
1.3 Justificación.....	3
1.4 Problematización.....	4
1.4.1 <i>Educación</i> .....	4
1.4.2 <i>Medioambiente</i> .....	5
1.4.3 <i>Transporte</i> .....	6
1.4.4 <i>Energía</i> .....	6
1.4.5 <i>Seguridad</i> .....	7
1.4.6 <i>Cyber Seguridad</i> .....	8
1.4.7 <i>Gobierno</i> .....	8
1.5 Objetivos .....	9
1.6 Resumen de contenido de capítulos .....	10
CAPÍTULO 2: CONCEPTOS GENERALES DE LA CIUDAD INTELIGENTE ...	11
2.1 Tecnologías de información y comunicación TIC'S.....	11
2.1.1 <i>Características de las TIC'S</i> .....	11
2.1.2 <i>Importancias de las TIC'S</i> .....	11
2.1.3 <i>Las TIC'S: Productividad y competitividad en las empresas</i> .....	12
2.1.4 <i>Tecnología de ciudad inteligente</i> .....	13

2.2	Definiciones.....	14
2.2.1	<i>Internet</i> .....	14
2.2.2	<i>Cloud (nube)</i> .....	15
2.2.3	<i>Modelo de referencia OSI</i> .....	15
2.2.4	<i>Capas del modelo OSI</i> .....	16
2.2.5	<i>Capa de aplicación</i> .....	16
2.2.6	<i>Capa de presentación</i> .....	16
2.2.7	<i>Capa de sesión</i> .....	16
2.2.8	<i>Capa de red</i> .....	17
2.2.9	<i>Capa de enlace de datos</i> .....	17
2.2.10	<i>Capa física</i> .....	17
2.2.11	<i>Modelo de referencia TCP/IP</i> .....	17
2.2.12	<i>Capa de transporte</i> .....	18
2.2.13	<i>Capa de internet</i> .....	18
2.2.14	<i>Capa de acceso a red</i> .....	18
2.2.15	<i>Tipos de redes</i> .....	19
2.2.15.1	<i>Redes de área local (LAN)</i> .....	19
2.2.15.2	<i>Redes de área amplia (WAN)</i> .....	19
2.2.15.3	<i>Direccionamiento IP</i> .....	19
2.3	Dispositivos y tecnologías asociadas .....	20
2.3.1	<i>Smartphone</i> .....	20
2.4	Características de una ciudad inteligente.....	20
2.5	Aspecto a tener en cuenta para la migración de los servicios a una ciudad inteligente.....	22
2.5.1	<i>Tecnologías de información</i> .....	22
2.5.2	<i>Protección y seguridad</i> .....	22
2.5.3	<i>Sustentabilidad financiera</i> .....	22

2.5.4	<i>Colaboración transparente entre ciudadanía y gobierno</i> .....	23
2.5.5	<i>Ayuda a la ecología</i> .....	23
2.5.6	<i>Empresas de servicios públicos eficientes</i> .....	23
2.5.7	<i>Uso creativo de las asociaciones público-privadas</i> .....	24
2.5.8	<i>La planificación del tránsito</i> .....	24
CAPÍTULO 3: PROPUESTA DE ESTRATEGIAS DE MIGRACIÓN DE SERVICIOS, EN LA CIUDAD DE QUITO, HACIA SERVICIOS DE UNA CIUDAD INTELIGENTE (SMART CITY). ....		
		26
3.1	Estudio del arte de los parámetros, características y servicios que definen a una ciudad inteligente. ....	26
3.2	Diagnóstico de la situación actual de la prestación de servicios en la ciudad de Quito. ....	30
3.3	Identificación de servicios factibles a migrar a tecnologías inteligentes en el corto y mediano plazo en Quito. ....	34
3.4	Propuesta de estrategias de migración hacia servicios inteligentes en la ciudad de Quito. ....	41
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		55
Conclusiones .....		55
Recomendaciones .....		57
Bibliografía .....		58
ANEXOS .....		63

## CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1. Comparativo de las actividades de migración a la tecnología .....	40
Tabla 2 - Problematización.....	63

## CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1. Aspectos importantes para la transformación .....	25
Figura 2. Portal de servicios en línea para ciudadanos.....	33
Figura 3. Portal de servicios de dato seguro .....	34
Figura 4. Educación básica y profesional.....	35
Figura 5. Movilidad urbana.....	35
Figura 6. Búsqueda de eficiencia energética .....	36
Figura 7. Eliminación apropiada de residuos.....	37
Figura 8. Gestión hídrica inteligente.....	37
Figura 9. Identificación de seguridad ciudadana .....	38
Figura 10. Comunicación .....	38
Figura 11. Gobierno electrónico e inclusión digital.....	39
Figura 12. Estrategias para la planificación del área de energía, medio ambiente. .....	46
Figura 13. Estrategias de telecomunicación.....	50
Figura 14. Estrategias de seguridad y movilidad.....	44
Figura 15. Estrategias de educación y gobiernos.....	43
Figura 16. Implementación de soluciones .....	54

## **RESUMEN**

Este proyecto de investigación tuvo como objetivo diseñar estrategias para migrar los servicios de Quito a los servicios de un modelo de Smart City, para ello se llevó a cabo una metodología basada en un enfoque estratégico haciendo uso de la investigación científica, adicionalmente para identificar las principales teorías sobre Smart city se acudieron a diferentes fuentes de información bibliográfica. Como principal hallazgo se identificó que Quito, capital del Ecuador, ofrece múltiples lugares turísticos, iglesias, museos, restaurantes, monumentos, etc., además de ser el centro político de la nación. Con estas características, la gestión de los servicios públicos por parte de cualquier gobierno se vuelve más complicada, por lo que se ha propuesto un método de establecimiento de conexiones en tiempo real a través de Internet y diferentes redes de comunicación, en el que miles de sensores, dispositivos digitales se encuentran repartidos por toda la red de la ciudad, finalmente, se concluyó que a través del uso de tecnologías de la información se planifica la migración a Smart City para crear un entorno donde se fomente competitividad, producción, emprendimiento para expandir el desarrollo de negocios lo que conlleva a mejorar el desempeño socioeconómico de la ciudad..

### **Palabras claves:**

Smart City - Servicios inteligente - Migración - Estrategias - Tecnología

## **ABSTRACT**

This research project aimed to design strategies to migrate the services of Quito to the services of a Smart City model, for which a methodology based on a strategic approach was carried out using scientific research, additionally to identify the main Theories about Smart city were turned to different sources of bibliographic information. As the main finding, it was identified that Quito, the capital of Ecuador, offers multiple tourist places, churches, museums, restaurants, monuments, etc., in addition to being the political center of the nation. With these characteristics, the management of public services by any government becomes more complicated, which is why a method of establishing connections in real time through the Internet and different communication networks has been proposed, in which thousands of sensors, digital devices are distributed throughout the city network, finally, it was concluded that through the use of information technologies migration to Smart City is planned to create an environment where competitiveness, production, entrepreneurship is promoted to expand business development which leads to improving the socioeconomic performance of the city.

### **Keywords:**

Smart City - Smart Services - Migration - Strategies - Technology

# CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

## 1.1 Introducción

Las ciudades inteligentes son todas aglomeraciones urbanas que utilizan consciente y estratégicamente nuevos modelos de tecnología de la información y la comunicación para lograr la sostenibilidad ambiental, las funciones del sistema urbano y la calidad de vida. “Todos estos se basan en el desarrollo del conocimiento y el desarrollo impulsor. Sus componentes básicos son el entorno urbano, la tecnología de la información y las comunicaciones, las personas y las comunidades y los métodos estratégicos para lograr uno o más de los objetivos anteriores” (Flores, Dávila, & Galarza, 2019).

El propósito de este trabajo es realizar una investigación científica sobre la planificación estratégica del desarrollo de Quito a una ciudad inteligente y brindar una guía estratégica integral sobre cómo convertirse en una ciudad inteligente exitosa. Este estudio revisa primero la literatura sobre planificación estratégica para el desarrollo de ciudades inteligentes. “En este caso, describe el modelo teórico central de la planificación estratégica del desarrollo de la ciudad inteligente y los factores clave de éxito para una planificación exitosa de la ciudad inteligente” (Sánchez & Prado, 2019).

La forma en la que el ser humano vive e interactúa con su entorno ha comenzado a cambiar y cambiará aún más radicalmente en el futuro, lo cual tendrá impacto directo en las urbes donde se habita y se trabaja pues se demandará de la ciudad, la prestación de servicios de forma “inteligente”, esto es, servicios que se presten con oportunidad, calidad y eficiencia. Por ello, actualmente se evalúan propuestas para mejorar la sostenibilidad urbana mediante el uso de tecnologías de la información, puesto que, constituye un tema de gran interés para los investigadores. De acuerdo a Miranda y Madrigal (2019) “el uso y gestión inteligente de recursos, junto con un cambio cultural de las personas que habitan una ciudad, ha abierto un nuevo y amplio concepto: las Smart Cities” (p. 17).

“Es muy común que en la ciudad de Quito los servicios locales o los brindados por el municipio son un inconveniente para los ciudadanos cuando se

requiere información o realización de algún trámite. La necesidad de adquirir cierta información ha hecho que sea indispensable comunicarse con colaboradores de las diferentes dependencias por lo que el tiempo de espera, las largas filas e incomodidades hace que la mayoría de las veces se torne un ambiente de enojo inclusive a no llegar a las respuestas e información requerida” (Jimbo, Santana, & Aguilar, 2017).

De acuerdo a Saltos & Lazo (2020), Con la implementación de servicios a través de portales Web, ha mejorado ciertas características del acceso a personas que no son ajenas a la tecnología, pero dichas herramientas carecen de políticas que permitan la centralización de información, manejo de respuestas, así como integración con otras entidades (p. 31).

## **1.2 Antecedentes**

“Actualmente en Quito, la prestación de servicios dista mucho de ser eficiente, debido a las malas políticas de gestión, la grave situación económica y el desempleo (Tufiño & Samaniego, 2019). En base a lo expuesto por los autores mencionados, se puede concluir que el potencial turístico de la ciudad aún no se ha explotado plenamente. Este planteamiento es compartido por Tufiño y Samaniego (2019) quienes mencionan que la ciudad de Quito constituye un caso de estudio muy interesante porque en la actualidad existe una integración casi nula de los servicios inteligentes en sus procesos de gestión y producción.

La calidad de vida de los quiteños y su acceso a la información para obtener conocimiento dependen del tipo de infraestructura técnica, inclusión social, economía, medio ambiente, oportunidades sociales, estado de salud, entre otras cosas, por lo tanto, es necesario definir la disponibilidad, los parámetros, las características y los servicios de las ciudades inteligentes es un desafío para la rápida urbanización en los países en desarrollo (Tufiño & Samaniego, 2019).

Además, es necesario gestionar todos los elementos involucrados a través de un entorno integrado de comunicaciones, infraestructura y plataformas tecnológicas, con el objetivo de procesar en tiempo real grandes cantidades de datos generados por la plataforma integrada a través del sistema de gestión de

información con herramientas de toma de decisiones flexibles y confiables.

En este contexto es fundamental el rol de los ciudadanos, ya que la inteligencia requerida por las ciudades inteligentes realmente es un efecto secundario de los cambios de conducta cotidiana de los mismos, de la toma de mejores decisiones por parte de ellos, gracias a que están permanentemente informados y atentos a su entorno. “Estos puntos dan base para que se socialice sobre la realidad tecnológica de la ciudad de Quito y se trabaje en una estrategia para contar con? una infraestructura técnica adecuada que permita posicionarse como una Ciudad Inteligente en diferentes fases y un tiempo establecido, con una visión que influya positivamente en la forma en la cual los ciudadanos o empresas aprenden, trabajan y viven bajo una mejor estructura social” (Figueroa & Alcivar, 2020).

### **1.3 Justificación**

El acceso a las diferentes tecnologías permite que las personas se desarrollen, produzcan y mejoren su competitividad fomentando la participación activa en diferentes procesos que permiten habilitar servicios que mejoran la calidad de vida de sus residentes, en aspectos medioambientales, políticos, seguridad y privacidad de datos, y sobre todo reducción de la brecha digital. Este aporte es notorio en el conocimiento de migración a una ciudad inteligente.

La migración de una ciudad tradicional, hacia una ciudad inteligente, constituye uno de los objetivos más importantes dentro de la planificación a mediano y largo plazo de toda urbe, ya que dicho objetivo significa asegurar la sostenibilidad y calidad de la gestión urbana, además de fortalecer áreas como la prestación de servicios a residentes y visitantes, la industria local, el comercio y el turismo. siendo así, es importante identificar, dentro del contexto y realidad actual, los parámetros, características y servicios que permitirán constituir a Quito como una ciudad inteligente.

Para esto, es necesario en primer lugar identificar los servicios más críticos que actualmente presta la ciudad de Quito, a través de un diagnóstico de dichos servicios, con el fin de definir qué servicios se podrían migrar y además, que

ayudarán al mejoramiento de calidad de vida de los habitantes en aspectos tales como, el urbanismo, la gestión vial, la seguridad, la salud, la equidad en la distribución de recursos, la inclusión, el comercio y la participación ciudadana.

Con base en lo anterior, será posible determinar la estrategia de migración de los servicios de la ciudad de Quito a los servicios de la ciudad inteligente. Estas estrategias son el primer paso en el desarrollo e implementación de la transformación digital de las ciudades, son el prelude de la transformación de las ciudades en ciudades inteligentes, involucrando a los gobiernos centrales y locales, la inversión pública y privada y la participación activa de los ciudadanos”.

## **1.4 Problematización**

En Quito desde hace unos años se vienen aplicando ciertas propuestas para mejorar la funcionalidad urbana y por consecuencia la calidad de vida de los ciudadanos, pero se desconoce si estas están enmarcadas dentro de las iniciativas Smart, por ello, en este estudio se revisarán las diferentes teorías más relevantes sobre las ciudades inteligentes, las cuales son útiles para la adquisición de mayor conocimientos sobre el tema.

### **1.4.1 Educación**

Si bien es cierto Quito tiene a los mejores planteles fiscales educativos del país sin embargo las autoridades no se han propuesto digitalizar las herramientas utilizadas por los docentes con brevedad a diferencia de las instituciones particulares; como son pizarras inteligentes, despliegue de Internet con alta velocidad, acceso a laboratorios con equipos de última generación, bibliotecas virtuales, plataformas virtuales, correos electrónicos etc. Además, esto provoca un retroceso en el aprendizaje e incorporación de tecnología donde los estudiantes no están a la vanguardia de nuevas herramientas digitales para optimización de varios recursos. “Es importante concienciar a los estudiantes desde los inicios a la educación el respeto por la naturaleza, medioambiente, valores y principio que son enseñados en casa, pero fomentados en las escuelas, colegios, universidades lo que ayudaría al proceso de contra restar daños ecológicos provocados por el ser humano” (Barreno, 2018).

### **1.4.2 Medioambiente**

Es necesario tomar en cuenta de que el 70% de las emisiones de gases que provoca el calentamiento global proviene de las ciudades principales de un país, por ello es importante educar al ciudadano con consejos ecológicos que sean practicados en los hogares.

“Quito al ser una ciudad principal es visitada por propios y extranjeros que a diario consumen elementos nocivos al medio ambiente, por lo que la preocupación de los ciudadanos es que los representantes de la alcaldía no han brindado soluciones para contrarrestar la contaminación de polución por medio del transporte público, contaminación visual, ruido excesivo, basura en diferentes sectores, poca capacidad de contenedores de basura, pocos espacios verdes, no existe máquinas recicladoras de papel, vidrio, plásticos, aluminio y otra materia orgánica para que se vuelva a utilizar, recolectores de basura con horario irregular, y desperdicio de agua en excesivas cantidades” (Gómez A. , 2016).

Según el Ministerio de Ambiente (2020) Durante el confinamiento generalizado, producido por el efecto del COVID-19 en el Ecuador, ocasionó una mejora generalizada en la calidad del aire de las urbes como Guayaquil, Quito y Cuenca, principalmente por la limitación de la movilización y el uso de vehículos motorizados.

Asimismo, un estudio realizado por el Municipio de Quito, en conjunto con la Universidad de las Américas, evidenció que la cuarentena y la restricción de movilidad en la ciudad contribuyeron significativamente a que los niveles de contaminación del aire se reduzcan. El porcentaje de los contaminantes en el aire de Quito tuvo una reducción aproximada del 50% frente a los datos recogidos antes de que se pidiera a los ciudadanos permanecer en casa (Ministerio de ambiente, 2020).

### **1.4.3 Transporte**

“El transporte de la ciudad de Quito siempre ha sido un problema para los habitantes, no ha sido abastecida la demanda del usuario y el incremento de pasajes no ha sido justificado en una mejora para poder debatir su costo, la alcaldía de Quito durante años ha venido postergando la adquisición de transporte eléctrico que no solo ayudará al medioambiente sino mejorará la calidad de uso del transporte público y costos de operación mediante su recarga en estaciones de carga eléctrica, la velocidad permitida para conducir en zona urbana se regularía de mejor manera sin necesidad de radares ya que estos vehículos están diseñados para velocidades considerables ya que el transporte urbano actual no cuenta con filtros de dióxido de carbono, o diferentes requerimientos lo que hace que la contaminación por este gas afecte a la capa de ozono y a la salud de los habitantes” (Oleas, 2019).

La adquisición de vehículos se ha incrementado en los últimos años dentro de la ciudad de Quito, ya que por políticas de restricción vehicular en ciertos días las personas se han visto en la necesidad de adquirir al menos dos vehículos por familia lo que incrementa el tráfico y la contaminación además que no se optimiza el uso vehicular con algunos ocupantes sino en la mayoría de ocasiones solo lo ocupa una sola persona.

Es poco usual que las personas utilicen vehículos que no necesitan de combustible para funcionar como lo son las bicicletas, monopatín, patineta, entre otros para su movilización, las vías designadas a dichos medios de transporte son generalmente irrespetadas por los conductores de autos, buses o taxis, ante esto, los accidentes son frecuentes en la ciudad de Quito.

### **1.4.4 Energía**

Las centrales eléctricas que abastecen a la ciudad de Quito son las convencionales, no se ha desarrollado proyectos viables sostenibles de nuevas infraestructuras para generar energías renovables como: energía termo solar, energía por biomasa, paneles solares fotovoltaicos, energía eólica, entre otras.

Aguilar (2019) manifiesta que los habitantes al no tener control del uso adecuado de agua y energía caen en el error de utilizar en exceso estos recursos, donde los artículos que más consumen son elementos básicos de un hogar como planchadores de ropa, los calentadores de agua o lavadora e incluso computadoras como televisores.

#### **1.4.5 Seguridad**

Quito ha sufrido un crecimiento urbano exponencial debido a migración interna y externa de personas que buscan mejores oportunidades de vida, sin embargo, esto ha provocado que la delincuencia, inseguridad, y desempleo incrementen también, lo que afecta a la calidad de vida cotidiana de sus residentes. “La organización de los diferentes barrios ha permitido que tengan sistemas de video vigilancia, pero aun así existen localidades donde no hay la presencia de estas herramientas, las cuales deberían ser proporcionadas por el gobierno, ya que este tipo de herramientas facilitarían el reconocimiento del delincuente, fecha y hora del suceso, acto ilícito realizado, escaneo facial, búsqueda de antecedentes penales y pronta llegada de personal policial al lugar de los hechos” (Mendoza, 2016).

Según (García, 2018)

El gobierno ofreció para la época de campañas electorales, la apertura de más fuentes de empleo y mayores oportunidades laborales para todas las personas desempleadas, sin embargo, la situación económica actual del Ecuador ha afectado las plazas laborales del país, donde actualmente se dan recortes de personal a diario (p. 11).

En los últimos años, Ecuador ha recibido a muchos migrantes de otras partes de la región, quienes vienen en busca de una estabilidad económica, donde al momento de solicitar un empleo, reducen su sueldo a la mitad o aceptan cualquier condición de pago con tal de conseguir aquellas oportunidades laborales. Los habitantes no cuentan con planes de seguridad frente a las actitudes antisociales y criminales de manera inmediata, el tiempo de respuesta ante un robo o acto violento es prolongado, por lo que en pocas ocasiones las personas deciden denunciar

estos actos y queda en la impunidad los delitos realizados.

#### **1.4.6 Cyber Seguridad**

En Quito se registran millones de navegaciones diarias en diversas plataformas, siendo la entrada principal el registro de datos personales para establecer una conexión Wi-Fi. La ciberseguridad es y seguirá siendo de vital importancia tanto para las empresas como para los ciudadanos. Es por ello que el Distrito Metropolitano de Quito, en el sector de tecnologías de la información, está tratando de plantear propuestas de soluciones de protección de la información durante el próximo año en el que los nuevos servicios ofrecidos por los proveedores serán fundamentales.

Además, será inevitable integrar soluciones que promuevan la resiliencia de la empresa a las vulnerabilidades, gestionando así el riesgo existente y resolviéndolo de forma rápida y eficiente con un impacto mínimo en la empresa.

“El gobierno ve la presencia de la inteligencia artificial como un facilitador de mejoras en las tecnologías y servicios de comunicación que algunas empresas podrían utilizar para brindar un mejor servicio al cliente o una implementación de esta tecnología en el sector de las telecomunicaciones mediante la instalación de asistentes virtuales y chatbots que mejoran el servicio y mejoran la satisfacción de los usuarios finales” (Calderón, 2019).

#### **1.4.7 Gobierno**

La alcaldía a lo largo de los años ha recibido quejas de las plataformas gubernamentales para atender requerimientos de los ciudadanos. Por lo que el gobierno no tiene respuesta inmediata o no brinda soluciones requeridas a los usuarios. La participación ciudadana en forma activa mejoraría la transparencia en la gestión de la ciudad y su gobierno.

“La autoridad Municipal, entre unos de sus mayores proyectos tiene, instalar redes inalámbricas en las universidades públicas y cumplir con el compromiso

inicial del alcalde, trabajar para tener una ciudad inteligente-digital proporcionando conectividad de Internet a los hospitales, escuelas municipales, estaciones de transporte público y a zonas rurales no atendidas por proveedores de este servicio” (Moreno G. , 2019).

## **1.5 Objetivos**

### **General:**

Determinar estrategias de migración de servicios, en la ciudad de Quito, hacia servicios de una ciudad inteligente (Smart City).

### **Específicos:**

- Recopilar información teórica acerca de los parámetros, características y servicios que definen a una ciudad inteligente.
- Realizar un diagnóstico de la situación actual de la prestación de servicios en la ciudad de Quito.
- Identificar los servicios para los cuales sería factible en la actualidad migrar a tecnologías inteligentes en el corto y mediano plazo en Quito.
- Proponer estrategias de migración hacia servicios inteligentes en la ciudad de Quito.

## **1.6 Resumen de contenido de capítulos**

El presente caso de estudio propone determinar las estrategias de migración de servicios en la ciudad de Quito, hacia servicios de una ciudad inteligente (Smart City), dividido en cinco partes. En el primer capítulo se realiza un estudio del arte de los parámetros, características, servicios y potencialidades que definen a una ciudad inteligente.

El segundo capítulo detalla el diagnóstico de la situación de la prestación de servicios en la ciudad de Quito, adicionalmente, muestra los requisitos y especificaciones requeridas para los proyectos de desarrollo, por otra parte, en este apartado también se detallaran diferentes temas relacionados con la innovación, desarrollo e implementación de tecnología y la generación de nuevas aplicaciones, incluyendo la generación de nuevos modelos de gestión y control para todos los servicios públicos, esto a fines de identificar qué aspectos de la ciudad de Quito pueden llevarse a una modalidad smart.

El tercer capítulo presenta la identificación de los servicios para los cuales sería factible migrar a tecnologías inteligentes en el corto y mediano plazo en la ciudad de Quito, con el fin de optimizar el uso de los recursos existentes y brindar servicios efectivos y eficientes a los usuarios.

El cuarto capítulo describe la propuesta estratégica de migración hacia servicios inteligentes en la ciudad de Quito. El estudio de caso se basa en la realización de diversas soluciones proporcionadas por la TIC's y el uso de dispositivos, sensores y equipos inteligentes, donde se busca mejorar la calidad y bienestar de vida de los residentes. Finalmente, en el Capítulo 5, se harán las conclusiones y recomendaciones más relevantes en base a los objetivos establecidos para el estudio de caso.

## **CAPÍTULO 2: CONCEPTOS GENERALES DE LA CIUDAD INTELIGENTE**

### **2.1 Tecnologías de información y comunicación TIC'S**

“Sus siglas significan (tecnologías de información y comunicación). Las Tic's son estrategias técnicas avanzadas en lo que a tecnología se refiere que cumplen funciones de almacenamiento, procesamiento y transmisión de datos. Las Tic's en el área informática tienen como objetivo el reunir, guardar, enviar y presentar información en cualquier formato usando programas informáticos y los medios de comunicación” (Martínez, 2017).

#### **2.1.1 Características de las TIC'S**

Las TIC'S tienen las siguientes características

- Dan la facilidad de acceso a nuevas formas de comunicación, es decir son innovadoras y creativas
- El uso de las TIC'S implica un futuro prometedor es por eso que las mismas generan por lo general siempre un debate político
- Las TIC'S están mayormente relacionadas con el uso de medios electrónicos y la informática
- Ciertas áreas de las humanidades, como la sociología podrían verse afectadas por las TIC'S.

#### **2.1.2 Importancias de las TIC'S**

“En la actualidad alrededor del mundo la importancia de las TIC'S es relevante, ya que hoy por hoy son demasiadas las voces que piden por una democratización de estas tecnologías mediante la vía de la red. Las TIC'S resalta su importancia ya que son usadas para la optimización de la utilización de la tecnología en lo que se refiere a los campos de información, recursos y comunicación” (Cano, 2018).

### **2.1.3 Las TIC'S: Productividad y competitividad en las empresas**

“La productividad y competitividad de las empresas requieren de impulsores clave, como el uso de las TIC, para lograr un mayor desarrollo económico, pero es necesario considerar las limitaciones que se pueden encontrar en la adopción de estas tecnologías” (Costa, Armijos, Loaiza, & Aguirre, 2018).

“Debido a la naturaleza de la empresa, los cambios tecnológicos son particularmente difíciles para las empresas, siempre serán nuevos y poco conocidos, sin embargo, debido a la mayor competencia en el cambiante entorno empresarial, los emprendedores se ven obligados a adoptar nuevas tecnologías y hacer uso de nuevas tecnologías” (Carpio, Guerrero, & Morales, 2017).

Asimismo, es cierto que se necesita una mayor competitividad para lograr un mayor desarrollo humano, ya que los países que tienden a crecer más económicamente son los países más competitivos, lo que les da la capacidad de atender mayores demandas en general de su población. El uso de las Tic's beneficia principalmente a los pobres a través de nuevas y mejores oportunidades y reduce la desigualdad. “En las economías más prósperas, los ciudadanos, las empresas, las organizaciones, los gobiernos y el sector privado tienen mayores capacidades para generar, almacenar, recuperar, procesar y transmitir información y conocimiento” (Costa, Armijos, Loaiza, & Aguirre, 2018).

“La información se ha convertido en el quinto factor de la producción, volviéndose recurso estratégico de primer orden que usan las empresas para optimizar su capacidad competitiva, ya que actualmente, para competir con éxito en un medio agresivo y cambiante, las empresas necesitan información cada vez más sofisticada, múltiple y fácilmente accesible. La información fluye a través de los procesos, debe ser procesada al igual que una fábrica trata la materia prima, inicia con la generación, seguido de la transferencia, transformación, almacenamiento y finalmente su uso” (Cano, 2018).

#### **Smart City**

“Una ciudad inteligente es un marco compuesto principalmente por tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para el desarrollo,

implementación y promoción de prácticas de desarrollo sostenible para enfrentar los crecientes desafíos de la urbanización” (Moreno, 2016).

#### **2.1.4 Tecnología de ciudad inteligente**

El internet de las cosas se define como una “Red de Redes” y plataformas que permite que elementos únicos puedan interactuar o comunicarse con los diferentes dispositivos del entorno exterior mediante una interfaz Física –Digital (Obregon, 2017). Así es como el campo de aplicación de Internet de las cosas requiere que se desarrollen aplicaciones especializadas en las necesidades de las personas, ya que cada persona que se encuentra en una red de comunicación requiere información de diferentes entornos y objetos (Suárez, 2020). Por esta razón, es importante aplicar los conceptos de Internet de las cosas en entornos comunes (hogar, lugar de estudio, lugar de trabajo, entre otros para ampliar su espectro de usos.

“Las ciudades inteligentes utilizan una combinación de dispositivos de Internet de las cosas (IoT), soluciones de software, interfaces de usuario (UI) y redes de comunicación. Sin embargo, se basan principalmente en Internet de las cosas. El Internet de las cosas es una red de dispositivos conectados (como vehículos, sensores o electrodomésticos) que pueden comunicarse e intercambiar datos. Los datos recopilados y transmitidos por los dispositivos y sensores de IoT se almacenan en la nube o en un servidor” (Salgado, Peralta, Sánchez, Saldarini, & Carrizo, 2018). La conexión de estos dispositivos y el uso de análisis de datos (DA) facilita la convergencia de los elementos físicos y digitales de la ciudad, mejorando así la eficiencia del sector público y privado, permitiendo beneficios económicos y mejorando la vida de los ciudadanos.

Los dispositivos IoT a veces tienen capacidades de procesamiento llamadas cómputo de borde. Edge computing garantiza que solo la información más importante y relevante se comunique mediante la red de comunicación.

“También es necesario un sistema de seguridad de firewall para la protección, monitoreo y control del tráfico de red dentro de un sistema informático. Los cortafuegos aseguran que los datos que se transmiten constantemente dentro

de una red de ciudad inteligente son seguros al evitar cualquier acceso no autorizado a la red IoT o los datos de la ciudad” (Andrade, 2016).

Otras tecnologías de ciudad inteligente incluyen:

- Interfaces de programación de aplicaciones (API)
- Inteligencia artificial (IA)
- Computación en la nube
- Tableros de instrumentos
- Aprendizaje automático (ML)
- Máquina a máquina (M2M)
- Red de malla

## **2.2 Definiciones**

### **2.2.1 Internet**

Según Lujan (2016), Internet es un grupo descentralizado de redes de comunicación interconectadas que utiliza la serie de protocolos TCP / IP para asegurar que la red física heterogénea que la compone sustituya a una única red lógica a escala global. Su origen se remonta al año de 1969, cuando se estableció la primera conexión de computadoras, en ese entonces se conocía como ARPANET, entre tres universidades en California (p. 64). También, “Existen muchos protocolos de servicios en Internet como la web, envío de correos electrónicos (SMTP), los envíos de archivos (FTP y P2P), las conversaciones en línea (IRC), la mensajería instantánea y presencia, la transmisión de contenido y comunicación multimedia, telefonía (VoIP), televisión (IPTV), los anuncios electrónicos (NNTP), el acceso remoto a otros tipos (SSH y Telnet) o los juegos online” (Salazar & Silvestre, 2016).

Hoy en día, Internet se ha convertido en uno de los métodos de comunicación más utilizados porque permite una gran cantidad de usuarios interconectados. Este es el principal método de comunicación entre los dispositivos electrónicos actuales (ordenadores, portátiles, teléfonos inteligentes, tabletas, televisores inteligentes, etc.) y la nube que almacena todos los datos de los

usuarios de Internet.

### **2.2.2 Cloud (nube)**

La nube está diseñada para almacenar y acceder a datos y programas a través de Internet sin el uso de medios físicos (como discos duros de computadora). “Es un tipo de almacenamiento que se puede comprar a un proveedor de nube externo que posee y opera la capacidad de almacenamiento de datos y la distribuye a través de Internet por medio de un modelo de pago por uso” (Marca & Villarroel, 2020). “Estos proveedores de almacenamiento en la nube administran el espacio, la seguridad y la durabilidad para que sus aplicaciones puedan acceder a los datos” (Aguilar & Javier, 2017).

El término “nube” no es más que una metáfora la cual hace referencia a que no es necesario tener un dispositivo de almacenamiento de forma física, sino que basta con tener conexión a internet, se puede solicitar, visualizar, editar, cambiar, eliminar, almacenar, datos directamente a través de internet. Las capacidades y seguridades que estas tienen dependen del proveedor.

### **2.2.3 Modelo de referencia OSI**

El modelo Open Systems Interconnection (OSI) es una red diseñada por la Organización Internacional de Normalización (ISO). “Este marco se puede utilizar como referencia para definir la arquitectura de interconexión del sistema. comunicación. Se trata de una normativa útil porque a un gran número de fabricantes y empresas del campo de las comunicaciones les permite comunicarse entre sí sin problemas, independientemente de la ubicación geográfica o el idioma utilizado” (Aguirre, 2017).

El modelo OSI está diseñado con el fin de permitir una comunicación entre cualquier dispositivo con otro sin importar la localización, el idioma, el software, los y componentes. Esta es una parte crucial al momento de la creación de un software o un hardware de comunicación.

#### **2.2.4 Capas del modelo OSI**

EL modelo OSI cuenta con múltiples capas las cuales deben ser ejecutadas siempre en orden para que un equipo de comunicación se entienda con otro. “La Organización Internacional de Normalización (ISO) diseñó el modelo OSI. Cada capa tiene uno o más protocolos asociados. Estas capas representan operaciones de transmisión de datos comunes a todos los tipos de transmisión de datos entre redes cooperativas” (Hernández, 2017).

#### **2.2.5 Capa de aplicación**

“Esta capa es responsable de la interacción del usuario con el software que utiliza, como cuando abre un correo electrónico. Los usuarios envían y reciben datos aquí. Esta es la capa con la que cualquier usuario está más familiarizado, porque en esta capa, interactúan principalmente con el software” (Guasch & Calleja, 2019).

#### **2.2.6 Capa de presentación**

Esta capa es una de las más importantes al momento de establecer una comunicación entre dispositivos. “Esta es la que se comunica directamente entre emisor y receptor según el protocolo utilizado entre ambas. Se puede decir que es el idioma por el que se comunican; si los dos dispositivos hablan el mismo idioma, entonces pueden establecer conexión. También se encarga de comprimir y encriptar los datos que se envía, haciéndolo de forma más rápida, eficiente y segura evitando que algún intruso pueda captar dicha información” (Astroza, 2018).

#### **2.2.7 Capa de sesión**

“Esta capa es la encargada de iniciar, gestionar, desarrollar y terminar sesiones de presentación. Por si se quiere enviar alguna información esta capa? inicia sesión con el receptor y es ahí donde se establece la comunicación permitiendo que se envíen o reciban los datos deseados” (Fernández, 2019).

### **2.2.8 Capa de red**

Esta capa es la principal responsable del tráfico de datos, para ello utiliza equipos que pueden identificar los mejores caminos y establecer estas rutas. “Esto puede ser posible gracias a los routers, los cuales permiten establecer una comunicación de red por medio del enrutamiento y dirección lógica para encontrar el mejor camino donde se pueda enviar los datos” (De Anda, 2018).

### **2.2.9 Capa de enlace de datos**

“Esta capa permite que la capa de red funcione con normalidad, lo que a su vez facilita la comunicación por medio de dispositivos físicos que pueden establecer conexiones a través del dispositivo. Estos dispositivos físicos utilizan protocolos de red PPP, Ethernet, FDDI, ATM, tokens y anillo. Pueden ser conmutadores, tarjetas de red, interfaces, entre otros” (Poloche & Rincón, 2020).

### **2.2.10 Capa física**

Esta es la capa mediante la cual se transmiten los bits de la información; pueden ser transformados en código binario (0 y 1) o pueden ser señales eléctricas (si el voltaje es negativo es 0 y si el voltaje es positivo es 1). “Aquí es donde actúa principalmente el servicio de internet mediante su conexión la cual puede ser coaxial (pulsos eléctricos) u óptica (pulsos de luz)” (Quintero, 2017).

### **2.2.11 Modelo de referencia TCP/IP**

Este modelo se utiliza para establecer comunicaciones en la red y, como cualquier protocolo, describe un conjunto de principios operativos generales que permiten que los dispositivos se comuniquen en la red. “Proporciona conectividad de extremo a extremo, especificando cómo el receptor debe formatear, direccionar, transmitir, enrutar y recibir datos. El modelo y los protocolos relacionados son mantenidos por el equipo de trabajo de ingeniería de medios digitales. Las capas de este modelo están superpuestas y cada capa se basa en su predecesora” (González, 2017).

El dispositivo utiliza el modelo TCP / IP para establecer una conexión

estable, segura y garantizada entre el dispositivo de comunicación y la red o proveedor de Internet. Como proceso muy complejo, se ha sometido a una estandarización jerárquica (similar al modelo OSI) para permitir conexiones entre estos dispositivos independientemente de sus características, marca, ubicación, etc.

### **2.2.12 Capa de transporte**

Esta capa en TCP/IP es la que garantiza que los paquetes lleguen sin errores a su destinatario; en caso de enviar dos o más a la vez se produce una colisión; para evitar esta colisión entre los datos que viajan esta capa se encarga de realizar la multiplexación de datagramas. “La multiplexación es una técnica utilizada en la capa de transporte la cual consiste en combinar dos o más señales que son transmitidas por un solo medio. La principal ventaja es que esta permite varias comunicaciones de forma simultánea, utilizando un dispositivo llamado multiplexor” (Acosta Y. , 2017).

“Si todo va bien en las capas anteriores, ahí es donde actúa la capa de transporte, la cual administra los datos que son enviados o recibidos evitando pérdidas en la información y manteniendo una calidad de servicio (QoS) el cual garantiza que la información se envíe llegará completa y sin pérdidas ni fallos” (Chugchilán, 2019).

### **2.2.13 Capa de internet**

Esta es una de las capas más importantes para establecer la comunicación porque permite que los datos se enruten a través de diferentes redes. Su función principal es transferir datos desde el dispositivo de origen al dispositivo de destino.

### **2.2.14 Capa de acceso a red**

Esta capa especifica las características del hardware que se utilizará en la red y cómo enrutar los datos. “A través de esta capa, la topología de la red se puede determinar mediante enrutadores, conmutadores y concentradores. Dependiendo del uso de estos dispositivos, puede tener / diferentes redes: red de área local (LAN), red de área amplia y red de área local inalámbrica (WAN / WLAN) y / o red

de área local de la ciudad (WAN)” (Suarez, 2019).

### **2.2.15 Tipos de redes**

#### **2.2.15.1 Redes de área local (LAN)**

La red LAN (red de área local) es una red informática cuyo alcance se limita al espacio físico. “Este tipo de red se suele utilizar en casas, apartamentos, edificios, entre otros inmuebles, la conexión a esta red, puede ser entre múltiples computadoras o cualquier otro dispositivo conectado a la red (como teléfonos móviles, tabletas, televisores, entre otros) e incluso con dispositivos periféricos (impresoras y proyectores) e información almacenada en el computador” (Bastidas, 2018).

Existen diferentes topologías de red, tales como: red de bus, red en anillo y red híbrida; debido a sus enormes deficiencias, estas topologías no se utilizan en la actualidad. Hoy en día, casi todas las topologías utilizadas en las redes LAN son topologías en estrella, porque es la topología con menos deficiencias, y permite la interacción directa entre usuarios, servidores y nodos de destino (otra computadora o recursos requeridos).

#### **2.2.15.2 Redes de área amplia (WAN)**

“También conocida como red de área amplia es una red de equipos computarizados que permite unirse a múltiples redes del área local, es la base para establecer la comunicación entre otras computadoras en todo el mundo, gracias a este tipo de red, internet puede convertirse en un medio confiable y garantizado para la comunicación entre dispositivos” (Díaz A., 2016).

#### **2.2.15.3 Direccionamiento IP**

El direccionamiento IP es un conjunto de números que pueden identificar lógicamente y jerárquicamente la interfaz de red del dispositivo a través del proceso TCP / IP. “Las direcciones IP generalmente se cambian debido a cambios en la red, o porque la dirección IP asignada por el dispositivo (enrutador) responsable de administrar la red es diferente de la dirección IP original, este protocolo se llama DHCP. Configuración dinámica de host), responsable de la asignación de IP

dinámica (aleatoria) para cada dispositivo” (Arias, 2018).

## **2.3 Dispositivos y tecnología asociada**

### **2.3.1 Smartphone**

Un teléfono inteligente es una computadora portátil con funciones de teléfono móvil (como llamadas telefónicas, servicio de mensajes cortos, etc.). “En comparación con un teléfono tradicional, puede funcionar en una plataforma digital móvil, tiene una mayor capacidad para almacenar datos y realizar actividades al mismo tiempo, tareas realizadas por una computadora y una mayor conectividad. Estos dispositivos se denominan inteligentes porque se refieren a funciones que pueden usarse como computadoras portátiles y, en algunos casos, pueden reemplazar a las computadoras personales” (Orosco, 2020).

Una de sus principales funciones es la pantalla táctil, que sustituye a los botones convencionales y pequeñas pantallas de los teléfonos móviles tradicionales. “Actualmente, la conectividad a Internet y las funciones multimedia son funciones básicas que se pueden encontrar en los modelos existentes desde 2010. Otras funciones incluyen multitarea, acceso a Internet a través de Wi-Fi o redes 2G, 3G, 4G y 5G; funciones multimedia como cámaras y reproductores de audio y video, programas de calendario, gestión de contactos, acelerómetro, Bluetooth, GPS , Navegador, etc.” (Martínez A. , 2017).

Por todas estas características, los teléfonos inteligentes se vuelven cada vez más indispensables para todo usuario por su funcionalidad y portabilidad, lo que representa una gran parte de los dispositivos electrónicos vendidos cada año. Hoy en día, debido a su gran velocidad de comunicación con otros dispositivos, se considera ser herramientas de las más importantes en el entorno estudiantil y laboral.

## **2.4 Características de una ciudad inteligente**

En teoría, la planificación de una ciudad inteligente puede incluir cualquier área de la gestión de la ciudad. "Un ejemplo típico es un parquímetro inteligente, que puede ayudar a los conductores a encontrar espacios de estacionamiento

disponibles sin mucha gente. Los parquímetros inteligentes también admiten pagos digitales, por lo que no hay riesgo de quedarse sin monedas” (Feldman, 2018).

De acuerdo a Miranda & Madrigal (2019), “El plan de ciudad inteligente también tiene como objetivo monitorear y resolver problemas ambientales, como el cambio climático y la contaminación del aire”(p.33). "Al usar botes de basura conectados a Internet y un sistema de gestión de flotas que respalda la Internet de las cosas para la recolección y el procesamiento de desechos, o al usar sensores para medir los parámetros del agua, usando tecnologías inteligentes, también se pueden usar para mejorar la gestión de desechos y el saneamiento ambiental. Y para garantizar la calidad del agua potable en la parte delantera del sistema y un adecuado tratamiento y drenaje de aguas residuales en la parte trasera” (Salavarría, 2018).

Desde el monitoreo de áreas con altos índices de criminalidad hasta el uso de sensores para mejorar la preparación para emergencias, cada vez se utilizan más tecnologías de ciudades inteligentes para mejorar la seguridad pública. Por ejemplo, antes de que ocurra una sequía, una inundación, un deslizamiento de tierra o un huracán, los sensores inteligentes pueden convertirse en un componente clave de un sistema de alerta temprana.

La infraestructura tradicional se puede modernizar y los sensores se pueden utilizar para construir nuevos edificios. “Estos no solo pueden administrar el espacio en tiempo real y garantizar la seguridad pública, sino también monitorear la salud estructural del edificio. La conexión de sensores a edificios y otras estructuras puede detectar el desgaste y notificar a los funcionarios cuándo se necesitan reparaciones” (Obregon, 2017, pág. 61).

“Cuándo es necesario reparar edificios y otra infraestructura pública (como baches), los ciudadanos pueden ayudar y notificar a los funcionarios a través de aplicaciones de ciudades inteligentes. Los sensores también se pueden utilizar para detectar fugas en las redes de suministro de agua y otros sistemas de plomería, lo que ayuda a reducir los costos y mejorar la eficiencia de los trabajadores públicos.” (Velásquez, 2020).

## **2.5 Aspecto a tener en cuenta para la migración de los servicios a una ciudad inteligente.**

### **2.5.1 *Tecnologías de información***

Las tecnologías de información son utilizadas por los equipos informáticos y de telecomunicaciones para almacenar, recuperar, transmitir y procesar datos, y suele utilizarse en el entorno de una empresa u otra empresa. “El término es sinónimo de computadoras y sus redes, pero también incluye otras tecnologías de distribución de información, como la televisión y el teléfono” (Jones, 2016).

El uso de estas plataformas tecnológicas integradas debe ser de fácil acceso para diversos dispositivos, puesto que, es fundamental promover la transparencia, la rapidez y la intervención en los servicios públicos.

### **2.5.2 *Protección y seguridad***

En lo que respecta a protección y seguridad “es la institución responsable de mantener y asegurar el bienestar de los ciudadanos a través del estado y otras organizaciones de interés público, el propósito de esto es garantizar la convivencia, el desarrollo pacífico, la eliminación de la violencia, el uso ordenado de las vías y lugares públicos, y evitar delitos y faltas contra las personas y sus bienes” (Otegón, 2017).

Contar con un servicio de protección y seguridad mediante las tecnologías de la información, sin duda, sería un cambio significativo debido a la rapidez con la que puede fluir la información, permitiendo en el menor tiempo posible determinar la ubicación y lo que está sucediendo, sin esperar que la persona afectada de detalles acerca del suceso.

### **2.5.3 *Sustentabilidad financiera***

La sustentabilidad financiera es la que permite la evolución de la ciudad gracias al aspecto económico que este brinda permitiendo que se mantengan los lugares públicos y mejorar infraestructuras”. (Pavez, 2017).

“Solo planificando y perfeccionando el uso de todos los recursos

económicos, como impuestos estatales, propiedad, pagos por publicidad y otras entradas, se puede lograr la independencia financiera de la ciudad” (Cervantes & Martínez, 2020, pág. 21).

#### **2.5.4 Colaboración transparente entre ciudadanía y gobierno**

“Para implementar un proyecto a gran escala que mejore el desarrollo de las personas que viven en la zona, se necesita la cooperación de un gobierno transparente, porque puede asegurar que los cambios que se realizarán beneficien a otros ciudadanos. La participación entusiasta de los ciudadanos en otros argumentos locales requiere un diseño cuidadoso en las elecciones y foros participativos” (Macao, 2019).

#### **2.5.5 Ayuda a la ecología**

Reducir la huella de carbono y respetar el medio ambiente es muy importante, puesto que, los parques y los espacios verdes abiertos deben evitar la contaminación; los ciudadanos deben centrarse en el uso, la protección y el reciclaje de las energías renovables, debido a que son aspectos importantes de una ciudad inteligente.

#### **2.5.6 Empresas de servicios públicos eficientes**

“Las empresas deben contar con la infraestructura y capacidades para soportar la migración de servicios tradicionales a servicios inteligentes; sin estos, es imposible llevar a cabo una planificación a gran escala, que requiere la cooperación de diferentes empresas públicas y privadas, con la finalidad de asegurar que la tecnología de la información sea la correcta para administrar y operar localmente los servicios públicos” (Cassagne, 2017).

La empresa debe utilizar medidores inteligentes, debe ocuparse de la energía renovable, debe recolectar agua en su totalidad y reciclar las aguas residuales, y debe tener métodos adecuados para manejar los desechos sólidos.

### **2.5.7 *Uso creativo de las asociaciones público-privadas***

“Se refiere a un convenio entre el sector público y el sector privado, en el cual parte de los servicios o tareas de las que es responsable el sector público son provistos por el sector privado de acuerdo con un convenio que comparte los objetivos del sector público, o infraestructura pública. Esto generalmente no incluye los contratos de servicios, ya que se consideran artículos de contratación pública, o la privatización de los servicios públicos cuando el papel del sector público aún es limitado” (Navarro, 2017).

“El uso creativo de asociaciones público-privadas es un atributo clave del concepto de ciudad inteligente. Son una fuente de financiación muy necesaria y también se pueden utilizar para proporcionar servicios públicos de forma eficaz y supervisar el cumplimiento de los estándares de nivel de servicio acordados” (Suárez, 2020, pág. 19).

### **2.5.8 *La planificación del tránsito***

Caminar para llegar a la escuela o trabajo es una situación ideal, no obstante, esta no es posible para la gran mayoría de los ciudadanos, debido a esto es que la conectividad en la red del transporte público es una parte fundamental, además que la misma permite reducir la necesidad del uso de vehículos particulares, reduciendo el consumo de energía. Dando paso al uso de coches eléctricos y vías para bicicletas están en la matriz de las expectativas hacia una ciudad inteligente.

A continuación, en la figura 1, se expone los diferentes aspectos a tener en cuenta para la transformación hacia una ciudad inteligente.

Para la transformación hacia una ciudad inteligente se debe tener cuatro aspectos muy importantes:			
<b>Sostenibilidad:</b> Utilización de tecnologías digitales para reducir costos y optimizando el consumo de recursos de modo que su actual administración no pueda comprometer el uso por parte de las generaciones futuras.	<b>Inclusividad y transparencia:</b> Tener canales de comunicación directas con los ciudadanos, operando con datos abiertos y permitiendo hacer el seguimiento de sus finanzas.	<b>Generar riquezas:</b> Ofrecer infraestructuras adecuadas para la generación de empleos de alta calidad, innovación, competitividad y crecimiento de los negocios.	<b>Esta dirigida a los ciudadanos:</b> Usar tecnologías digitales para mejorar la calidad de vida de las personas y dar acceso rápido a servicios públicos mas eficientes.

*Figura 1.* Aspectos importantes para la transformación  
 Fuente: Mauricio, Marcia, Silvia, Cristina, & Marcel (2016).  
 Elaboración: Sánchez (2020)

## **CAPÍTULO 3: PROPUESTA DE ESTRATEGIAS DE MIGRACIÓN DE SERVICIOS, EN LA CIUDAD DE QUITO, HACIA SERVICIOS DE UNA CIUDAD INTELIGENTE (SMART CITY).**

### **3.1 Estudio del estado del arte de los parámetros, características y servicios que definen a una ciudad inteligente**

Una ciudad inteligente se puede definir como un lugar donde la tecnología comienza a surgir. Este es el punto de partida para comprender el alcance del término "ciudad inteligente". "Estas ciudades no solo utilizan la tecnología para promover sus actividades o departamentos. La tecnología puede conectar a ciudadanos, empresas y ciudades, lo que puede eliminar las brechas de información y reducir los impactos negativos mediante la asignación inteligente de recursos." (Herrera, 2019).

En el estudio de Palominos (2017) cuyo título es "San Diego en el camino hacia la ciudad inteligente" involucra varias versiones del concepto de ciudad inteligente y los pilares clave de la ciudad inteligente. También presenta las diversas iniciativas y soluciones tomadas por la ciudad de San Diego para mantener un servicio público eficiente al ciudadano.

La iniciativa de la ciudad inteligente se desarrolla en las siguientes áreas:

#### **1. Ámbito privado:**

- Contrataron a una empresa del sector eléctrico llamada Enel, donde implementaron un Smart Grid (red inteligente). El propósito era hacer uso eficiente y sustentable de la energía considerando otras iniciativas como lo es la domótica, infraestructura urbana, automatización de la red y medición inteligente del consumo eléctrico.
- Crearon un centro de excelencia Telefónica I+D orientada a la investigación y el desarrollo de soluciones

tecnológicas que hagan más eficiente los procesos industriales, mejorando así la vida de los habitantes.

- Adicionalmente, crearon asimismo, una fundación sin fines de lucro dedicada a la indagación, difusión, generación y desarrollo de los distintos aspectos relacionados a las ciencias.

## 2. Ámbito gubernamental:

- En cuanto al aspecto gubernamental, el objetivo fue mejorar el servicio y optimizar los procesos de operación y planificación desde una mirada integral y colaborativa de la movilidad
- Desarrollaron el programa S.E. Santiago que trata de una plataforma que contribuye a construir el capital social de la ciudad a través del foco en movilidad, medio ambiente, seguridad ciudadana y emergente.
- Crearon el Programa Estratégico Regional (PER) en el cual Intentan aclarar el proceso de uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para generar soluciones, con foco en la seguridad, la movilidad y el medio ambiente.

## 3. Ámbito académico

- Samrtcity-Lab de la Universidad de Santiago de Chile: tiene como objetivo proveer mecanismos que permitan a los habitantes desarrollar nuevas formas de organización y gobierno ciudadano.
- Institutos de Sistemas complejos de la Ingeniería de la Universidad de Chile: tiene como objetivo evaluar los impactos de escenarios de la política a mediano y largo plazo, mejorando sus políticas de transporte e infraestructura.

En el caso investigativo de Benardelli, Álvarez, & Giordano (2018), con título “La cadena de información y comunicación inteligente accesible en el ámbito del

transporte público. Dimensión de estrategias de diseño facilitadoras para la convivencia”, Este se realizó en la ciudad de Buenos Aires, compara diferentes ciudades que promueven el diseño inteligente, entre los hallazgos obtenidos, se menciona que el medio ambiente y la infraestructura son herramientas y escenarios necesarios a analizar, porque este es el factor decisivo para concretar las diferentes actividades de las personas en la vida diaria (p.29).

En esta investigación se realizaron entrevistas y encuestas a los usuarios con discapacidad para evaluar qué aspectos podrían implementar, donde surge algunas recomendaciones para el sistema de transporte con la ayuda de la tecnología, a continuación, se mencionan dichas recomendaciones.

- Señalización, incluidos formatos como alto relieve o braille para ayudar a encontrar el camino
- Formatos alternativos, incluidos códigos de barras QR en materiales impresos para que los clientes puedan acceder a la información a través de diferentes canales.

En el trabajo investigativo de Zona, Fajarlo, & Aguilar (2020), publicado como “Propuesta de un marco general para el despliegue de ciudades inteligentes apoyado en el desarrollo de IOT en Colombia”, trata de enfatizar la gestión y recursos que se requieren para tomar una aplicación IoT e integrarla a un mundo de servicios para la ciudad. Para que esta ciudad pueda migrar hacia la modalidad smart, se identificaron los siguientes retos:

- Retos de gestión: conocimientos y apropiación de las tecnologías por parte de la ciudadanía.
- Retos técnicos: identificación y direccionamiento de los objetivos, dado que se espera que para el año 2021 existan 50 mil millones de dispositivos conectados a la banda ancha de Internet.
- Retos regulatorios: políticas de datos en cuanto al uso, acceso, seguridad y privacidad.

El artículo publicado por Mejia J.(2020), que se titula “Análisis y desarrollo

de modelos, casos y plan de negocio de servicios de una Smart City, en base a una red municipal de luminarias inteligentes”, Habló sobre la responsabilidad del municipio de brindar servicios públicos a los residentes. En el contexto de esta investigación, se analiza la viabilidad técnica y económica que implica el desarrollo de servicios inteligentes alrededor de las ciudades inteligentes.

Esta investigación estudia el nivel técnico, los antecedentes técnicos, regulatorios y legales de la prestación de servicios inteligentes para ciudades inteligentes a través de las TIC y la Internet de las cosas. Posteriormente, se desarrollaron dos modelos de negocio y sus respectivos casos de negocio. El primero es analizar los servicios de alumbrado público inteligente, y el segundo es considerar el modelo de desarrollo de la infraestructura de los servicios de estacionamiento inteligente. Según el resultado final, se proponen pautas generales de planificación empresarial basadas en la prestación de servicios a través de la red óptica pública inteligente (p. 41)

En la investigación de Miranda, Calderón, & Rosas (2018), se titula “Evaluación de Toluca, ciudad inteligente y sustentable” donde estudian modelos de transformación y trabaja constantemente en los problemas públicos, movilidad, sustentabilidad ambiental, desarrollo económico, capital intelectual, calidad de vida y espacio público; la principal característica que hace que las ciudades sean inteligentes es la conexión a través de Internet y dispositivos móviles. Para medir los resultados de esta investigación, los autores estudiaron el concepto de ciudades inteligentes, y luego evaluaron y analizaron las variables a través de tablas y gráficos.

Por tanto, conforme a los indicadores e índices, se observó que más del 90% de la población se inserta en ambientes virtuales con distintos propósitos, entre los que se destacan la educación, trabajo, entretenimiento, socialización en diferentes escalas territoriales.

Para hacer de una ciudad inteligente, no solo se necesita tecnología. Además de tener una visión de largo plazo, también se deben considerar los recursos humanos necesarios para el rápido y sólido desarrollo del proyecto, por lo

que es importante invertir en las capacidades de las personas y la adquisición de tecnología. “Se deben encontrar consultores especiales que ayuden al personal relevante a educar y capacitar y brindarles los conocimientos necesarios para que no solo puedan trabajar en la implementación del proyecto, sino también cooperar con ideas que lideren el uso de la innovación tecnológica” (Zamora, 2019).

### **3.2 Diagnóstico de la situación actual de la prestación de servicios en la ciudad de Quito.**

A continuación, se presenta en detalle el status de los diferentes departamentos de Quito.

#### **a) Servicio de educación:**

La secretaria de Educación Superior Ciencias, Tecnología e innovación (Senescyt), mantiene alianzas con CNT y el Banco Pacífico, con el programa de servicios para que estudiantes y docentes accedan a equipos tecnológicos y paquetes de Internet.

Impulsar la estrategia de atención del sistema educativo metropolitano a través de la plataforma digital [www.educacion.quito.gob.ec](http://www.educacion.quito.gob.ec), y ampliar las oportunidades educativas en el tiempo libre y actividades extracurriculares de acuerdo con el proceso estándar de la LOEI y la gestión de recursos.

#### **b) Servicio de movilidad:**

“La AMT (Agencia Municipal de Tránsito) a través de la plataforma tecnológica permite monitorear y verificar el cumplimiento de la revisión técnica vehicular, estacionamiento en lugares no permitidos, información de la restricción vehicular y para las multas cuenta con radares, cámaras portátiles para agentes, drones, lectores UHF, sensores de aires, entre otros. A continuación, se realiza un análisis de los diferentes medios de transporte de Quito.

- **Metro Quito:** Posee el centro de operaciones, cocheras, el túnel subterráneo, cámara de seguridad, tecnología implantada

denominada SmartSteps es un sistema que utiliza datos móviles anónimos para estimular el movimiento de grupos de personas en las ciudades.

- **BiciQuito:** Las bicicletas públicas de Quito son una opción económica y ecológica para transitar por la ciudad y están disponibles para cualquier tipo de persona. Son 658 bicicletas distribuidas en 25 estaciones de BiciQuito, ubicadas en importantes lugares estratégicos con mayor influencia, atractivo o interés empresarial, bancario, turístico o estudiantil.
- **Aeropuerto Quito:** Es una de las principales puertas de entrada a Ecuador, asegurando que las aerolíneas operen de manera eficiente y segura y mejorando los servicios de pasajeros. Algunos de los servicios del Aeropuerto de Quito son:
  1. **Servicios gratuitos:** Como wifi, Self check in (auto chequeo), puntos de energía, teléfonos de información, estaciones de relleno de botellas para mantenerse hidratado,
  2. **Transporte:** información de vías y zonas turísticas de Quito, estacionamiento, taxis, renta de autos y buses de transporte públicos.

### c) Servicio de energía y medio ambiente

La Empresa Eléctrica de Quito, utiliza medidores trifásicos de estado sólido con la capacidad de analizar 96 clases de diferentes valores y almacenar la información hasta 3 meses. A continuación, se mencionan algunos de los programas en los que trabaja la empresa eléctrica de Quito:

- Programa Quito libre de basura
- Árboles patrimoniales
- Contenedor de recolección de desechos domésticos especiales
- “Recicla tu celular y comunícate con la tierra”, y “Recicla y dale vida al planeta”, gracias a este programa, las personas comenzaron a reciclar

sus teléfonos móviles y otros dispositivos electrónicos, que han completado su ciclo de vida.

#### **d) Servicio de seguridad:**

Existe la implementación de cámaras de video vigilancia en sitios estratégicos en la urbe, creando beneficios para la población de Quito.

- Prevención del crimen
- Facilitar la resolución de delitos
- El tiempo de respuesta en situaciones de emergencia es cada vez más rápido

La policía utiliza una aplicación instalada en sus teléfonos inteligentes que les permite saber si una persona tiene boletas de capturas pendientes y antecedentes penales. También logra identificar, por medio de la placa, si un vehículo o motocicleta está reportada como robada.

#### **e) Servicio de telecomunicación**

**Programa Quito te conecta:** El proyecto se puso en marcha en 2016 y cuenta con 300 puntos de conexión. En 2018 se instalaron 600 puntos de conexión más, en diversos lugares públicos de la ciudad. Todos estos puntos tienen un volumen de navegación de 5 megabytes y están conectados mediante fibra óptica bajo la red de alta velocidad de la empresa asociada Telconet.

#### **f) Servicios del gobierno**

El municipio de Quito trabaja en la elaboración de aplicación móviles para la ciudadanía al fin de digitalizar servicios. Para realizar trámites municipales se debe ingresar a la página [www.gob.ec](http://www.gob.ec), en esta plataforma se ofrece:

- Salvoconductos Covid-19

- Trámite en líneas
- Firma EC
- Impuestos municipales
- Impuestos del SRI
- Registrador de la propiedad

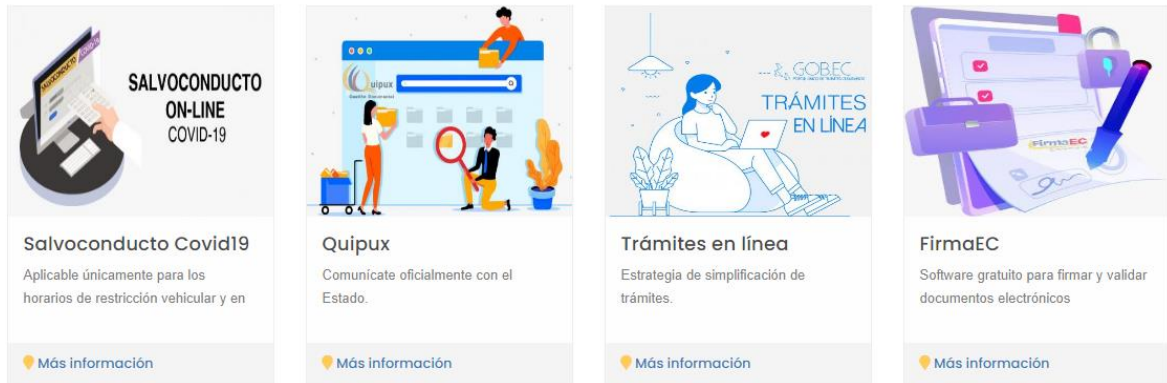


Figura 2. Portal de servicios en líneas para ciudadanos

Fuente: <https://www.gob.ec/>

En [www.datoseguro.gob.ec/](http://www.datoseguro.gob.ec/) permite a la ciudadanía verificar si ejerció el derecho al voto. Las instituciones públicas y las empresas privadas pueden verificar si los ciudadanos son elegibles para votar, lo único que necesitan es un certificado de ciudadanía.



Figura 3. Portal de servicios de dato seguro  
Fuente: [www.datoseguro.gob.ec/](http://www.datoseguro.gob.ec/)

### 3.3 Identificación de servicios factibles a migrar a tecnologías inteligentes en el corto y mediano plazo en Quito.

Una vez identificados los principales sectores que son afectados por la falta de tecnología inteligente se desarrolló la estrategia de migración de la tecnología a cada sector, que a continuación se detallan:

#### a) Servicio de educación:

El Servicio educativo es un sector masivo del cual se requiere migrar del proceso tradicional a la modalidad smart; Una ciudad inteligente e inclusiva representa igualdad y flexibilidad en el acceso y uso de los servicios, por lo tanto, se debe atender las necesidades, midiendo la situación actual de la educación.



Figura 4. Educación básica y profesional  
Elaboración: Sánchez (2020)

**b) Servicio de movilidad:**

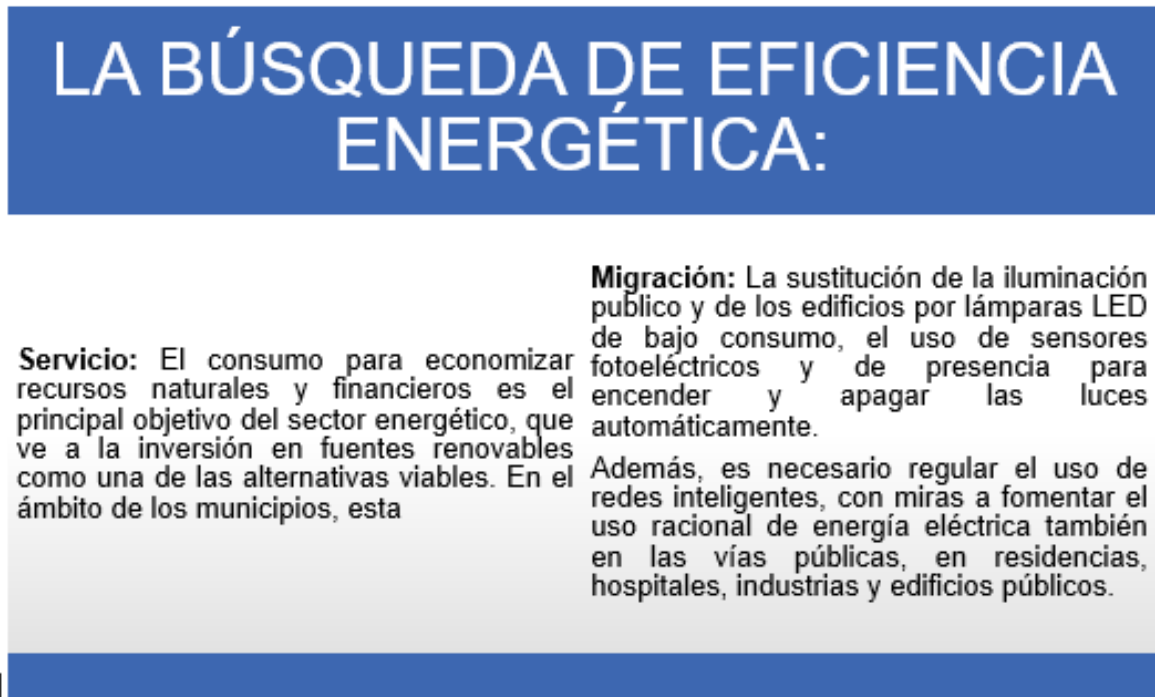
El sector de la movilidad en Quito expone dificultades para el transporte de los ciudadanos, por ello, se propone la migración a la modalidad smart para el programa BiciQuito, la aplicación de una placa digital para la mejora del control del tráfico y en el Metro de Quito establecer sistemas de videovigilancia.



Figura 5. Movilidad urbana  
Elaboración: Sánchez (2020)

### c) Servicio de energía y medio ambiente

En este tipo de servicio energético y mejora ambiental, mediante el uso de luces LED en vías públicas, hospitales, industrias y edificios públicos de Quito, se han propuesto soluciones de ahorro energético.



*Figura 6.* Búsqueda de eficiencia energética  
Elaboración: Sánchez (2020)

Por otro lado, se recomienda disponer adecuadamente los residuos y proponer soluciones de recogida selectiva, reciclaje y sustitución de botaderos y centros de incineración por rellenos sanitarios para promover el drenaje y así beneficiar al medio ambiente de muchas ciudades.

# ELIMINACIÓN APROPIADA DE LOS RESIDUOS:

## Migración:

**Servicio:** La gestión adecuada de los residuos urbanos es un tema de creciente preocupación para los agentes públicos, con impactos directos sobre la salud, el medio ambiente y la calidad de vida de la población.

Entre las soluciones empleadas más comúnmente se encuentra los depósitos subterráneos con sensores que avisan cuando están llegando al límite para que la basura sea retirada, la recolección selectiva, el reciclaje, la sustitución de los basurales por rellenos sanitarios y centros de incineración que promueven el drenaje, el tratamiento de la lechada y la transformación de los residuos húmedos y del metano en energía.

Figura 7. Eliminación apropiada de residuos  
Elaboración: Sánchez (2020)

En el área de gestión inteligente hídrica se propone invertir en tecnologías que apoyen el uso adecuado y responsable del agua, dando diferentes alternativas o tips para evitar fugas de agua.

# GESTIÓN HÍDRICA INTELIGENTE:

## Migración:

**Servicio:** Represa hídrica donde hay índice creciente escasez de agua dulce como recurso natural. Satisfacer la necesidad de agua es uno de los mayores retos técnicos y humanos de este siglo.

La inversión en tecnologías de reutilización y que apoyen la creación de políticas de incentivo al uso consciente del agua.

Una solución ante el problema de las fugas de agua las cuales viajan mediante las tuberías, transportes, etc., es de ocuparse de esto con el uso de sensores de niveles de agua, calidad, flujo y presión en las tuberías, etc.

Figura 8. Gestión hídrica inteligente  
Elaboración: Sánchez (2020)

#### d) Servicio de seguridad:

Uno de los aspectos más importantes de Quito es la seguridad de los residentes, por lo que es necesario darle a los residentes y turistas un cierto grado de prioridad para que se sientan seguros de caminar por calles tranquilas.

## SEGURIDAD CIUDADANA:

**Servicio:** La seguridad ciudadana aparece de manera consistente como principal prioridad, incluso si se toma en cuenta variables sociodemográficas de género, edad e ingresos. Se puede ver que la seguridad, por lo tanto, es una cuestión urgente para todos.

#### Migración:

Los sistemas de monitoreo electrónico 24x7, por medio del uso de cámaras y sensores en punto estratégico de la urbe esto ayudara a prevenir menos el indice de crimenes,

Figura 9. Identificación de seguridad ciudadana  
Elaboración: Sánchez (2020)

#### e) Servicio de telecomunicación

El elemento básico de una ciudad inteligente es el desarrollo de las telecomunicaciones, puesto que, todo servicio público debe darse por medio de este aspecto.

## COMUNICACIÓN

**Sistema:** Comunicación de las noticias y procesos del Municipio.

#### Migración:

Smart Steps: Informe que combina tecnologías móviles y geoprosesos para conocer cuantas personas visitan una area en un tiempo determinado para analizar el comportamiento del ciudadano.

Implementacion de pagos en lineas de trámites y tasas del Municipio. Servicios públicos ajustados al comportamiento poblacional

Mejorar la cobertura del internet a traves de fibra optima

Figura 10. Comunicación  
Elaboración: Sánchez (2020)

## f) Servicios del gobierno

La migración de esta tecnología es de gran utilidad para los servicios prestados por el gobierno, ya que permite a los ciudadanos consultar y reportar incidentes con el gobierno de la ciudad a través de teléfonos móviles.



Figura 11. Gobierno electrónico e inclusión digital  
Elaboración: Sánchez (2020)

### Cuadro comparativo:

Se detalla los sectores de servicio y las actividades que pueden y no migrar a la tecnología:

Tabla 1. *Comparativo de las actividades de migración a la tecnología*

<b>Servicios</b>	<b>Actividad que no pueda migrar</b>	<b>Actividad que pueda migrar</b>
Educación:	Clases virtuales para los niños, puesto que, son difíciles de controlar de manera virtual y el seguimiento a su educación se dificulta.	<ul style="list-style-type: none"><li>•Tramite documental o papelería</li><li>•Proceso de matriculación</li></ul>
Movilidad		<ul style="list-style-type: none"><li>•Recarga o compra de pasajes en línea</li><li>•Tiempo de espera del paradero de buses</li></ul>
Energía y medio ambiente		<ul style="list-style-type: none"><li>•Consumo responsable de la energía a través de luz solar en las lámparas de las vías publicas</li><li>•Recolección y trasformación de los desechos</li></ul>
Seguridad		<ul style="list-style-type: none"><li>•Cámaras de video vigilancias</li></ul>
Telecomunicación		<ul style="list-style-type: none"><li>•Implementación de pagos en líneas para trámites y tasas del Municipio.</li></ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicios públicos ajustados al comportamiento poblacional</li> </ul>
Gobierno	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicio de cedulaación</li> <li>• Entrega de claves</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elecciones electorales de manera virtual</li> <li>• Trámites en línea</li> </ul>

### **3.4 Propuesta de estrategias de migración hacia servicios inteligentes en la ciudad de Quito.**

En primer lugar, es necesario describir el método de diseño de la estrategia inteligente, cuyo propósito es limitar el campo de acción, determinar el campo de acción prioritario y clasificar la acción.

La metodología se apoya de seis pilares, que se describen a continuación:

- Servicio de educación
- Servicio de movilidad
- Servicio de energía y medio ambiente
- Servicio de seguridad
- Servicio de telecomunicación
- Servicios de gobierno:

El plan maestro debe comenzar con uno o más proyectos piloto para avanzar de acuerdo con las capacidades institucionales y financieras de Quito. También se debe buscar recursos financieros para hacer realidad la visión de una "ciudad inteligente".

Los administradores de la ciudad pueden diseñar un plan de capacitaciones en inversiones que debe implementarse en etapas. Para ello, es importante de un cronograma que permita llevar en un orden eficiente, uno o dos proyectos piloto para iniciar un círculo virtuoso de planificación, ejecución, seguimiento y

aprendizaje, considerando que la tecnología está evolucionando, es importante tener en cuenta que los planes de ciudades inteligentes también deben utilizar esta tecnología para desarrollarse.

Por lo tanto, los administradores deben incluir estrategias de seguimiento de nuevas tecnologías en el plan de manera sistemática, con el fin de aumentar los beneficios y recursos para los ciudadanos.

En el pasado, muchos proyectos fracasaron porque no se consideraron importantes ni contaban con la planificación adecuada, adicionalmente, no se diagnosticó previamente las necesidades generales de la ciudad; la tecnología fue seleccionada incorrectamente, puesto que, no se desarrolló al mismo ritmo que la ciudad y se volvió obsoleta, además que afectó el presupuesto de la ciudad debido a su gran escala, alto costo y bajo rendimiento.

#### **a) Estrategias de educación**

Para el ciudadano, el ámbito de la educación es el más relevante después de la salud y el medio ambiente, es por ello que se diseñan estrategias para mejorar la educación.

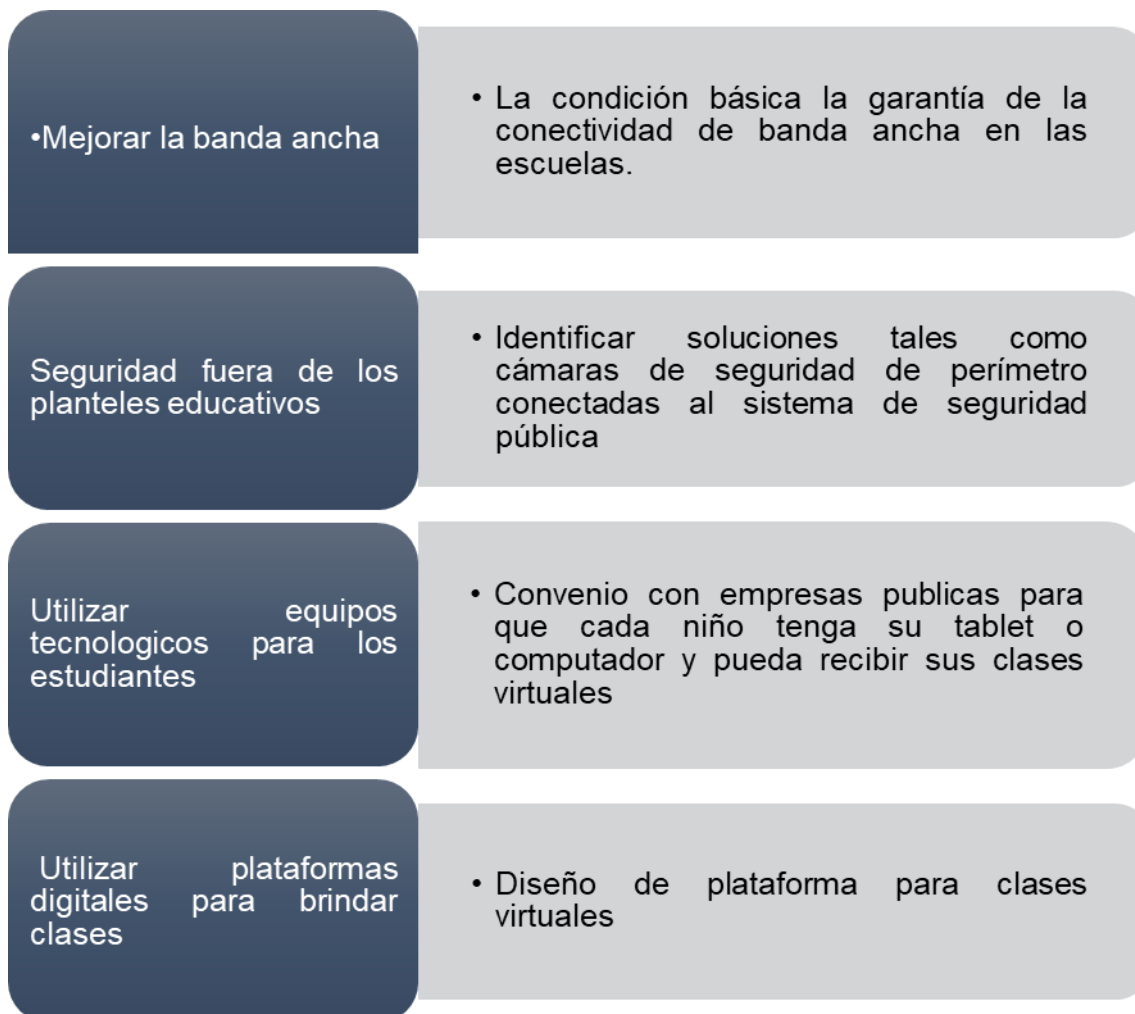


Figura 12. Estrategias de educación

Elaboración: Sánchez (2020)

Las estrategias en este punto, y tomando como partida el área educativa, son las siguientes:

- Aulas inteligentes y plataformas de aprendizaje colaborativo
- Solución de educación a distancia para trabajadores
- Centros de desarrollo de habilidades
- Sistema de asistencia biométrico
- Ayudas audiovisuales para estudiantes discapacitados
- Servicio de biblioteca digital
- Muelle de bicicletas (sistema de bicicletas compartidas)

- Zonas Económicas Especiales (SEZ) habilitadas por las TIC en la ciudad de Quito
- Disponibilidad en línea de recursos educativos
- Portal en línea para inscripciones de programas y cursos
- Ciclo de conferencias global a través de videoconferencia
- Tutoriales interactivos a través de videos, imágenes y juegos
- Boletines electrónicos y alertas móviles para estudiantes y padres
- Centro virtual de e-learning para zonas rurales
- Instalación de tablero para profesores, estudiantes y personal
- Laboratorios de aprendizaje inteligentes con simulaciones en tiempo real

## b) Estrategias de movilidad

La recogida de información y datos debe basarse en evidencias relacionadas con los indicadores inteligentes del modelo.



*Figura 13.* Estrategias de movilidad

Elaboración: Sánchez (2020)

La evaluación del progreso hacia una ciudad inteligente, tiene como finalidad obtener una visión de la organización global y consensuada desde una doble

perspectiva. Para Quito y su migración hacia una ciudad inteligente en servicios de transporte, se proponen las siguientes estrategias:

- Aumento de carriles para bicicletas en la ciudad
- Diseño de red de bus basado en el análisis de datos de los flujos de tráfico más comunes, incluidos los intercambios
- Previsión de tráfico e información de desvío
- Señales de mensajes digitales dinámicos en carreteras
- Aplicaciones de guía de carril de conducción
- Transporte compartido, uso compartido dinámico de vehículos, alquiler de coches y bicicletas
- Planificador de viajes interactivo para todos los modos de transporte
- Instalaciones especiales de transporte para bebés / personas con necesidades especiales en transporte público
- En vehículos: sistemas de alerta de seguridad
- Gestión de información de tráfico y congestión en tiempo real
- Sistema inteligente de aparcamiento y dirección
- Sistema de pago con tarjeta inteligente
- Sistema de seguimiento de vehículos: navegación GPS
- Chip de reconocimiento de matrículas integrado para monitorear vehículos
- Aplicaciones móviles para información de transporte multimodal
- Sistema de alerta para vehículos que están violando la señal.
- Sistema automático de vigilancia vial
- Alerta automática a policía y hospital en caso de accidente
- Señales de tráfico adaptativas basadas en el flujo de masa
- Alertas de mantenimiento predictivo de infraestructura de transporte
- Sistema de alumbrado público basado en sensores
- Sistema de comunicación del vehículo basado en sensores para prevenir accidentes.
- Uso de vehículos eléctricos
- Números de identificación únicos para todos

### c) Estrategias para el área de energía, medio ambiente:

Se proponen estrategias de migración hacia servicios inteligentes en los pilares como energía, medio ambiente y seguridad como la iluminación pública, energía, seguridad de edificios, servicio al ciudadano, consumo inteligente, gestión de recursos hídricos, entre otros.

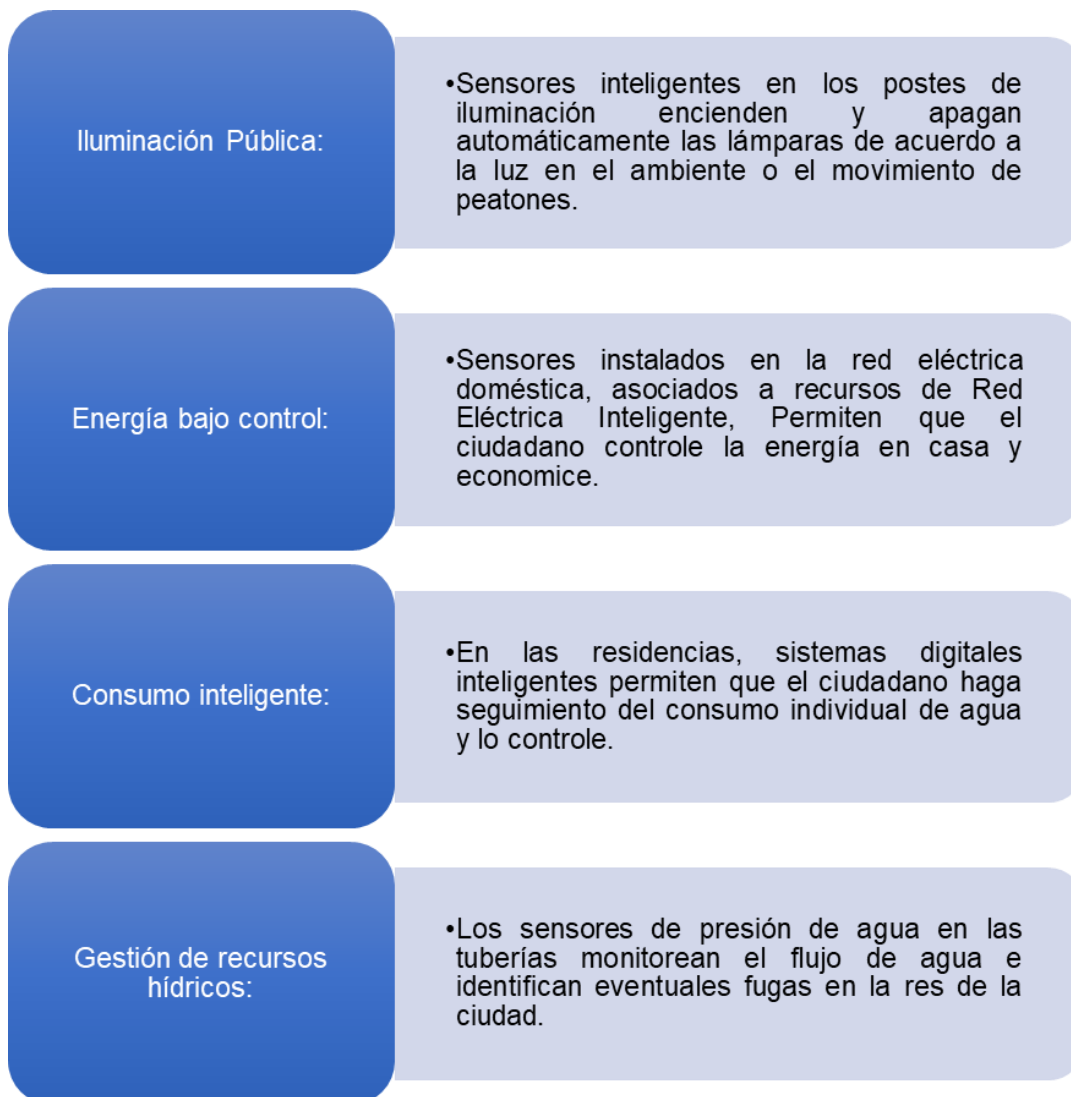


Figura 14. Estrategias para la planificación del área de energía, medio ambiente.  
Elaboración: Sánchez (2020)

Cada una de las estrategias diseñadas son soluciones sectoriales a problemas concretos, que no tiene en cuenta la multidimensional del fenómeno urbano, Por ello, las estrategias propuestas tratan de superar los enfoques

sectoriales, apostando por las soluciones integradas que favorezcan a la eficiencia de los servicios públicos.

Por lo tanto, las estrategias para migrar los servicios de energía y medio ambiente en Quito para convertirla en una ciudad inteligente, se describen, a continuación:

- Los residuos deben transportarse en vehículos
- Plantas avanzadas de depuración y tratamientos de agua residuales
- Plan de programación de recogida de residuos
- Planta de tratamiento de aguas residuales y aguas lluvias
- Clasificación de residuos peligrosos y no peligrosos
- Eliminación adecuada de los desechos industriales
- Promoción de ciudades verdes mediante el uso de materiales reciclables.
- Servicios de recogida y descarga de basura basados en sensores
- Sistema de reciclaje automatizado
- Uso de contenedores inteligentes (alertando cuando está casi lleno, transmitiendo al recolector de basura más cercano)
- Separación de residuos sobre la base de materiales como biodegradables y no biodegradables
- Sensores de olor cerca de contenedores de polvo / vertederos que pueden enviar señales al municipio para la recolección de desechos
- Desarrollo parques públicos para aumentar la vegetación
- Desarrollo de zonas libres de ruido en la ciudad
- Uso de tecnología de construcción ecológica
- Sistema de gestión y control de polvo
- Capacidad de transporte mejorada al compartir vehículos, uso de vehículos a GNC y transporte público
- Sensores de detección de contaminación en varios puntos clave de la ciudad para verificar la calidad del aire / agua / ruido y el sistema de alertas

- Despliegue de sensores en áreas industriales para control de emisiones
- Desarrollo aplicaciones móviles que puedan ayudar a las personas a rastrear la cantidad de carbono liberado por automóviles, refrigeradores y otros dispositivos para obtener servicios de reparación oportunos.

#### d) Estrategias de seguridad

Se proponen las siguientes estrategias en lo que respecta a los servicios de seguridad.

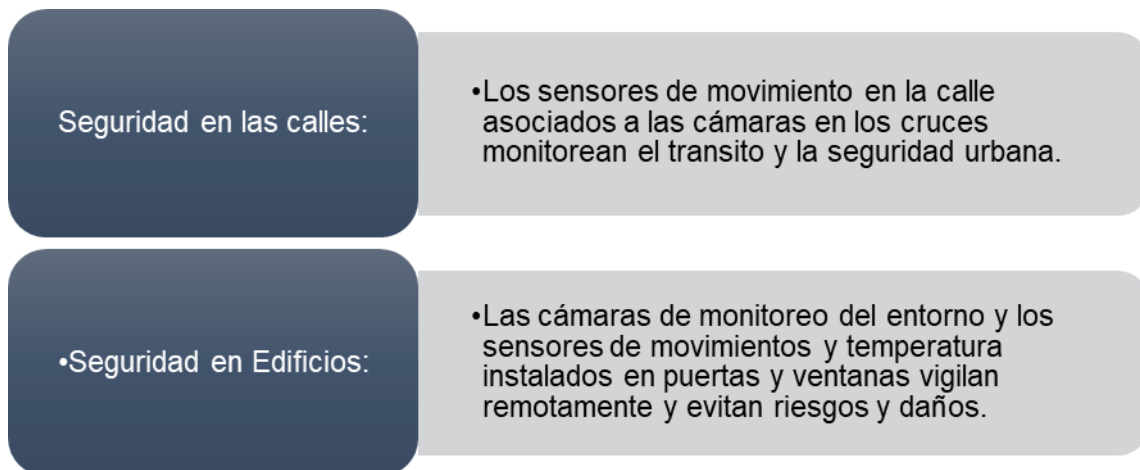


Figura 15. Estrategias de seguridad

Elaboración: Sánchez (2020)

- Línea de ayuda y servicio de respuesta las 24 horas, los 7 días de la semana
- Investigación agresiva de casos civiles / penales
- Escáneres IRIS en aeropuertos y otras zonas sensibles para verificación
- Cabinas de emergencia y botones de pánico en varios lugares de la ciudad.
- Sistema de detección de disparos en lugares de hordas
- Aplicación para contactar a la policía en caso de emergencia

- Fichas integradas en placas de matrícula para identificar vehículos no registrados en la ciudad
- Sensores y CCTV en la mayoría de los puntos de venta para reducir los casos de robo
- Transmisiones en vivo y alertas de cámaras HD integradas en las farolas LED de la ciudad
- Sistemas de alerta y seguridad basados en sensores
- Detección automatizada de incidentes y respuesta correspondiente

#### **e) Estrategias de telecomunicación**

La comunicación tiene un doble propósito: mejorar la calidad del servicio a la población en general y el perfeccionamiento de las habilidades de los funcionarios gubernamentales, aumentando el compromiso y conocimiento de los servicios que están encargados de realizar.

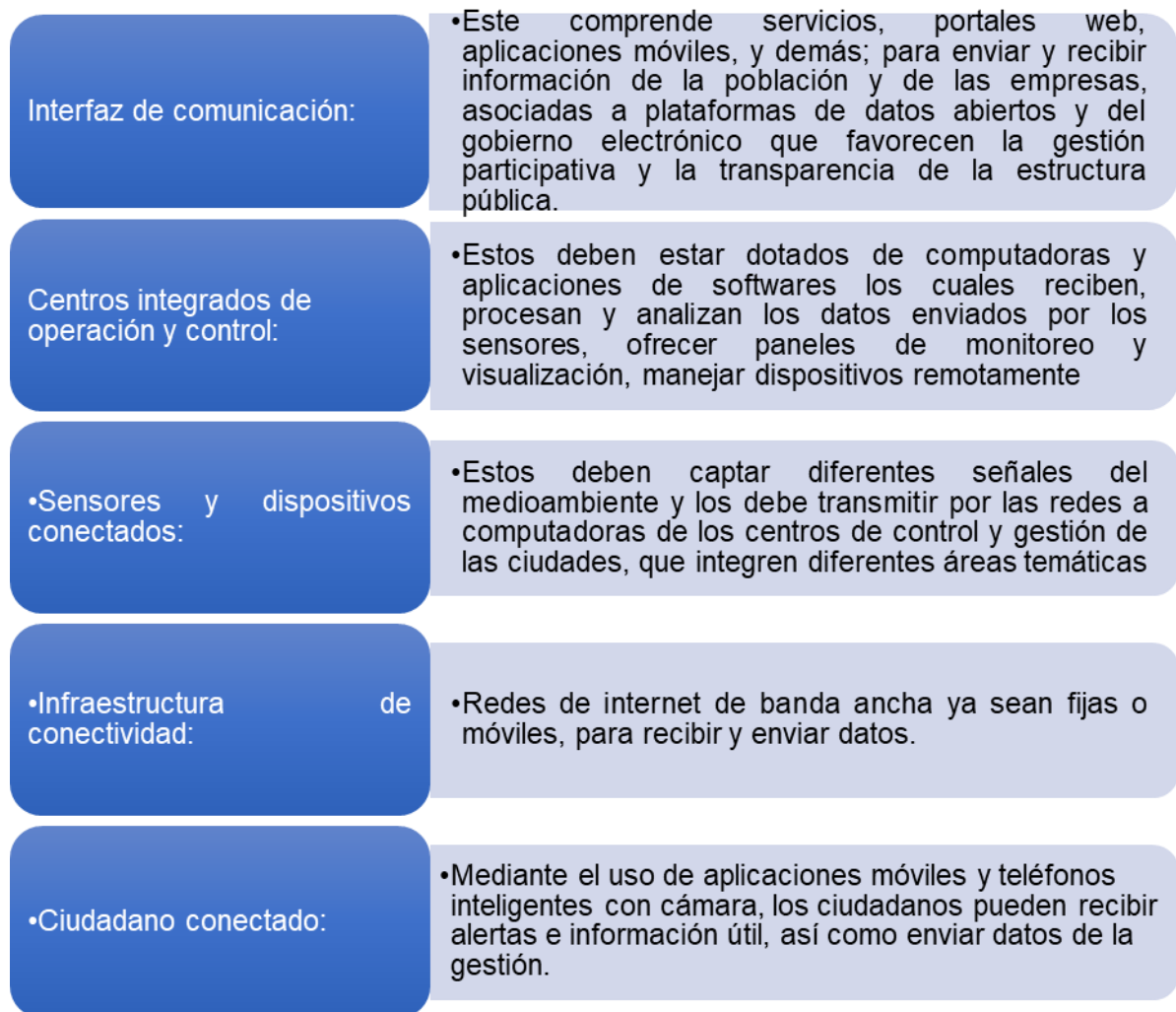


Figura 16. Estrategias de telecomunicación  
Elaboración: Sánchez (2020)

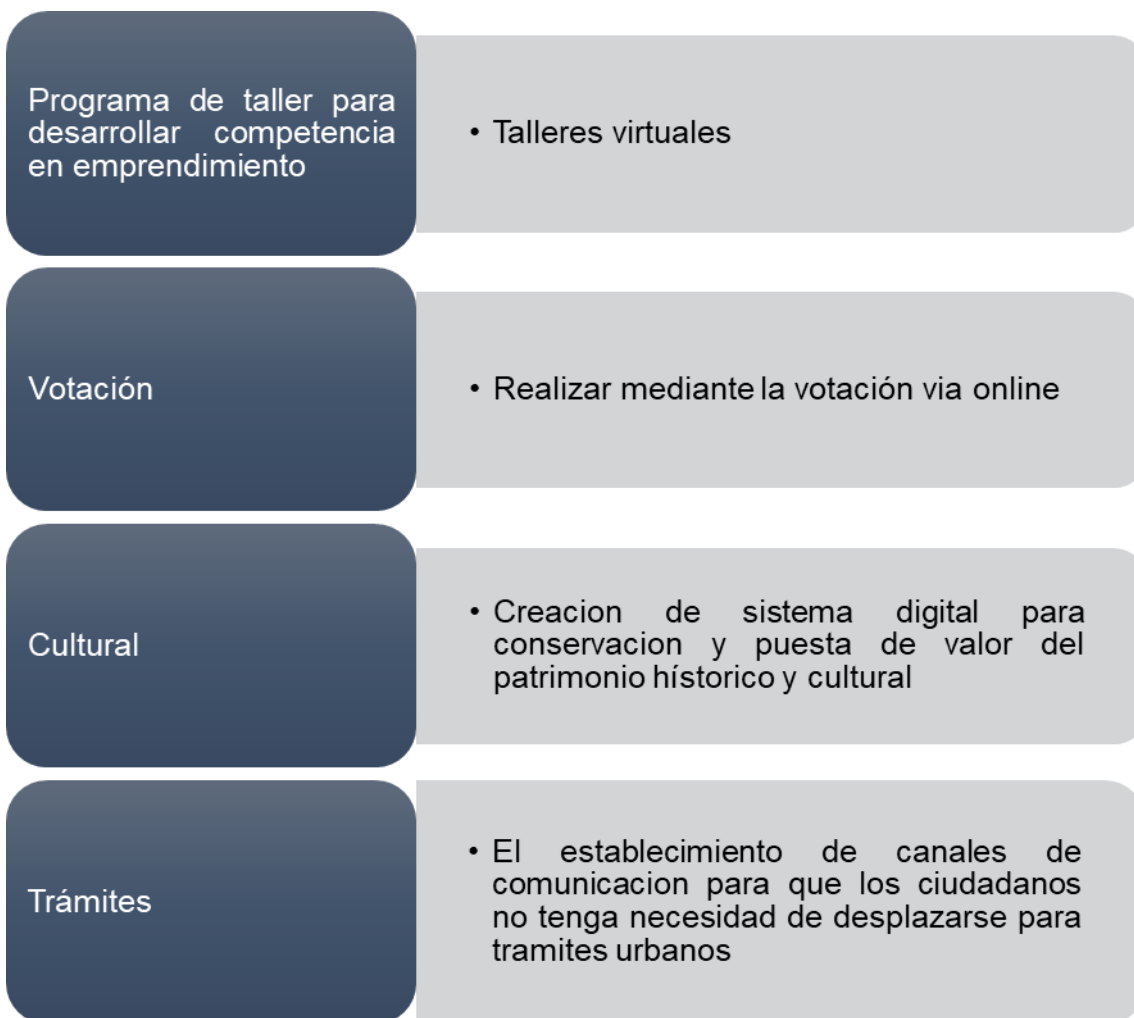
Los principales proyectos de transformación de una ciudad en Smart City deben realizar una planificación y pruebas para la implementación. Cada estrategia debe ser planificada de manera única. Las estrategias para migrar los servicios de telecomunicación a uno inteligente, se presentan a continuación:

- Implementar redes de banda ancha y concentradores de redes portátiles para Internet.
- Mayor cobertura de red y conexión inalámbrica
- Mantener la seguridad y privacidad de los datos

- Respuesta de voz interactiva (IVR) para promover la información de la ciudad y responder a consultas
- Implementar cámaras de seguridad en toda la ciudad.
- Configuración de verificación de alta seguridad en todos los puertos conectados a la cámara
- Servicios en la nube de la ciudad, computación en la niebla y uso de big data para ofrecer soluciones de valor agregado
- Conectividad de telecomunicaciones con electrodomésticos de la ciudad y del hogar como CCTV, semáforos, diferentes sensores, portabicicletas, aparcamientos, contadores de energía, ascensores, etc.
- Uso optimizado de espectros y uso de antenas inteligentes
- Interfaces de usuario adaptables y tangibles para varios servicios cívicos
- Desarrollo de aplicaciones web para servicios digitalizados
- Iniciativas de ciberseguridad y protección de software
- Diferentes instalaciones de aplicaciones móviles como: ambulancia, cuerpo de bomberos, transporte multimodal, viajes compartidos, seguridad de las mujeres, atención médica, educación, pagos, ubicación de restaurantes, hospitales y parques, consumo de energía y emisión de carbono, sugieren formas de consumir energía de manera inteligente, etc.

#### **f) Estrategia de gobierno**

El diseño de estrategias de gobierno tiene como finalidad mejorar las condiciones de crecimiento para que todos los ciudadanos disfruten de la prosperidad.



*Figura 17. Estrategias de gobierno*

Elaboración: Sánchez (2020)

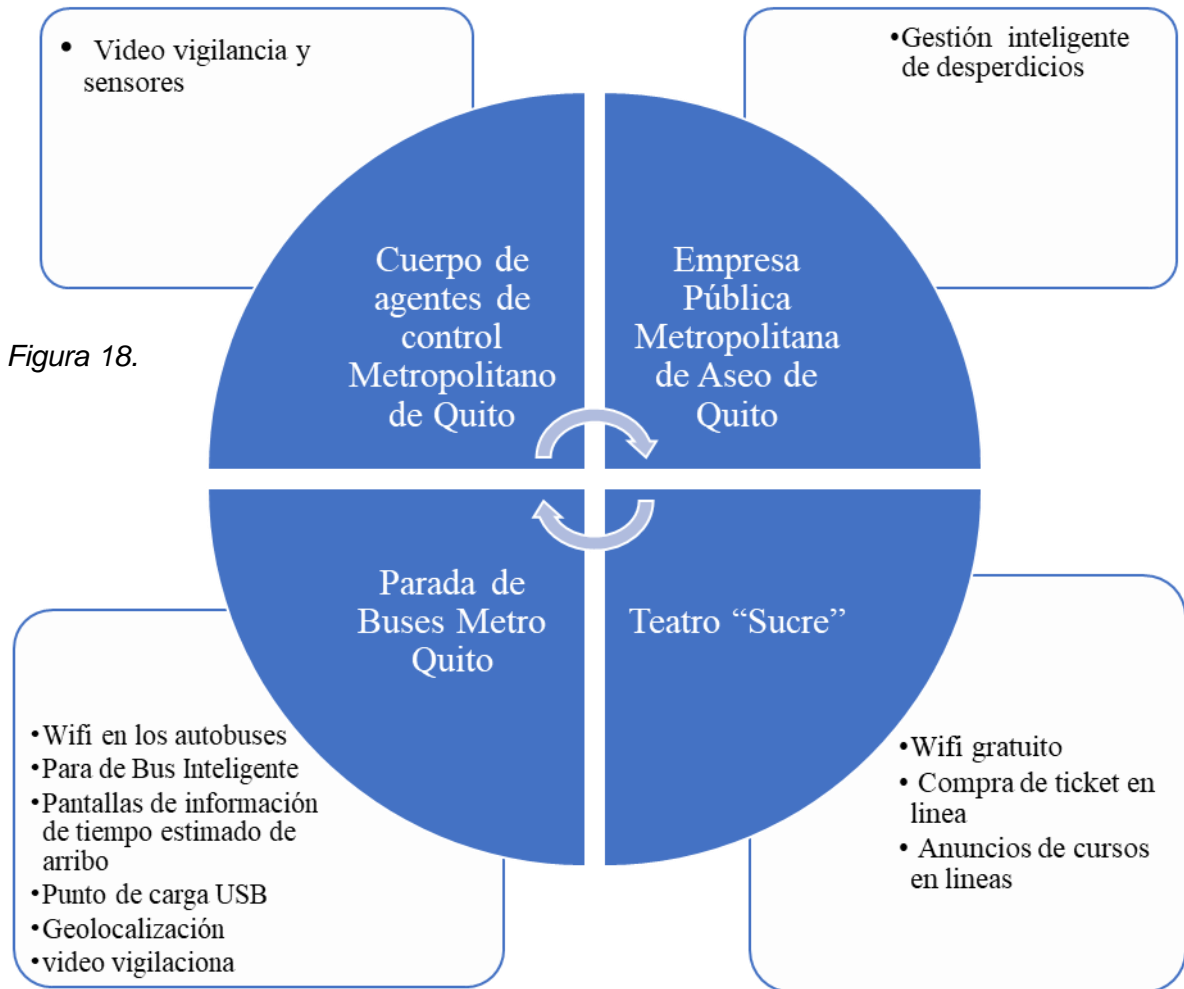
En la parte gubernamental, se proponen las siguientes estrategias:

- Plan maestro de uso del suelo
- Colaboración entre todos los niveles de gobierno
- Distribución y control centralizado de fondos
- Plan de reurbanización de barrios marginales
- Esquemas de transferencia directa de beneficios
- Planificar programas de salud de rutina para ciudadanos
- Facilidad de jardines públicos, parques y biblioteca
- Leyes efectivas para reducir emisiones de gases

- Manejar cultivos en áreas irrigadas con base en estadísticas de uso de la tierra
- Participación pública en la toma de decisiones
- Todos los ciudadanos participan por igual
- Participación de múltiples partes interesadas y comunidades en la implementación y evaluación de políticas
- Gestión y seguimiento de los recursos en las ciudades
- Autoevaluación de políticas e inclusiones de mejoras
- Adquisiciones e implementaciones transparentes de proyectos
- Entrega oportuna de servicios a los ciudadanos
- Operaciones municipales e inspección pública de diversos servicios
- Promoción de plataformas de datos abiertos para mejorar los servicios y la comunicación
- Emisión de varios certificados al público a través de plataformas online
- Portales de participación comunitaria como 'MyGov'
- Sistemas de retroalimentación de ciudadanos en línea al gobierno

**Lugares estratégicos para implementar soluciones:**

Se escoge cuatro entidades públicas para desarrollar estrategias Smart City de acuerdo a las necesidades de cada una, que a continuación se detallan:



Implementación de soluciones

Elaboración: Sánchez (2020)

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

A través del uso de tecnologías de la información se planifica la migración a Smart City para crear un entorno donde se fomente competitividad, producción, emprendimiento para expandir el desarrollo de negocios lo que conlleva a mejorar el desempeño socioeconómico de la ciudad. Sin dejar a un lado los estándares que hacen posible que una Smart City se ejecute con normalidad como son: los hábitos de las personas, gestión, iniciativa, preservación de recursos, medioambiente, movilidad, explosión demográfica, innovación.

- En cuanto al primer objetivo específico, el cual se refiere a determinar la estrategia de migración de servicios de Quito a servicios smart, se concluye que este objetivo se ha logrado porque la propuesta planteó algunas estrategias de migración de varias ciudades a ciudades inteligentes.
- El objetivo específico dos, menciona realizar un estado del arte de los parámetros, características y servicios que definen a una ciudad inteligente, este también se cumple a través, de la recopilación teórica de diferentes autores en cuanto a las características que tienen las ciudades inteligentes.
- En cuanto al tercer objetivo específico, se ha logrado diagnosticar el estado actual de la ciudad de Quito, pues se ha determinado que la misma enfrenta numerosos desafíos y necesidades para superar y mejorar la infraestructura, la movilidad y las comunicaciones.
- Identificar los servicios para los cuales sería factible en la actualidad migrar a tecnologías inteligentes en el corto y mediano plazo en Quito, se identificó que los servicios de educación en las escuelas y colegios estatales son deficientes, debido a que los padres de familia deben realizar colas para el proceso de matriculación, con la propuesta implantada se evita

realizar las colas enormes y el uso de papel innecesario. La prestación del servicio de movilidad, transporte y servicios de salud, requiere un nivel de disponibilidad del 100% de una estructura digital basada en portales web, aplicativos móviles y nubes virtuales que almacene información.

## Recomendaciones

Con los avances tecnológicos, los cambios en la educación, el pensamiento, la comunicación y el trabajo, las personas demandan servicios que integren ideas innovadoras y eficientes, con el fin de mejorar su calidad de vida, las ciudades y el país en general. Los gobiernos deben estar preparados para una intervención oportuna con visión, voluntad política, liderazgo y, por supuesto, con la participación ciudadana.

- Se recomienda la aplicación de estrategias de migración de servicios para convertir a Quito en una ciudad inteligente ya que, es una iniciativa que cobra impulso en Ecuador, apalancada con una importante inversión de recursos. Los beneficios derivados de los avances tecnológicos se reflejan en las políticas públicas, se convierte en una alternativa para implementar el teletrabajo, mejorar la movilidad y, por lo tanto, mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.
- Se sugiere la aplicación de estas estrategias de migración de servicios, puesto que, traerá consigo mejoras, como, la profesionalización del servidor público, los servicios serán brindados de manera eficiente y la automatización de los procesos para mejorar la transparencia, reducir costos y optimizar los tiempos de entrega de productos y servicios.
- Al realizar implementaciones en un mundo digital, se deberá alinear y ejecutar las políticas para un mercado electrónico, la protección y seguridad de datos que se proporciona a través de los medios tecnológicos deben ser debidamente cuidados para evitar que ocurran infiltraciones de terceros.
- Se recomienda estudiar y conocer la cultura de la población de Quito, para diagnosticar la aceptación de los quiteños por recibir los servicios públicos a través de medios digitales.

## Bibliografía

1. Acosta, Y. (2017). *Esquemas de multiservicios en DTMB, basados en técnicas de multiplexación LDM y TDM*. Habana: scielo.sld.cu.
2. Aguilar, J., & Javier, P. (2017). *Estándares para Cloud Computing: estado del arte y análisis de protocolos para varias nubes*. S/c: Puente Revista Científica.
3. Aguilar, R. (2019). *Ahorro Energía Eléctrica e Inventario de GEI en 11 hogares de la Ciudad de Quito*. Quito: Revista Un Minuto.
4. Aguirre, E. (2017). *Comparación de los modelos OSI y TCP/IP*. S/c: repository.uaeh.edu.mx.
5. Andrade, R. (2016). *Diseño de sistema de gestión de seguridad de datos mediante Firewall, AAA, IPS y SIEM*. Guayaquil: Espol.
6. Arias, D. (2018). *Estudio de la influencia de métodos de simulación en la enseñanza del tema Direccionamiento IP*. Salta Capital: C.I.D.I.A.
7. Astroza, M. (2018). *Rediseño de red LAN banco Falabella*. S/c: repository.ucc.edu.co.
8. Barreno, N. (2018). *La motivación y el rendimiento académico de los estudiantes de la Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación de la Universidad Central del Ecuador (Quito)*. Quito: Dialnet.
9. Bastidas, C. (2018). *Propuesta e implementación de la arquitectura de la red LAN en la empresa Acinox Las Tunas*. S/c: riti.es.
10. Benardelli, C., Alvarez, A., & Giordano, M. (2018). *La cadena de información y comunicación inteligente y accesible en el ámbito del transporte público. Dimensión de estrategias de diseño facilitadoras para la convivencia*. Buenos Aires : SI+CAMPOS Jornada de Investigación.
11. Bouskela, M., Casseb, M., Bassi, S., De Luca, C., & Facchina, M. (2016). *La ruta hacia las smart cities: Migrando de una gestión tradicional a la ciudad inteligente*. Washington D. C: Banco Interamericano de Desarrollo BID.
12. Calderón, A. (2019). *Desafío de la ciberseguridad ante la legislación penal*. Quito: EBSCO.
13. Cano, G. (2018). *Las Tic's en las empresas: evolución de la tecnología y cambio estructural en las organizaciones*. Santiago: Dialnet.

14. Carvajal, L. (2018). *Análisis del servicio de transporte público interprovincial de pasajeros en la ruta Tulcán – Quito – Tulcán durante el año 2016*. S/c: UPEC.
15. Cassagne, J. (2017). *El futuro de los servicios públicos*. S/c: ReDAE.
16. Castro, P. (2019). *Río de Janeiro como smart city: ciudadanía y participación en la “polisdigitocracia”*. Lima: Universidad de Lima .
17. Chugchilán, A. (2019). *Estudio y simulación de los modelos Linearmobility, Random Waypoint y Gauss-Markov de movilidad ipv6 para determinar la calidad de servicio (QoS) en el internet de las cosas (IoT) utilizando software de simulación omnet*. Quito : Repositorio Digital - EPN Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica (FIEE) .
18. CONATEL. (2000). *CONSEJO NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES RESOLUCIÓN 380-17-CONATEL*. S/c: CONSEJO NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES.
19. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR. (2008). *CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR*. S/c: CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR.
20. Costa, M., Armijos, V., Loaiza, F., & Aguirre, G. (2018). *Inversión en TIC’S en las empresas del Ecuador para el fortalecimiento de la gestión empresarial Periodo de análisis 2012-2015*. Loja: Universidad Técnica Particular de Loja.
21. Cuesta, F. (2019). *SISTEMA DE DETECCIÓN DE INTRUSOS A TRAVÉS DE UNA RED HONEYNET PARA ENTORNOS DE RED CABLEADA SOBRE IPV6*. RCTA.
22. De Anda, G. (2018). *Implementación de solución de datos y seguridad con tecnología cisco y fortinet*. Mexico : Universidad de Quintana Roo.
23. Díaz, A. (2016). *Red WAN VoIP con protocolo OSPFv2 basada en tecnología CISCO para la empresa EQUIMAVENCA*. S/c: Universidad del Zulia (LUZ).
24. Feldman, P. (2018). *“Smart City”:¿ nueva cara del empresarialismo urbano?* Puebla: Circulación de conocimientos y políticas urbanas en América Latina.
25. Fernández, J. (2019). *GEA: Plataforma para la gamificación de sesiones magistrales*. Ciudad Real : Universidad de Castilla .
26. Flores, C., Dávila, P., & Galarza, L. (2019). *El proceso de la gentrificación*

- como oportunidad para el desarrollo de una Smart City en el distrito de Barranco - Lima. Lima : Repositorio institucional Esan.*
27. García, A. (2018). *Encuesta sobre Seguridad y Salud en el Trabajo en Quito: siniestralidad laboral. S/c: Universidad Internacional SEK.*
  28. Gómez, A. (2016). *Asentamientos informales y medio ambiente en Quito. S/c: Universidad de Murcia.*
  29. Gómez, C. (2018). *Solución de estudios de caso bajo el uso de tecnología CISCO. S/c: Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD.*
  30. González, J. (2017). *El modelo TCP aplicado a la formación en emprendimiento de los estudiantes en comunicación. S/c: Espacios Revista.*
  31. Guasch, J., & Calleja, M. (2019). *Monitorización de sensores con arduino utilizando el protocolo MQTT. Barcelona : University Politecnica de Catalunya Barcelona Tech .*
  32. Hernández, E. (2017). *Comparación de los modelos OSI y TCP/IP. S/c: repository.uaeh.edu.mx.*
  33. Herrera, L. (2019). *DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE TRANSPORTE PUBLICO EN CIUDAD JUAREZ COMO CIUDAD INTELIGENTE Y SUS ALTERNATIVAS PARA UNA MOVILIDAD URBANA SUSTENTABLE. S/c: Revista Turismo.*
  34. Jimbo, P., Santana, M., & Aguilar, A. (2017). *DM Quito–Ecuador-Smart City para el 2022. Quito: Universidad Central del Ecuador.*
  35. Jones, C. (2016). *Gestión estratégica de tecnologías de información y comunicación y adopción del comercio electrónico en Mipymes de Córdoba, Argentina. Córdoba: ICESI.*
  36. Macao, R. (2019). *Los estudios que se han realizado en torno al cohecho son muy extensos. De acuerdo a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos sobre el costo y su origen del delito de cohecho y la corrupción en el extranjero, la mayoría de los delito. Riobamba : Uniamdes .*
  37. Márcia, M. (2016). *La ruta hacia las smart cities: Migrando de una gestión tradicional a la ciudad inteligente. S/c: BID.*
  38. Martínez, A. (2017). *Instrumentos de evaluación del uso problemático del teléfono móvil/smartphone. S/c: roderic.uv.es.*
  39. Martínez, J. (2017). *El impacto de las Tic's en las Asesorías: nuevas*

- oportunidades de negocio*. Elche: Universidad Miguel Hernandez.
40. Mejia, J. (2019). *Diagnóstico de las vulnerabilidades de la red para proponer soluciones de seguridad de la CTE de Babahoyo*. Babahoyo: Babahoyo, UTB 2019.
41. Mejia, J. (2020). *ANÁLISIS Y DESARROLLO DE MODELOS, CASOS Y PLAN DE NEGOCIO DE SERVICIOS DE UNA SMART CITY, EN BASE A UNA RED MUNICIPAL DE LUMINARIAS INTELIGENTES*. Santiago de Chile: UNIVERSIDAD DE CHILE.
42. Mendoza, A. (2016). *Quito como destino turístico inteligente, realidades de una ciudad en crecimiento*. Quito: Universidad Internacional del Ecuador.
43. Miranda, V., Calderon, J., & Rosas, F. (2018). *EVALUACIÓN DE TOLUCA, CIUDAD INTELIGENTE Y SUSTENTABLE*. Mexico: Universidad Nacional Autónoma de México y Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional.
44. Moreno, G. (2019). *Estudio para la implementación del manual de control interno caso (Gobierno Municipal del Cantón Puerto Quito, Provincia de Pichincha)*. Quito: Ciencia Digital.
45. Navarro, C. (2017). *El peso de las Asociaciones Público Privadas en los Servicios para la primera infancia y los adultos mayores. Un estudio de casos en el marco de los derechos*. S/c: POLIS.
46. Oleas, I. (2019). *PROPUESTA DE UN PLAN DE GESTIÓN DE RIESGO TECNOLÓGICOS PARA LA EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA DE TRANSPORTE DE PASAJEROS DE QUITO*. Quito: Universidad Israel.
47. Orosco, J. (2020). *Uso del smartphone en estudiantes universitarios de la región central del Perú*. S/c: Universidad Nacional del Centro del Perú.
48. Otegón, L. (2017). *La solidaridad como fundamento del Estado social de derecho, de la seguridad social y la protección social en Colombia*. S/c: Universidad Externado de Colombia.
49. Palominos, P. (2017). *¿Santiago de Chile en camino hacia una ciudad Inteligente? Contribuciones científicas y tecnológicas* , 39-51.
50. Pavez, C. (2017). *Sustentabilidad financiera y excelencia en la atención en la salud pública chilena*. Chillán: scielo.org.mx.
51. Poloche, G., & Rincón, L. (2020). *Diseño de la red LAN para industrias el*

- Santuario (Zipaquira, Cundinamarca)*. Bogotá: Universidad Cooperativa de Colombia.
52. Quintero, A. (2017). *SDR: La alternativa para la evolución inalámbrica a nivel físico*. S/c: roboTic'slab.uc3m.es.
53. Revistas Científicas del Instituto Panamericano de Geografía e Historia. (2019). *De ciudad tradicional a Smart City*. Revistas Científicas del Instituto Panamericano de Geografía e Historia.
54. Salavarría, O. (2018). *Smart city: Diagnóstico de la ciudad de Guayaquil (Ecuador)*. València: Universitat Politècnica de València.
55. Salazar, J., & Silvestre, S. (2016). *INTERNET DE LAS COSAS*. S/c: TECHpedia.
56. Salgado, C., Peralta, M., Sanchez, A., Saldarini, J., & Carrizo, C. (2018). *Los procesos de negocio en las Smart City: un nuevo paradigma*. Buenos Aires: Universidad Nacional de La Plata.
57. Sánchez, B. (2018). *MIGRACIÓN DE PROTOCOLO DE IPV4 A IPV6 EN LA RED INSTITUCIONAL DE LA UTEZ*. S/c: fi.mdp.edu.ar.
58. Suarez, L. (2019). *Visualizador de tráfico de red de comunicación basadas en la Arquitectura TCP/IP*. S/c: Scielo.
59. Velasquez, R. (2020). *Diseño de modelo arquitectónico para la implementación de transporte urbano bajo las arquitecturas de movilidad inteligente de Smart Cities y el uso de Cloud Computing*. Aguascalientes: Tesis Universidad Autónoma de Aguascalientes. Centro de Ciencias Básicas. Departamento de Ciencias de la Computación.
60. Vidales, M. (2017). *Adolescentes conectados: La medición del impacto del móvil en las relaciones sociales*. Huelva: Comunicar.
61. Zona, A., Fajardo, C., & Aguilar, C. (2020). Propuesta De Un Marco General Para El Despliegue De Ciudades Inteligentes Apoyado En El Desarrollo De IoT En Colombia. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, 894–907

## ANEXOS

Tabla 2 - *Problematización*

Discusión del problema	Problema	Pregunta de investigación	Objetivo
En la ciudad de Quito no se cuenta con estudios que identifique la forma en que se pueda implementar la migración de los servicios de educación, transporte, medioambiente, energía, seguridad u otros hacia servicios de una ciudad inteligente (Smart City).	•Quito no cuenta con estrategias de migración de servicios, hacia una ciudad inteligente (Smart City).	¿Qué estrategias pueden permitir la migración de servicios hacia una ciudad inteligente (Smart City)? en la ciudad de Quito?	•Determinar estrategias de migración de servicios, en la ciudad de Quito, hacia servicios de una ciudad inteligente (Smart City).
En la ciudad de Quito tiene la falta de conocimiento de profesionales acerca del tema Smart City	•Quito no conoce los parámetros, características y servicios que definen a una ciudad inteligente	¿Qué parámetro, características y servicios definen a una ciudad inteligente?	•Realizar un estudio del arte de los parámetros, características y servicios que definen a una ciudad inteligente.
La ciudad de Quito no tiene diagnóstico claro de la situación actual es por ello que se le dificulta poder implementar nuevas tecnologías en sus servicios.	Quito desconoce de su situación actual de la prestación de servicios	¿Cuál es la situación actual de la prestación de servicios en la ciudad de Quito?	•Realizar un diagnóstico de la situación actual de la prestación de servicios en la ciudad de Quito.
Por otra parte, el transporte de la ciudad de Quito ha sido un problema para los habitantes, pues no ha sido abastecida la demanda del usuario y el incremento de pasajes no ha sido justificado en una mejora para poder debatir su costo, la alcaldía de Quito durante años ha venido postergando la adquisición de transporte eléctrico	Falta de conocimiento de los servicios factibles que migran actualmente a tecnologías inteligentes	¿Cuáles son los servicios factibles que en la actualidad para migrar a tecnologías inteligentes en corto y mediano plazo en Quito?	•Identificar los servicios para los cuales sería factible en la actualidad migrar a tecnologías inteligentes en el corto y mediano plazo en Quito.
La poca inversión en tecnología para la migración de servicios inteligente por parte del municipio	Quito no contiene estrategias de migración hacia servicios inteligentes	¿Qué estrategias de migración se utiliza hacia servicios inteligentes en la ciudad de Quito?	•Proponer estrategias de migración hacia servicios inteligentes en la ciudad de Quito.

Elaboración: Sánchez (2020)