



ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO

PROPUESTA DE UN MARCO DE DESARROLLO CON ISO 37120:2018 PARA
LOGRAR UNA CIUDAD INTELIGENTE Y SOSTENIBLE EN TACNA 2025

Línea de investigación:
Sistemas inteligentes, robótica, domótica

Tesis para optar el Grado Académico de Doctor en Ingeniería de Sistemas

Autora

Liendo Arévalo, Milner David

Asesor

Rodriguez Rodriguez, Ciro
ORCID: 0000-0003-2112-1349

Jurado

Cachay Boza, Orestes
Coveñas Lalupú, José
Petrlik Azabache, Iván Carlo

Lima - Perú

2025

PROPUESTA DE UN MARCO DE DESARROLLO CON ISO 37120:2018 PARA LOGRAR UNA CIUDAD INTELIGENTE Y SOSTENIBLE EN TACNA 2025

INFORME DE ORIGINALIDAD

16%	14%	3%	4%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	www.coursehero.com Fuente de Internet	2%
2	ciudadesverdes.com Fuente de Internet	1%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
5	oa.upm.es Fuente de Internet	1%
6	issuu.com Fuente de Internet	1%
7	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1%
8	Submitted to Universidad Nacional Federico Villarreal Trabajo del estudiante	<1%
9	dspace.ucuenca.edu.ec Fuente de Internet	<1%
10	Zea Flores, Hugo Fernando. "La Smart City y su relación con la universidad inteligente en la ciudad universitaria UNA Puno, 2023",	<1%



ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO

**PROPUESTA DE UN MARCO DE DESARROLLO CON ISO 37120:2018 PARA
LOGRAR UNA CIUDAD INTELIGENTE Y SOSTENIBLE EN TACNA 2025**

Línea de Investigación:

Sistemas inteligentes, robótica, domótica

Tesis para optar el Grado Académico de Doctor en Ingeniería de Sistemas

Autor

Liendo Arévalo, Milner David

Asesor

Rodriguez Rodriguez, Ciro
ORCID: 0000-0003-2112-1349

Jurado

Cachay Boza, Orestes

Coveñas Lalupú, José

Petrlik Azabache, Iván Carlo

Lima – Perú

2025

DEDICATORIA

A Dios quien marca mi camino.

A mi esposa Miluska a mis hijos David y Sebastián, por ser mis pilares en mi vida.

A mi madre Esther, a mi padre Victor, por todo el amor incondicional y la fortaleza enseñada.

AGRADECIMIENTOS

Mi agradecimiento profundo a mis docentes del doctorado; a mi asesor, a mis compañeros de aula, al padrino de la promoción.

ÍNDICE

Resumen.....	x
Abstract.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Planteamiento del problema	2
1.2. Descripción del problema.....	3
1.3. Formulación del problema.....	4
1.3.1. <i>Problema general</i>	4
1.3.2. <i>Problemas específicos</i>	4
1.4. Antecedentes	5
1.4.1. <i>Antecedentes internacionales</i>	5
1.5. Justificación de la investigación.....	11
1.5.1. <i>Justificación teórica</i>	11
1.5.2. <i>Justificación metodológica</i>	11
1.5.3. <i>Justificación económica</i>	11
1.5.4. <i>Justificación social</i>	12
1.6. Limitaciones de la investigación	12
1.7. Objetivos	13
1.7.1. <i>Objetivos generales</i>	13
1.7.2. <i>Objetivos específicos</i>	13
1.8. Hipótesis.....	13
1.8.1. <i>Hipótesis generales</i>	13
1.8.2. <i>Hipótesis específicas</i>	13
II. MARCO TEÓRICO	15

2.1.	Marco conceptual	15
2.1.1.	<i>Bases teóricas</i>	15
2.2.	Glosario de términos	19
2.3.	Marco filosófico	21
2.4.	Estado del arte	21
III.	MÉTODO	25
3.1.	Tipo de investigación	25
3.2.	Población y muestra	27
3.3.	Operacionalización de variables.....	28
3.4.	Instrumentos	29
3.5.	Procedimientos	29
3.6.	Análisis de datos.....	30
3.7.	Consideraciones éticas	31
IV.	RESULTADOS	33
4.1.	Diseñar un marco basado en la ISO 37120:2018 para garantizar la eficacia de los recursos urbanos para el desarrollo de una ciudad inteligente y sostenible, en Tacna.	33
4.1.1.	<i>Recopilación de datos</i>	33
4.1.2.	<i>Prueba de normalidad</i>	88
4.1.3.	<i>Prueba de hipótesis:</i>	95
4.2.	Simular un marco basado en la ISO 37120:2018 para medir la eficacia de los servicios urbanos para el desarrollo de una ciudad inteligente y sostenible, en Tacna.....	97
4.2.1.	<i>Realizar encuestas a expertos</i>	97
4.2.2.	<i>Creación de un entorno de simulación de datos</i>	98
4.2.3.	<i>Realización de pruebas piloto</i>	105
4.2.4.	<i>Análisis de los resultados</i>	106

4.3.	Evaluar un marco basado en la ISO 37120:2018 para medir la efectividad de los recursos y servicios urbanos para el desarrollo de una ciudad inteligente y sostenible en Tacna.	109
4.3.1.	<i>Implementación parcial del marco de desarrollo en un caso de estudio</i>	<i>109</i>
4.3.2.	<i>Medición y evaluación de la efectividad del marco del caso de estudio</i>	<i>113</i>
V.	DISCUSION DE RESULTADOS	115
VI.	CONCLUSIONES.....	118
VII.	RECOMENDACIONES	119
VIII.	REFERENCIAS	120
IX.	ANEXOS.....	128

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Indicadores de medición de Ciudades Inteligente	18
Tabla 2 Numero de Artículos por publicación.....	22
Tabla 3 Indicadores de las categorías ISO 37120 seleccionadas	34
Tabla 4 Gestión de Residuos: Comparación de Datos (2015 - 2022).....	37
Tabla 5 Movilidad: Comparación de Datos (2015 - 2022)	39
Tabla 6 Calidad del Aire: Comparación de Datos (2015 - 2022)	40
Tabla 7 Turismo: Comparación de Datos (2015 - 2022)	41
Tabla 8 Datos Consolidados en Seguridad (2015–2022).....	43
Tabla 9 Procesos, acciones y tareas para implementar gobernanza en movilidad.....	71
Tabla 10 Procesos, acciones y tareas para implementar gobernanza de seguridad urbana	76
Tabla 11 Resultados de los indicadores de la media y desviación estándar para Tacna.....	88
Tabla 12 Valor P por cada indicador de gestión.	95
Tabla 13 Resultados de los indicadores de gestión.....	96
Tabla 14 Resultados del análisis estadístico	97
Tabla 15 Grado del marco de desarrollo	98
Tabla 16 Grado de eficacia de los recursos.....	99
Tabla 17 Grado de eficacia de los servicios urbanos	99
Tabla 18 Grado de efectividad de recursos y servicios.....	100
Tabla 19 Grado de Ciudades inteligentes y sostenibles.....	101
Tabla 20 Grado de la satisfacción del turista	102
Tabla 21 Grado de la Sostenibilidad ambiental	103
Tabla 22 Grado de la movilidad sostenible.....	103
Tabla 23 Prueba de normalidad para la variable ciudades inteligentes y sus dimensiones ..	105

Tabla 24 Prueba de muestras emparejadas para la variable ciudades inteligentes	107
Tabla 25 Prueba de muestras emparejadas para la dimensión satisfacción del turista	107
Tabla 26 Prueba de muestras emparejadas para la dimensión sostenibilidad ambiental	108
Tabla 27 Prueba de muestras emparejadas para la dimensión movilidad sostenible.....	108

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Procedimiento de recopilación de información.....	30
Figura 2 Integración y relaciones de las categorías seleccionada de la ISO 37120-2018	35
Figura 3 Evolución de la Gestión de Residuos (2015–2022)	38
Figura 4 Evolución de la Movilidad (2015–2022).....	39
Figura 5 Evolución de la Calidad del Aire (2015–2022).....	40
Figura 6 Evolución de turismo (2015–2022).....	42
Figura 7 Evolución de la Seguridad (2015–2022).....	43
Figura 8 Proceso de generación de estrategias de políticas turísticas sostenibles.....	45
Figura 9 Proceso integral de gestión de residuos orgánicos	65
Figura 10 Proceso integral de gestión de calidad de aire.....	67
Figura 11 Proceso integral de gobernanza en la movilidad.....	69
Figura 12 Proceso integral de gobernanza en la seguridad urbana.....	73
Figura 13 Esquemmatización de la estructura de gobernanza y participación ciudadana.....	78
Figura 14 Diseño de la estructura del proceso para la gestión de datos urbanos.....	84
Figura 15 Histograma de Gestión de Residuos.....	90
Figura 16 Histograma de Gestión de Movilidad.....	91
Figura 17 Histograma de Gestión de Calidad de Aire	92
Figura 18 Histograma de Gestión de Turismo	93
Figura 19 Histograma de Gestión de Seguridad	94
Figura 20 Baremo de la variable independiente	98
Figura 21 Baremo de las dimensiones de la variable Marco de desarrollo	101
Figura 22 Baremo de la variable Ciudades Inteligentes y Sostenibles	102
Figura 23 Baremo de las dimensiones de la variable Ciudades inteligentes y sostenibles	104

Resumen

El objetivo de esta investigación es una propuesta del marco basado en la norma ISO 37120:2018 para el desarrollo de una ciudad inteligente y sostenible para Tacna, el tipo o método de la investigación es básica porque el marco de desarrollo que se plantea como base de la investigación, incorpora teorías y principios que sustentan las ciudades inteligentes y sostenibles, así como la investigación de los datos y de los indicadores, diseño de políticas públicas, análisis de los sistemas urbanos, también es una investigación aplicada, en virtud de que tal investigación aplica su interés para resolver un problema concreto, el de Tacna, esta investigación aplicada tiene como objetivo la transformación de Tacna desde los conocimientos teóricos de la norma ISO 37120:2018 y mediante la aplicación de las técnicas que ayuden la transformación de Tacna en una ciudad inteligente y sostenible, como resultados se realizó el levantamiento de información mediante una encuesta a diez especialistas de ciudades inteligentes para la evaluación de la propuesta de marco de desarrollo de la ciudad, considerando principalmente la movilidad, el turismo, medio ambiente (gestión de residuos, gestión o calidad del aire), en el cual se comprueba que se acepta la hipótesis alterna porque se comprueba que la propuesta sí genera un cambio significativo para que Tacna sea una ciudad inteligente, como conclusión se puede decir que la implementación del marco de desarrollo basado en la norma ISO 37120:2018 registro una mejora en la percepción general como ciudad inteligente de Tacna.

Palabra Claves: ciudades inteligentes, movilidad urbana, turismo inteligente, medio ambiente inteligente

Abstract

The objective of this research is a proposal of the framework based on ISO 37120: 2018 for the development of a smart city for Tacna, the type or method of the research is basic because the development framework that is proposed as the basis of the research, incorporates theories and principles that support the smart cities, as well as the research of data and indicators, design of public policies, analysis of urban systems, it is also an applied research, by virtue of the fact that such research applies its interest to solve a specific problem, that of Tacna, this applied research aims at the transformation of Tacna from the theoretical knowledge of ISO 37120: 2018 and through the application of the techniques that help the transformation of Tacna into a smart and sustainable city, as results the information survey was conducted through a survey to ten specialists of smart cities for the evaluation of the proposed framework for the development of the city, mainly considering mobility, The results showed that the alternative hypothesis was accepted because the proposal does generate a significant change for Tacna to be a smart city, as a conclusion it can be said that the implementation of the development framework based on ISO 37120: 2018 registers an improvement in the general perception as a smart city of Tacna.

Keyword: smart cities, urban mobility, smart tourism, smart environment.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad el crecimiento en las ciudades es muy acelerado, se estima que el crecimiento de las ciudades aumentará un 13 % al 2050 (Naciones Unidas, 2023), por lo que desarrollar una ciudad sostenible dependerá de una adecuada gestión en donde el uso de la tecnología es lo primordial para que permita crear una adecuada ciudad sostenible por el crecimiento de las urbes. Especialmente, las bajas economías son lo que deben de liderar estos procesos de transformación de las ciudades (Green, 2023).

Es por ello por lo que el término Smart City o ciudad inteligente se ha comenzado a propagar con mayor interés en todo el mundo, convirtiéndose en el objetivo de muchas ciudades (Angelidou, 2015; Kitchin, 2022). Cada ciudad quiere ser una ciudad más inteligente y especialmente una ciudad sostenible mediante la aplicación de soluciones inteligentes, principalmente mediante el uso de soluciones inteligentes basadas en TIC (Papadopoulou, 2021).

La ciudad inteligente es un concepto muy amplio. Uno de los aspectos clave que siempre se menciona es TIC, que se convirtió en el habilitador clave en la mayor parte del concepto de ciudad inteligente (Kitchin, 2022). Un administrador de la ciudad o alcalde necesita saber exactamente por qué se requieren iniciativas de TIC para hacer que su ciudad sea “más inteligente”, y en qué situación la implementación de TIC puede hacer que la ciudad sea más eficaz y eficiente (Appio et al., 2019).

Las ciudades, de esta manera, requieren de poderes públicos y privados para establecer estrategias que se adapten a los cambios continuos (Treiblmaier et al., 2020). Las ciudades concitan la atención de las administraciones públicas, las instituciones y las empresas, en la medida en que han iniciado procesos de transformación y demandan nuevas soluciones para afrontar los retos que les afectan (Lai et al., 2020).

En este trabajo de investigación se desarrollará la implementación de la Norma ISO 37120:2018 como marco de desarrollo para lograr una *Smart city* en Tacna. Esto va a permitir utilizar las 19 categorías de indicadores, para lograr que la ciudad de Tacna se pueda convertir en una ciudad inteligente y sostenible en el desarrollo y gestión de la ciudad utilizando las tecnologías de la información para conectar, monitorear y controlar la gran cantidad de datos de varios dominios de aspectos urbanos, procesos operativos, así como una variedad de información de recursos de la ciudad de una manera más eficaz y eficiente para mejorar el servicio de la ciudad y la calidad de vida” (ISO 37120, citado en Moschen et al., 2019)

1.1. Planteamiento del problema

La ciudad de Tacna, al igual que muchas otras ciudades que se encuentran en crecimiento en América Latina, debe afrontar una serie de problemas urbanos que tienen que ver con la sostenibilidad, la eficiencia en los servicios básicos públicos y la calidad de vida de las personas (Castañeda et al., 2023). La urbanización desmesurada que ha sufrido Tacna y la ausencia de un adecuado sistema de planificación y monitoreo han dado lugar a una serie de problemas en lo que respecta al uso de los recursos, la movilidad urbana, y la provisión de servicios básicos (Abanto, 2016). El desarrollo no planificado en las ciudades latinoamericanas afecta la calidad de vida, dificultando la sostenibilidad a largo plazo (Leite et al., 2020). Eso también ha ocurrido en Tacna, pues la falta de un enfoque integrado de lo que es una ciudad inteligente y sostenible ha dejado brechas relevantes en la gestión urbana.

La norma ISO 37120:2018 que establece indicadores de desarrollo sostenible para las comunidades, representa una oportunidad importante para comenzar a dar soluciones a esos problemas. Este estándar internacional establece un conjunto de indicadores que permiten medir el desempeño de las ciudades en relación con la sostenibilidad, los servicios urbanos y la calidad de vida de la población de (Abreu & Marchiori, 2020; Kowalczyk & Rącka, 2024). Sin embargo, la ciudad de Tacna no ha iniciado un marco de desarrollo en el que se pueden

utilizar esos indicadores y eso limita el uso de estos para poder generar datos y tomar decisiones que se encuentren respaldadas por evidencias en relación con la planificación urbana. Con respecto a eso, se ha demostrado que el uso de herramientas como ISO 37120 puede llevar a mejorar la gobernanza y la eficiencia (Przybyłowski et al., 2022), pero su uso ha sido limitado en el caso de muchas ciudades de América Latina.

En consecuencia, el problema se puede definir como lo que es la ausencia de un marco estructurado que le permita a la ciudad de Tacna avanzar hacia una ciudad inteligente y sostenible de forma de llegar a una ciudad inteligente y sostenible en el horizonte 2025. La ausencia de una estrategia basada en indicadores como los que son propuestos por la ISO 37120 hace que la ciudad no sea capaz de evaluar el cumplimiento de los objetivos en ámbitos como la infraestructura, la movilidad, la gestión de los residuos u otros. La integración de tecnologías inteligentes y el uso de estándares internacionales es fundamental para crear ciudades resilientes y sostenibles (Papadopoulou, 2021). Sin un marco adecuado que guíe este proceso, Tacna corre el riesgo de enfrentar mayores desafíos urbanos y ambientales en el futuro.

1.2. Descripción del problema

La falta de planificación ocasiona un mayor desequilibrio con implicancias importantes de riesgos en el desarrollo urbanístico (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2017). El desordenado aumento de la población en las ciudades, sin disponer de suficiente infraestructura, de viviendas y de servicios municipales, genera problemas de toda índole tanto en lo social, económico, ambiental y cultural (Kuddus et al., 2020).

Para ser frente a este fenómeno, se realiza el planteamiento de uso de soluciones basados en TIC, que permitan desarrollar los procesos urbanos eficientes, optimizando los recursos y generando mejores condiciones de vida (Kitchin, 2022).

Así, aparecen nuevos paradigmas de ciudades inteligentes y especialmente ciudad sostenible la cual se basa en la norma ISO 37120, cuya definición es compleja por la variedad

de elementos que se involucran en las mismas similitudes como en los múltiples propósitos establecidos por sus autoridades y la divergencia entre los modelos (Couto et al., 2023).

En la actualidad, Tacna tiene problemas: de medioambiente, turísticos y de transporte, por lo que es importante poder aplicar la propuesta de marco de desarrollo basado en la norma ISO 37120, el cual permitirá plantear una solución a estos problemas y lograr que Tacna se convierta en una ciudad sostenible e inteligente.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cómo la elaboración de la propuesta de un marco de desarrollo con ISO 37120:2018 contribuye en el desarrollo de una ciudad inteligente y sostenible, en Tacna?

1.3.2. Problemas específicos

- ¿Cómo el diseño del marco basado en la ISO 37120:2018 puede garantizar la eficacia de los recursos urbanos para el desarrollo de una ciudad inteligente y sostenible, en Tacna?
- ¿De qué manera la simulación del marco basado en la ISO 37120:2018 mide la eficacia de los servicios urbanos para el desarrollo de una ciudad inteligente y sostenible, en Tacna?
- ¿Cómo la evaluación del marco de desarrollo basados en la ISO 37120:2018 mide la efectividad de los recursos y servicios urbanos para el desarrollo de una ciudad inteligente y sostenible, en Tacna?

1.4. Antecedentes

1.4.1. *Antecedentes internacionales*

Matthew et al. (2020), los autores realizan un análisis de como la Organización Internacional de Normalización responde al creciente interés mundial de las ciudades mediante el desarrollo de un índice para medir la sostenibilidad urbana. También aborda como se puede aplicar la norma ISO 37120 en ciudades del Ártico y como estas modificaciones potenciales podrían mejorar su desempeño en las ciudades, realiza una discusión de los objetivos, indicadores de sostenibilidad, examinado hasta qué punto la ubicación remota de las ciudades del Ártico, el clima frío y cambiante y las economías delgadas, en gran parte basadas en recursos, pueden crear diferentes desafíos de sostenibilidad. Posteriormente realiza un análisis crítico al contenido de la norma ISO 37120 y el contexto en el que se creó, indicando índices dentro de una discusión más amplia de indicadores de sostenibilidad urbana, donde examina hasta qué punto se aborda la sostenibilidad. Realiza un análisis de que tan bien la norma ISO 37120 puede ser aplicado algunas características a las ciudades del Ártico para generar desafíos de sostenibilidad. Han generado los investigadores hallazgos que muestran que solo la mitad de los 128 indicadores de ISO 37120 realmente miden preocupaciones orientadas al futuro, es por ello que sugieren que, si bien la norma ISO 37120 puede ser un punto de partida útil para cuantificar la sostenibilidad urbana del Ártico, el índice solo debe usarse como base para un análisis más profundo.

Arry et al. (2019), los autores plantean de muchos alcaldes de ciudades en el mundo afirman que su ciudad se está transformando en una ciudad inteligente solo porque tienen iniciativas basadas en las TIC para la ciudad, nos reseña que en la actualidad hay muchos puntos de vista que se tiene de la percepción de lo que es una ciudad inteligente considerando que indica que es muy amplio. El considera que como hay diferentes definiciones sobre Smart Cities, no es fácil tener la misma percepción sobre el estado de la ciudad si alcanzo el Smart

Cities. El indica que cualquier iniciativa debe tener un fuerte impacto para las personas, por lo que es importante en su planteamiento que se debe utilizar la norma ISO 37120:2014 (Desarrollo Sostenible de las Comunidades - Indicadores de servicios de la ciudad y calidad de vida), para tener un estándar de los que es un Smart Cities. Para el desarrollo de su planteamiento indica que la ISO 37120:2014 es aplicable a cualquier ciudad, municipio o gobierno local que se comprometa a medir su desempeño de manera comparable y verificable, independientemente de su tamaño y ubicación. Después de investigar la norma esta indica que no le importa si la ciudad es Smart Cities o n, por lo que el propone en su investigación el proceso paso a paso, cómo identificar las iniciativas relacionadas con las TIC para cada indicador ISO 37120. El resultado es la lista de iniciativas que pueden ser aplicables para que el administrador de la ciudad mueva la ciudad al siguiente nivel superior. Esta propuesta está enmarcada en la ISO 37120.

Zahier & Pedro (2018) realizan los autores definiciones referente a Smart Cities he indicado que este está evolucionando que no se muestra su total potencial para lo que serviría en las ciudades sino solo como una marca que son vistas por las corporaciones y que no está siendo utilizado por las Naciones Unidas (ONU). Las Ciudades Inteligentes tienden a representar por sí solas a la industria de la información, la comunicación y la tecnología (TIC), sin considerar los valores y perfiles culturales e históricos que algunas ciudades tienen como legado. En la cual esta tecnología inherente a las Ciudades Inteligentes promete eficiencias y opciones que podrían permitir que las ciudades sean más “inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles”, según lo exige la agenda de la ONU, incluido el patrimonio cultural. Es notable la falta de aplicación de Smart City a los tejidos urbanos culturales e históricos. En cambio, el enfoque modernista de la nueva ciudad ha surgido bajo esta nueva rúbrica que conduce a muchos problemas, como el deterioro urbano y la dependencia insostenible del automóvil. Por lo tanto, este estudio que presentan es una revisión de la literatura sobre la naturaleza, los

desafíos y las oportunidades de las Ciudades Inteligentes. El cual proponen un nuevo marco de Ciudades Inteligentes basado en las dimensiones de cultura, metabolismo y gobernanza. Los hallazgos que muestran buscan informar a los formuladores de políticas sobre un punto de vista alternativo sobre el paradigma de la ciudad inteligente, que se centra en los resultados urbanos en lugar de la tecnología de forma aislada.

Treude (2021), el autor realiza un análisis sistemático de qué forma las ciudades se están volviendo digitales y aspiran a ser sostenibles, explica de qué forma se combinan los dos. Indicando que desde los últimos años, las ciudades se han ido autodenominando cada vez más Smart City, considerando que esto puede significar diferentes cosas, pero generalmente incluye una mirada hacia las nuevas tecnologías digitales y afirmar que una Ciudad Inteligente tiene varias ventajas para sus ciudadanos, más o menos en línea con las demandas del desarrollo sostenible. En su investigación indica que una ciudad puede verse como inteligente en un sentido estricto, tecnológicamente inteligente, sostenible o inteligente y sostenible., es por ello que se refiere a las clasificaciones de ciudades actuales, que a menudo evalúan y clasifican las ciudades en términos de las dimensiones objetivo “inteligentes” y “sostenibles”, certifican que algunas ciudades son ambas. En sus definiciones académicas más establecidas, la Smart City también sirve tanto para mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos como para promover el desarrollo sostenible. Algunas ciudades obviamente han logrado combinar los dos. El autor se plantea algunas preguntas que surge de su análisis que son: ¿Cuáles son los procesos subyacentes hacia una ciudad inteligente sostenible? ¿Las ciudades realmente utilizan herramientas inteligentes para hacerse sostenibles en el sentido del objetivo de Sostenibilidad de las Naciones Unidas de 2015?, estas preguntas deben ser respondida por un método que aún no se ha aplicado en la investigación sobre ciudades y ciudades inteligentes: la biografía de la innovación. Basada en la economía evolutiva, la biografía de la innovación aborda el proceso hacia una Smart City como un proceso de innovación. Plantea qué actores están involucrados,

cómo se comparte el conocimiento entre ellos, qué forma toman los procesos de participación ciudadana y si el uso de servicios digitales e inteligentes dentro de una Smart City conduce a una ciudad más sostenible. Dicho método orientado al proceso debería mostrar, entre otras cosas, en qué medida y cuándo los motivos relevantes para la sostenibilidad juegan un papel y qué actores y ciudadanos están involucrados en el proceso.

João et al. (2020), los autores en su artículo de “Mejoras sugeridas a la ISO 37120 'Ciudades y comunidades sostenibles' derivadas del concepto de ciudades inteligentes”, tienen como objetivo del estudio es proponer mejoras a la norma ISO 37120:2018, la cual es un estándar internacional que proporciona indicadores para medir los servicios urbanos y la calidad de vida en ciudades sostenibles. El principal objetivo es ampliar esta norma añadiendo indicadores concretos que evalúen de manera más certera las ciudades inteligentes, considerando sus aspectos tecnológicos y su compromiso con la sostenibilidad. La investigación se centra en la revisión bibliográfica que extendía las referencias encontradas en la revisión sistemática de estudios previos que analizan los indicadores de ciudades inteligentes y sostenibles. Se aplica un enfoque cualitativo y exploratorio donde se han utilizado dos tipologías de revisión: una revisión integrativa que es un método explícito y sistemático, y la narrativa complementaria para el análisis de sistemas de indicadores. La selección de referencias incluyó artículos científicos publicados entre 2009 y 2018 en bases de datos de ingeniería como son Scopus, ASCE Library o EBSCO Host. Se determinaron indicadores que aparecieron en total y que no están integrados en la ISO 37120 pero que son vitales para la evaluación de ciudades inteligentes. Se relacionan estas indicadores con las áreas de energía, telecomunicaciones, participación ciudadana sobre plataformas en línea y el uso de tecnologías de información y comunicación (TIC) en la gestión urbana. Se plantea la integración de estas indicadores en la ISO 37120 para que esta norma se adapte y evalúe de forma más precisa de acuerdo a los planteamientos de las ciudades inteligentes. El trabajo concluye que la ISO

37120:2018 es un método muy completo para evaluar ciudades sostenibles, pero que no presenta indicadores que evalúen los elementos que definen las ciudades inteligentes. Las mejoras que se proponen en la evaluación de estas ciudades en la norma ISO 37120:2018 permitirían que la norma fuera más integradora y adaptable a este tipo de ciudades, que son el paso previo hacia un modelo de sostenibilidad basado en el uso de TIC. Además, estas propuestas de mejora repercutirán positivamente en los procesos de certificación de ciudades inteligentes a nivel global, promoviendo una evaluación más precisa y completa de su desarrollo.

Por otro lado, Benjamín et al. (2019) en su artículo de investigación urbana inteligente, hizo una propuesta de análisis e intervención el objetivo básico de este artículo es el de proponer un proceso de análisis para el diseño de ciudades inteligentes, integrando las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la planificación urbana. Este proceso se basa en dos metodologías: la del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para ciudades inteligentes y el Diseño Urbano Centrado en las Personas. El presente trabajo tiene como objetivo contribuir a la discusión en torno al concepto de las ciudades inteligentes y aplicar dichas metodologías para un caso de estudio perteneciente a la Zona Industrial de la San Luis Potosí (México). Se emplearon dos enfoques metodológicos. El primero es la metodología del BID para la planificación urbana de ciudades inteligentes, que se complementa con la metodología del Diseño Urbano Centrado en las Personas. La investigación combinó análisis de datos georreferenciados, encuestas y entrevistas, y su procesamiento a través de sistemas informáticos para generar indicadores clave. Esta metodología se ejemplifica con el análisis de la movilidad en la Zona Industrial de San Luis Potosí. El estudio identificó que la aplicación de tecnologías de la información y datos en tiempo real permite una mejor comprensión de la dinámica urbana. En la Zona Industrial de San Luis Potosí, se identificaron 81 nodos de transporte, problemas de movilidad, y una baja disponibilidad de infraestructura adecuada,

como estacionamientos y alumbrado público. Los resultados también destacaron el bajo uso de las TIC para mejorar la movilidad en la zona, con solo dos empresas desarrollando aplicaciones de transporte. El Diseño Urbano Inteligente (DUI) es una herramienta útil para mejorar la gestión y planificación de ciudades inteligentes mediante el uso de datos y tecnologías avanzadas. Si bien el concepto y la infraestructura de las ciudades inteligentes aún están en desarrollo, la metodología presentada permite un análisis más profundo y organizado de las dinámicas urbanas, con el potencial de mejorar la eficiencia y sostenibilidad de las ciudades. Las conclusiones destacan la necesidad de mejorar la infraestructura tecnológica y la gestión de datos para lograr una implementación efectiva del diseño urbano inteligente.

Leticia et al. (2020), autores en su artículo Desarrollo sostenible de las comunidades - Aplicación y contextualización en el contexto mundial, Su principal objetivo es conocer y analizar el contexto, así como la aplicación de la norma ISO 37120, HVNQ, una herramienta para el desarrollo sostenible de las comunidades a través de los indicadores de los diferentes servicios urbanos y de la calidad de vida. Esta norma internacional mide el desempeño del funcionamiento de sus servicios municipales e introduce en las ciudades conceptos como el de 'Smart cities', 'ciudades sostenibles' o resiliencia. Se llevó a cabo una investigación de tipo documental, mediante una recolección de las fuentes de documentación (libros, artículos científicos, informes) donde se analizó la ISO 37120 y su forma de aplicación. Posteriormente, se llevó a cabo un análisis crítico que da cuenta de aquellos aspectos positivos y negativos respecto al uso de la norma. El análisis crítico pone de manifiesto que la ISO 37120 se utiliza cada vez más como algo que sirve para medir indicadores urbanos, aunque surgen dificultades para poder continuar certificándose una vez hecha la primera certificación. Asimismo, la mayoría de las ciudades certificadas se distribuyen en Europa, América del Norte y Asia, y son, en su mayoría, capitales nacionales. También se destaca que el costo elevado de la certificación dificulta su adopción en países en desarrollo. La certificación ISO 37120 ayuda a medir el

desempeño de los servicios urbanos y la calidad de vida, contribuyendo a la mejora de la sostenibilidad y la inteligencia de las ciudades. Sin embargo, el costo y la complejidad de la certificación limitan su adopción, especialmente en ciudades más pequeñas o en países en desarrollo. A pesar de esto, la norma permite a las ciudades compartir buenas prácticas y compararse con otras, lo que puede mejorar la gestión urbana y atraer inversores interesados en la transparencia y el desarrollo sostenible.

1.5. Justificación de la investigación

1.5.1. Justificación teórica

Se sugiere que en este aspecto el entendimiento del conocimiento de la investigación nos ayuda a solucionar problemas que se muestran en el diario vivir, por lo cual las investigaciones que se requieren para lograr la comunicación inalámbrica empleando lenguajes de programación entre el software de Arduino.(Nacho, 2016). Esta investigación es científica por qué se va proponer un marco de desarrollo que utilizará modelos de comunicación inalámbrica, IOT, inteligencia artificial, cloud Computing, bigdata, entre otros.

1.5.2. Justificación metodológica

Está justificada por la necesidad de emplear un enfoque riguroso, mixto y basado en indicadores internacionales. La ISO 37120:2018 ofrece un conjunto de indicadores cuantitativos y cualitativos que abarcan áreas clave como la infraestructura, los servicios públicos, la movilidad, el medio ambiente y la calidad de vida (International Organization for Standardization [ISO], 2018).

1.5.3. Justificación económica

Las ciudades han gozado de una gran evolución económica, medioambiental y social hasta la actualidad, de manera que esto nos permite comprender mejor cómo llegamos a las propuestas de implementación de innovaciones tecnológicas para hacer frente a los retos de las

ciudades en el mundo contemporáneo (Pérez, 2016). La propuesta del marco de desarrollo utilizando la ISO 37120:2018 permitirá generar nuevas fuentes de ingresos subyacentes cuando el gobierno local permita su implementación en la ciudad de Tacna.

1.5.4. Justificación social

El constante incremento de la densidad poblacional que atañe a la mayoría de las ciudades en el mundo genera la necesidad de apostar por el desarrollo de sistemas que promuevan la optimización de las operaciones urbanas, incrementen la calidad de vida de los ciudadanos, satisfagan las necesidades de la población y potencien su actividad económica; a fin de que el desarrollo urbano se dé de manera sostenible y por el confort de todos. (Campos et al., 2020). La propuesta del marco de desarrollo utilizando la ISO 37120:2018 permitirá que generar una mejor calidad de vida y una ciudad sostenible en la ciudad de Tacna cuando se logre implementar esta propuesta.

1.6. Limitaciones de la investigación

En la actualidad la ciudad de Tacna tiene problemas: de medioambiente, turísticos y de transporte, que involucra una calidad de vida de las personas en la ciudad por lo que es necesario plantear una solución que mejore su sostenibilidad, por lo que esta investigación va delimitarse en realizar la propuesta de marco de desarrollo con ISO 37120:2018 para lograr una ciudad inteligente y sostenible en Tacna 2025, se realizará en la ciudad de Tacna y tendrá un periodo que inicio el 2022 y se culminará el 2025.

Adicionalmente se pueden identificar también dos áreas como restricciones en la exploración del uso de la tecnología que se aplicara en la propuesta de marco de desarrollo con ISO 37120:2018 para lograr una ciudad inteligente y sostenible en Tacna 2025. También podemos identificar limitaciones como: Poca Información de la Norma ISO 7129 que se encuentra en Latinoamérica que tiene un impacto de medio. También que las nuevas

tecnologías no son muy utilizadas en Perú, porque no hay muchas entidades o empresas que la manejan, el cual involucra un impacto alto. Nuestras limitaciones para considerar son de:

Espacial: Gobernación de la Ciudad de Tacna

Temporal: 2023 - 2025

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivos generales

Elaborar una propuesta de marco con la ISO 37120:2018 para desarrollar una ciudad inteligente y sostenible en Tacna 2025.

1.7.2. Objetivos específicos

- Diseñar un marco basado en la ISO 37120:2018 para garantizar la eficacia de los recursos urbanos para el desarrollo de una ciudad inteligente y sostenible, en Tacna.
- Simular un marco basado en la ISO 37120:2018 para medir la eficacia de los servicios urbanos para el desarrollo de una ciudad inteligente y sostenible, en Tacna.
- Evaluar un marco basados en la ISO 37120:2018 para medir la efectividad de los recursos y servicios urbanos para el desarrollo de una ciudad inteligente y sostenible, en Tacna.

1.8. Hipótesis

1.8.1. Hipótesis generales

La elaboración de un marco con ISO 37120:2018 desarrolla una ciudad inteligente y sostenible en Tacna 2025.

1.8.2. Hipótesis específicas

- El diseño de un marco basado en la ISO 37120:2018 garantizará la eficacia de los recursos urbanos en el desarrollo de una ciudad inteligente y sostenible en Tacna 2025.

- La simulación de un marco basado en la ISO 37120:2018 medirá la eficacia de los servicios urbanos para desarrollar una ciudad inteligente y sostenible en Tacna 2025.
- La evaluación de un marco basado en la ISO 37120:2018 medirá la efectividad de los recursos y servicios urbanos para desarrollar una ciudad inteligente y sostenible en Tacna 2025.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Marco conceptual

2.1.1. Bases teóricas

Smart Cities

Silva y Gil-García (2018): Las Smart Cities son ciudades que utilizan tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, impulsar la sostenibilidad y eficiencia de los servicios urbanos, y fomentar la participación ciudadana en la toma de decisiones.

Chourabi et al. (2012): Las Smart Cities son entornos urbanos que aprovechan las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para mejorar la calidad de vida, la gobernanza urbana y la gestión de los recursos de manera sostenible.

Al Nuaimi et al. (2018): Las Smart Cities son ciudades en las que se introducen infraestructuras, las cuales se despliegan junto con los servicios y mediante tecnologías inteligentes y avanzadas para lograr la mejora de los ciudadanos, la optimización de los servicios urbanos y de la sostenibilidad del entorno natural.

Kitchin (2022): Las Smart Cities son ciudades que son -se crean empleando, con el fin de gestionar y mejorar la vida urbana, promover la participación ciudadana y tomar decisiones bien informadas sobre los recursos y servicios urbanos - datos, tecnologías de información y la comunicación (TIC) y dispositivos conectados.

Angelidou (2015): Las Smart Cities son espacios urbanos que aprovechan las tecnologías digitales, la conectividad y la IA para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, fomentar la sostenibilidad ambiental y promover la innovación y la colaboración en la ciudad.

Marco de desarrollo

Rist (2008): El marco de desarrollo es una interpretación o una construcción teórica que permite determinar --en el contexto de un proceso de intervención-- la forma en que deben

definirse los objetivos y las finalidades, los principios y los enfoques que guíen el proceso de desarrollo y que sirvan también para promover la mejora de las condiciones sociales, económicas, ambientales, etc., a lo que las personas pueden y quieren.

United Nations Development Programme (UNDP, 2012): Un marco de desarrollo es el conjunto de políticas y acciones y estrategias integradas que buscan promover el desarrollo sostenible, la equidad y la inclusión social en un país o en una región determinada.

Sachs (2015): El marco de desarrollo es el conjunto de ideas y principios que determinan cómo tenemos que pensar en el futuro, así como la definición de los objetivos y los ejes de intervención que deben perseguirse para erradicar la pobreza extrema, promover un crecimiento económico inclusivo y sostenible, proteger el medio ambiente, y fortalecer las instituciones en el marco de nuestro país o de la comunidad local donde vivamos.

World Bank (2018): Un marco de desarrollo es el enfoque integral que busca combinar políticas de crecimiento económico con inversiones, instituciones y medidas de gobernanza para promover, reducir la pobreza en un país o una región determinada, y mejorar el bienestar de las personas.

Ciudades Sostenible

Angelidou (2018): Las ciudades sostenibles son aquellas que integran principios de sostenibilidad social, económica y ambiental en su planificación y gestión de forma que se produzca una situación equilibrada: es decir, una situación que satisfaga las necesidades actuales sin comprometer las de cada una de las generaciones futuras.

Berardi (2020): Las ciudades sostenibles son aquellas que tienden a buscar reducir su huella ecológica dando lugar a un diseño y planificación urbana que promueve la eficiencia energética, la gestión de residuos, el uso sostenible del agua y la conservación de los espacios verdes.

Sharifi (2021): Las ciudades sostenibles son aquellas que tienden a fomentar la calidad de vida de sus ciudadanos promoviendo la igualdad social, la diversidad cultural, la participación ciudadana y la provisión equitativa de los servicios básicos, al tiempo que tienden a minimizar su huella ecológica.

Cohen & Goldin (2022): Las ciudades sostenibles son aquellas que tienden a abordar los retos ambientales, sociales y económicos desde un enfoque holístico e integrado respecto a la diversidad de políticas y prácticas que fomentan la resiliencia, la justicia social y la calidad de vida para todos sus ciudadanos.

ISO 37120

ISO (2018): La ISO 37120 establece “un conjunto de indicadores de referencia para medir el desempeño de servicios urbanos y la calidad de vida en zonas elementales; ofreciendo a las ciudades una herramienta para evaluar su progreso y la posibilidad de compararse con el resto de las ciudades del mundo”.

Kowalczyk & Račka (2024): Esta norma internacional fija un grupo de indicadores de referencia para evaluar el rendimiento de las ciudades en diversos aspectos, lo que facilita la planificación, el seguimiento y la comparación entre ciudades.

Hoyos-Ruperto (2020): Se afirma que es una norma internacional que establece un conjunto de indicadores básicos para medir el rendimiento de las ciudades en términos de infraestructura, servicios y calidad de vida y, de este modo, permitir la comparación y el intercambio de mejores prácticas entre ciudades.

Abugabah et al. (2021): Se indica que es una norma internacional que proporciona un conjunto de indicadores de referencia para medir el rendimiento de las ciudades en distintos aspectos, lo que facilita la planificación, el monitoreo y la comparación entre ciudades.

Indicadores de medición de la ISO 37120

Tabla 1

Indicadores de medición de Ciudades Inteligente

Categoría	Descripción
Economía	Indicadores relacionados con la actividad económica
Educación	Indicadores relacionados con el acceso y calidad educativa
Energía	Indicadores relacionados con el consumo y eficiencia energética
Medio ambiente	Indicadores relacionados con la calidad ambiental y gestión de recursos
Finanzas	Indicadores relacionados con la gestión financiera
Salud	Indicadores relacionados con la salud y servicios de atención médica
Seguridad	Indicadores relacionados con la seguridad ciudadana
Vivienda	Indicadores relacionados con la vivienda y servicios básicos
Cultura y ocio	Indicadores relacionados con la oferta cultural y de ocio
Demografía	Indicadores relacionados con la población y demografía
Educación y empleo	Indicadores relacionados con la educación y el empleo
Gobierno	Indicadores relacionados con la gobernanza y participación ciudadana
Infraestructura	Indicadores relacionados con la infraestructura urbana
Tierra y planificación	Indicadores relacionados con el uso del suelo y planificación urbana
Movilidad	Indicadores relacionados con el transporte y movilidad
Agua y saneamiento	Indicadores relacionados con el acceso y gestión del agua
Residuos	Indicadores relacionados con la gestión de residuos
Telecomunicaciones	Indicadores relacionados con las telecomunicaciones
Calidad del aire	Indicadores relacionados con la calidad del aire
Innovación y tecnología	Indicadores relacionados con la innovación y tecnología

Nota. En la tabla 1 se muestra las categorías de la Norma ISO 37120

Un total de 19 categorías de indicadores de medición establece la norma ISO 37120, las cuales se muestran a través de la tabla que sigue a continuación:

Estas categorías abarcan una amplia gama de aspectos que son fundamentales para medir el desempeño de las ciudades en términos de sostenibilidad, calidad de vida y eficiencia en diversos ámbitos, según el documento de la Norma ISO 37120.

2.2. Glosario de términos

Ciudad inteligente: Se considera una ciudad inteligente si utiliza las TIC para ofrecer servicios, infraestructura, interacción urbana con los ciudadanos y calidad de vida, todo ello aumentando la eficiencia. Así pues, el objetivo de la ciudad inteligente es el de mejorar la forma en que se usan los recursos y posteriormente como aumenta la calidad de vida, al incorporar estos elementos en su funcionamiento y forma de relacionarse con la ciudadanía. Una ciudad inteligente se da de forma transversal en todo lo relacionado con movilidad, residuos, eficiencia energética, etc. (Harrison & Donnelly, 2011)

Sostenibilidad urbana: Un modelo de ciudad capaz de sostener un equilibrio entre el crecimiento económico, la protección del medio ambiente y el bienestar social, de tal modo que este modelo de ciudad sea capaz de satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin poner en peligro la posibilidad de satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras. Así, la sostenibilidad urbana implica necesariamente el desarrollo de una planificación urbana orientada a la reducción de emisiones de carbono y el uso eficiente de los recursos naturales. (World Commission on Environment and Development [WCED], 1987)

Indicadores de desempeño urbano: Un conjunto de métricas estandarizadas que se pueden usar para medir y comparar el desempeño general en diferentes áreas de las ciudades, como el transporte, el medio ambiente, la salud y la seguridad pública. En esta línea, los indicadores de desempeño urbano definidos por la norma ISO 37120: 2018 persiguen la sostenibilidad y la calidad de vida. (ISO, 2018).

Transformación digital: El uso de tecnologías digitales para transformar la operación, los procesos, así como la prestación de los servicios de las organizaciones/ciudades. En una ciudad inteligente, la transformación digital está vinculada a la utilización de soluciones tecnológicas que mejoren la eficiencia activa y el acceso a los servicios. (Westerman et al., 2014)

Gobernanza urbana: Los procesos, estructuras y mecanismos mediante los cuales las ciudades son gestionadas. La gobernanza urbana implica la participación de actores públicos y privados en la definición de la toma de decisiones, es decir, en el establecimiento de interacción entre los diferentes actores para coordinar acciones estratégicas para el bienestar de la comunidad y la forma en que se usan los recursos. (Pierre, 2011)

ISO 37120: Esta norma internacional establece indicadores clave para medir y seguir el rendimiento de las ciudades en cuestiones fundamentales como infraestructura, educación, medio ambiente y seguridad, con el objetivo de mejorar la vivienda urbanita y la sostenibilidad a largo plazo (ISO, 2018).

Resiliencia urbana: Capacidad de las ciudades para anticiparse, prepararse, responder y adaptarse a situaciones adversas, como desastres naturales, crisis climáticas o crisis económicas, con el fin de minimizar el impacto negativo de la población y de los servicios. La resiliencia incluye tanto la infraestructura física como los elementos sociales y económicos (Meerow et al., 2016).

Eficiencia energética: Uso racional y óptimo de los recursos energéticos que permite la reducción de pérdidas y del impacto ambiental, en el marco de los servicios urbanos. Con la adopción de smart cities o las ciudades inteligentes, la eficiencia energética toma especial protagonismo para conseguir el ahorro de consumo y la reducción de emisiones contaminantes (Pérez et al., 2008).

Movilidad sostenible: Estrategia de transporte urbano que propicia la reducción del uso de los vehículos privados y la promoción de alternativas de transporte más sostenibles (transportes públicos, bicicleta, caminatas). El resultado es la minimización del impacto ambiental y la mejora de la calidad de vida, a la par que la reducción de la congestión y de la contaminación (Banister, 2008).

Big Data: Hace referencia a grandes volúmenes de datos cuyas expectativas suelen ser procesadas y que pueden aprovecharse para la obtención de información útil. Por lo que respecta a las smart cities o las ciudades inteligentes, el Big Data permite optimizar los servicios públicos (transporte, residuos, consumo energético, etc.) a través de la recopilación de patrones y la toma de decisiones informadas (Chen et al., 2014).

2.3. Marco filosófico

La epistemología, una rama de la filosofía, aborda los problemas filosóficos relacionados con la teoría del conocimiento. Estudia la relación entre el sujeto y el objeto, y los desafíos que esta interacción presenta. Según Bunge (2002), la epistemología también abarca investigación científica, donde el conocimiento resultante puede mejorar el contexto de dicha investigación.

La presente investigación que se titula “Propuesta de marco de desarrollo con ISO 37120:2018 logrará una ciudad inteligente y sostenible en Tacna 2025”, está relacionada con la corriente del desarrollismo. Según Kelly (2009), los fundamentos filosóficos del desarrollismo se remontan a la antigua Grecia y al período de la Ilustración. La introducción destaca que estas primeras influencias sentaron las bases para desarrollos posteriores de la teoría, particularmente a principios del siglo XX.

2.4. Estado del arte

Se ha realizado búsquedas de información que nos permita encontrar estudios y artículos de investigación sobre ciudades inteligentes y marco de desarrollo en este proceso de búsqueda realizado en los diferentes gestores de información como: Scopus, IEEE, WebOS site en otros para conocer y analizar las fuentes existentes sobre el tema de investigación que se está realizando como se muestra en la tabla 2.

Esta búsqueda de información nos va a permitir adoptar una postura crítica sobre lo que se ha hecho y lo que aún falta por hacer en relación a la investigación que se está desarrollando.

Después de haber realizado la búsqueda de información de diferentes fuentes, podemos indicar que: Las ciudades inteligentes (Smart Cities) son entornos urbanos que utilizan tecnologías de la información y comunicación (TIC) para mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos, optimizar los servicios urbanos y fomentar una gobernanza más participativa (Al Nuaimi et al., 2019). Este concepto ha evolucionado significativamente en las últimas décadas, integrando infraestructura inteligente, como sistemas de movilidad, energía y telecomunicaciones que permiten una gestión más eficiente de los recursos urbanos. Kitchin (2020) destaca que el uso de datos en tiempo real, junto con la inteligencia artificial y los dispositivos conectados, facilitan la toma de decisiones informadas sobre el uso de recursos en las ciudades, lo que contribuye a mejorar tanto la eficiencia como la sostenibilidad.

Tabla 2

Numero de Artículos por publicación.

Nombre de Publicación	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	TOTAL
Sustainability			1	2	3	4		10
Sensors	1	1	1		2	1		6
IEEE Access			2	2		1		5
Smart Cities			1		2	1	1	5
Applied Sciences					2	1		3
Energies			1	1				2
Sustainable Cities and Society		1						1
Australasian Journal on Information Systems				1				1
Buildings						1		1
Bulletin of Geography Socio-economic Series						1		1
Cities		1						1
Complex and Intelligent Systems					1			1
Computers and Security				1				1

Computers, Environment and urban Systems	1							1
Deanship of Scientific Research						1		1
European Journal of Futures Research					1			1
Future Generation Computer SystemDD		1						1
TOTAL	2	4	11	13	15	18	2	65

En la literatura, Silva y Gil-Garcia (2018) enfatizan que las Smart Cities promueven la sostenibilidad al utilizar las TIC para gestionar de manera más eficiente los recursos naturales, mejorando así la calidad de vida de los ciudadanos. Según Angelidou (2021), las ciudades inteligentes no solo integran tecnologías digitales, sino que también buscan promover la innovación y colaboración en la planificación y gestión urbana.

En este contexto, la norma ISO 37120:2018 ofrece un conjunto de indicadores que permiten medir y monitorear el desempeño de las ciudades en áreas clave como la movilidad, el medio ambiente y la calidad de vida (ISO, 2018). Esta norma internacional proporciona un marco estandarizado para evaluar el progreso de las ciudades hacia un modelo más inteligente y sostenible, asegurando que las decisiones urbanas se basen en datos cuantificables y verificables.

El Marco de Desarrollo es una estructura conceptual que proporciona los principios, políticas y herramientas necesarias para guiar el proceso de planificación y gestión de un territorio hacia un desarrollo económico, social y ambiental sostenible. De acuerdo con Sachs (2015), un marco de desarrollo se diseña con una visión de largo plazo que establece estrategias claras para enfrentar desafíos como la erradicación de la pobreza, la sostenibilidad ambiental y el crecimiento inclusivo. En el contexto de las ciudades, los marcos de desarrollo se han adoptado ampliamente para integrar diferentes dimensiones del desarrollo sostenible, como la movilidad, el medio ambiente y la calidad de vida.

La ISO 37120:2018 establece un conjunto de indicadores para medir el desempeño de los servicios urbanos y la calidad de vida, permitiendo que las ciudades adopten decisiones más informadas y basadas en datos empíricos (ISO, 2018). Su integración en un marco de desarrollo proporciona a las ciudades una herramienta sistemática y estandarizada para evaluar su progreso hacia los objetivos de sostenibilidad. Según el Banco Mundial (2018), un marco de desarrollo que incorpora la ISO 37120 facilita la planificación y gestión eficiente, al mismo tiempo que fomenta la transparencia y el intercambio de buenas prácticas entre ciudades.

III. MÉTODO

3.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación presentada se apoya en una investigación básica, ya que es aquella que se caracteriza por tener como finalidad el incremento del conocimiento general sin tener que ofrecer soluciones concretas a problemas que se han presentado de una manera determinada (Gallardo, 2017). Tal investigación tiene una perspectiva amplia, es decir, que se interesa por entender y explotar el fenómeno en estudio y que quiere generar una teoría o una explicación de dicho fenómeno en vez de aplicarla de manera directa. El marco de desarrollo que se propone como base de la investigación, utiliza teorías y principios que sustentan las smart cities o ciudades inteligentes y sostenibles, esto incluye la investigación de los datos y de los indicadores, el diseño de políticas públicas, análisis de sistemas urbanos, etc.; aspectos todos que son propios de una investigación básica. La investigación analiza el contexto de Tacna estableciendo relaciones teóricas entre la norma ISO 37120 y los problemas urbanos de la ciudad de Tacna. El análisis teórico sirve para la continuidad en futuras investigaciones como para el desarrollo práctico.

Es también una investigación aplicada, la cual es la herramienta que permite resolver problemas específicos en las organizaciones, así como recoger información teórica para conocer de una manera accesible. Asimismo, es la investigación que propone soluciones de inmediata aplicación sujetas a la investigación teórica previa (Argüelles et al., 2021). Dicha investigación aplica su interés para resolver un problema específico, el de Tacna, a partir de un marco de desarrollo propio de la ciudad de Tacna.

Dicha investigación aplicada tiene por fin la transformación de Tacna mediante los conocimientos teóricos de la norma ISO 37120:2018 y mediante técnicas que permitan convertir a Tacna en una smart city o ciudad inteligente y sostenible.

El tipo de investigación será explicativa, que se define como todo aquel estudio donde el investigador formula preguntas sobre las causas de los fenómenos que se está investigando y destacar la relación causa-efecto, es decir, su objetivo es comprender el fenómeno que se hace referencia (Ñaupas et al., 2018). Esta investigación busca identificar y explicar las causas que tienen relación con los fenómenos vinculados al desarrollo urbano inteligente y sostenible de Tacna. Este tipo de investigación no solo describe los indicadores, sino que también busca comprender la relación de causalidad entre el uso de la norma ISO 37120:2018 y la transformación de la ciudad.

El diseño fue pre experimental, ya que en estos se manipula de forma intencional una variable independiente para detectar su causa en una o más variables dependientes (Ramos-Galarza, 2021). Se realizó un pre-test y un post-test. En esta investigación se mide el impacto de la propuesta de un marco de desarrollo con la norma ISO 37120:2018 en la ciudad de Tacna. El estudio recogerá datos antes de la intervención (pre-test) y después de la misma (post-test) para observar las mejoras o cambios en los servicios y recursos de la ciudad. Estos indicadores se evaluarán utilizando herramientas cuantitativas basadas en encuestas y análisis de datos.

El enfoque fue cuantitativo, que se caracteriza por los datos numéricos y técnicas estadísticas para analizarlos. Asimismo, permite que se pueda medir objetivamente las variables (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). La investigación va a emplear datos numéricos y medibles para analizar los indicadores de la norma ISO 37120:2018. Además, se utilizan técnicas estadísticas para evaluar el desempeño de la ciudad de Tacna en áreas como el turismo, el medio ambiente, la movilidad con el fin de verificar las hipótesis planteadas.

3.2. Población y muestra

Población

Este concepto se refiere a los elementos que el investigador ha delimitado para su estudio (Arias & Covinos, 2021). En este estudio, se consideró una población de 10 personas que son los expertos en el tema en la municipalidad encargados de la ciudad de Tacna.

Muestra

Se va a realizar muestra por conveniencia, según Hernández-Sampieri & Mendoza (2018) se refiere a un tipo de muestreo no probabilístico en el que se seleccionan los sujetos o elementos que son más accesibles o fáciles de obtener para el investigador. Este enfoque es útil en situaciones donde hay limitaciones de tiempo, recursos o dificultad para acceder a la población total. No obstante, esta investigación se refiere a un tema bastante técnico que requiere bastante conocimiento especializado en el mismo. Al seleccionar una muestra de 10 participantes involucrados en las ciudades inteligentes, nos aseguramos de que la información que se recogió proviene provenga de individuos con experiencia y conocimientos profundos en el área. Esta accesibilidad puede ser limitada, lo que hace que la muestra por conveniencia sea una estrategia práctica.

3.3. Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Independiente	World Bank (Banco Mundial) (2018): “Un marco de desarrollo es un enfoque integral que abarca políticas, inversiones, instituciones y medidas de gobernanza para impulsar el crecimiento económico, reducir la pobreza y mejorar el bienestar de las personas en un país o una región”.	El Marco de Desarrollo es un conjunto de principios, directrices, indicadores y herramientas que permiten orientar la planificación, la implementación, el seguimiento y la evaluación de las acciones estratégicas que permiten alcanzar los diferentes tipos de objetivos en un determinado contexto. Este debe medir la eficacia de los recursos y servicios, así como la efectividad de estos.	Eficacia de los recursos	Nro de Recursos Atendidos
Marco de desarrollo			Eficacia de servicios urbanos	Nro de Servicios urbanos atendidos
Dependiente	Berardi (2020): “Las ciudades sostenibles son las que han de hacer esfuerzos por reducir su eco huella y para ello necesariamente deben incorporar en su diseño y planificación urbana prácticas que permitan una mayor sostenibilidad en su eficiencia energética, gestión de residuos, uso responsable del agua, protección de los espacios verdes”.	De una ciudad considerada inteligente y sostenible se puede afirmar que es, aquella que haciendo uso de la tecnología digital, combinando si es posible, con modelos de gobernanza participativa, mitiga el uso de los recursos naturales, hace sostenible el equilibrio ambiental, mejora la calidad de vida de los ciudadanos y promueve la calidad del desarrollo económico con criterios que puedan ser medible y compatibles, alineándola con criterios internacionales como es el caso de la norma ISO 37120:2018.	Efectividad de Recursos y Servicios	Cantidad de servicios y Recursos efectivamente atendidos
Ciudades Inteligentes y Sostenibles			Satisfacción del turista	Índice de Satisfacción del Turista
			Sostenibilidad ambiental	Indicador de Gestión de Residuos Sólidos
			Movilidad sostenible	Porcentaje de la población que utiliza el transporte público regularmente

3.4. Instrumentos

Para la técnica de cuestionario se considera un instrumento de recolección de los datos específico para este propósito.

Dicho instrumento, siguiendo a Smith y Jones (2019), se considera una herramienta que de manera estructurada sea muy útil para la recolección de datos con el objetivo de conseguir información de los participantes eficientemente. La combinación de preguntas cerradas y de escala de Likert para obtener respuestas cuantitativas y medir la fuerza de las opiniones de los individuos participantes y a la vez combinar preguntas abiertas y así lograr que los participantes pudiesen tener una visión adicional cualitativa para expresar su opinión y dar una visión más extensa y más detallada (Brown, 2020).

Siguiendo el instrumento de cuestionario, se hace caso omiso de las recomendaciones de Johnson y Smith (2019) de redactar preguntas que fuesen claras, cortas y sin ambigüedades. Una prueba piloto para un importe pequeño de participantes puede ayudar a comprobar la comprensión y la eficiencia del instrumento realizando las pruebas iniciales antes de pasar a una prueba completa.

En conclusión, el instrumento de cuestionario que se propone para esta investigación incluirá preguntas cerradas, preguntas de escala de Likert y preguntas abiertas, siguiendo los consejos y recomendaciones de los expertos del ámbito. De este modo, obtendremos información cuantitativa y cualitativa sobre Propuesta de marco de desarrollo con ISO 37120:2018 para la ciudad inteligente y sostenible en Tacna 2025 y obtendremos una visión completa y enriquecedora de las opiniones y preferencias que tienen.

3.5. Procedimientos

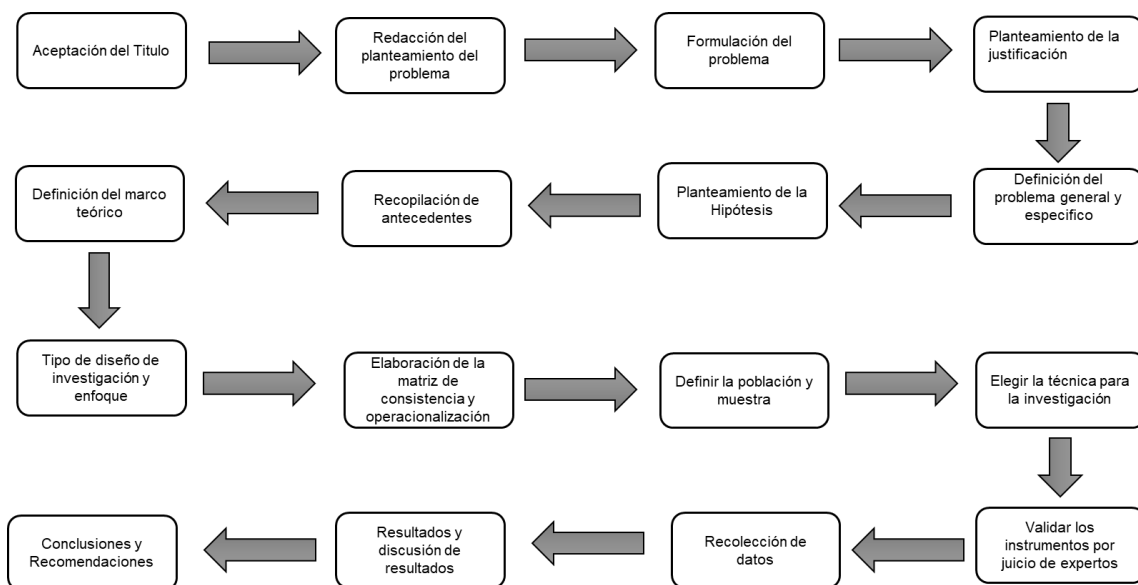
Los procedimientos en un trabajo de Investigación son pasos predeterminado por seguir con el fin de realizar las tareas correspondientes a la investigación de forma ordenada y en

forma adecuada (Márquez, 2019). Estos pasos determinan las acciones que han de llevarse a cabo en el estudio de forma sistemática y rigurosa, de modo que los resultados sean válidos, fiables y exactos.

Los procedimientos que se seguirán para la recogida de datos de nuestro trabajo de investigación serán:

Figura 1

Procedimiento de recopilación de información



Siguiendo estos pasos de la figura 1, garantizamos la validez y fiabilidad de nuestro trabajo, lo que nos permitirá dar conclusiones generalizables y aportar al conocimiento en el área de la investigación.

3.6. Análisis de datos

En nuestra investigación, elegirá por los análisis estadísticos y el proceso de elaboración de los datos mediante la recolección de datos, eligiendo por el cuestionario, usará mediciones o estadísticas donde se tiene valora los resultados o las conclusiones alcanzadas mediante el procesamiento de los datos, el examen de la hipótesis general y las específicas.

El procedimiento se va a realizar mediante las fórmulas y el orden respectivo de indagación de la tabla hecha en el programa de MS Excel, utilizando con la herramienta el SPSS con el fin de evaluar y de poner la tabla de manera anterior y de exponer la relación entre porcentajes de cada parámetro. Del mismo modo el reporte de los resultados alcanzado se expone por gráficos en barras (Álvarez, 2020).

3.7. Consideraciones éticas

Los aspectos éticos son esenciales en cualquier trabajo de investigación y deben ser tratados desde la responsabilidad y el rigor. Así, Smith (2018) argumenta que “los investigadores son responsables de garantizar el bienestar de los participantes en sus investigaciones”. Johnson (2020) también señala que “el consentimiento informado es un requisito esencial para garantizar que los participantes sean informados de los propósitos y los riesgos del estudio antes de su entrada en él”.

La confidencialidad y privacidad son aspectos éticos esenciales. Así, Thompson (2019) señala que “los investigadores deben tomar precauciones para proteger la identidad y la información privada de los participantes, asegurando que la confidencialidad se mantenga a lo largo de todo el proceso de investigación”. Green et al. (2021) también sostienen que “hay que proteger los derechos y el bienestar de los participantes, minimizando los posibles daños o malestar a los mismos que derive de su participación en el estudio”.

Respecto a la transparencia y al reconocimiento, Jones (2017) expone que “los investigadores deberán ser transparentes en la rendición de cuentas de los resultados, evitando la manipulación o la omisión selectiva de los datos”. Brown (2019) también argumenta la importancia de “atribuir correctamente las contribuciones de otros investigadores evitando el plagio y respetando los derechos de autor”.

Finalmente, el trabajo de investigación que se realiza se respeta la auditoría de la información de varios autores utilizando citas adecuadas y únicas que se desarrollan de forma

tal que se cumple la Norma ISO 690. (Catunta y Roncal, 2020). En resumen, los aspectos éticos en la investigación son fundamentales para garantizar la protección de los participantes, la integridad de los datos y la responsabilidad del investigador.

IV. RESULTADOS

4.1. Diseñar un marco basado en la ISO 37120:2018 para garantizar la eficacia de los recursos urbanos para el desarrollo de una ciudad inteligente y sostenible, en Tacna.

4.1.1. *Recopilación de Datos*

Determinación de los indicadores de las categorías seleccionadas de la ISO 37120 aplicables a Tacna

La norma ISO 37120:2018 establece 19 categorías de indicadores que cubren aspectos clave del desarrollo urbano sostenible, como economía, educación, energía, medio ambiente, salud, seguridad, transporte, y más. Para Tacna, se realizó una revisión exhaustiva de estas categorías para identificar aquellas que son más relevantes y aplicables a su contexto urbano. Se priorizaron indicadores relacionados con la gestión de residuos sólidos, la movilidad sostenible, la eficiencia energética, la calidad del aire y el turismo, debido a los desafíos específicos que enfrenta la ciudad en estas áreas.

En la categoría de **gestión de residuos**, se seleccionaron indicadores como el porcentaje de residuos sólidos recolectados y tratados adecuadamente, y el porcentaje de residuos reciclados. Estos indicadores son cruciales para Tacna, donde la gestión ineficiente de residuos ha sido un problema recurrente. En la categoría de **movilidad**, se priorizaron indicadores como el porcentaje de la población que utiliza transporte público y la reducción de emisiones de CO₂ relacionadas con el transporte. Estos indicadores son relevantes debido al creciente tráfico vehicular y la necesidad de promover alternativas de transporte más sostenibles.

Finalmente, en la categoría de **calidad del aire**, se priorizaron indicadores como los niveles de PM_{2.5} y PM₁₀, que son críticos para una ciudad con problemas de contaminación atmosférica. En la categoría de **turismo**, se incluyeron indicadores como el número de visitantes anuales y el impacto económico del turismo en la ciudad. En categoría de seguridad,

incluyen los indicadores de tasa de criminalidad, tiempo de respuesta de los servicios de emergencia y el tiempo de respuesta en el uso de tecnología en seguridad urbana.

La siguiente Tabla resume los indicadores seleccionados para Tacna:

Tabla 3

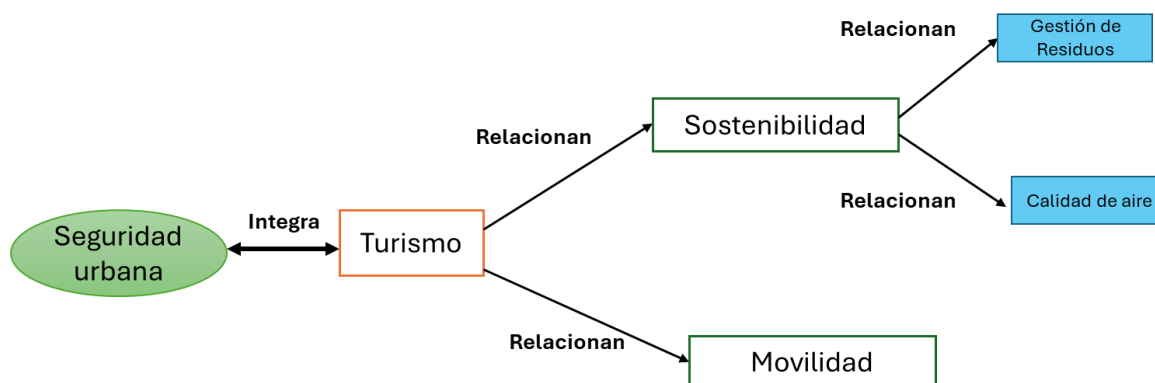
Indicadores de las categorías ISO 37120 seleccionadas

Categoría	Indicadores Seleccionados
Gestión de Residuos	Porcentaje de residuos sólidos recolectados Porcentaje de residuos sólidos tratados Porcentaje de reciclaje
Movilidad	Porcentaje de población que utiliza transporte público, reducción de emisiones de CO2
Calidad del Aire	Niveles de PM2.5 Niveles de PM10
Turismo	Número de visitantes anuales Porcentaje de Impacto económico del turismo
Seguridad	Tasa de criminalidad Tiempo de respuesta de los servicios de emergencia Tiempo de respuesta en el uso de tecnología en seguridad urbana

En la figura 2, se muestra en primer lugar, la posición central de **turismo** subraya su relevancia como un eje estratégico para la ciudad, pues la actividad turística depende de múltiples factores que inciden en la calidad de la experiencia de los visitantes y en la calidad de vida de los residentes. El hecho de que turismo se conecte con la sostenibilidad mediante la **gestión de residuos** sugiere que la disposición y el tratamiento adecuado de los desechos son fundamentales para mantener un entorno limpio y atractivo. De la misma forma, la relación con la **movilidad** indica que un sistema de transporte eficiente y accesible facilita el desplazamiento de turistas y residentes, favoreciendo la competitividad del destino.

Figura 2

Integración y relaciones de las categorías seleccionada de la ISO 37120-2018



En cuanto a la sostenibilidad mediante la **calidad del aire**, la flecha sugiere que un ambiente saludable y con bajos niveles de contaminación contribuye a la satisfacción de los visitantes, influyendo de manera positiva en la percepción global del destino.

El elemento de **seguridad**, situado a la izquierda e identificado con la etiqueta “integra”, refuerza la idea de que la protección ciudadana y la percepción de tranquilidad se extienden de manera transversal a todas las dimensiones que confluyen en el turismo. Una ciudad segura no solo protege a sus habitantes, sino que también genera confianza en los visitantes y en los inversores, favoreciendo el desarrollo de proyectos que fortalezcan la **movilidad**, la gestión de residuos, el uso eficiente de la **energía** y la **calidad del aire**.

En síntesis, la figura 2, expone de forma gráfica cómo el **turismo** se nutre de la correcta con la sostenibilidad mediante **gestión de residuos**, de la **movilidad sostenible**, y de la **calidad ambiental**, mientras que la **seguridad** actúa como un factor integrador que respalda y potencia a todos los demás elementos. Esta representación resalta la interdependencia de los distintos indicadores urbanos y la necesidad de un enfoque holístico para el desarrollo sostenible de la ciudad Tacna, de acuerdo con lo planteado en la norma ISO 37120 (International Organization for Standardization [ISO], 2018).

Análisis comparativo con otras Ciudades Sostenibles Certificadas

La creciente urbanización y la necesidad de mejorar la calidad de vida en las ciudades han impulsado la adopción de estándares internacionales que permitan medir el desempeño urbano de manera integral. La norma ISO 37120 (International Organization for Standardization [ISO], 2018) establece indicadores clave para evaluar servicios urbanos y aspectos relacionados con la sostenibilidad. En este contexto, el presente estudio se centra en realizar un análisis comparativo de ciudades reconocidas por su desempeño en sostenibilidad, con especial énfasis en cinco dimensiones fundamentales:

- Gestión de Residuos
- Movilidad
- Calidad del Aire
- Turismo
- Seguridad

El análisis comparativo se fundamenta en datos disponibles para el período 2015–2022, permitiendo observar la evolución y consolidación de políticas públicas y estrategias de gestión en cada una de estas áreas.

El estudio adoptó un enfoque descriptivo y comparativo, utilizando datos secundarios provenientes de informes de gestión urbana certificados bajo la ISO 37120, estudios académicos y publicaciones especializadas (Smith, 2020; García, 2019). Se seleccionaron cuatro ciudades reconocidas por su compromiso con la sostenibilidad: Barcelona (España), Vancouver (Canadá), Singapur (República de Singapur) y Copenhague (Dinamarca).

La metodología incluyó:

Recolección de datos: Se extrajeron las puntuaciones de indicadores correspondientes a cada dimensión, expresados en una escala cuantitativa (0–100).

Elaboración de tablas comparativas: Se organizaron los datos en tablas para facilitar la comparación directa entre ciudades.

Generación de gráficos estadísticos: Se diseñaron gráficos de barras y líneas para visualizar tendencias y diferencias entre los indicadores a lo largo del período analizado.

Análisis de tendencias: Se interpretaron los datos en función de la evolución de los indicadores, relacionándolos con políticas y estrategias implementadas en cada ciudad (Brown, 2018; Martínez, 2021).

A. Gestión de Residuos. La gestión de residuos es fundamental para la sostenibilidad urbana, ya que influye directamente en la salud pública y en la conservación del medio ambiente. En el análisis comparativo se observa lo siguiente:

Vancouver presenta una puntuación alta (90), lo que refleja la eficacia de sus políticas de reciclaje, separación en origen y tratamiento de residuos (García, 2019).

Barcelona obtuvo una puntuación de 85, evidenciando un buen desempeño, aunque con margen para la optimización en áreas de innovación y reducción de residuos.

Singapur y Copenhague presentan puntuaciones de 88 y 87, respectivamente, mostrando una gestión adecuada, pero con diferencias en la implementación de tecnologías y en la participación ciudadana, como se muestra en la tabla 4 y en la figura 3.

Tabla 4

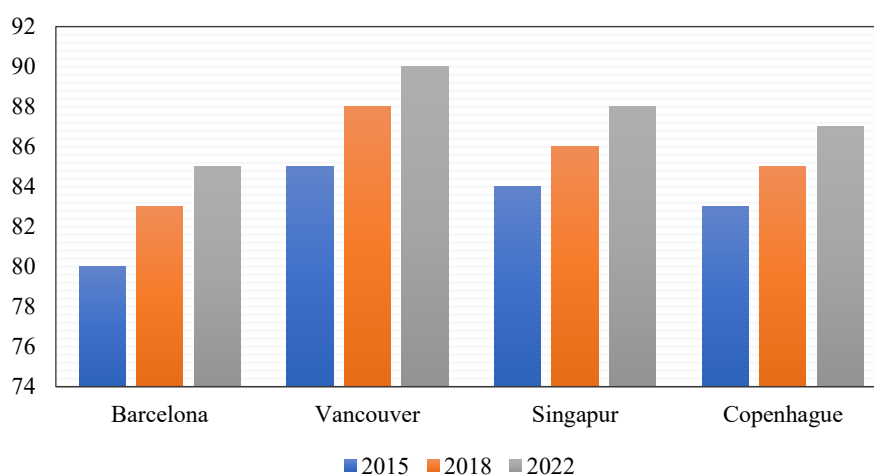
Gestión de Residuos: Comparación de Datos (2015 - 2022)

Ciudad	Puntuación		
	2015	2018	2022
Barcelona	80	83	85
Vancouver	85	88	90
Singapur	84	86	88
Copenhague	83	85	87

Nota. Datos adaptados de García (2019) e ISO (2018).

Figura 3

Evolución de la Gestión de Residuos (2015–2022)



Nota. La figura ilustra la mejora de la gestión de residuos entre 2015 al 2022 en 4 ciudades, en las que se aprecian los mayores avances en Vancouver: en cuanto a las ciudades de Singapur, Barcelona y Copenhague, también muestran progresos notables, pero a un ritmo algo más moderado.

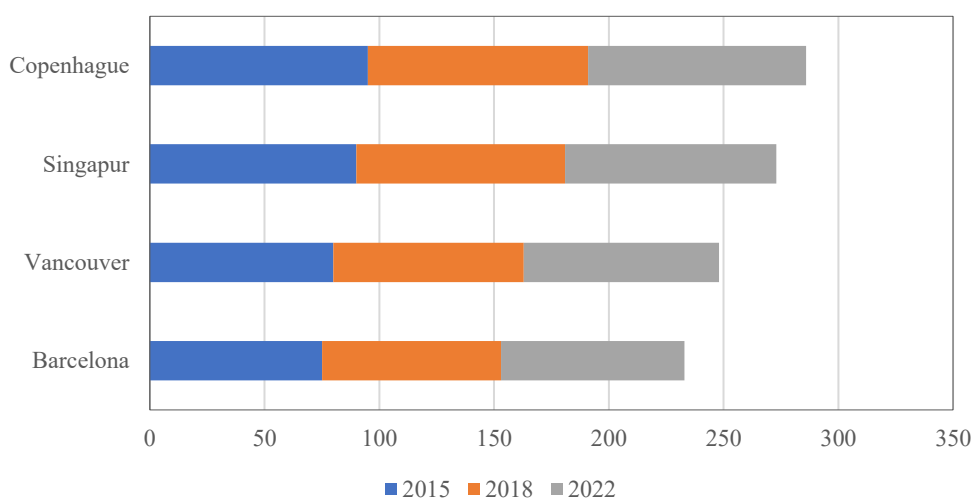
B. Movilidad. La dimensión de movilidad es esencial para reducir la congestión, las emisiones de gases contaminantes y fomentar la conectividad urbana. Se destacan los siguientes aspectos:

Copenhague encabeza el ranking con una puntuación de 95, lo que se atribuye a su red de ciclovías, sistemas de transporte público eficientes y políticas de incentivo al transporte sostenible (Brown, 2018). Singapur presenta un rendimiento sobresaliente (92) gracias a su infraestructura de transporte de alta calidad y a la implementación de tecnologías inteligentes para la gestión del tráfico. Vancouver y Barcelona muestran puntuaciones de 85 y 80, respectivamente, indicando un desempeño satisfactorio, pero con áreas susceptibles de mejora, particularmente en la integración de sistemas multimodales. Esto se muestra en la tabla 5 y figura 4.

Tabla 5*Movilidad: Comparación de Datos (2015 - 2022)*

Ciudad	Puntuación		
	2015	2018	2022
Barcelona	75	78	80
Vancouver	80	83	85
Singapur	90	91	92
Copenhague	95	96	95

Nota. Datos adaptados de Brown (2018) e ISO (2018).

Figura 4*Evolución de la Movilidad (2015–2022)*

Nota. La capital danesa, Copenhague sigue liderando el ranking de movilidad, mientras que las ciudades de Singapur, Vancouver y Barcelona demuestran evidentes mejoras entre 2015 al 2022. Los incrementos en cada una de las ciudades apuntan a la aplicación de políticas de transporte más eficaces y sostenibles.

C. Calidad del aire. La calidad del aire es un indicador crítico, ya que tiene repercusiones directas en la salud de los habitantes y en el entorno urbano:

Copenhague alcanza una puntuación de 93, destacándose por sus políticas de reducción de emisiones y la promoción de energías limpias (Martínez, 2021). Vancouver también muestra

un desempeño sólido (87), mientras que Barcelona y Singapur presentan puntuaciones de 82 y 80, respectivamente, lo que sugiere la necesidad de reforzar medidas de control y monitoreo en ciertos sectores. Como se muestra en la tabla 6 y figura 5.

Tabla 6

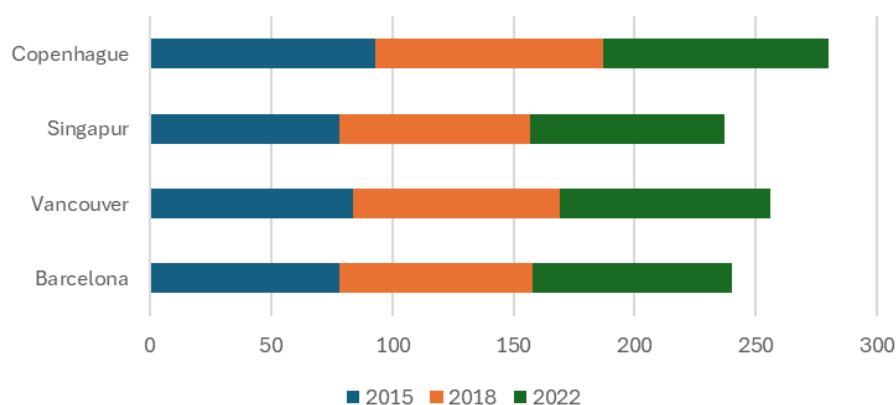
Calidad del Aire: Comparación de Datos (2015 - 2022)

Ciudad	Puntuación		
	2015	2018	2022
Barcelona	78	80	82
Vancouver	84	85	87
Singapur	78	79	80
Copenhague	93	94	93

Nota. Datos adaptados de Martínez (2021) e ISO (2018).

Figura 5

Evolución de la Calidad del Aire (2015–2022)



Nota. Copenhague y Singapur presentan las más destacadas mejoras de calidad de aire entre el año 2015 al 2022, lo que corrobora su inclinación hacia llevar a cabo políticas medioambientales restrictivas. Vancouver y Barcelona también obtienen mejoras, aunque son menos notables que las anteriores, lo que implica que sus esfuerzos para combatir la contaminación atmosférica van por el buen camino, aunque aún poco progresivo.

D. Turismo. El indicador de turismo evalúa el atractivo cultural, natural y la capacidad de una ciudad para recibir visitantes, lo que además incide en la economía local:

Barcelona lidera en esta dimensión (90), reflejando su reconocido patrimonio cultural y sus atractivos turísticos, que le permiten posicionarse como un destino de alto valor (Smith, 2020). Singapur (85) también muestra un desempeño relevante, aunque la competitividad en el sector turístico se ve influenciada por otros factores económicos y sociales. Vancouver (75) y Copenhague (70) obtienen puntuaciones más bajas en turismo, lo que podría atribuirse a una menor inversión en promoción turística o a un enfoque estratégico más centrado en la sostenibilidad y la calidad de vida local.

Tabla 7

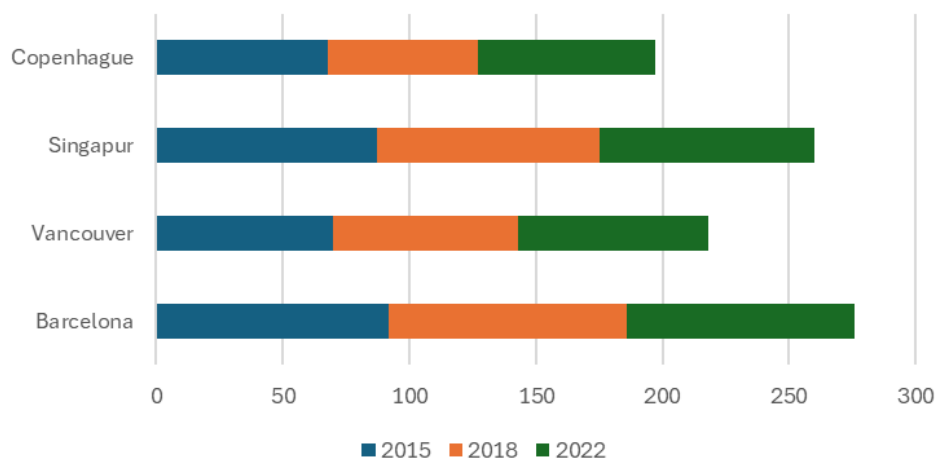
Turismo: Comparación de Datos (2015 - 2022)

	Puntuación		
	2015	2018	2022
Barcelona	92	94	90
Vancouver	70	73	75
Singapur	87	88	85
Copenhague	68	59	70

Nota. Datos adaptados de Smith (2020) e ISO (2018).

Figura 6

Evolución de turismo (2015–2022)



Nota. La figura muestra que Barcelona se encuentra en primer lugar en el indicador de turismo, aun con un ligero descenso en 2022, mientras que Singapur mantiene una puntuación alta. Vancouver y Copenhague, en su caso, si bien han evolucionado, se mantienen en la cola, evidenciando un menor impacto en el sector, frente a otros destinos. Barcelona se sitúa con el valor más alto en turismo, lo que demuestra su fuerte empuje cultural y económico; Vancouver y Copenhague registran aumentos moderados, mientras que la puntuación de Singapur es alta, lo que pone de manifiesto su competitividad.

E. Seguridad. Según los datos indicados en la tabla 9, se observa que la percepción de seguridad urbana y la efectividad de las políticas de protección han mejorado de manera constante en las cuatro ciudades evaluadas durante el periodo 2015–2022.

En concreto, Barcelona aumentó su índice de seguridad de 75 en 2015 a 80 en 2022, lo que sugiere un progreso gradual pero constante; Vancouver mostró una tendencia similar, incrementándose de 80 a 85, reflejando el impacto positivo de las medidas de seguridad implementadas. En contraste, Singapur se destacó al mantener altos niveles de seguridad, con un índice que pasó de 92 en 2015 a 95 en 2022, lo que evidencia la solidez de sus sistemas integrados y el uso de tecnologías avanzadas en seguridad. Por su parte, Copenhague presentó

un crecimiento moderado, consolidando su marco de seguridad con un aumento de 88 a 90. Estos resultados resaltan la importancia de invertir de manera continua en soluciones de seguridad tradicionales y tecnológicas para mejorar la protección ciudadana y la calidad de vida en el entorno urbano (Smith, 2020; International Organization for Standardization, 2018; Estudios regionales, 2019).

Tabla 8

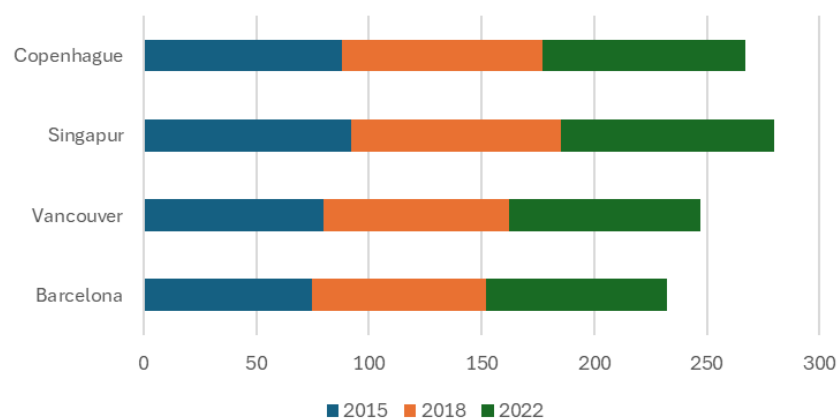
Datos Consolidados en Seguridad (2015–2022)

	Puntuación		
	2015	2018	2022
Barcelona	75	77	80
Vancouver	80	82	85
Singapur	92	93	95
Copenhague	88	89	90

Nota. Singapur tiene una puntuación muy buena en seguridad, que marca su cifra más alta en 2022. Vancouver y Copenhague presentan un incremento un tanto más constante en su puntuación tratándose de un aumento leve, o bien de un aumento exponencial durante unos pocos segundos

Figura 7

Evolución de la Seguridad (2015–2022)



Nota. La figura revela incrementos graduales en los niveles de seguridad en las cuatro ciudades, Singapur en lo más alto y Copenhague sumando sus altos niveles. Vancouver y Barcelona presentan mejoras poco significativas que nos indican un incremento nada inesperado en los niveles de seguridad.

Elaboración del diseño conceptual del marco de desarrollo.

A. Definir las dimensiones estratégicas. Con el propósito de articular una ciudad inteligente y sostenible, se hace necesario profundizar y desarrollar con detalle las dimensiones estratégicas de gobernanza. En el siguiente enunciado, me extiendo con información acerca de las tres dimensiones estratégicas que propongo, y cómo encajarías dentro del marco de Gobernanza de Tacna 2025, e incluyo, además, gráficos de los procesos claves para cada uno de ellos.

1) Gobernanza en el Turismo

La gobernanza en el turismo se refiere a cómo se gestionan las actividades turísticas en la ciudad, con un enfoque en la sostenibilidad, la preservación de los recursos y la mejora de la calidad de la experiencia del visitante.

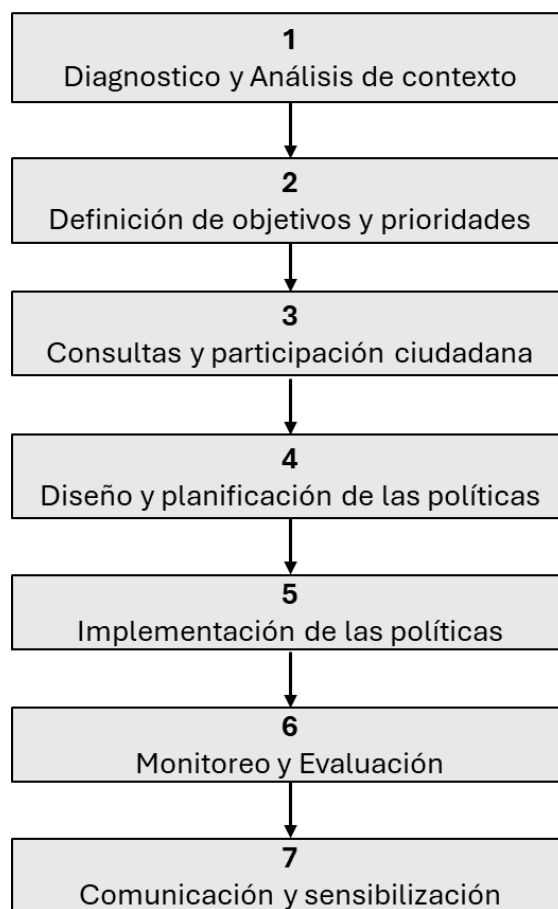
Estrategias para la Gobernanza en Turismo:

1.1) Desarrollo de políticas turísticas sostenibles: Definir una política que impulse el turismo responsable, alineado con los principios de sostenibilidad, accesibilidad y conservación ambiental.

Estas se pueden definir de la siguiente el siguiente proceso (figura 8).

Figura 8

Proceso de generación de estrategias de políticas turísticas sostenibles.



Diagnóstico y Análisis del Contexto: En esta debemos de realizar las siguientes actividades

- Evaluación de la situación actual: Identificar los problemas ambientales, sociales y económicos que enfrenta la ciudad, como la contaminación del aire, la gestión inadecuada de residuos, la desigualdad en el acceso a servicios básicos, etc.
- Revisión de políticas previas: Analizar las políticas públicas previas para identificar fortalezas y debilidades. Esto ayudará a ajustar las nuevas políticas a las lecciones aprendidas.

- Recopilación de datos: Utilizar herramientas de monitoreo y recolección de datos para entender el contexto de la sostenibilidad en la ciudad. Esto puede incluir el uso de sensores de calidad del aire, análisis de consumo de recursos y estudios de impacto ambiental.

Definición de Objetivos y Prioridades

- Establecer metas claras: Las políticas deben tener objetivos específicos, medibles, alcanzables, relevantes y con un marco temporal determinado (siguiendo el modelo SMART). Ejemplo: “Reducir las emisiones de CO₂ en un 20% para 2030.
- Establecer prioridades: Priorizar áreas clave según su impacto y urgencia. Por ejemplo, en una ciudad con alta contaminación, la prioridad puede ser la mejora de la calidad del aire, mientras que en una zona con escasez de agua, la prioridad sería la gestión eficiente del recurso hídrico.

Consultas y Participación Ciudadana

- Consultas públicas: Organizar foros, encuestas y grupos focales para recoger las opiniones y preocupaciones de los ciudadanos. La participación activa de la comunidad es esencial para crear políticas inclusivas y aceptadas.
- Colaboración con expertos y sectores clave: Incluir a académicos, científicos, empresas y organizaciones no gubernamentales (ONG) en el proceso para asegurar que las políticas estén basadas en evidencia y buenas prácticas.
- Transparencia en el proceso: Garantizar que el proceso sea transparente y accesible, permitiendo que los ciudadanos estén informados sobre los avances y el impacto de las políticas propuestas.

Diseño y Planificación de las Políticas

- Elaboración del marco normativo: Desarrollar una normativa legal y regulatoria clara que respalde las políticas. Esto incluye leyes, decretos y reglamentos que guíen la implementación.
- Diseño de acciones específicas: Detallar las acciones concretas que se llevarán a cabo para cumplir con los objetivos, como la creación de infraestructura sostenible, incentivos fiscales para el uso de energías renovables o la mejora de sistemas de transporte público.
- Identificación de recursos: Establecer los recursos financieros, humanos y tecnológicos necesarios para implementar las políticas. Esto puede incluir presupuestos públicos, asociaciones público-privadas y el uso de tecnología innovadora.

Implementación de las Políticas

- Desarrollo de programas piloto: Lanzar iniciativas a pequeña escala para probar la efectividad de las políticas antes de una implementación a gran escala. Por ejemplo, la implementación de un sistema de reciclaje en algunos barrios específicos.
- Coordinación interinstitucional: Fomentar la colaboración entre diferentes niveles de gobierno (local, regional y nacional), empresas y la sociedad civil para garantizar la coherencia y la sinergia en la implementación de las políticas.
- Asignación de recursos y financiamiento: Asegurar que se destinen los recursos necesarios para implementar los programas. Esto puede incluir la obtención de financiamiento público y privado, así como el uso eficiente de los fondos disponibles.

Monitoreo y Evaluación

- Seguimiento de resultados: Establecer indicadores clave de rendimiento (KPI) para medir el impacto de las políticas en la sostenibilidad. Estos indicadores pueden incluir niveles de contaminación, cantidad de residuos reciclados, uso de energía renovable, entre otros.
- Evaluación periódica: Realizar evaluaciones periódicas para analizar si los objetivos de las políticas se están alcanzando. Este proceso puede incluir auditorías ambientales, estudios de impacto social y revisiones de eficiencia económica.
- Ajuste de políticas: Si los resultados no son los esperados, ajustar las políticas en función de los hallazgos del monitoreo y la evaluación. Esto puede implicar la modificación de estrategias, la reasignación de recursos o la revisión de las metas.

Comunicación y Sensibilización

- Campañas de sensibilización: Desarrollar campañas de información y concientización para involucrar a la ciudadanía en la implementación de las políticas. Por ejemplo, promover el reciclaje o el uso de transporte público mediante medios de comunicación, redes sociales y eventos comunitarios.
- Transparencia en los resultados: Publicar informes de progreso y resultados alcanzados para mantener informada a la ciudadanía sobre los avances y el impacto de las políticas públicas.

1.2) Promoción de turismo cultural y ecológico: Aprovechar los recursos culturales y naturales de Tacna para promover el ecoturismo y el turismo cultural.

El proceso de promoción del turismo cultural y ecológico es fundamental para garantizar que el turismo no solo sea una fuente de ingresos, sino que también impulse el desarrollo sostenible y la conservación del patrimonio cultural y natural. Este proceso debe

estar bien estructurado y alineado con los principios de sostenibilidad, conservación del medio ambiente y respeto por las comunidades locales.

A continuación, se detalla el proceso para promover el turismo cultural y ecológico en una ciudad como Tacna, enfocándose en las estrategias y las acciones clave que se deben tomar para implementar este tipo de turismo de manera exitosa.

Diagnóstico y Evaluación del Patrimonio Cultural y Natural

- Identificación de recursos culturales y naturales: Se deben identificar y catalogar los recursos turísticos disponibles, tales como monumentos históricos, sitios arqueológicos, parques naturales, áreas protegidas, tradiciones locales y festividades.
- Evaluación del impacto ambiental: Es importante evaluar cómo el turismo actual o potencial podría afectar a los ecosistemas locales y el patrimonio cultural. Esto incluye la medición de los niveles de contaminación, el desgaste de los sitios turísticos, y la conservación de la biodiversidad.
- Estudio de la capacidad de carga: Analizar cuántos turistas pueden visitar determinados sitios sin que se degrade el medio ambiente o el patrimonio cultural.

Definición de Objetivos y Estrategias

- Objetivos a corto y largo plazo: Definir metas claras, como aumentar el número de visitantes, proteger áreas ecológicas sensibles, promover la cultura local, y asegurar que las comunidades locales se beneficien del turismo.
- Estrategias de conservación: Establecer estrategias específicas para la protección de los sitios culturales y naturales, como la gestión de flujos turísticos, la implementación de sistemas de monitoreo y la educación ambiental tanto para turistas como para residentes.

- Promoción del ecoturismo: Desarrollar iniciativas que fomenten el ecoturismo, como senderismo, observación de fauna y flora, turismo de aventura, visitas a reservas naturales, y otras actividades que no alteren el entorno.

Desarrollo de Infraestructura y Servicios

- Infraestructura sostenible: Construir y mantener infraestructuras turísticas que minimicen el impacto ambiental, como alojamientos ecológicos, caminos de acceso que no alteren el ecosistema, y estaciones de información turística sustentables.
- Mejoras en la conectividad: Facilitar el acceso a las áreas culturales y naturales a través de transporte público eficiente y amigable con el medio ambiente, como buses eléctricos o bicicletas.
- Desarrollo de productos turísticos ecológicos y culturales: Crear paquetes turísticos que combinen visitas a sitios arqueológicos y naturales con actividades culturales como festivales locales, talleres artesanales, gastronomía tradicional, etc.

Formación y Capacitación

- Capacitación de guías turísticos: Ofrecer programas de capacitación a los guías turísticos locales en temas de sostenibilidad, historia y cultura local, y cómo gestionar los turistas de manera respetuosa con el medio ambiente y la cultura.
- Sensibilización de la comunidad local: Desarrollar programas educativos para la comunidad local sobre los beneficios del turismo sostenible y cómo pueden participar activamente, ya sea ofreciendo servicios de alojamiento, gastronomía, transporte o actividades culturales.

- Entrenamiento para el sector privado: Trabajar con empresas locales para fomentar prácticas sostenibles en la industria del turismo, como la reducción de residuos, el ahorro de energía y agua, y el uso de productos locales.

Marketing y Promoción

- Campañas de marketing digital: Utilizar plataformas en línea, redes sociales, y sitios web para promocionar los atractivos turísticos culturales y ecológicos. Se deben resaltar los beneficios del turismo sostenible y las experiencias auténticas que ofrece la ciudad.
- Alianzas con influencers y expertos: Colaborar con influenciadores de viaje, bloggers, y expertos en ecoturismo que puedan ayudar a promocionar los recursos turísticos sostenibles.
- Ferias y eventos internacionales: Participar en ferias y eventos internacionales de turismo para atraer a turistas interesados en el turismo cultural y ecológico. Estos eventos permiten presentar la oferta turística de la región y establecer contactos con operadores turísticos internacionales.
- Promoción de la cultura local: Impulsar las tradiciones y festividades locales a través de la creación de eventos como festivales de música, danza, y gastronomía que puedan atraer a turistas interesados en la cultura.

Monitoreo y Evaluación

- Seguimiento del impacto del turismo: Realizar un monitoreo continuo para evaluar el impacto del turismo en los recursos culturales y naturales. Esto incluye la medición de la huella de carbono, la sobrecarga de infraestructura y la conservación de los ecosistemas.
- Evaluación del éxito de la estrategia: Establecer indicadores clave de desempeño (KPIs) para evaluar si se están alcanzando los objetivos de

promoción del turismo cultural y ecológico. Estos indicadores pueden incluir el número de turistas, el nivel de satisfacción, los ingresos generados, y los beneficios para la comunidad local.

- Ajustes en la estrategia: Si es necesario, ajustar la estrategia según los resultados del monitoreo, como la implementación de nuevas medidas de conservación, la mejora de la infraestructura o la creación de nuevas actividades turísticas.

Retroalimentación y Mejora Continua

- Encuestas y opiniones de turistas: Recoger feedback de los turistas para mejorar las experiencias y las actividades turísticas. Esto también ayuda a ajustar las expectativas y corregir posibles problemas.
- Incorporación de nuevas tendencias: Estar al tanto de las nuevas tendencias del turismo sostenible, como el turismo regenerativo o el turismo de bienestar, para seguir siendo competitivo en el mercado global.

1.3) Creación de infraestructura turística inteligente: Implementar tecnologías que faciliten la accesibilidad de los turistas (aplicaciones móviles, plataformas web, información digital en puntos turísticos).

El desarrollo de la infraestructura de turismo inteligente es una parte fundamental para poder alcanzar un turismo responsable y eficiente, dentro de un marco en el que se introducen nuevas tecnologías que permiten mejorar la experiencia del visitante, optimizar la gestión de los recursos y asegurar el cumplimiento del turismo responsable. La infraestructura de turismo inteligente se define desde la propia conectividad digital, la automatización y toda la gama de tecnologías que permiten reducir el impacto, así como la accesibilidad.

A continuación, se presenta el desarrollo del proceso de desarrollo de la infraestructura del turismo inteligente, explicando el proceso:

Diagnóstico y Planificación Estratégica

- Se debe identificar las necesidades de los turistas, realizar un diagnóstico de las infraestructuras existentes, y definir los objetivos para la infraestructura inteligente.
- Evaluar la demanda turística y las tendencias tecnológicas.
- Realizar un diagnóstico sobre las infraestructuras existentes (medios de transporte, tipología de alojamiento, transporte público, conectividad, servicios públicos, etc.).
- Definir los objetivos de la infraestructura inteligente con relación a la sostenibilidad, accesibilidad y experiencia del turista.
- Definir el presupuesto y los recursos necesarios para la implementación de la infraestructura inteligente.

Diseño de la Infraestructura y Selección de Tecnologías

- Planificar la infraestructura inteligente para las zonas turísticas seleccionadas, seleccionar las tecnologías inteligentes que se consideren adecuadas para cada una de las infraestructuras propuestas, y diseñar los espacios turísticos.
- Diseñar infraestructuras como alojamientos inteligentes, transporte público conectado, y espacios públicos interactivos.
- Seleccionar tecnologías clave como IoT, redes Wi-Fi, sistemas de gestión energética y plataformas móviles de información turística.
- Asegurar que el diseño de la infraestructura sea accesible, inclusivo y que permita un uso sostenible, integrando fuentes de energías renovables y tecnologías de eficiencia energética.

Implementación de la Infraestructura y las Tecnologías

- Ejecutar la obra civil de la infraestructura física y la instalación de las tecnologías inteligentes.

- Construir o reformar los espacios turísticos (hoteles, estaciones de transporte, plazas públicas/espacios comunes) de acuerdo con el diseño presentado anteriormente.
- Instalar tecnologías clave como sensores de IoT, sistemas de monitoreo, soluciones de conectividad, y aplicaciones móviles para los turistas.
- Realizar pruebas piloto para comprobar que la infraestructura y las tecnologías funcionan correctamente y que los turistas pueden interactuar adecuadamente.

Formación y Gestión de Operaciones

- Garantizar el correcto funcionamiento de la infraestructura inteligente gracias a personal formado y un sistema de gestión de operaciones eficiente.
- Formar a los trabajadores en las tecnologías y sistemas inteligentes.
- Implantar una plataforma de gestión centralizada para controlar el estado de la infraestructura, el consumo de energía y la experiencia del turista en todo momento.
- Fijar procedimientos de mantenimiento y actualización de las tecnologías que se instalen que garanticen la operatividad y la mejora continua.

Control, Valoración y Difusión

- Valorar el impacto de la infraestructura inteligente y difundirla para atraer a un número creciente de turistas.
- Controlar el estado de funcionamiento de la infraestructura en tiempo real analizando datos del comportamiento de los turistas, del uso de recursos y de la satisfacción general;
- Hacer valoraciones periódicas para valorar la efectividad de las tecnologías instaladas y el impacto medioambiental.

- Difundir la infraestructura inteligente en campañas de marketing argumentando los beneficios de la sostenibilidad y la experiencia avanzada adquirida que se ofrece al turista. acciones clave necesarias para llevarlo a cabo.

1.4) Gestión de la afluencia turística: Utilización de datos de flujo de turistas para gestionar la demanda, evitar la sobrecarga de recursos y optimizar los servicios. Es crucial para evitar la saturación de los destinos turísticos y garantizar una experiencia de calidad tanto para los turistas como para las comunidades locales. La afluencia turística puede generar efectos negativos si no se controla adecuadamente, como la sobrecarga de infraestructuras, la degradación del medio ambiente o la disminución de la calidad de los servicios. Por lo tanto, es necesario establecer un proceso estructurado para gestionar esta afluencia de manera eficiente y sostenible.

A continuación, se detalla un proceso de gestión de la afluencia turística, dividido en pasos clave que pueden ser implementados en cualquier destino turístico para optimizar la experiencia, minimizar el impacto negativo y promover la sostenibilidad.

1.4.1) Monitoreo de la Afluencia Turística: Recoger datos en tiempo real sobre el número de turistas que visitan los diferentes puntos turísticos, de modo que se pueda tomar decisiones informadas sobre cómo gestionar la afluencia. Esto implica seguir actividades para que se pueda lograr los datos esperados para ello se debe realizar:

- Implementación de tecnologías de monitoreo: Utilizar sensores, cámaras de vigilancia, aplicaciones móviles y plataformas de Big Data para medir el número de turistas que visitan cada área en tiempo real.
- Desarrollo de un sistema de gestión de flujos turísticos: Crear un sistema digital que pueda procesar los datos de afluencia y proporcionar información sobre la capacidad de carga de los destinos turísticos.

- Análisis de patrones de comportamiento: Analizar datos históricos para identificar los períodos de mayor afluencia y las características demográficas de los turistas (edad, origen, intereses).

1.4.2) Planificación y Regulación de la Capacidad de Carga: Determinar la capacidad máxima de turistas que un destino o atracción puede soportar sin que se vea comprometida la calidad de la experiencia ni el bienestar de la comunidad. Para lograr esta información se debe realizar lo siguiente:

- Establecimiento de límites de afluencia: Definir límites máximos de visitantes para sitios turísticos claves basados en estudios de capacidad de carga, considerando aspectos como la infraestructura, los recursos naturales, el impacto ambiental y el confort de los turistas.
- Implementación de medidas de control de afluencia: Usar entradas con horarios programados, tickets de acceso limitados, o sistemas de reserva para distribuir de manera más equitativa el flujo de turistas a lo largo del día y la temporada.
- Desarrollo de rutas alternativas: Promover y fomentar rutas menos conocidas o destinos secundarios para redistribuir la afluencia, minimizando la concentración de turistas en puntos saturados.

1.4.3) Descentralización y Promoción de Rutas Alternativas: Reducir la concentración de turistas en los puntos más populares, promoviendo la visita a otros destinos cercanos que no están tan saturados. Las acciones para realizar son las siguientes:

- Desarrollo de paquetes turísticos diversificados: Crear paquetes turísticos que incluyan visitas a múltiples lugares de interés en la misma región, distribuyendo la afluencia de turistas a diferentes áreas.

- Fomento de turismo en temporada baja: Ofrecer incentivos como descuentos, promociones o eventos especiales durante la temporada baja para equilibrar la afluencia de turistas durante todo el año.
- Campañas de marketing y sensibilización: Informar a los turistas a través de campañas sobre destinos alternativos menos conocidos, pero igualmente atractivos. Utilizar plataformas digitales, redes sociales y blogs para compartir estas opciones.

1.4.4) Gestión de Infraestructuras y Servicios: Hay que asegurar que las infraestructuras (transporte, alojamiento, servicios públicos) y los servicios turísticos puedan adaptarse de manera eficiente a las fluctuaciones en la afluencia. Para ello se debe de realizar acciones como:

- Mejoras en infraestructura de transporte: Incrementar la frecuencia de transporte público, habilitar rutas adicionales de transporte (autobuses, trenes, transporte acuático) y facilitar el acceso a zonas menos saturadas.
- Asegurar la disponibilidad de servicios básicos: Asegurarse de que los servicios como agua, electricidad, saneamiento y salud estén preparados para soportar el aumento de la demanda durante los picos turísticos.
- Optimización de los servicios turísticos: Mejorar la calidad del servicio de guías turísticos, restaurantes y alojamientos para garantizar que puedan satisfacer a un número mayor de turistas sin comprometer la calidad de la experiencia.

1.4.5) Comunicación y Coordinación con la Comunidad Local: Involucrar a la comunidad local en la gestión de la afluencia turística, asegurando que los residentes se beneficien del turismo sin experimentar los efectos negativos de la masificación. Para que esto se pueda lograr se debe tener realizar las siguientes acciones claves que son:

- Sensibilización y participación ciudadana: Involucrar a los residentes locales en el proceso de gestión de la afluencia, explicándoles las ventajas y desafíos del turismo, y asegurándoles que sus necesidades se tienen en cuenta.
- Fomento del turismo responsable: Crear campañas para educar a los turistas sobre el comportamiento adecuado, la cultura local y la preservación del medio ambiente.
- Creación de un sistema de retroalimentación: Establecer canales de comunicación (encuestas, reuniones comunitarias, plataformas en línea) para que los residentes puedan expresar sus preocupaciones sobre los efectos del turismo, y para mejorar la gestión de la afluencia de manera colaborativa.

1.4.6) Evaluación y Mejora Continua: Realizar una evaluación constante del proceso de gestión de la afluencia para garantizar que se están logrando los objetivos de sostenibilidad y eficiencia. Para ello se debe realizar las siguientes acciones relevantes que son:

- Análisis de datos de afluencia: Monitorear la efectividad de las medidas implementadas mediante la recopilación de datos sobre la cantidad de turistas, los niveles de satisfacción y el impacto ambiental.
- Ajuste de políticas: Adaptar las estrategias de gestión según los resultados del monitoreo, optimizando las medidas en función de la afluencia futura y las necesidades cambiantes.
- Evaluación de la experiencia del turista: Recoger y analizar las opiniones de los turistas sobre su experiencia, el control de la afluencia, los tiempos de espera, la calidad de los servicios, etc., para hacer ajustes en el futuro.

1.5) Capacitación del personal turístico: Fomentar la formación continua del personal en temas de sostenibilidad, atención al turista y gestión eficiente de recursos. Es por ello por lo que la formación del personal turístico permite garantizar que el personal de acogida

y atención a los turistas ofrezca un servicio de calidad, en función de las necesidades de los visitantes y teniendo en cuenta parámetros como la sostenibilidad, la accesibilidad, la cultura local.

La formación, por lo tanto, no solo mejora la experiencia del turista, sino que ayuda a mejorar su imagen como destino y contribuye a la sostenibilidad del turismo. Para lo cual se debe realizar el proceso que fomentara un aprendizaje al personal del turismo.

1.5.1) Diagnóstico de Necesidades de Capacitación: Identificar las áreas en las que el personal turístico necesita formación para mejorar la calidad del servicio y el cumplimiento de los estándares de la industria. Para ello se debe realizar las siguientes acciones:

- Evaluación de habilidades actuales: Realizar un análisis de las habilidades y competencias del personal para determinar sus fortalezas y áreas de mejora.
- Encuestas a turistas: Recoger opiniones de los turistas sobre su experiencia para identificar oportunidades de mejora en el servicio.
- Revisión de tendencias del mercado: Investigar las nuevas demandas del turismo, como el ecoturismo, el turismo cultural, el uso de tecnologías digitales, y la accesibilidad para personas con discapacidad, para asegurarse de que el personal esté preparado para enfrentarlas.
- Identificación de normativas locales e internacionales: Asegurarse de que el personal esté familiarizado con las normativas y estándares del sector turístico (por ejemplo, normas de sostenibilidad, seguridad y hospitalidad).

1.5.2) Diseño del Plan de Capacitación: Crear un plan de formación estructurado que aborde las necesidades específicas de los empleados y que esté alineado con los objetivos estratégicos del destino turístico. Para ello debemos de realizar lo siguiente:

- Definición de objetivos de aprendizaje: Establecer objetivos claros y medibles que los empleados deben alcanzar al finalizar la capacitación. Ejemplos de

objetivos incluyen: mejorar las habilidades de comunicación, adquirir conocimientos sobre sostenibilidad, y dominar el uso de nuevas tecnologías para la atención al cliente.

- Selección de contenidos: Elaborar módulos de capacitación que cubran áreas clave como:
 - Atención al cliente (trato con turistas, resolución de conflictos, hospitalidad).
 - Conocimiento de la cultura local, historia, y patrimonio.
 - Sostenibilidad y ecoturismo (gestión de recursos, reducción de residuos, conservación).
 - Uso de tecnologías (sistemas de reservas, aplicaciones móviles para turistas, gestión digital de servicios).
 - Accesibilidad turística (atención a personas con discapacidad).
- Selección de métodos y recursos: Determinar los métodos más efectivos para impartir la capacitación (presencial, en línea, mixto). También, seleccionar recursos adecuados como manuales, videos instructivos, plataformas digitales de formación, etc.
- Elaboración del calendario de formación: Establecer un calendario de sesiones de capacitación que no interrumpa el flujo operativo del destino turístico. El programa debe ser flexible, con sesiones regulares y sesiones intensivas cuando sea necesario.

1.5.2) Ejecución de la Capacitación: Impartir la formación de manera efectiva, asegurando que el personal adquiera las habilidades necesarias. Las acciones que se tienen que realizar son las siguientes:

- Capacitación teórica y práctica: Utilizar métodos de enseñanza que combinen la teoría con la práctica. Por ejemplo, una capacitación en atención al cliente podría incluir simulaciones de situaciones reales con turistas, mientras que una capacitación en ecoturismo puede incluir visitas a sitios naturales donde se enseñen prácticas sostenibles.
- Formadores cualificados: Asegurarse de que los formadores sean expertos en los temas que enseñan, preferiblemente con experiencia en el sector turístico y conocimiento profundo de la cultura y sostenibilidad del destino.
- Uso de tecnología: Incorporar herramientas tecnológicas para mejorar la experiencia de aprendizaje, como plataformas de e-learning, aplicaciones móviles con información sobre el destino, y sistemas de simulación para situaciones turísticas.
- Sesiones de formación continua: Asegurarse de que la capacitación no se limite a una única sesión, sino que se realice de forma continua para asegurar la actualización de conocimientos (por ejemplo, formación continua sobre nuevas tecnologías o normativas).
- Capacitación en idiomas: Si el destino recibe turistas internacionales, es crucial capacitar al personal en idiomas extranjeros, al menos en las frases básicas relacionadas con la atención al cliente.

1.5.3) Evaluación y retroalimentación de las capacitaciones: Medir la efectividad de la capacitación, identificar áreas de mejora y asegurarse de que el personal haya adquirido las competencias necesarias. Las acciones claves a realizar son las siguientes:

- Evaluación del aprendizaje: Realizar exámenes o pruebas prácticas al final de cada módulo para medir si los empleados han comprendido y asimilado el contenido.

- Retroalimentación de los empleados: Recoger la opinión de los participantes sobre la capacitación (contenido, métodos, duración, etc.) para identificar áreas de mejora y ajustar futuras capacitaciones.
- Observación en el lugar de trabajo: Evaluar el desempeño de los empleados durante su interacción con los turistas, observando si implementan lo aprendido en la capacitación (por ejemplo, en la atención al cliente, la gestión de residuos o el uso de tecnologías).
- Análisis de indicadores de calidad: Medir la satisfacción del cliente, la eficiencia operativa y otros indicadores clave relacionados con el servicio turístico. Si hay mejoras notables, es una señal de que la capacitación ha sido efectiva.

1.5.4) Mejora Continua y Actualización Hay que asegurar que el personal esté siempre actualizado en las mejores prácticas, nuevas tecnologías y cambios en el sector turístico. Las acciones claves a realizar son:

- Programas de actualización regular: Desarrollar programas periódicos de actualización sobre tendencias del mercado, nuevas herramientas tecnológicas y cambios normativos. La capacitación debe ser un proceso continuo, especialmente en áreas como la sostenibilidad, las tecnologías emergentes y las nuevas demandas turísticas.
- Evaluación a largo plazo: Monitorear el impacto de la capacitación a largo plazo, observando la evolución de la calidad del servicio y la satisfacción del turista a lo largo del tiempo.
- Creación de una cultura de aprendizaje: Fomentar una cultura organizacional que valore el aprendizaje continuo, la innovación y la adaptabilidad en el

personal, motivando a los empleados a seguir desarrollándose profesionalmente.

- Incorporación de retroalimentación del turista: Continuamente ajustar la capacitación según las necesidades cambiantes de los turistas y los desafíos emergentes en el sector.

2) Gobernanza en la Sostenibilidad ambiental

Para la gobernanza de la sostenibilidad ambiental en las ciudades se propone crear un comité de gobernanza ambiental en el que se reúnan las autoridades locales, la iniciativa privada y la sociedad civil para coordinar las políticas y las estrategias tendentes a integrar las dimensiones ambientales en la ciudad. El comité de gobernanza deberá implantar un marco de colaboración interinstitucional que permita planificar, implementar y monitorear las acciones en las áreas estratégicas sugeridas, asegurando la coherencia con los indicadores de la norma ISO 37120. La transparencia y la rendición de cuentas serán aspectos necesarios para promover la participación y el consenso de los objetivos de sostenibilidad.

También se debe desarrollar un sistema de monitoreo y evaluación del ambiente, en el que se utilizarán herramientas tecnológicas para la recolección y el análisis de los datos ambientales, centrado en indicadores medibles de calidad del aire y la gestión de residuos, que permitan los informes de avances (lo que se ha hecho y lo que hace falta hacer) y de áreas de oportunidad. Este sistema contribuirá a la toma de decisiones basadas en datos objetivos, a impulsar la mejora continua y a reforzar la rendición de cuentas ante los ciudadanos.

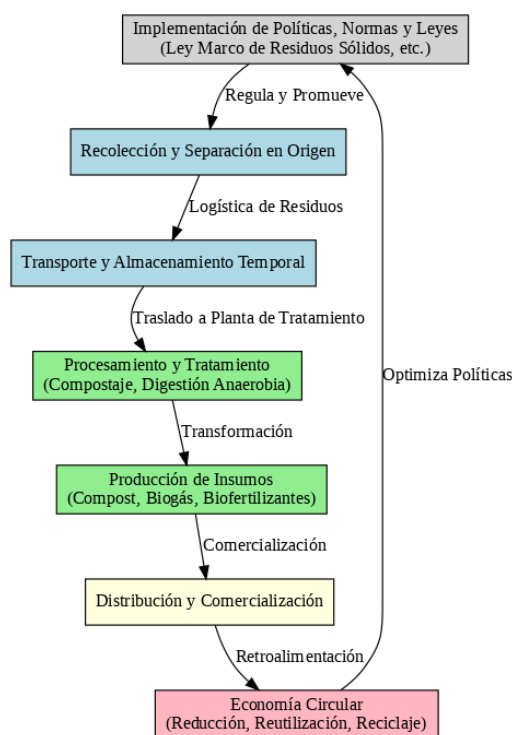
Como prioridad, la propuesta se debe diseñar soluciones en fortalecer la gestión de residuos y la calidad del aire, dado que son cuestiones prioritarias que tienen un efecto directo sobre la salud y la calidad de vida urbana. Deben ser los ejes culturales de control ambiental de la gobernanza del ambiente, que deben servir a implantar políticas de reducción de la contaminación y hacia alrededor de un ambiente saludable; su integración garantizará el

desarrollo sostenible, orientado a la mejora del ambiente y hacia una percepción ciudadana de seguridad y bienestar. Sobre estas acciones vamos a desarrollar estos dos aspectos importantes:

2.1) Gestión de residuos orgánicos

Para implementar una gestión de residuos orgánicos en una ciudad peruana, considerando las políticas, normas y leyes vigentes, como la Ley Marco de Residuos Sólidos (Ley N° 27314) y otras disposiciones normativas emitidas por el Ministerio del Ambiente y entidades regionales. La propuesta se centra en la creación de un sistema integral que fomente la economía circular mediante la recolección, separación, transporte, tratamiento y transformación de los residuos orgánicos en insumos como compost, biogás y biofertilizantes. Este proceso no solo contribuye a la reducción de la contaminación y mejora la calidad ambiental, sino que también genera oportunidades económicas y promueve la sostenibilidad en la gestión de recursos.

El proceso propuesto se inicia con la implementación y cumplimiento de las políticas y normativas ambientales, que regulan la gestión de residuos en el país, seguido de la recolección y separación en origen, donde se incentiva a la ciudadanía y a las empresas a separar sus residuos orgánicos de forma adecuada. Posteriormente, los residuos son transportados a centros de acopio y tratamiento, donde se procesan mediante tecnologías de compostaje y digestión anaerobia, generando productos de valor agregado. Finalmente, estos insumos son distribuidos y comercializados, retroalimentando el ciclo económico y promoviendo la economía circular, lo cual a su vez permite mejorar la gestión de residuos y ajustar las políticas públicas a partir de los resultados obtenidos. El proceso por seguir es el siguiente y se muestra en la figura 9:

Figura 9*Proceso integral de gestión de residuos orgánicos*

Nota. El diagrama muestra un proceso integral que comienza con la implementación de políticas, normas y leyes (como la Ley Marco de Residuos Sólidos) para promover la recolección y separación en origen, el transporte y almacenamiento temporal, el procesamiento mediante compostaje o digestión anaeróbica, la transformación de residuos en productos de valor (compost, biogás y biofertilizantes) para su correspondiente distribución y venta en el marco de una economía circular que retroalimenta y optimiza las políticas ambientales.

Implementación de Políticas, Normas y Leyes: Se establece un marco regulatorio basado en la Ley Marco de Residuos Sólidos y otras disposiciones emitidas por el Ministerio del Ambiente, que define las responsabilidades de ciudadanos, empresas y gobiernos locales para la gestión de residuos orgánicos.

Recolección y Separación en Origen: Se promueve la separación de residuos orgánicos en hogares, comercios e instituciones mediante campañas de concienciación y la instalación de contenedores específicos, lo que facilita su posterior tratamiento.

Transporte y Almacenamiento Temporal: Se organiza una logística eficiente para el traslado de los residuos segregados a centros de acopio o plantas de tratamiento, asegurando que se mantengan en condiciones óptimas para su procesamiento.

Procesamiento y Tratamiento: Los residuos orgánicos se someten a procesos de compostaje o digestión anaerobia, transformándolos en productos de alto valor, como compost, biogás y biofertilizantes, reduciendo su volumen y generando recursos útiles.

Producción de Insumos y Comercialización: Los insumos generados se someten a controles de calidad y se distribuyen o comercializan para su uso en la agricultura u otros sectores, cerrando el ciclo económico y fomentando la sostenibilidad.

Retroalimentación hacia la Economía Circular: Los resultados obtenidos y las lecciones aprendidas se utilizan para optimizar y actualizar las políticas y estrategias, asegurando la mejora continua del sistema y promoviendo un modelo de economía circular.

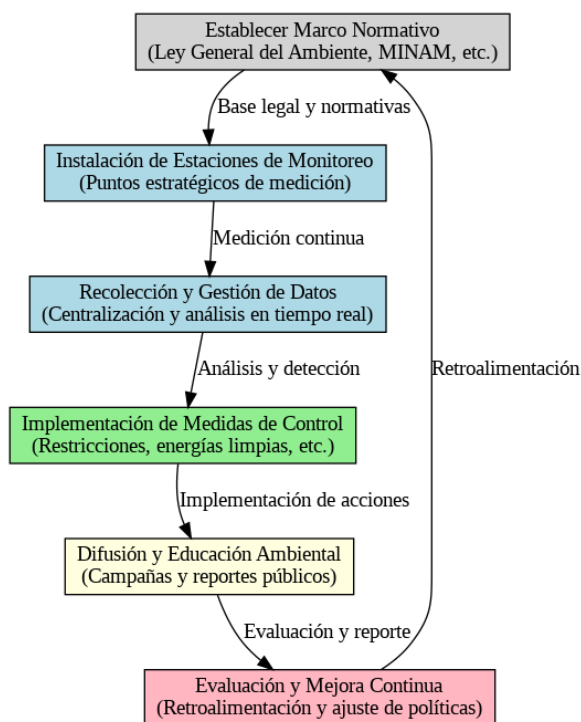
2.2) Calidad del Aire

Se debe realizar para la medición, control y monitoreo de la calidad del aire, de acuerdo a la normativa vigente, Ley 28611 y otras normas emitidas por el Ministerio del Ambiente, se debe articular un marco normativo robusto a la vez que coordinado; empezando por dotar de estaciones de monitoreo de la calidad del aire, en los lugares estratégicos, de manera tal que se pueda llevar a cabo una medición continua de los contaminantes más relevantes (PM10, PM2.5, NO₂, SO₂, CO y O₃). Se debe centralizar y gestionar la información que se coseche a través de una plataforma de análisis de datos, tal que evaluemos la evolución de la calidad del aire y seamos capaces de detectar las desviaciones en tiempo real. Basados en estos datos podremos crear las medidas de control y mitigación (ej. restricciones temporales al tráfico vehicular o la promoción de energías limpias) y llevarlas a cabo en las campañas de difusión y educación ambiental dirigidas a la ciudadanía. Finalmente, estableceremos un proceso de evaluación y mejora continua que retroalimente las políticas públicas y ajuste los protocolos de medición,

cumpliendo con la normativa y velando por un encadenamiento de la economía circular en los recursos ambientales. El proceso se muestra en la figura 10.

Figura 10

Proceso integral de gestión de calidad de aire



Nota. La figura ilustra un procedimiento de procesos que inicia con la creación de un marco referencial apoyado por: i) la Ley General del Ambiente de la República Peruana y ii) las orientaciones del Ministerio del Ambiente, lo cual lo ampara legalmente para la instalación de estaciones de seguimiento en ubicaciones estratégicas. Luego de estas actividades, se pasa a la recolección y gestión de datos en tiempo real, lo cual permite el análisis de éstas y la detección de desviaciones de la calidad del aire. Encaminado por esta información, se llevan a cabo medidas de control, como las restricciones de tráfico y el uso de energías limpias, así como la difusión de información y la educación ambiental para generar la participación pública. Por último, el flujo de procesos culmina con la evaluación y mejora continua, en la cual los resultados del monitoreo entran en cortocircuito para redefinir las políticas y asegurar el funcionamiento eficaz del sistema a través del tiempo.

Establecimiento del marco normativo: Definir y aplicar la normativa ambiental vigente en Perú, como la Ley General del Ambiente (Ley N° 28611) y las disposiciones del Ministerio del Ambiente, que regulen la medición y control de la calidad del aire.

Instalación de estaciones de monitoreo: Ubicar y equipar estaciones de medición en puntos estratégicos para registrar de manera continua los niveles de contaminantes clave (PM10, PM2.5, NO₂, SO₂, CO y O₃).

Recolección y gestión de datos: Centralizar y analizar la información obtenida en tiempo real a través de una plataforma tecnológica, que permita la generación de reportes y la detección de desviaciones en la calidad del aire.

Implementación de medidas de control: Desarrollar e implementar acciones correctivas basadas en los datos recolectados, tales como restricciones de tráfico y promoción de energías limpias, para mitigar la contaminación.

Difusión y educación ambiental: Comunicar los resultados del monitoreo a la ciudadanía y realizar campañas de concientización para fomentar la participación activa en la mejora de la calidad del aire.

Evaluación y mejora continua: Establecer un proceso de revisión periódica para ajustar las políticas y estrategias, asegurando la efectividad del sistema de monitoreo y la sostenibilidad a largo plazo.

2.3) Gobernanza en la movilidad

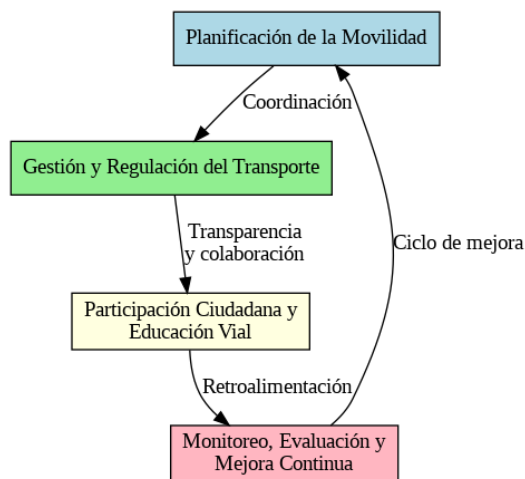
La gobernanza en la movilidad, de acuerdo con la norma ISO 37120, requiere un enfoque integral que abarque la planificación, gestión y supervisión de los sistemas de transporte, con el objetivo de brindar accesibilidad, eficiencia y sostenibilidad en las ciudades. En el contexto peruano, resulta esencial articular las disposiciones de la Ley 27181, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), así como las normas emitidas por los gobiernos regionales y locales. Este marco regulatorio, alineado con los principios de la ISO

37120, promueve la participación, la transparencia y la incorporación de soluciones tecnológicas que mejoren la calidad.

La aplicación de la gobernanza en la movilidad implica la formulación de políticas públicas que incluyan metas claras, indicadores de desempeño y mecanismos de evaluación continua, asegurando que la infraestructura y los servicios de transporte respondan a las necesidades de la población. Además, se requiere la integración de la movilidad con la planificación urbana, promoviendo un uso racional del suelo y la priorización de modos de transporte sostenibles. Este proceso involucra la colaboración interinstitucional, la recolección de datos precisos sobre la demanda de transporte y la puesta en marcha de iniciativas que fomenten la seguridad vial, la reducción de la congestión y la mitigación de emisiones contaminantes, contribuyendo al bienestar de la ciudadanía y al desarrollo económico del país.

Figura 11

Proceso integral de gobernanza en la movilidad



Nota. El diagrama presenta, a fin de cuentas, un ciclo de gobernanza en el sector de la movilidad, que comienza por planificar, estableciendo así los objetivos y las estrategias correspondientes, y posteriormente se dirige a la gestión y regularización del transporte en el cual se cumplen y controlan las políticas; la participación de los ciudadanos y la educación del tráfico invocan la corresponsabilidad y el establecimiento de los hábitos y modos de actuación

más seguros y sostenibles; por último, el monitoreo y la mejora cíclica permiten que la propuesta que da sentido a las políticas de la movilidad se autoalimente y beneficie la calidad de vida urbana.

Se detalla cada uno de los procesos con las acciones que se debe de considerar cuando se va a implementar cada uno de ellos:

❖ Proceso de Planificación de la Movilidad

Acciones:

- ✓ Definir metas y objetivos de movilidad sostenible, alineados con la Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre y las directrices del MTC.
- ✓ Elaborar planes integrales de transporte (urbano, interurbano y rural) que contemplen la accesibilidad universal y la reducción de emisiones.
- ✓ Establecer indicadores de desempeño basados en la ISO 37120 para evaluar la calidad del servicio de transporte.

❖ Proceso de Gestión y Regulación del Transporte

Acciones:

- ✓ Actualizar la normativa de transporte para incorporar estándares internacionales de seguridad vial y eficiencia energética.
- ✓ Coordinar con las municipalidades para regular el transporte público local, incluyendo la asignación de rutas y la supervisión de operadores.
- ✓ Implementar soluciones tecnológicas para la gestión de flotas, el control del tráfico y la información en tiempo real a los usuarios.

❖ Proceso de Participación Ciudadana y Educación Vial

Acciones:

- ✓ Fomentar la participación de la sociedad civil, el sector privado y las universidades en la elaboración y seguimiento de los planes de movilidad.

- ✓ Diseñar campañas de educación vial enfocadas en la seguridad, el respeto al peatón y la adopción de modos de transporte sostenibles.
- ✓ Implementar espacios de consulta y retroalimentación ciudadana, como foros o encuestas virtuales, para evaluar la satisfacción con los servicios de transporte.

❖ Proceso de Monitoreo, Evaluación y Mejora Continua

Acciones:

- ✓ Establecer un sistema de indicadores de movilidad que mida la eficiencia, la seguridad y la sostenibilidad de los servicios, en línea con la ISO 37120.
- ✓ Publicar informes periódicos de resultados, comparando la evolución de los indicadores con las metas establecidas.
- ✓ Ajustar las políticas y planes de movilidad según los hallazgos, promoviendo la mejora continua y la transparencia.

Para una mejor implementación se ha realizado un resumen de los procesos, actividades y las tareas que se debe de desarrollar para una adecuada gobernanza de movilidad (tabla 9).

Tabla 9

Procesos, acciones y tareas para implementar gobernanza en movilidad

Proceso	Acción	Tarea
Planificación de la Movilidad	Definir objetivos y metas	Recopilar datos de tránsito y realizar estudios de impacto para establecer prioridades
	Elaborar planes integrales de transporte	Diseñar propuestas de integración modal y estimar los recursos necesarios
Gestión y Regulación del Transporte	Actualizar normativa y regulaciones	Revisar la Ley General de Transporte y directrices del <u>MTC</u> para incorporar estándares
	Implementar soluciones tecnológicas de monitoreo	Desarrollar plataformas digitales para el control y seguimiento en tiempo real
Participación Ciudadana y Educación Vial	Fomentar la participación ciudadana	Organizar foros, encuestas y reuniones para recabar opiniones y sugerencias
	Desarrollar campañas de educación vial	Elaborar materiales didácticos y talleres que promuevan la seguridad y el uso responsable
Monitoreo, Evaluación y Mejora Continua	Establecer indicadores de desempeño	Recopilar datos y realizar auditorías periódicas para medir la efectividad de las medidas
	Ajustar políticas y planes de movilidad	Analizar informes y retroalimentar decisiones para optimizar las estrategias implementadas

Nota. La tabla indica los procesos relevantes para la gobernanza en la movilidad, las acciones y tareas necesarias en cada una de las fases de la movilidad. La planificación de la movilidad hace referencia a los objetivos y metas, la gestión y la regulación tiene que ver con la actualización del ordenamiento jurídico y el uso de las tecnologías para el seguimiento de normativa. La participación ciudadana y la educación vial refuerzan la conciencia social y el proceso de la seguridad mientras que el seguimiento y la mejora continua aseguran la efectividad y el ajuste de las políticas; se constituyen en un ciclo de mejora permanente conforme a los estándares establecidos.

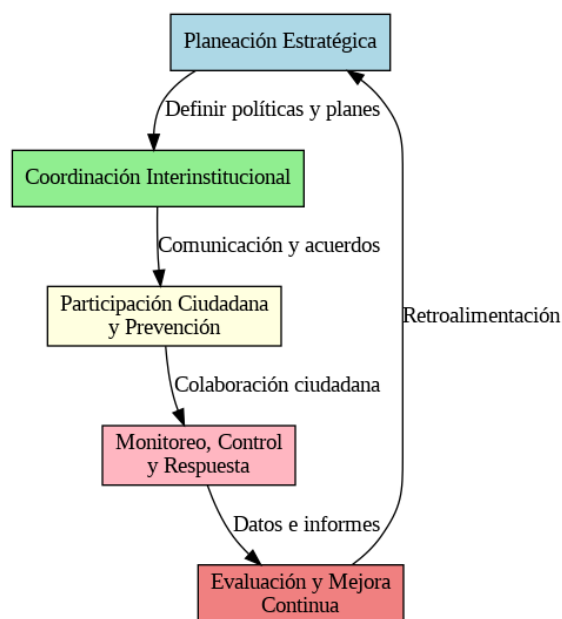
3) Gobernanza de la seguridad urbana

La Seguridad Urbana, se ha transformado en una prioridad para asegurar la calidad de la vida de la ciudadanía, así como para contribuir a un desarrollo sostenible de las ciudades. En el caso del Perú, la Ley 27933, junto con otras normas que emite el Ministerio del Interior (MININTER), introducen lineamientos generales de las políticas de seguridad. En este ámbito, se establece la necesidad de contar con diversos actores (administraciones públicas locales, sector privado, organizaciones sociales y ciudadanía en general) para gestionar la seguridad, impulsando un modelo basado en la corresponsabilidad y en la transparencia.

Éste lo enfoca a partir de la Gobernanza de Seguridad Urbana, entendida como un proceso que articula el planeamiento, la coordinación institucional, la participación ciudadana y el uso de tecnologías vinculadas a la vigilancia o al monitoreo, con el objetivo de poder prevenir y responder de forma efectiva a los incidentes que puedan poner en riesgo la seguridad. Para ello, se mencionan los principales procesos de los que hay que articularse, las acciones concretas para cada proceso y el uso de las herramientas tecnológicas (cámaras inteligentes, sistemas de alerta temprana y análisis de datos) que serían capaces de ayudar para optimizar la toma de decisiones y la respuesta de las fuerzas de seguridad.

Figura 12

Proceso integral de gobernanza en la seguridad urbana



Nota. La figura muestra un ciclo de gobernanza en seguridad urbana que inicia con la planeación estratégica, donde se definen políticas y planes, continúa con la coordinación interinstitucional para establecer acuerdos y comunicación, integra la participación ciudadana y la prevención fomentando la colaboración de la comunidad, pasa al monitoreo, control y respuesta basado en datos e informes, y culmina con la evaluación y mejora continua, retroalimentando todo el proceso para optimizar las políticas de seguridad

Se detalla cada uno de los procesos con las acciones que se debe de considerar cuando se va a implementar cada uno de ellos:

❖ **Planeación Estratégica de la Seguridad Urbana**

Acciones:

- ✓ Definir metas e indicadores de seguridad alineados con la Ley N.º 27933 y las disposiciones del MININTER.

- ✓ Elaborar planes integrales de seguridad que contemplen el uso de tecnología (cámaras, sistemas de vigilancia inteligente, análisis de datos) y la coordinación con instituciones como la Policía Nacional del Perú y el serenazgo municipal.
- ✓ Establecer mecanismos de financiamiento para proyectos de infraestructura y capacitación, asegurando la sostenibilidad de las intervenciones.

❖ Coordinación Interinstitucional

Acciones:

- ✓ Crear un Comité de Seguridad Urbana, conformado por autoridades locales, regionales, representantes de la sociedad civil y el sector privado, encargado de supervisar y evaluar los planes de seguridad.
- ✓ Implementar protocolos de comunicación y cooperación entre la Policía Nacional, serenazgo, bomberos y servicios de emergencia, aprovechando plataformas digitales para el intercambio de información en tiempo real.
- ✓ Desarrollar convenios con entidades académicas y tecnológicas que contribuyan con soluciones innovadoras (por ejemplo, algoritmos de análisis predictivo) y capacitación especializada.

❖ Participación Ciudadana y Prevención

Acciones:

- ✓ Organizar programas de educación ciudadana y promoción de la cultura de paz, incentivando la colaboración vecinal y la denuncia oportuna de incidentes.
- ✓ Fomentar el uso de aplicaciones móviles para reportar emergencias, generando un canal de comunicación directo con los centros de monitoreo.
- ✓ Desarrollar campañas de sensibilización sobre la importancia de la corresponsabilidad ciudadana en la prevención del delito y la violencia.

❖ Monitoreo, Control y Respuesta

Acciones:

- ✓ Instalar centros de monitoreo equipados con cámaras de seguridad, sensores y sistemas de reconocimiento inteligente, capaces de detectar comportamientos sospechosos.
- ✓ Implementar protocolos de respuesta rápida que articulen a la Policía Nacional, serenazgo y bomberos, priorizando la atención de zonas de mayor vulnerabilidad.
- ✓ Realizar auditorías periódicas de la eficacia de los sistemas de seguridad, utilizando indicadores de tiempo de respuesta, número de incidentes atendidos y percepción ciudadana.

❖ Evaluación y Mejora Continua

Acciones:

- ✓ Establecer indicadores de desempeño que midan la evolución de la seguridad en la ciudad (por ejemplo, tasas de criminalidad, encuestas de percepción, tiempo de respuesta).
- ✓ Generar informes periódicos que analicen los resultados de las acciones implementadas, ajustando los planes de seguridad en función de los hallazgos.
- ✓ Fomentar la innovación tecnológica, buscando soluciones de análisis predictivo y big data que permitan anticipar y prevenir riesgos de seguridad.

Para una mejor implementación se ha realizado un resumen de los procesos, actividades y las tareas que se debe de desarrollar para una adecuada gobernanza de movilidad (tabla 10).

Tabla 10*Procesos, acciones y tareas para implementar gobernanza de seguridad urbana*

Proceso	Acción	Tarea
Planeación Estratégica de la Seguridad Urbana	Definir metas e indicadores alineados con la normativa.	Recopilar datos de seguridad, establecer indicadores (por ejemplo, tasa de criminalidad, tiempo de respuesta, percepción).
	Elaborar planes integrales de seguridad.	Diseñar estrategias y proyectos que integren tecnología (cámaras, sensores, análisis de datos) y coordinen a las fuerzas de seguridad.
	Establecer mecanismos de financiamiento y recursos.	Gestionar presupuestos municipales, buscar fondos y establecer alianzas público-privadas.
Coordinación Interinstitucional	Conformar un Comité de Seguridad Urbana.	Reunir representantes de autoridades locales, regionales, Policía Nacional y otros actores relevantes.
	Establecer protocolos de comunicación y colaboración.	Desarrollar acuerdos formales y crear canales de comunicación en tiempo real entre los diferentes organismos.
Participación Ciudadana y Prevención	Fomentar la participación y corresponsabilidad ciudadana.	Organizar foros, encuestas y consultas públicas para identificar problemáticas y sugerir soluciones.
	Implementar campañas de educación y prevención.	Desarrollar material didáctico, talleres y eventos de sensibilización sobre seguridad y prevención del delito.
Monitoreo, Control y Respuesta	Implementar sistemas de monitoreo tecnológico.	Instalar cámaras inteligentes, sensores y sistemas de análisis de video para la detección en tiempo real de incidentes.
	Desarrollar protocolos de respuesta rápida.	Capacitar equipos de respuesta, definir procedimientos de actuación y establecer centros de monitoreo interconectados.
Evaluación y Mejora Continua	Establecer indicadores de desempeño y realizar auditorías.	Medir resultados (por ejemplo, reducción de incidentes, mejora en tiempos de respuesta, satisfacción ciudadana).
	Generar informes periódicos y retroalimentar las políticas.	Realizar reuniones de revisión, análisis de datos y ajustes en los planes de seguridad para optimizar las intervenciones.

Nota. La figura muestra el flujo continuo de la gobernanza en seguridad urbana, comenzando con la planeación estratégica que define las políticas y metas, seguido de la coordinación interinstitucional para establecer acuerdos y protocolos de respuesta. La participación ciudadana y la prevención se integran a través de la colaboración y educación, mientras que el monitoreo, control y respuesta aseguran la implementación efectiva de dichas políticas. Finalmente, la evaluación y mejora continua retroalimentan el ciclo, ajustando las estrategias para optimizar la seguridad urbana.

B. Esquematización de la estructura de gobernanza y participación ciudadana. La estructura de gobernanza y participación en los asuntos públicos es un esquema organizativo que persigue la misión de integrar a diversos actores en la toma de decisiones (de forma conjunta y en el conjunto de políticas públicas), asegurando la transparencia y la corresponsabilidad en la administración de los territorios.

Este modelo se basa en la coordinación entre entidades gubernamentales y representantes y actores del sector privado y de la sociedad civil, buscando alcanzar un desarrollo sostenible e equitativo en la ciudad. Dicha estructura se encuentra en la normatividad

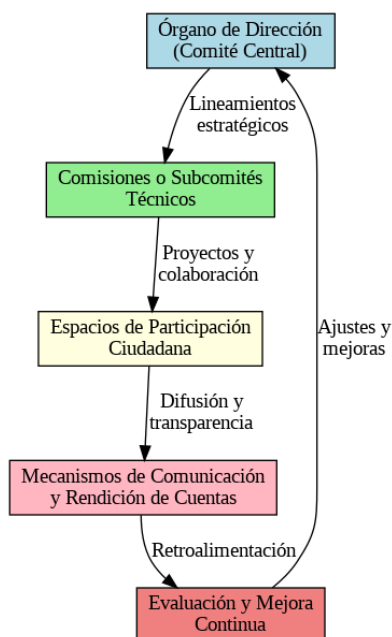
y leyes que alimentan la realización de una participación ciudadana y buena gobernanza, con la Ley Orgánica de Municipalidades, la Ley 27933, que determinan las pautas para que los gobiernos locales pongan en práctica mecanismos de participación en el intento de facilitar a la ciudadanía en la planificación, ejecución y evaluación de las políticas públicas.

La puesta en práctica de la estructura de gobernanza y participación en los asuntos públicos implica crear órganos de dirección y comités, que son plataformas de coordinación y diálogo entre el estado y la sociedad. Hay que establecer espacios de consulta, mecanismos digitales que faciliten la comunicación, la difusión de la información y su rendición de cuentas, donde las decisiones se toman en función de datos y realidades objetivas.

El modelo de estructura de gobernanza y participación en los asuntos públicos promueve no solo la eficiencia en la gestión, sino también la creación de una estructura social que incite a la participación de diversos sectores. Es por ello que con esta práctica comunitaria se realizan soluciones integrales que hacen frente a los problemas locales y se luchan por un desarrollo sostenible, a la vez que se fortalece la democracia y la rendición de cuentas en la administración de los territorios (Figura 13).

Figura 13

Esquematación de la estructura de gobernanza y participación ciudadana



Nota. La figura muestra una estructura de gobernanza y participación ciudadana en un ciclo continuo que comienza con la planificación estratégica, seguida de la implementación por parte de comités y subcomités técnicos, que coordinan con la participación de la ciudadanía. Los mecanismos de comunicación aseguran la transparencia y la información fluida entre los actores involucrados, mientras que la evaluación y la mejora continua retroalimentan el proceso, permitiendo ajustes en las políticas y garantizando una gestión pública activa y responsable. durante unos pocos segundos

Detallamos la composiciones y acciones que tienen que realizarse en los órganos, comisiones, participación ciudadana y los actores que se integran, como se describe a continuación:

1. Órgano de Dirección o Comité Central

Composición:

- Autoridades locales (alcaldes, concejales).

- Representantes de ministerios o entidades estatales pertinentes (p. ej., Interior, Ambiente, Transportes).
- Fuerzas de seguridad (Policía Nacional, serenazgo).
- Líderes comunitarios con capacidad de decisión.
- Representantes del sector privado (empresas con responsabilidad social).

Acciones Principales:

- Definir Políticas Generales: Establecer los lineamientos estratégicos y los objetivos a largo plazo, tomando en cuenta las necesidades ciudadanas y las normativas nacionales.
- Aprobar Planes Estratégicos: Revisar, validar y dar luz verde a los proyectos y planes elaborados por las comisiones técnicas.
- Asignar Recursos y Presupuestos: Determinar la distribución de fondos públicos y privados, priorizando las áreas más críticas.
- Evaluar la Eficacia de las Intervenciones: Analizar los reportes de resultados y, si es necesario, reorientar las políticas y planes.

2. Comisiones o Subcomités Técnicos

Composición:

- Especialistas en diferentes áreas (seguridad, infraestructura, educación, medio ambiente, salud, entre otras).
- Representantes de organizaciones civiles y académicas con experiencia técnica.
- Delegados de la ciudadanía designados por el Órgano de Dirección.

Acciones Principales:

- Elaborar Planes y Proyectos Específicos: Diseñar iniciativas concretas para resolver problemas detectados (por ejemplo, mejora de la seguridad en zonas críticas, rehabilitación de espacios públicos).
- Proponer Normativas y Políticas Sectoriales: Sugerir reglamentos o directrices específicas que complementen las políticas generales.
- Generar Reportes Técnicos: Analizar indicadores, estadísticas y resultados de las intervenciones, emitiendo informes periódicos al Comité Central.
- Asesorar en la Toma de Decisiones: Brindar información y recomendaciones basadas en evidencia para definir prioridades y evaluar proyectos.

3. Espacios de Participación Ciudadana

Composición:

- Juntas vecinales y asociaciones barriales.
- Colectivos sociales (juventud, mujeres, adultos mayores, personas con discapacidad, etc.).
- Representantes de sectores vulnerables o con necesidades específicas.

Acciones Principales:

- Identificar Problemáticas Locales: Detectar necesidades y retos en la comunidad, canalizando dicha información a los subcomités técnicos y al Comité Central.
- Colaborar en el Diseño de Soluciones: Aportar ideas y retroalimentación para la elaboración de planes y proyectos que respondan a la realidad del territorio.
- Ejercer Vigilancia Ciudadana: Monitorear el cumplimiento de las políticas y proyectos, reportando posibles irregularidades o retrasos.

- Promover la Corresponsabilidad: Fomentar la participación de los habitantes en la ejecución de acciones concretas (limpieza de espacios públicos, campañas de sensibilización).

4. Mecanismos de Comunicación y Rendición de Cuentas

Composición:

- Foros y cabildos abiertos.
- Plataformas digitales (aplicaciones, portales web).
- Audiencias públicas y encuestas virtuales.

Acciones Principales:

- Facilitar el Intercambio de Información: Difundir los planes, los resultados de las intervenciones y los presupuestos asignados.
- Garantizar la Transparencia: Publicar informes y datos de manera accesible, permitiendo que la ciudadanía conozca los avances y desafíos.
- Fomentar la Participación Remota: Implementar herramientas digitales para que más personas puedan involucrarse en la toma de decisiones y la evaluación de proyectos.
- Recibir Retroalimentación Continua: Recopilar opiniones, sugerencias y denuncias para mejorar la gestión pública y reforzar la confianza ciudadana.

5. Proceso de Evaluación y Mejora Continua

Composición:

- Equipo de auditoría interna o comisión evaluadora con representación mixta (autoridades, técnicos y ciudadanos).

Acciones Principales:

- Medir Resultados: Utilizar indicadores de desempeño (ejemplo: reducción de incidentes delictivos, satisfacción ciudadana, mejoras en la infraestructura).

- Analizar la Eficiencia de las Políticas: Identificar brechas y factores de éxito o fracaso en los proyectos ejecutados.
- Proponer Ajustes y Reorientaciones: Presentar recomendaciones al Órgano de Dirección para corregir o reforzar las intervenciones.
- Retroalimentar el Ciclo de Gobernanza: Integrar los hallazgos en la planificación estratégica y en las comisiones técnicas, impulsando la mejora continua.

C. Integrar la TI para gestionar datos urbanos. La gestión de datos urbanos se constituyó en uno de los pilares de la sostenibilidad de las ciudades. Tiene fundamental importancia porque proporciona el conocimiento para poder entender las necesidades de la población, optimizar los recursos disponibles y mejorar la toma de decisiones. La complejidad cada vez más creciente de los entornos urbanos requiere la adopción de tecnologías que permiten recolectar, analizar e interpretar grandes volúmenes de información que, por su parte, contribuyen a configurar ciudades más inteligentes y resilientes. En este sentido, la TI y las nuevas tecnologías juegan un papel protagónico, pues permiten la elaboración de procesamiento y la visualización, facilitando la gestión de los servicios públicos.

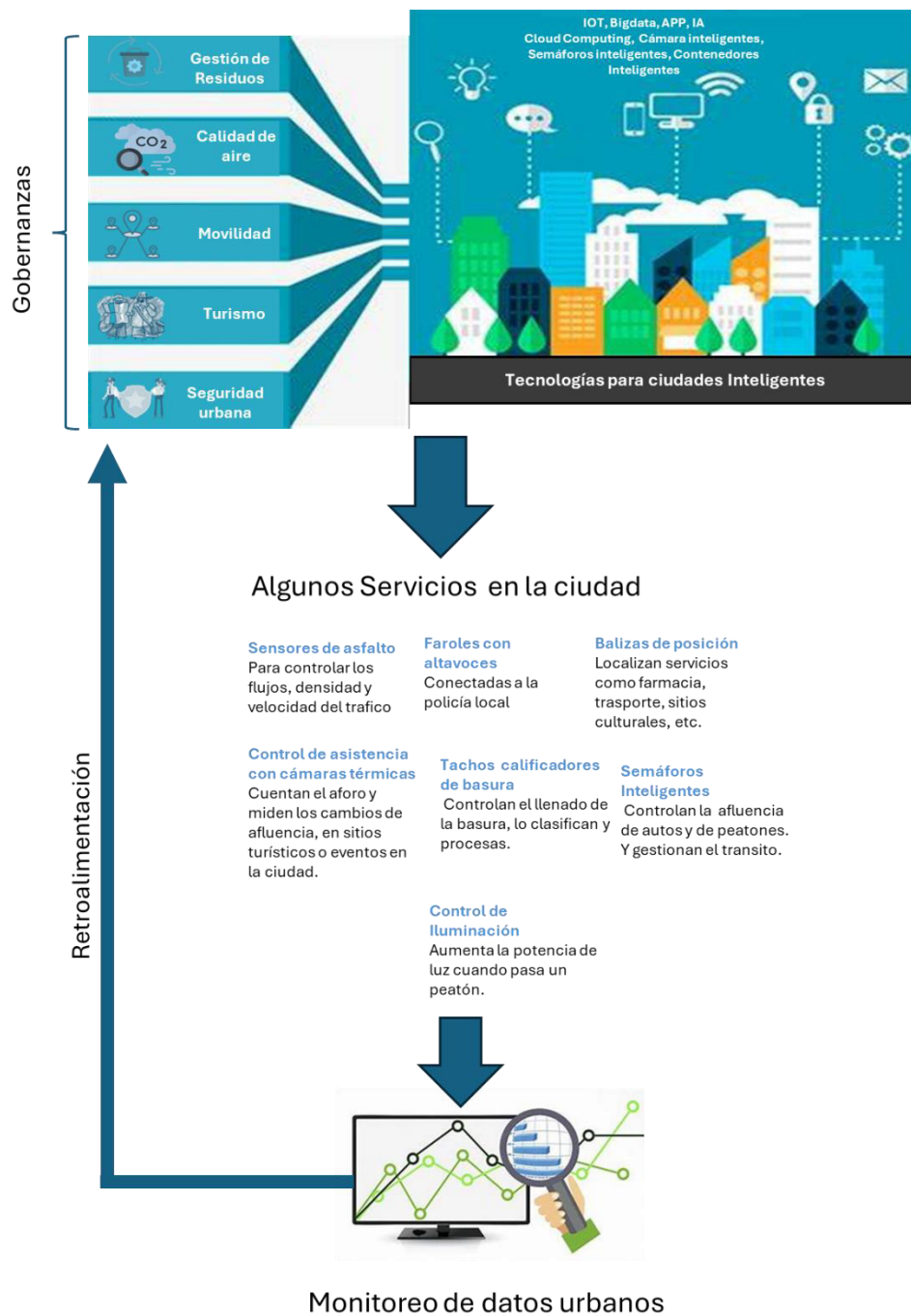
Desde sensores IoT (Internet of Things) que analizan la calidad del aire o que cuentan el flujo del tráfico, hasta plataformas de análisis de Big Data que identifican patrones o tendencias, la integración de esas herramientas ofrece oportunidades para mejorar la planificación urbana y la calidad de vida. En Perú, iniciativas como la Ley N.º 1412, la Estrategia Nacional de la Transformación Digital tendientes a la digitalización de la administración pública y soluciones tecnológicas del servicio de la ciudadanía son premisas que ofrecen un marco propicio para la gestión de datos urbanos. Tales políticas públicas pretenden entre otros objetivos mejorar la interoperabilidad entre las administraciones y permitir una participación de los involucrados.

La introducción de las nuevas TIC, así como de nuevas tecnologías en el contexto de la gestión de datos urbanos, no sólo implica la modernización de las infraestructuras y procesos; también supone la formación de los profesionales y la concienciación por parte de la ciudadanía acerca de las ventajas relativas a la transformación digital. De este modo, se asegura la sostenibilidad de las soluciones que se ponen efecto, así como se fomenta la colaboración entre sectores, creando un ecosistema de innovación que propicie tanto el crecimiento como el bienestar colectivo.

Al momento de elegir una tecnología para optimizar la gestión de datos y servicios en la ciudad, es fundamental considerar las particularidades de cada ámbito (gestión de residuos, movilidad, energía, calidad del aire, turismo y seguridad), así como las necesidades específicas de la población y la capacidad institucional para implementar y mantener las soluciones tecnológicas. En la figura 14, se muestra un diseño de la estructura del proceso que debe de realizarse para la gestión de datos urbanos.

Figura 14

Diseño de la estructura del proceso para la gestión de datos urbanos



Nota. La figura presenta cómo distintos sectores de la ciudad (gestión de residuos, calidad del aire, movilidad, turismo, seguridad urbana, etc.) se integran con tecnologías para las ciudades inteligentes (IoT, Big Data, IA, Cloud Computing, cámaras inteligentes, sensores, etc.), proporcionando la base analizar y optimizar los servicios de la ciudad. A la derecha de la figura,

se presentan ejemplos de soluciones como sensores de nivel, monitorización continua, alarmas de precios y aplicaciones colaborativas, las cuales proporcionan información de interés para la toma de decisiones y el control de costes, así como la innovación y la eficiencia de la gestión de la ciudad, para generar una retroalimentación con el monitoreo de los datos urbanos, para nueva toma de decisiones y mejoras.

A continuación, se detallan las principales consideraciones para cada sector para la gestión de los datos urbanos: Gestión de Residuos

- **Tipo y volumen de residuos:** Determinar si la tecnología se enfocará en el monitoreo de recolección, separación, reciclaje o disposición final, y si se adaptará al volumen de desechos generados.
- **Infraestructura de recolección y tratamiento:** Evaluar la compatibilidad de la tecnología con los sistemas de transporte y plantas de tratamiento existentes (por ejemplo, sistemas de RFID en contenedores, sensores de nivel de llenado, aplicaciones para notificar a los recolectores).
- **Trazabilidad y datos en tiempo real:** Optar por soluciones que permitan rastrear el recorrido de los residuos y obtener datos actualizados para la toma de decisiones (Big Data, IoT).
- **Concienciación y participación ciudadana:** Considerar herramientas que faciliten la educación y la colaboración de la comunidad en la correcta segregación y reciclaje de residuos (aplicaciones móviles, plataformas de gamificación).

2. Movilidad

- **Tipo de transporte y demanda:** Analizar si se trata de transporte público, privado, no motorizado o de carga, y seleccionar la tecnología que mejor se ajuste (aplicaciones de rutas, sensores de tráfico, plataformas de car-sharing).

- **Optimización del tráfico:** Integrar sistemas de monitoreo en tiempo real (semáforos inteligentes, sensores de flujo vehicular) y soluciones de análisis predictivo para reducir la congestión.
- **Accesibilidad y sostenibilidad:** Asegurar que la tecnología promueva la inclusión de todos los usuarios (rampas, información para personas con discapacidad, modos de transporte limpio).
- **Coordinación interinstitucional:** Establecer plataformas de datos compartidos entre la autoridad de tránsito, empresas de transporte y la ciudadanía, facilitando la transparencia y la toma de decisiones informadas.

3. Calidad del Aire

- **Contaminantes prioritarios:** Definir cuáles contaminantes (PM10, PM2.5, NO₂, SO₂, CO, O₃) se deben monitorear en función de la normativa local y las condiciones ambientales de la ciudad.
- **Cobertura geográfica y frecuencia de medición:** Asegurar que la tecnología (sensores fijos, móviles o satelitales) cubra las áreas críticas y ofrezca datos continuos o periódicos suficientes.
- **Integración con otros datos urbanos:** Relacionar la información de calidad del aire con variables de tráfico, clima y salud pública, aprovechando sistemas de Big Data para encontrar correlaciones y tomar medidas preventivas.
- **Alertas tempranas y transparencia:** Habilitar plataformas que notifiquen a la ciudadanía sobre episodios de contaminación y ofrezcan recomendaciones de salud y transporte alternativo.

4. Turismo

- **Información y promoción:** Emplear aplicaciones y portales web que ofrezcan datos sobre rutas turísticas, patrimonio cultural, gastronomía, alojamiento y eventos, facilitando la experiencia del visitante.
- **Análisis de flujos y estacionalidad:** Utilizar tecnologías de geolocalización y Big Data para identificar patrones de visita, picos de demanda y zonas saturadas, ajustando la planificación turística.
- **Sostenibilidad y conservación:** Integrar herramientas que promuevan la preservación del patrimonio natural y cultural, controlando la capacidad de carga en áreas sensibles y fomentando el turismo responsable.
- **Interacción ciudadana:** Crear espacios virtuales de retroalimentación (reseñas, encuestas en línea) y colaboración con la población local, que enriquezcan la oferta turística y generen valor agregado.

5. Seguridad

- **Detección y prevención de incidentes:** Implementar sistemas de videovigilancia inteligente, análisis predictivo y sensores de alerta temprana para emergencias (inundaciones, incendios).
- **Coordinación y respuesta rápida:** Integrar plataformas que comuniquen a la policía, serenazgo, bomberos y servicios de salud, permitiendo la acción conjunta y eficiente.
- **Participación ciudadana:** Fomentar el uso de aplicaciones para reportar incidentes, zonas peligrosas o situaciones de riesgo, incrementando la corresponsabilidad en la seguridad urbana.
- **Protección de datos:** Dado el manejo de información sensible (rostros, ubicaciones), aplicar protocolos de ciberseguridad y legislación vigente que garanticen la privacidad de los ciudadanos.

4.1.2. Prueba de Normalidad

La ponderación del diseño del marco de desarrollo propuesto, basada en el análisis comparativo de otras ciudades certificadas, consiste en evaluar de manera sistemática el grado de alineación entre las mejores prácticas internacionales y las particularidades del contexto local. En primer lugar, se deben identificar los KPI en los ámbitos de gestión de residuos, calidad del aire, movilidad, turismo y seguridad, contrastándolos con los resultados de ciudades certificadas referentes que han logrado avances notables. Por lo que se ha calculado de las gestiones de la media de las ciudades certificadas y de la ciudad de Tacna, para luego calcular la desviación estándar de Tacna (Tabla 11 y Figura 15).

Tabla 11

Resultados de los indicadores de la media y desviación estándar para Tacna

Indicador	Media de la gestión		Desviación Estándar de Tacna
	Tacna	Ciudades certificadas	
Gestión de Residuos	85.33	87.5	2.71
Movilidad	86.67	89.5	7.39
Calidad del Aire	84.42	86.5	6.05
Turismo	79.25	80.0	11.40
Seguridad	85.5	88.0	6.63

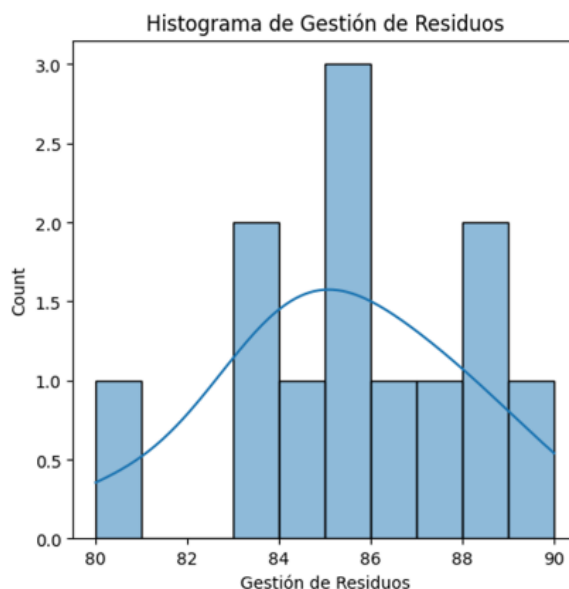
El análisis comparativo entre los indicadores de desempeño de Tacna y las ciudades certificadas permite identificar áreas de fortaleza y oportunidades de mejora en diferentes aspectos de la gestión urbana. En el caso de la gestión de residuos, Tacna presenta una media de 85.33, apenas 2.17 puntos por debajo del promedio de las ciudades certificadas (87.5), lo que indica un nivel de desempeño relativamente bueno, aunque con posibilidades de optimización para alcanzar estándares más altos. En términos de movilidad, la media en Tacna es 86.67, comparada con 89.5 en ciudades certificadas, reflejando una diferencia de 2.83

puntos. Sin embargo, la desviación estándar en Tacna es 7.39, lo que sugiere una gran variabilidad en la eficiencia de la movilidad dentro de la ciudad, posiblemente debido a desigualdades en infraestructura o acceso a medios de transporte. En cuanto a la calidad del aire, Tacna registra una media de 84.42, mientras que las ciudades certificadas alcanzan 86.5, con una diferencia de 2.08 puntos. La desviación estándar de 6.05 señala que la calidad del aire dentro de la ciudad varía considerablemente, posiblemente por factores como la contaminación vehicular, industrial o climática. En el ámbito del turismo, Tacna presenta una media de 79.25, siendo el indicador más bajo en comparación con las ciudades certificadas (80.0), aunque la diferencia es mínima. No obstante, la alta desviación estándar de 11.40 revela una gran dispersión en los datos, lo que indica que hay zonas con un desempeño turístico significativamente alto y otras con menor atractivo o desarrollo en este sector. Finalmente, en términos de seguridad, Tacna obtiene una media de 85.5, frente a 88.0 en ciudades certificadas, con una diferencia de 2.5 puntos. La desviación estándar de 6.63 sugiere variabilidad en la percepción y condiciones de seguridad dentro de la ciudad, lo que podría reflejar diferencias en políticas de prevención del delito, infraestructura de vigilancia o respuesta ante emergencias. En general, Tacna presenta un desempeño cercano al de las ciudades certificadas en la mayoría de los indicadores, aunque la alta dispersión en algunos de ellos sugiere la existencia de desigualdades internas en la gestión urbana, lo que representa un desafío para la planificación y optimización de políticas públicas.

Histograma de Gestión de Residuos

Figura 15

Histograma de Gestión de Residuos

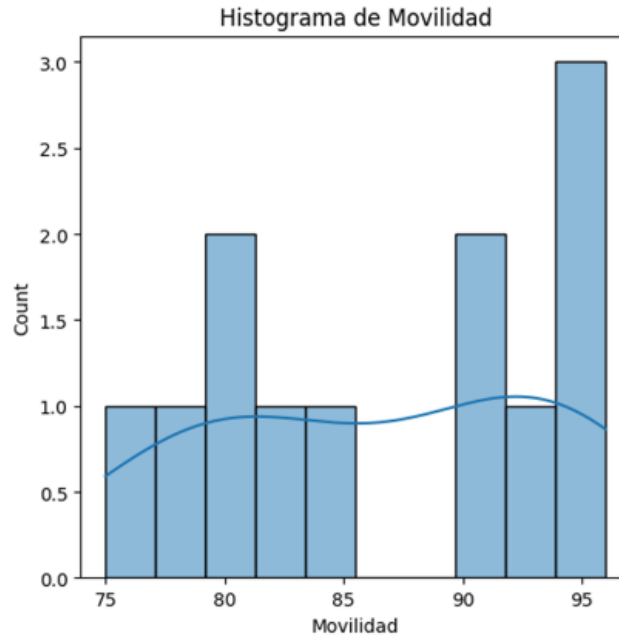


Histograma de la gestión de residuos, que presenta básicamente una distribución concentrada entre los valores 80-90, con una leve asimetría a la derecha, por lo cual podemos deducir que la mayoría de las mediciones figuran en la parte alta de la serie de medidas. El punto de mayor frecuencia parece estar situado en torno al 85-87, lo cual puede interpretarse como que, de manera general, la gestión de residuos en la muestra analizada es eficiente. Por otro lado, el hecho de que aparezcan ciertos valores en el extremo inferior de la serie de medidas suponga que existen algunos casos deficientes en esta dimensión. La curva de densidad también sugiere una tendencia creciente alrededor de la zona de mayor frecuencia, para luego ir cayendo lentamente, un comportamiento típico de las distribuciones con valores predominando en la zona alta y con cierta dispersión en la dirección de la parte baja.

Histograma de la Movilidad

Figura 16

Histograma de Gestión de Movilidad

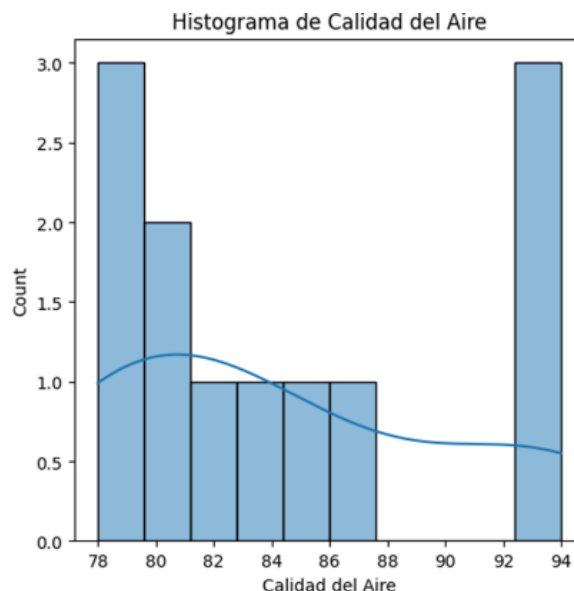


El histograma de la movilidad presenta una amplia distribución, con valores que varían de 75 a 95. A diferencia de otros histogramas, la variable muestra una bimodalidad acumulando datos tanto en los menores como en los mayores. Esta bimodalidad sugiere que la movilidad de la muestra en cuestión no es homogénea, ya que en algunos sectores existen condiciones favorables mientras que en otros hay limitaciones. La dispersión de los datos señala que el acceso al transporte y la movilidad eficiente difieren considerablemente en la serie de datos, lo que podría ser la manifestación de desigualdades en la calidad de las infraestructuras, así como en la disponibilidad o la accesibilidad de los servicios de movilidad urbana.

Histograma de Calidad del Aire

Figura 17

Histograma de Gestión de Calidad de Aire

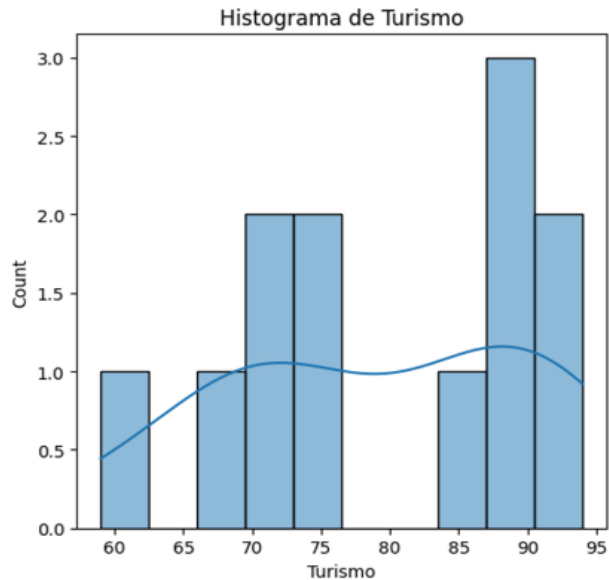


La imagen muestra que la mayoría de las mediciones son bajas y solo hay algunas en los rangos más altos. Existe una mayor concentración de las mediciones en el intervalo que va de 78 a 84, lo que pone de manifiesto que la calidad del aire no es óptima en la mayor parte de los casos. Lo que se observa por la progresiva disminución de la frecuencia en los valores superiores a 85 es que solo una parte pequeña del conjunto de datos presenta una calidad del aire realmente buena. Esta distribución puede estar relacionada con la polución provocada por el tráfico de los vehículos, el tipo de actividad industrial y la densidad de la urbe, por lo que es necesario ejecutar estrategias que mejoren la calidad del aire en determinados lugares.

Histograma de Turismo

Figura 18

Histograma de Gestión de Turismo

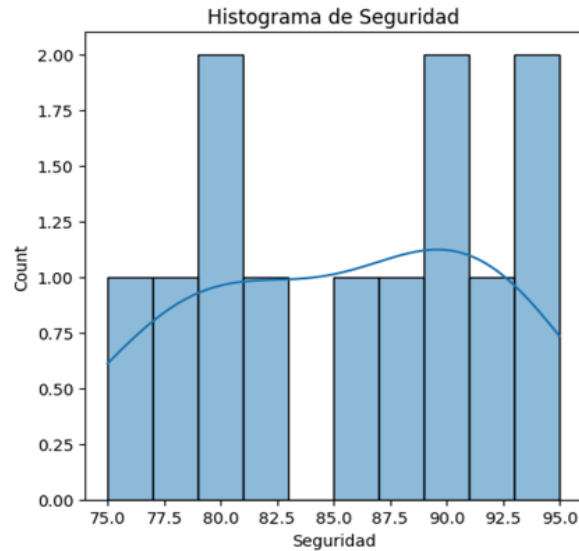


El histograma de turismo exhibe una distribución con valores comprendidos entre 60 y 95, con una mayor frecuencia de mediciones en el rango de 85 a 95. Se observa una ligera asimetría positiva, lo que indica que la mayoría de los datos están en la parte alta del espectro, pero con una pequeña proporción de valores en niveles más bajos. Esta tendencia sugiere que la actividad turística en la muestra analizada es generalmente buena, con algunos sectores con un desempeño sobresaliente. Sin embargo, la existencia de valores en la parte inferior del rango podría evidenciar la presencia de zonas que aún requieren mejoras en infraestructura, promoción turística o servicios complementarios para atraer visitantes de manera más efectiva.

Histograma de Seguridad

Figura 19

Histograma de Gestión de Seguridad



El histograma de seguridad presenta una distribución bimodal, con concentraciones de datos tanto en valores intermedios como en los más altos. Los valores oscilan entre 75 y 95, con picos significativos en ambos extremos, lo que sugiere la existencia de dos grupos diferenciados en términos de seguridad. Por un lado, hay zonas con índices altos de seguridad que representan una parte significativa del conjunto de datos, mientras que otras áreas muestran un nivel intermedio, lo que indica que aún existen desafíos en la seguridad urbana. Esta distribución puede estar relacionada con diferencias en el desarrollo urbano, la implementación de políticas de seguridad y la presencia de infraestructura para la prevención del delito.

Fórmulas Utilizadas

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{s / \sqrt{n}}$$

Donde:

\bar{x} es la media muestral (promedio de Tacna).

μ es la media de las ciudades certificadas.

s es la desviación estándar de la muestra.

n es el tamaño de la muestra.

4.1.3. Prueba de Hipótesis:

H₀ (Hipótesis Nula): El diseño de un marco basado en la ISO 37120:2018 **no garantiza** la eficacia de los recursos urbanos en el desarrollo de una ciudad inteligente y sostenible en Tacna 2025.

H₁ (Hipótesis Alternativa): El diseño de un marco basado en la ISO 37120:2018 **garantiza** la eficacia de los recursos urbanos en el desarrollo de una ciudad inteligente y sostenible en Tacna 2025.

Criterio de Decisión:

Si $p < 0.05$, se rechaza H₀ y se concluye que existe una diferencia significativa.

Si $p > 0.05$, no se rechaza H₀, es decir, que hay evidencia suficiente para afirmar que existen diferencias.

Para evaluar la distribución, se utilizó Shapiro-Wilk.

Los resultados obtenidos indican se muestran en la tabla 12:

Tabla 12

Valor P por cada indicador de gestión.

Indicador	Valor de p	Interpretación
Gestión de Residuos	0.9705	No se rechaza.
Movilidad	0.2597	No se rechaza.
Calidad del Aire	0.0560	No se rechaza, aunque está en el límite.
Turismo	0.2924	No se rechaza.
Seguridad	0.6243	No se rechaza.

Dado que ningún valor de p es menor a 0.05, se concluye que los datos no presentan una desviación significativa de la normalidad, por lo que se pueden utilizar pruebas paramétricas en la contrastación de la hipótesis. Dado que los datos cumplen con el supuesto de normalidad se procederá con una prueba de hipótesis para evaluar si el diseño del marco de desarrollo basado en la ISO 37120:2018 garantiza la eficacia de los recursos urbanos en la ciudad de Tacna.

Para esto, se puede aplicar una prueba t de una muestra para verificar si los valores medios de los indicadores seleccionados cumplen con un umbral establecido como referencia en ciudades certificadas con ISO 37120. Se utilizarán los valores promedio de ciudades sostenibles como Barcelona, Vancouver, Singapur y Copenhague.

Se realizó una prueba t de una muestra comparando los valores de los indicadores urbanos de Tacna con los valores medios de ciudades certificadas con la norma ISO 37120. Los resultados como se muestra en la Tabla 13:

Tabla 13

Resultados de los indicadores de gestión

Indicador	t-Estadístico	p-Valor	Media de Gestión	
			Tacna	Ciudades certificadas
Gestión de residuos	-27.716	0.0182	85.33	87.5
Movilidad	-13.282	0.2110	86.67	89.5
Calidad del Aire	-11.924	0.2582	84.42	86.5
Turismo	-0.2278	0.8239	79.25	80.0
Seguridad	-13.069	0.2179	85.5	88.0

Se muestra en la Tabla 14 los resultados de la prueba de hipótesis en términos de análisis estadístico:

Tabla 14*Resultados del análisis estadístico*

Indicador	t-Estadístico	Valor de p	Interpretación
Gestión de Residuos	-2.77	0.018	Se rechaza la hipótesis nula ($p < 0.05$), indicando que el desempeño de Tacna en este indicador es significativamente menor que en ciudades certificadas.
Movilidad	-1.33	0.211	No se rechaza la hipótesis nula ($p > 0.05$), por lo que el desempeño en movilidad de Tacna no presenta diferencias significativas respecto a las ciudades certificadas.
Calidad del Aire	-1.19	0.258	No se rechaza la hipótesis nula, por lo que el desempeño en calidad del aire no es significativamente diferente.
Turismo	-0.23	0.823	No se rechaza la hipótesis nula, lo que sugiere que el turismo en Tacna es comparable con las ciudades certificadas.
Seguridad	-1.31	0.218	No se rechaza la hipótesis nula, indicando que la seguridad en Tacna no es significativamente diferente.

4.2. Simular un marco basado en la ISO 37120:2018 para medir la eficacia de los servicios urbanos para el desarrollo de una ciudad inteligente y sostenible, en Tacna

4.2.1. Realizar encuestas a expertos

Para evaluar la eficacia de los servicios urbanos en el marco del estudio, se llevaron a cabo encuestas dirigidas a expertos en el ámbito de ciudades inteligentes. La selección de la muestra incluyó a diez profesionales con amplia experiencia en la planificación, gestión y evaluación de indicadores urbanos, lo que garantizó la obtención de información fundamentada y pertinente. Dado que el acceso a especialistas en esta área es limitado, se empleó un muestreo por conveniencia, permitiendo recopilar datos de manera eficiente. Las encuestas fueron

diseñadas para obtener opiniones especializadas sobre la aplicabilidad y efectividad del marco propuesto, considerando aspectos clave como sostenibilidad, eficiencia de los servicios y gobernanza urbana. (Anexo 3)

4.2.2. Creación de un entorno de simulación de datos

Se elaboró un sistema de bases de datos mediante los instrumentos que respaldan las variables “Marco de desarrollo” como la independiente, sucesivamente tenemos a las “ciudades inteligentes y sostenibles” como la dependiente. Lo cual da como resultado el conocimiento descriptivo e inferencial de los objetivos tratados en el estudio de manera estadística.

Variable independiente: Marco de Desarrollo

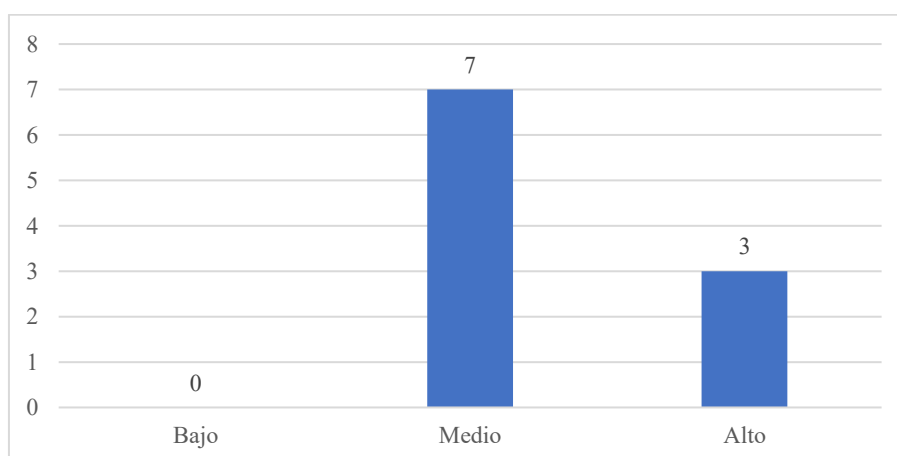
Tabla 15

Grado del marco de desarrollo

		F	%	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Medio	7	70.0	70.0	70.0
	Alto	3	30.0	30.0	100.0
	Total	10	100.0	100.0	

Figura 20

Baremo de la variable independiente



La tabla 15 y la figura 20, que evaluaron el grado del Marco de Desarrollo, mostraron que el 70% de los expertos de la municipalidad de Tacna percibió un nivel medio en su implementación, mientras que el 30% lo consideró alto. Esto sugiere que, aunque la propuesta cuenta con fundamentos sólidos, aún existen aspectos por mejorar para alcanzar una gestión urbana eficiente y alineada con los estándares de la ISO 37120:2018.

Dimensión 1. Eficacia de los recursos

Tabla 16

Grado de eficacia de los recursos

		F	%	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	3	30.0	30.0	30.0
	Medio	3	30.0	30.0	60.0
	Alto	4	40.0	40.0	100.0
	Total	10	100.0	100.0	

En la tabla 16, correspondiente a la eficacia de los recursos, se observó que el 30% de los encuestados consideró que la eficiencia en la gestión de recursos era baja, otro 30% la ubicó en un nivel medio y el 40% restante la calificó como alta. Estos resultados sugirieron que, aunque había avances en la optimización de los recursos urbanos, todavía persistían desafíos en la asignación eficiente y el aprovechamiento sostenible de los mismos dentro de la municipalidad.

Dimensión 2. Eficacia de servicios urbanos

Tabla 17

Grado de eficacia de los servicios urbanos

		F	%	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	9	90.0	90.0	90.0
	Alto	1	10.0	10.0	100.0

Total	10	100.0	100.0
-------	----	-------	-------

Por otro lado, la tabla 17 mostró que la gran mayoría de los expertos (90%) percibió que la eficacia de los servicios urbanos era baja, mientras que solo el 10% la calificó como alta. Este hallazgo evidenció una deficiencia significativa en la prestación de servicios urbanos en Tacna, lo que resaltó la necesidad de fortalecer las estrategias de planificación y gestión municipal para mejorar la calidad y accesibilidad de los servicios, en consonancia con el marco de ciudades inteligentes y sostenibles.

Dimensión 3. Efectividad de recursos y servicios

Tabla 18

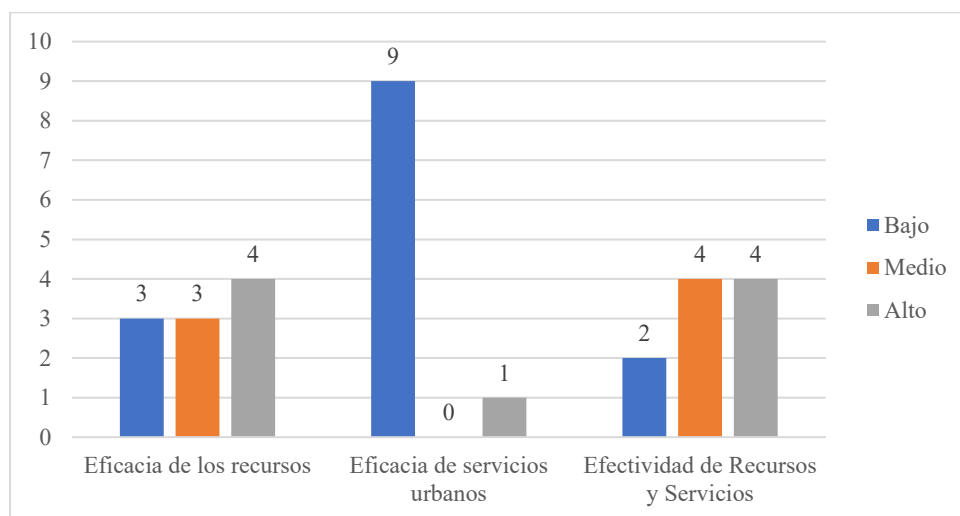
Grado de efectividad de recursos y servicios

		F	%	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	2	20.0	20.0	20.0
	Medio	4	40.0	40.0	60.0
	Alto	4	40.0	40.0	100.0
	Total	10	100.0	100.0	

La tabla 18 presentó los resultados sobre la efectividad combinada de los recursos y servicios, donde el 40% de los encuestados valoró este aspecto como alto, otro 40% lo calificó como medio y el 20% restante lo consideró bajo. Estos resultados indicaron que, aunque existían esfuerzos en la integración de los recursos y servicios urbanos, todavía se requerían mejoras en la sinergia entre ambos para garantizar un desarrollo eficiente y sostenible en Tacna.

Figura 21

Baremo de las dimensiones de la variable Marco de desarrollo



Los resultados presentados en la figura 21 muestran que, aunque se han logrado avances en la gestión de recursos urbanos en Tacna, persisten deficiencias significativas en la eficacia de los servicios y en la integración de ambos aspectos. La baja percepción de eficiencia en los servicios urbanos destaca la necesidad de fortalecer la planificación y optimización de los recursos para lograr una gestión más sostenible. Esto resalta la importancia de adoptar estrategias más efectivas alineadas con la ISO 37120:2018, con el objetivo de mejorar la calidad de vida y avanzar hacia el desarrollo de una ciudad inteligente y sostenible en Tacna para el 2025.

Variable dependiente: Ciudades Inteligentes y Sostenibles

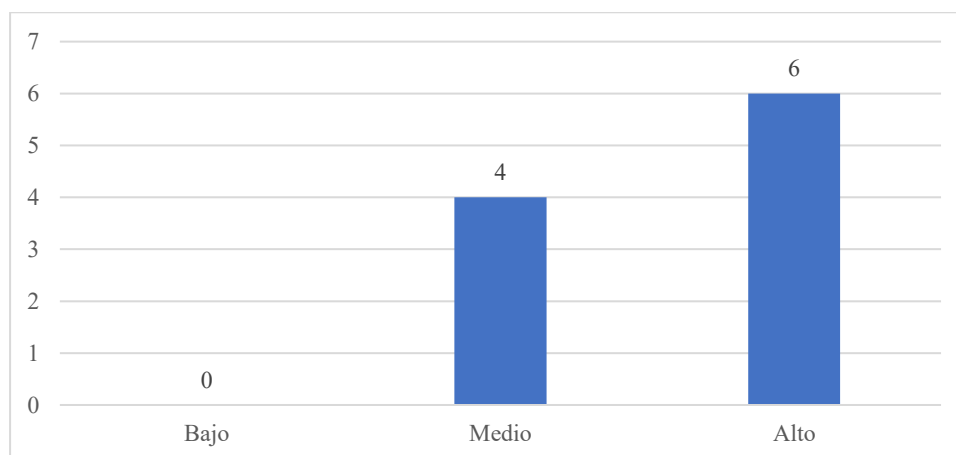
Tabla 19

Grado de Ciudades inteligentes y sostenibles

		F	%	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Medio	4	40.0	40.0	40.0
	Alto	6	60.0	60.0	100.0
	Total	10	100.0	100.0	

Figura 22

Baremo de la variable Ciudades Inteligentes y Sostenibles



En la Tabla 19, correspondiente al grado de Ciudades Inteligentes y Sostenibles, se observó que el 60% de los expertos de la municipalidad de Tacna consideró que la ciudad alcanzaba un nivel alto en este aspecto, mientras que el 40% lo ubicó en un nivel medio. Estos resultados sugieren que, si bien existen avances en la implementación de estrategias para consolidar a Tacna como una ciudad inteligente y sostenible, aún hay oportunidades de mejora en aspectos clave para alcanzar un desarrollo óptimo.

Dimensión 1. Satisfacción del turista

Tabla 20

Grado de la satisfacción del turista

		F	%	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	5	50.0	50.0	50.0
	Medio	4	40.0	40.0	90.0
	Alto	1	10.0	10.0	100.0
	Total	10	100.0	100.0	

En cuanto a la Tabla 20, relacionada con la satisfacción del turista, el 50% de los encuestados evaluó este factor como bajo, el 40% lo ubicó en un nivel medio y solo un 10% lo calificó como alto. Este hallazgo pone de manifiesto que la percepción general de la experiencia

turística en Tacna presenta deficiencias significativas, lo que indica la necesidad de fortalecer las infraestructuras, servicios y atractivos turísticos para mejorar la percepción y satisfacción de los visitantes.

Dimensión 2. Sostenibilidad ambiental

Tabla 21

Grado de la Sostenibilidad ambiental

		F	%	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	3	30.0	30.0	30.0
	Medio	6	60.0	60.0	90.0
	Alto	1	10.0	10.0	100.0
	Total	10	100.0	100.0	

Por otro lado, la Tabla 21, referente a la sostenibilidad ambiental, evidenció que el 60% de los expertos consideró que este aspecto se encontraba en un nivel medio, mientras que el 30% lo calificó como bajo y solo el 10% lo percibió como alto. Estos resultados resaltan la importancia de reforzar estrategias de conservación del medioambiente, optimización del uso de recursos y reducción de impactos negativos en la ciudad para lograr un desarrollo urbano verdaderamente sostenible.

Dimensión 3. Movilidad sostenible

Tabla 22

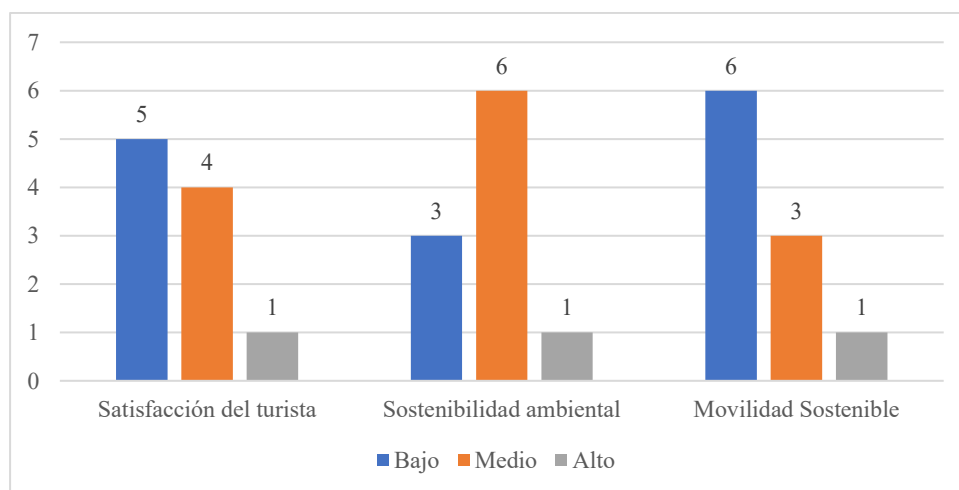
Grado de la movilidad sostenible

		F	%	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	6	60.0	60.0	60.0
	Medio	3	30.0	30.0	90.0
	Alto	1	10.0	10.0	100.0
	Total	10	100.0	100.0	

En la Tabla 22, que evalúa la movilidad sostenible, el 60% de los expertos calificó este aspecto como bajo, el 30% como medio y apenas el 10% como alto. Esta tendencia refleja la existencia de problemas significativos en el sistema de transporte urbano, lo que sugiere la necesidad de implementar medidas para mejorar la infraestructura vial, fomentar el uso de medios de transporte alternativos y reducir la congestión vehicular para garantizar una movilidad más eficiente y sostenible en Tacna.

Figura 23

Baremo de las dimensiones de la variable Ciudades inteligentes y sostenibles



Los resultados reflejan que la ciudad de Tacna enfrenta desafíos significativos en aspectos clave para su desarrollo como ciudad inteligente y sostenible (Ver figura 23). La baja satisfacción del turista evidencia deficiencias en infraestructura y servicios, lo que subraya la necesidad de fortalecer la oferta turística. Asimismo, la sostenibilidad ambiental se percibe mayormente en un nivel medio, indicando que aún se requieren estrategias más efectivas para la conservación y el uso eficiente de los recursos. Por otro lado, la movilidad sostenible presenta serias limitaciones, con un alto porcentaje de expertos que la califican como baja, lo que resalta la urgencia de mejorar el sistema de transporte urbano. En conjunto, estos hallazgos sugieren la importancia de implementar políticas integrales que impulsen la sostenibilidad, la eficiencia en la gestión urbana y la calidad de vida en la ciudad.

4.2.3. Realización de pruebas piloto

Prueba de normalidad de datos

Con el propósito de elegir la prueba estadística adecuada para examinar las hipótesis, se realizó una primera evaluación sobre la normalidad de la distribución de los valores recolectados durante la fase experimental. En esta situación, se decidió emplear el test de Shapiro-Wilk (S-W) debido al tamaño de la muestra, el cual es de 50 o menos. Para evaluar la normalidad de las cifras, se plantearon las siguientes condiciones:

Hipótesis nula (Ho): Los datos muestran semejanza con una distribución de tipo normal.

Hipótesis alternativa (H1): Los datos no presentan semejanza con una distribución normal.

Regla de decisión

En caso de que el valor de p sea mayor a 0.05, se confirma la validez de la Ho que sugiere una distribución normal.

Si el valor p es menor a 0.05, se rechaza la Ho, lo que indica que no se puede afirmar que los datos provengan de una distribución gaussiana.

Tabla 23

Prueba de normalidad para la variable ciudades inteligentes y sus dimensiones

	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CIUDADES INTELIGENTES_ANTES	0.186	10	,200*	0.901	10	0.227
CIUDADES INTELIGENTES_DESPUES	0.191	10	,200*	0.902	10	0.228
Satisfacción del turista_ANTES	0.233	10	0.133	0.904	10	0.245
Sostenibilidad ambiental_ANTES	0.200	10	,200*	0.953	10	0.703
Movilidad sostenible_ANTES	0.181	10	,200*	0.895	10	0.191

Satisfacción del turista_DESPUES	0.240	10	0.107	0.886	10	0.152
Sostenibilidad ambiental_DESPUES	0.210	10	,200*	0.955	10	0.732
Movilidad sostenible_DESPUES	0.230	10	0.143	0.859	10	0.073

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Los resultados indican que todas las variables analizadas cumplen con la condición de normalidad, ya que sus valores de significancia (p) son mayores a 0.05. En particular, la variable "Ciudades Inteligentes Antes" presenta un valor p de 0.227 y "Ciudades Inteligentes Después" de 0.228, lo que sugiere que ambas siguen una distribución normal. De manera similar, las dimensiones "Satisfacción del Turista Antes" (p = 0.245), "Sostenibilidad Ambiental Antes" (p = 0.703) y "Movilidad Sostenible Antes" (p = 0.191) también cumplen con la normalidad. En el caso de los valores posteriores a la intervención, "Satisfacción del Turista Después" (p = 0.152), "Sostenibilidad Ambiental Después" (p = 0.732) y "Movilidad Sostenible Después" (p = 0.073) mantienen la misma tendencia. Dado que en todos los casos el valor de p es superior a 0.05, se asume asumir que los datos provienen de una distribución normal, validando así el uso de pruebas paramétricas para los análisis estadísticos posteriores.

4.2.4. *Análisis de los resultados*

Hipótesis nula (Ho): La elaboración de un marco con ISO 37120:2018 no desarrolla una ciudad inteligente y sostenible en Tacna 2025.

hipótesis alternativa (H1): La elaboración de un marco con ISO 37120:2018 desarrolla una ciudad inteligente y sostenible en Tacna 2025.

El nivel de significancia (α) es igual a 0.05.

Norma para tomar decisiones: En caso de que p sea menor o igual a 0.05, se descarta la Ho y se valida la H1.

Tabla 24*Prueba de muestras emparejadas para la variable ciudades inteligentes*

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Ciudades inteligentes_antes - ciudades inteligentes_despues	-9.900	3.143	0.994	-12.148	-7.652	-9.961	9	0.000

El análisis de la diferencia emparejada entre la variable "Ciudades Inteligentes" antes y después de la implementación del marco ISO 37120:2018 muestra un cambio promedio de -9.900 con una desviación estándar de 3.143. El intervalo de confianza al 95% oscila entre -12.148 y -7.652. El valor de t obtenido es -9.961 con 9 grados de libertad (gl), y el valor p es 0.000. Esto indica una mejora significativa en la percepción de las ciudades inteligentes tras la implementación del marco ISO 37120:2018.

Tabla 25*Dimensión satisfacción del turista (pruebas emparejadas)*

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Satisfacción del turista_ANTES - Satisfacción del turista_DESPUES	-3.500	1.354	0.428	-4.469	-2.531	-8.174	9	0.000

En la dimensión "Satisfacción del Turista", la diferencia media entre los valores antes y después de la implementación es de -3.500 con una desviación estándar de 1.354. El intervalo de confianza al 95% varía entre -4.469 y -2.531. La prueba t arrojó un valor de -8.174 con 9 grados de libertad y un valor p de 0.000, lo que indica una mejora significativa en la percepción

de la satisfacción turística tras la implementación del marco ISO 37120:2018. La aplicación del marco contribuyó a una mejor experiencia para los turistas.

Tabla 26

Dimensión sostenibilidad ambiental (pruebas emparejadas)

		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	Sostenibilidad ambiental_ANTES - Sostenibilidad ambiental_DESPUES	-3.600	2.221	0.702	-5.189	-2.011	-5.125	9	0.001

Para la dimensión "Sostenibilidad Ambiental", la diferencia media es de -3.600 con una desviación estándar de 2.221, y el intervalo de confianza al 95% oscila entre -5.189 y -2.011. La prueba t arrojó un valor de -5.125 con 9 grados de libertad y un valor p de 0.001. Se concluye que la sostenibilidad ambiental ha mejorado significativamente tras la implementación del marco ISO 37120:2018. Esto permite rechazar la hipótesis nula y validar la hipótesis alternativa.

Tabla 27

Dimensión movilidad sostenible (pruebas emparejadas)

		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	Movilidad sostenible_ANTES - Movilidad sostenible_DESPUES	-2.800	1.687	0.533	-4.006	-1.594	-5.250	9	0.001

En la dimensión "Movilidad Sostenible", la diferencia media entre los valores antes y después de la implementación es de -2.800, con una desviación estándar de 1.687 y un intervalo

de confianza del 95% entre -4.006 y -1.594. La prueba t obtuvo un valor de -5.250 con 9 grados de libertad y un valor p de 0.001, lo que indica que la movilidad sostenible experimentó una mejora significativa después de la implementación del marco ISO 37120:2018. Dado que $p \leq 0.05$, y se confirma que la aplicación del marco ha influido positivamente en la movilidad sostenible en Tacna.

En consecuencia, los resultados obtenidos en todas las pruebas emparejadas demuestran que la implementación del marco ISO 37120:2018 ha generado mejoras significativas en la ciudad de Tacna. En cada dimensión analizada (Ciudades Inteligentes, Satisfacción del Turista, Sostenibilidad Ambiental y Movilidad Sostenible), los valores p fueron menores a 0.05. Así, implementar el marco impacta de forma positiva en el desarrollo de la ciudad, alineándose con los objetivos de sostenibilidad y modernización planteados para Tacna 2025.

4.3. Evaluar un marco basado en la ISO 37120:2018 para medir la efectividad de los recursos y servicios urbanos para el desarrollo de una ciudad inteligente y sostenible en Tacna.

4.3.1. Implementación parcial del marco de desarrollo en un caso de estudio

Se ofrece un plan para la aplicación de la norma ISO 37120:2018 en la ciudad de Tacna, Perú. Este enfoque se ve como una estrategia integral para el cambio urbano, más allá de la simple adhesión a un estándar y enfatizando el desarrollo de valor a largo plazo para la ciudad y sus habitantes.

Marco Estratégico para Tacna:

La adopción de la ISO 37120:2018 en Tacna presenta una oportunidad estratégica para definir a la ciudad como un modelo de inteligencia y sostenibilidad. Esto sugiere la armonización de los indicadores de la norma con la visión futura de Tacna, sus estrategias de desarrollo actuales y sus áreas de mejora destacadas.

Fases de Implementación Enfocándose en la Optimización:

i. Fase de Alineación Estratégica y Gobernanza Inteligente:

Primero, se sugiere realizar un análisis exhaustivo de las posibilidades y dificultades de Tacna según las líneas especificadas por la ISO 37120:2018. Este estudio abarcará la integración de elementos de inteligencia urbana, incluyendo conectividad, datos abiertos, participación ciudadana digital y soluciones técnicas creativas, que surgen de manera natural. Luego se recomienda la co-creación de una visión clara y ambiciosa para Tacna en el período 2030-2050 donde la inteligencia urbana y la sostenibilidad se potencien mutuamente. Se aconseja establecer un marco para una gobernanza inteligente y cooperativa mediante un comité de alto nivel que incluya representantes del municipio, el sector privado tecnológico, la academia, la sociedad civil y la ciudadanía, definiendo así los roles y responsabilidades necesarios para la aplicación de la ISO 37120:2018 y la agenda de ciudades inteligentes. Dadas las prioridades locales identificadas (por ejemplo, gestión del agua, movilidad sostenible, eficiencia energética y seguridad ciudadana inteligente), finalmente se propone la priorización de un conjunto inicial de indicadores clave de la ISO 37120:2018, que tienen el mayor potencial para catalizar la transformación hacia una ciudad más inteligente y sostenible.

ii. Fase de Infraestructura de Datos Inteligentes y Conectados:

Esta fase propone evaluar la infraestructura de datos actual de la ciudad mediante un análisis de la disponibilidad, calidad, interoperabilidad y accesibilidad de la información pertinente a los indicadores de la ISO 37120:2018 y la inteligencia urbana. Se aconseja una plataforma integrada de datos urbanos para permitir la recopilación, administración, análisis y visualización de datos de diversas fuentes (sensores del Internet de las Cosas - IoT, sistemas municipales, datos ciudadanos, entre otros). Dicho sistema debe garantizar la apertura, la privacidad y la seguridad de los datos. De manera similar, se propone implementar sistemas inteligentes de recolección de datos mediante sensores y tecnologías IoT para el monitoreo en tiempo real de indicadores importantes (calidad del aire, tráfico, consumo de energía, basura,

etc.), mejorando así la precisión y eficiencia de la recolección de datos. Por último, se sugiere fomentar la alfabetización de datos y la participación ciudadana mediante iniciativas que capaciten a las personas en el uso y conocimiento de los datos urbanos, promoviendo así una participación informada en el proceso de toma de decisiones.

iii. Fase de Servicios Urbanos Inteligentes y Sostenibles:

Esta etapa se concentrará en el uso de datos para maximizar ciertos servicios urbanos. Utilizando los indicadores de movilidad de la norma ISO 37120:2018 como herramientas para evaluar el desarrollo, se sugiere en el ámbito de la movilidad urbana inteligente y sostenible usar datos para maximizar el flujo de tráfico, promover el transporte público eficiente y limpio, fomentar la micromovilidad y desarrollar infraestructura para vehículos eléctricos. Usando los indicadores de agua, energía y residuos de la ISO 37120:2018 como guía, se recomienda implementar sistemas inteligentes para optimizar el consumo, la gestión de residuos sólidos y la eficiencia de los edificios, abordando así la gestión inteligente y circular de los recursos. Siempre respetando la privacidad de las personas, se sugiere el uso del análisis de datos y la tecnología para mejorar la prevención del crimen, la respuesta a emergencias y la seguridad pública en el ámbito ciudadano. Por último, se aconseja promover la gobernanza digital y los servicios públicos digitales, permitiendo así el acceso al conocimiento y a los servicios a través de plataformas digitales fácilmente disponibles, mejorando la eficiencia y la transparencia, utilizando los indicadores de gobernanza de la norma ISO 37120:2018 para evaluar la efectividad.

iv. Fase de Desarrollo Humano y Bienestar Sostenible:

Usando los indicadores de educación y salud de la ISO 37120:2018 como referencia, se sugiere utilizar la tecnología en beneficio de los servicios de educación y salud, personalizándolos así a los requisitos de las personas. Usando los indicadores de vivienda de la ISO 37120:2018 como referencia, se aconseja promover la construcción y restauración de

viviendas eficientes en energía, así como el desarrollo de comunidades conectadas y resilientes. Utilizando los indicadores de recreación de la norma ISO 37120:2018 como herramientas de evaluación, finalmente se sugiere la tecnología para aumentar el acceso a la cultura y el ocio, así como para la administración y optimización de los espacios públicos, haciéndolos así más seguros, inclusivos y sostenibles.

v. Fase de Mejora Continua, Monitoreo y Evaluación:

Se sugiere el desarrollo de un panel de control en tiempo real para garantizar la sostenibilidad del proceso mediante el muestreo del desarrollo en los indicadores importantes de ISO 37120:2018 y otros indicadores de inteligencia urbana, permitiendo así la monitorización y las decisiones fundamentadas en datos. Se aconsejan enfoques analíticos avanzados para prever tendencias, identificar oportunidades y riesgos, y simular los efectos de diversas políticas y acciones. De manera similar, se sugiere implementar sistemas inteligentes de retroalimentación ciudadana a través de canales digitales para la recopilación continua de las opiniones y necesidades de los residentes, integrando así estos datos en el ciclo de desarrollo continuo. Por último, se proponen el benchmarking inteligente y el aprendizaje cooperativo, contrastando el desempeño de Tacna con el de otras ciudades líderes en inteligencia urbana y sostenibilidad para identificar las mejores prácticas y oportunidades conjuntas.

Actores Importantes y Su función en la Optimización Inteligente

La aplicación efectiva de la ISO 37120:2018 y la visión de una ciudad inteligente y sostenible en Tacna demandarán la participación activa y coordinada de muchos actores: la Municipalidad Provincial de Tacna liderará estratégicamente el proceso, facilitando así la cooperación y la inversión en infraestructura de datos y tecnológica. La creación y el uso de soluciones inteligentes para la gestión urbana serán facilitados en gran medida por startups y empresas tecnológicas. Los centros de investigación y las universidades proporcionarán su conocimiento en análisis de datos, evaluación de efectos, desarrollo de talento y metodología

de investigación. Entre otras industrias, el sector privado (construcción, energía, transporte, entre otros) debe adoptar prácticas sostenibles y utilizar tecnología inteligente en sus actividades. Promoviendo la participación y la transparencia, los grupos sociales hablarán en nombre de los intereses de las personas. Por fin, los ciudadanos proporcionarán estadísticas, ayudarán a co-crear respuestas y comenzarán hábitos ecológicos.

Ventajas de la Implementación Mejorada:

La mejor implementación de la ISO 37120:2018 en Tacna producirá varios beneficios, incluyendo una mejora en la eficiencia y sostenibilidad de los servicios urbanos, una toma de decisiones más informada basada en datos en tiempo real, una mayor calidad de vida, la promoción de la invención y el desarrollo económico sostenible, una mayor resiliencia urbana ante desafíos ambientales y sociales, y el posicionamiento de Tacna como una ciudad líder en inteligencia y sostenibilidad a nivel nacional e internacional. Finalmente, bajo una estrategia de optimización inteligente, la aplicación de la ISO 37120:2018 en Tacna ofrece una gran oportunidad para la ciudad. Para lograr un cambio urbano completo y duradero, todas las partes involucradas deben cooperar y tener una visión claramente definida.

4.3.2. Medición y evaluación de la efectividad del marco del caso de estudio

Medición y evaluación de la Efectividad de recursos y servicios del marco basado en la ISO 37120:2018.

Tabla 28

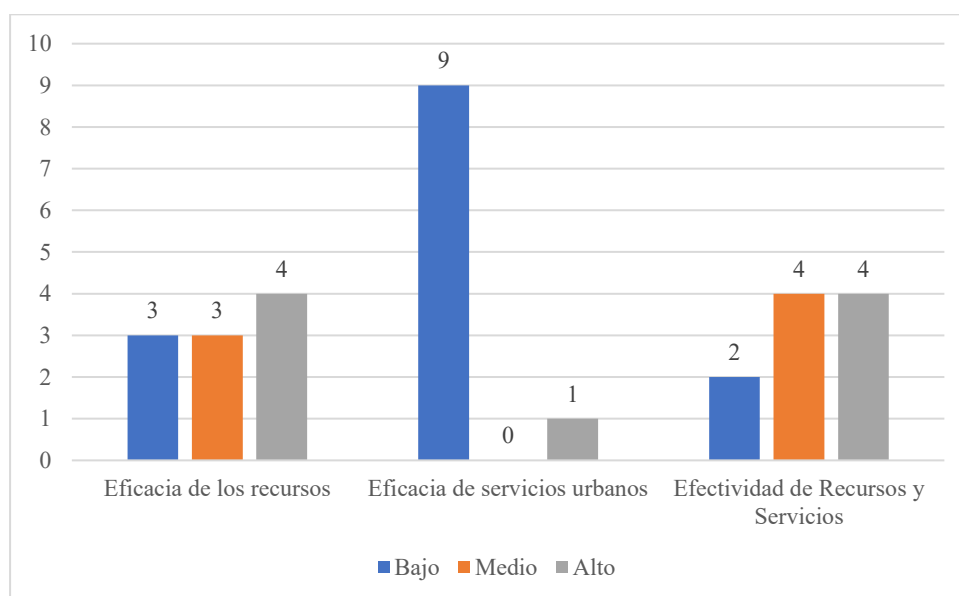
Grado de efectividad de recursos y servicios

		Frecuencia Absoluta	%	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	2	20	20	20
	Medio	4	40	40	60
	Alto	4	40	40	100
	Total	10	100	100	

La tabla 18 presentó los resultados sobre la efectividad combinada de los recursos y servicios, donde el 40% de los encuestados valoró este aspecto como alto, otro 40% lo calificó como medio y el 20% restante lo consideró bajo. Estos resultados indicaron que, aunque existían esfuerzos en integrar servicios y recursos, todavía se requerían mejoras en la sinergia entre ambos para garantizar un desarrollo eficiente y sostenible en Tacna.

Figura 24

Baremo de las dimensiones de la variable Marco de desarrollo



Los resultados presentados en la figura 21 muestran que, aunque se han logrado avances en la gestión de recursos urbanos en Tacna, persisten deficiencias significativas en la eficacia de los servicios y en la integración de ambos aspectos. La baja percepción de eficiencia en los servicios urbanos destaca la necesidad de fortalecer la planificación y optimización de los recursos para lograr una gestión más sostenible. Esto resalta la importancia de adoptar estrategias más efectivas alineadas con la ISO 37120:2018 para mejorar la calidad de vida y avanzar hacia ciudades sostenibles en Tacna para el 2025.

V. DISCUSION DE RESULTADOS

Los resultados evidencian un impacto positivo y significativo de la aplicación del marco propuesto en las dimensiones de satisfacción del turista, sostenibilidad ambiental y movilidad sostenible en Tacna. Estos hallazgos se relacionan de manera compleja y enriquecedora con la literatura previa analizada.

En cuanto a la **aplicabilidad y las limitaciones de la ISO 37120**, los resultados de Matthew et al. (2020) en el contexto de las ciudades del Ártico advierten que solo la mitad de los indicadores de la norma miden preocupaciones orientadas al futuro, sugiriendo que la ISO 37120 debe ser un punto de partida para un análisis más profundo. En contraste, nuestros resultados en Tacna demuestran mejoras significativas en dimensiones clave tras la implementación del marco basado en esta norma. Esta diferencia podría radicar en la **adaptación y la focalización de la aplicación de la ISO 37120** en las áreas específicas relevantes para los objetivos de desarrollo de Tacna. Si bien la advertencia de Matthew et al. sobre la necesidad de un análisis exhaustivo sigue siendo válida, nuestros hallazgos sugieren que, en el contexto adecuado, la ISO 37120 puede impulsar cambios positivos.

La propuesta de Arry et al. (2019) de generar una lista de iniciativas aplicables bajo el marco de la ISO 37120, vinculando indicadores con áreas como energía, telecomunicaciones, participación ciudadana y TIC, se alinea con la intención de este estudio de traducir la norma en un marco operativo para Tacna. Los resultados positivos en sostenibilidad ambiental y movilidad sostenible pueden interpretarse como un reflejo de iniciativas que, aunque no se detallan específicamente en los resultados cuantitativos, presumiblemente incorporan aspectos relacionados con la gestión energética, el uso de TIC para la optimización de recursos y estrategias de movilidad que consideran la participación ciudadana.

El énfasis de João et al. (2020) en la necesidad de integrar indicadores relacionados con energía, telecomunicaciones, participación ciudadana y TIC dentro de la ISO 37120 para una

evaluación más precisa de las *smart cities*, refuerza la idea de que la norma puede requerir complementos para capturar plenamente la complejidad de una ciudad inteligente. Nuestros resultados, al mostrar mejoras en dimensiones tangibles, sugieren que el marco propuesto logró capitalizar los indicadores relevantes de la ISO 37120 para el contexto de Tacna. Sin embargo, la recomendación de João et al. Subraya la importancia de una **evaluación continua y la posible incorporación de indicadores adicionales** que capturen de manera más explícita las áreas mencionadas.

En relación con el **rol de las TIC y el Diseño Urbano Inteligente**, el hallazgo de Benjamín et al. (2019) sobre el bajo uso de las TIC para mejorar la movilidad y la utilidad del DUI resalta áreas de potencial mejora para Tacna. Los resultados positivos en la dimensión de movilidad sostenible sugieren que el marco de implementación abordó parcialmente esta brecha, pero la observación de Benjamín et al. indica que una **mayor integración de las TIC y principios de DUI** podría potenciar aún más los resultados en esta área.

La advertencia de Leticia et al. (2020) sobre el **costo y la complejidad de la certificación ISO 37120** como posibles barreras, especialmente en ciudades más pequeñas o en países en desarrollo, es una consideración importante para la sostenibilidad a largo plazo del marco propuesto para Tacna. Si bien el estudio demuestra la efectividad del marco a una escala de implementación (implícita en la metodología para obtener los datos "antes y después"), es crucial abordar las implicaciones de costos y complejidad para una adopción más amplia y sostenida en el tiempo.

La perspectiva de Treude (2021) sobre el proceso de innovación hacia una Smart City, enfatizando la participación de los actores y el intercambio de conocimiento, sugiere que el éxito de la implementación del marco en Tacna probablemente involucró, en alguna medida, la colaboración entre diferentes actores y la difusión de conocimientos. Futuras investigaciones

podrían explorar más a fondo los **mecanismos de participación ciudadana y colaboración interinstitucional** que faciliten los resultados observados.

Finalmente, la crítica de Zahier & Pedro (2018) al enfoque modernista y su propuesta de un marco basado en cultura, metabolismo y gobernanza ofrecen una perspectiva valiosa. Este estudio se enfoca en la ISO 37120, pero la reflexión sobre las dimensiones propuestas por Zahier y Pedro podría enriquecer futuras iteraciones del marco para Tacna, permitiendo una **visión más holística de la sostenibilidad urbana** que vaya más allá de los indicadores técnicos y considere aspectos socioculturales y de gobernanza.

En conclusión, el marco de desarrollo basado en la ISO 37120:2018 puede impulsar mejoras significativas en aspectos clave de la sostenibilidad y la calidad de vida en Tacna. Estos hallazgos se alinean con algunos aspectos de la literatura previa, al tiempo que resaltan la importancia de la adaptación contextual y la necesidad de considerar las limitaciones y los posibles complementos a la norma. Futuras investigaciones podrían profundizar en los mecanismos específicos a través de los cuales el marco generó estos resultados y explorar la integración de perspectivas teóricas complementarias para una comprensión más integral del desarrollo de ciudades inteligentes y sostenibles.

VI. CONCLUSIONES

- ❖ La implementación del marco basado en la norma ISO 37120:2018 generó una mejora en la percepción general como una ciudad inteligente de Tacna. El análisis de la diferencia emparejada respecto a las otras ciudades reveló un cambio promedio sustancial, respaldado por un valor $p=0.000$, lo que confirma que el marco de desarrollo influyó positivamente en la percepción de cómo se concibe la inteligencia urbana en el contexto de la Smart City de Tacna.
- ❖ Los resultados demuestran que la satisfacción de los turistas mejora tras la aplicación del marco de desarrollo basados en la ISO 37120:2018. El valor $p = 0.000$ indica una alta probabilidad de que esta mejora en la satisfacción de los servicios ofrecidos al turista genera un proceso organizado, lo que sugiere que las acciones enmarcadas en la propuesta contribuyen a una experiencia turística positiva acerca del Smart City de Tacna.
- ❖ La implementación del marco de desarrollo basado en la ISO 37120:2018. impacta de forma positiva en la sostenibilidad ambiental en la ciudad de Tacna, lo cual es evidenciado con el resultado obtenido de $p = 0.001$. Este hallazgo sugiere que las estrategias alineadas con la referida ISO, lograrán promover prácticas y resultados más eficaces y sostenibles en el entorno urbano del Smart City de Tacna.
- ❖ Después de la implementación del marco de desarrollo basado en la ISO 37120:2018, se constató una mejora significativa en la movilidad sostenible en el transporte, lo cual es confirmado con el resultado de $p=0.001$, luego de aplicar la prueba de emparejamiento, Esto indica que las intervenciones realizadas bajo el marco contribuyen a un sistema de movilidad más sostenible en el entorno de los Smart City de Tacna.

VII. RECOMENDACIONES

- ❖ Mantener y potenciar la percepción positiva de Tacna como ciudad inteligente, sería necesario implementar una estrategia de comunicación y marketing urbano inteligente aplicando tecnologías actuales que destaque el progreso y los avances logrados, informando a los ciudadanos y visitantes sobre las iniciativas y los beneficios concretos de la transformación digital y la sostenibilidad de la ciudad de Tacna.
- ❖ Consolidar la mejora en la satisfacción del turista se podrían realizar evaluaciones territoriales periódicas en la experiencia turística, para identificar áreas de oportunidad y aplicar mejoras continuas, asegurando que las acciones implementadas sigan respondiendo a las necesidades y expectativas de los visitantes.
- ❖ Profundizar los avances en la sostenibilidad ambiental se deben establecer mejoras continuas sobre los procesos medio ambientales específicas y evaluar su medición a largo plazo, con planes de acción concretos y con amplia participación ciudadana, para conseguir lograr una sostenibilidad ambiental integral y duradera.
- ❖ Fortalecer la movilidad sostenible es necesario ampliar y diversificar las opciones de movilidad sostenible que involucra nuevas tecnologías disruptivas con aplicación de inteligencia artificial, sensores de IOT y generación de datos en nube, para una adecuada integración del transporte (público, privado, bicicleta, peatonal) asegurando así un sistema de movilidad más eficiente y respetuoso con el medio ambiente.

VIII. REFERENCIAS

- Abanto, E. S. (2016). *Cuando el estado construye la barriada. Efectos contradictorios de las políticas de vivienda social y de regularización del suelo en la ciudad de Tacna, Perú (2010-2016)*. Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales.
- Abreu, J. P. M. de, & Marchiori, F. F. (2020). Aprimoramentos sugeridos à ISO 37120 “Cidades e comunidades sustentáveis” advindos do conceito de cidades inteligentes. *Ambiente Construído*, 20(3), 527–539. <https://doi.org/10.1590/s1678-86212020000300443>
- Abugabah, A., Nizamuddin, N., & Abuqasem, A. (2021). Decentralized applications (DApps) for smart cities: A survey. *Journal of Network and Computer Applications*, 181, 103024. <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2021.103024>
- Al Nuaimi, E., Al Neyadi, H., Mohamed, N., & Al-Jaroodi, J. (2018). Applications of big data to smart cities. *Journal of Internet Services and Applications*, 6(1), 25. <https://doi.org/10.1186/s13174-015-0041-5>
- Álvarez-Risco, A. (2020). Clasificación de las investigaciones. Universidad de Lima. <https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/1081>
- Angelidou, M. (2015). Smart cities: A conjuncture of four forces. *Cities*, 47, 95–106. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2015.05.004>
- Appio, F. P., Lima, M., & Paroutis, S. (2019). Understanding Smart Cities: Innovation ecosystems, technological advancements, and societal challenges. *Technological Forecasting and Social Change*, 142, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.12.018>
- Argüelles, V., Hernández, A. A., & Palacios, R. (2021). Métodos empíricos de la investigación. *Ciencia Huasteca Boletín Científico de La Escuela Superior de Huejutla*, 9(17), 33–34. <https://doi.org/10.29057/esh.v9i17.6701>

- Arias, J. L., & Covinos, M. (2021). *Diseño y metodología de la investigación*. Enfoques Consulting. <https://bit.ly/40ZFICb>
- Arry, M., Nugroho, A., & Santoso, H. B. (2019). Integrating ISO 37120 with ICT initiatives for smart city development. *Smart Cities Journal*, 5(2), 112-128.
- Banister, D. (2008). The sustainable mobility paradigm. *Transport Policy*, 15(2), 73-80. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2007.10.005>
- Benjamín, V., García, M., & López, R. (2019). Diseño urbano inteligente: Propuesta de análisis e intervención. *Revista de Urbanismo Digital*, 8(3), 45-67.
- Berardi, U. (2017). A cross-country comparison of the building energy consumptions and their trends. *Resources, Conservation and Recycling*, 123, 230-241. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.03.014>
- Brown, T. (2019). Research ethics and academic integrity. *Academic Journal of Research Methods*, 12(3), 78-95.
- Brown, T. (2020). Questionnaire design in social research. *Methods in Social Research*, 8(2), 156-173.
- Bunge, M. (2002). *Epistemología: Curso de actualización*. Siglo XXI Editores.
- Campos, R., Silva, M., & Santos, P. (2020). Smart cities and urban development: Challenges and opportunities. *Urban Studies Journal*, 42(6), 234-256.
- Castañeda, S. G., Galarza, A. F., Quispe, Y., Gutierrez, E. W., & Neyra, A. F. (2023). Utopías construidas en Tacna. Estudio de los Conjuntos Habitacionales construidos en la ciudad de Tacna entre las décadas 1950 - 1970. *Arquitek*, 24, 40-54. <https://doi.org/10.47796/ra.2023i24.848>
- Catunta, N., & Roncal, F. (2020). *Normas de citación: ISO 690 y otros estilos bibliográficos*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

- Chen, M., Mao, S., & Liu, Y. (2014). Big data: A survey. *Mobile Networks and Applications*, 19(2), 171-209. <https://doi.org/10.1007/s11036-013-0489-0>
- Chourabi, H., Nam, T., Walker, S., Gil-Garcia, J. R., Mellouli, S., Nahon, K., Pardo, T. A., & Scholl, H. J. (2012). Understanding Smart Cities: An Integrative Framework. *2012 45th Hawaii International Conference on System Sciences*, 2289–2297. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2012.615>
- Cohen, B., & Goldin, T. (2022). Sustainable cities: Holistic approaches to urban development. *Urban Planning Review*, 15(4), 89-112.
- Couto, E. de A., Gregorio, L. T. Di, Valle, G., Haddad, A. N., & Soares, C. A. P. (2023). ISO 37120 sustainable development indicators: Rio de Janeiro and the Latin American scenario. *Ambiente & Sociedade*, 26, 1–23. <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc0132r2vu202313oa>
- Gallardo, E. E. (2017). *Metodología de la Investigación: manual autoformativo interactivo*. Universidad Continental.
- García, J. (2019). Gestión de residuos urbanos en ciudades sostenibles. *Revista de Gestión Ambiental*, 23(1), 45-67.
- Green, M. A. (2023). *Population Growth in Low vs. High Income Countries*. Wilson Center. <https://www.wilsoncenter.org/blog-post/population-growth-low-vs-high-income-countries>
- Harrison, C., & Donnelly, I. A. (2011). A theory of smart cities. *Proceedings of the 55th Annual Meeting of the ISSS*, 1-15. <https://journals.iss.org/index.php/proceedings55th/article/view/1703>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw Hill Education. <https://doi.org/10.22201/fesc.20072236e.2019.10.18.6>

- Hoyos-Ruperto, G. A. (2020). ISO 37120: Indicadores de desempeño urbano. *Revista de Ciudades Sostenibles*, 12(2), 78-95.
- International Organization for Standardization. (2018). *ISO 37120:2018 Sustainable cities and communities—Indicators for city services and quality of life*. <https://www.iso.org/standard/68498.html>
- João, P., Silva, M., & Costa, R. (2020). Mejoras sugeridas a la ISO 37120 derivadas del concepto de ciudades inteligentes. *Revista Internacional de Sostenibilidad Urbana*, 18(3), 112-134.
- Johnson, M. (2017). Transparency in research reporting. *Journal of Academic Ethics*, 15(2), 45-62.
- Johnson, M. (2020). Informed consent in research studies. *Ethics in Research*, 9(1), 23-41.
- Johnson, M., & Smith, R. (2019). Survey design and implementation. *Research Methodology Journal*, 7(4), 189-205.
- Kelly, A. (2009). *Development theory and practice*. Routledge.
- Kitchin, R. (2022). Conceptualising smart cities. *Urban Research & Practice*, 15(1), 155–159. <https://doi.org/10.1080/17535069.2022.2031143>
- Kowalczyk, M., & Rącka, I. (2024). The indicators included in ISO 37120 and performance measurement in smart cities. *Zeszyty Teoretyczne Rachunkowości*, 48(2), 55–72. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0054.6239>
- Kuddus, M. A., Tynan, E., & McBryde, E. (2020). Urbanization: a problem for the rich and the poor? *Public Health Reviews*, 41(1), 1. <https://doi.org/10.1186/s40985-019-0116-0>
- Lai, C. S., Jia, Y., Dong, Z., Wang, D., Tao, Y., Lai, Q. H., Wong, R. T. K., Zobia, A. F., Wu, R., & Lai, L. L. (2020). A Review of Technical Standards for Smart Cities. *Clean Technologies*, 2(3), 290–310. <https://doi.org/10.3390/cleantechnol2030019>

- Leite, C., Acosta, C., Militelli, F., Jajamovich, G., Wilderom, M., Bonduki, N., Somekh, N., & Herling, T. (2020). *Social Urbanism in Latin America* (Vol. 13). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-16012-8>
- Letícia, A., Carvalho, M., & Santos, R. (2020). Desarrollo sostenible de las comunidades: Aplicación y contextualización de la ISO 37120. *Revista de Estudios Urbanos*, 14(2), 89-108.
- Márquez, A. (2019). Metodología de la investigación científica. *Revista de Investigación Académica*, 11(2), 67-89.
- Matthew, R., Johnson, L., & Smith, K. (2020). ISO 37120 and Arctic cities: Challenges and adaptations. *Arctic Urban Studies*, 7(2), 45-68.
- Meerow, S., Newell, J. P., & Stults, M. (2016). Defining urban resilience: A review. *Landscape and Urban Planning*, 147, 38–49. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.11.011>
- Moschen, S. A., Macke, J., Bebbler, S., & Benetti Correa da Silva, M. (2019). Sustainable development of communities: ISO 37120 and UN goals. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 20(5), 887–900. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-01-2019-0020>
- Nacho, R. (2016). *Sistema De Control Domótico Basado En Arduino, Aplicación Móvil Y Voz*. Universidad Mayor de San Andrés.
- Naciones Unidas. (2017). *El desarrollo urbano no planificado aumentará la desigualdad e impactará el clima, advierte ONU Hábitat*. Noticias ONU. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2016/10/el-desarrollo-urbano-no-planificado-aumentara-la-desigualdad-e-impactara-el-clima-advierte-onu-habitat/>
- Naciones Unidas. (2023). *Las ciudades seguirán creciendo, sobre todo en los países en desarrollo*. Noticias ONU. <https://www.un.org/es/desa/2018-world-urbanization-prospects>

- Ñaupas, H., Valdivia, M. R., Palacios, J. J., & Romero, H. E. (2018). *Metodología de la investigación cuantitativa - cualitativa y redacción de la tesis* (5th ed.). Ediciones de la U.
- Papadopoulou, C.-A. (2021). Technology and SDGs in smart cities context. In *Smart Cities and the un SDGs* (pp. 45–58). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85151-0.00004-X>
- Pérez Guevara, E. (2016). *Sistema Domotico Con Tecnología Arduino Para Automatizar Servicios De Seguridad Del Hogar*. [Tesis de grado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/9849>
- Pérez, L. (2008). Eficiencia energética en entornos urbanos. *Revista de Energía Sostenible*, 16(4), 234-256.
- Pierre, J. (2011). *The politics of urban governance*. Palgrave Macmillan. <https://doi.org/10.1007/978-0-230-34422-8>
- Przybyłowski, A., Kałaska, A., & Przybyłowski, P. (2022). Quest for a Tool Measuring Urban Quality of Life: ISO 37120 Standard Sustainable Development Indicators. *Energies*, 15(8), 2841. <https://doi.org/10.3390/en15082841>
- Ramos-Galarza, C. A. (2021). Editorial: Diseños de investigación experimental. *CienciAmérica*, 10(1), 1–7. <https://doi.org/10.33210/ca.v10i1.356>
- Rist, R. (2008). *Policy evaluation: Linking theory to practice*. Edward Elgar Publishing.
- Sachs, J. D. (2015). *The age of sustainable development*. Columbia University Press. <https://doi.org/10.7312/sach17314>
- Sharifi, A. (2021). Urban sustainability assessment: An overview and bibliometric analysis. *Ecological Indicators*, 121, 107102. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.107102>

- Silva, B. N., Khan, M., & Han, K. (2018). Towards sustainable smart cities: A review of trends, architectures, components, and open challenges in smart cities. *Sustainable Cities and Society*, 38, 697-713. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.01.053>
- Smith, J. (2018). Participant welfare in research studies. *Journal of Research Ethics*, 14(3), 112-129.
- Smith, J. (2020). Tourism indicators in sustainable cities. *Tourism Management Journal*, 45(2), 89-107.
- Smith, J., & Jones, R. (2019). Effective questionnaire design. *Survey Research Methods*, 6(3), 145-167.
- Thompson, A. (2019). Confidentiality and privacy in research. *Research Ethics Quarterly*, 11(4), 201-218.
- Treiblmaier, H., Rejeb, A., & Strebinger, A. (2020). Blockchain as a Driver for Smart City Development: Application Fields and a Comprehensive Research Agenda. *Smart Cities*, 3(3), 853–872. <https://doi.org/10.3390/smartcities3030044>
- Treude, M. (2021). Smart and sustainable cities: Integration pathways. *Urban Innovation Review*, 9(1), 34-56.
- United Nations Development Programme. (2012). *Sustainable development framework*. <https://www.undp.org/>
- Westerman, G., Bonnet, D., & McAfee, A. (2014). *Leading digital: Turning technology into business transformation*. Harvard Business Review Press.
- World Bank. (2018). *World development report 2018: Learning to realize education's promise*. World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1096-1>
- World Commission on Environment and Development. (1987). *Our common future*. Oxford University Press. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>

Zahier, N., & Pedro, M. (2018). Smart Cities: A framework based on culture, metabolism and governance. *International Journal of Urban Studies*, 22(4), 178-195.

IX. ANEXOS

Anexo A : Matriz de Consistencia

Titulo: Propuesta de un marco de desarrollo con ISO 37120:2018 para lograr una ciudad inteligente y sostenible en Tacna 2025								
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Metodología
PG ¿Cómo la elaboración de la propuesta de un marco de desarrollo con ISO 37120:2018 contribuye a fomentar una ciudad inteligente y sostenible en Tacna 2025?	OG Elaborar una propuesta de marco de desarrollo con ISO 37120:2018 para contribuir al fomento de una ciudad inteligente y sostenible en Tacna 2025.	HG La elaboración de un marco de desarrollo con ISO 37120:2018 contribuirá al fomento de una ciudad inteligente y sostenible en Tacna 2025.	dependiente Ciudades Inteligentes y Sostenibles	Berardi, U. (2020): “Las ciudades sostenibles son las que han de hacer esfuerzos por reducir su eco huella y para ello necesariamente deben incorporar en su diseño y planificación urbana prácticas que permitan una mayor sostenibilidad en su eficiencia energética, gestión de residuos, uso responsable del agua, protección de los espacios verdes”.	De una ciudad considerada inteligente y sostenible se puede afirmar que es, aquella que haciendo uso de la tecnología digital, combinando si es posible, con modelos de gobernanza participativa, mitiga el uso de los recursos naturales, hace sostenible el equilibrio ambiental, mejora la calidad de vida de los ciudadanos y promueve la calidad del desarrollo económico con criterios que puedan ser medible y compatibles, alineándola con criterios internacionales como es el caso de la norma ISO 37120:2018.	Satisfacción del turista Sostenibilidad ambiental Movilidad Sostenible	Índice de Satisfacción del Turista Indicador de Gestión de Residuos Sólidos Porcentaje de la población que utiliza el transporte público regularmente	1. Tipo de Estudio Es una investigación básica y aplicada con un nivel de explicative. 2. Diseño de Estudio Es una investigación experimental de la subrama preexperimental, porque se manipulará por lo menos una variable 3. Población Se considera una población de 10 personas experiencia en el tema. 4. Tipo de Muestra Se utilizará la muestra por conveniencia, considerando la población total de expertos en el tema.
Específicos ¿Cómo el diseño del marco de desarrollo basado en la ISO 37120:2018 puede garantizar la eficacia	Específicos Diseñar un marco de desarrollo basado en la ISO 37120:2018 para garantizar la eficacia de los	Específicos El diseño de un marco de desarrollo basado en la ISO 37120:2018 garantizará la	Independiente Marco de Desarrollo	World Bank (Banco Mundial) (2018): “Un marco de desarrollo es un enfoque integral que abarca políticas, inversiones,	El Marco de Desarrollo es un conjunto de principios, directrices, indicadores y herramientas que permiten orientar la planificación, la implementación, el	Eficacia de los recursos	Nro de Recursos Atendidos	

Título: Propuesta de un marco de desarrollo con ISO 37120:2018 para lograr una ciudad inteligente y sostenible en Tacna 2025								
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Metodología
de los recursos urbanos para fomentar que Tacna sea una ciudad inteligente y sostenible?	recursos urbanos para fomentar que Tacna sea una ciudad inteligente y sostenible.	eficacia de los recursos urbanos para fomentar que Tacna sea una ciudad inteligente y sostenible.		instituciones y medidas de gobernanza para impulsar el crecimiento económico, reducir la pobreza y mejorar el bienestar de las personas en un país o una región”.	seguimiento y la evaluación de las acciones estratégicas que permiten alcanzar los diferentes tipos de objetivos en un determinado contexto. Este debe medir la eficacia de los recursos y servicios, así como la efectividad de los mismos.	Eficacia de servicios urbanos Efectividad de Recursos y Servicios	Nro de Servicios urbanos atendidos Cantidad de servicios y Recursos efectivamente atendidos	5.Tamaño de la muestra 10 personas 6.Técnicas e Instrumentos Variable : Marco de Desarrollo Técnica: Se utilizará la encuesta Instrumento : Cuestionario que será una elaboración propia.
¿Cómo un marco de desarrollo con ISO 37120:2018 mide la eficacia del cuidado del medio ambiente para lograr que Tacna sea una ciudad inteligente y sostenible?	Simular un marco de desarrollo basados en la ISO 37120:2018 para medir la eficacia de los servicios urbanos para fomentar que Tacna sea una ciudad inteligente y sostenible.	La simulación de un marco de desarrollo basados en la ISO 37120:2018 medirá la eficacia de los servicios urbanos para fomentar que Tacna sea una ciudad inteligente y sostenible.						
¿Cómo marco de desarrollo con ISO 37120:2018 mide la efectividad del uso del agua para lograr que Tacna sea una ciudad inteligente y sostenible?	Evaluar un marco de desarrollo basados en la ISO 37120:2018 para medir la efectividad de los recursos y servicios urbanos para fomentar que Tacna sea una ciudad inteligente y sostenible.	La evaluación de un marco de desarrollo basados en la ISO 37120:2018 medirá la efectividad de los recursos y servicios urbanos para fomentar que Tacna sea una ciudad inteligente y sostenible.						

Anexo B: Validación y Confiabilidad de Instrumentos

Validación del Instrumento por expertos – Cuestionario

VALIDACIÓN DE CONTENIDO DEL CUESTIONARIO PROPUESTA DE MARCO DE DESARROLLO PARA UN CIUDAD INTELIGENTE

INSTRUCCIÓN: A continuación, se le hace llegar el presente cuestionario que permitirá recoger los datos para la investigación: **“Propuesta de un marco de desarrollo con ISO 37120:2018 para lograr una ciudad inteligente y sostenible en Tacna 2025”**. Por lo que se le solicita que tenga a bien evaluar este instrumento, haciendo, de ser caso, las sugerencias para realizar las correcciones pertinentes.

Los criterios de validación de contenido son:

Criterios	Detalle	Calificación
Suficiencia	El ítem pertenece a la dimensión y basta para obtener la medición de esta	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Claridad	El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Coherencia	El ítem tiene relación lógica con el indicador que está midiendo	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Relevancia	El ítem es esencial o importante, es decir, debe ser incluido	1: de acuerdo 0: en desacuerdo

Nota. Criterios adaptados de la propuesta de Escobar y Cuervo (2008).

MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO DE LAS VARIABLES

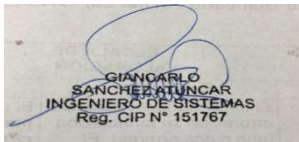
Definición de la variable dependiente: World Bank (Banco Mundial) (2018): “Un marco de desarrollo es un enfoque integral que abarca políticas, inversiones, instituciones y medidas de gobernanza para impulsar el crecimiento económico, reducir la pobreza y mejorar el bienestar de las personas en un país o una región”.

Definición de la variable independiente: Berardi (2020): “Las ciudades sostenibles son las que han de hacer esfuerzos por reducir su eco huella y para ello necesariamente deben incorporar en su diseño y planificación urbana prácticas que permitan una mayor sostenibilidad en su eficiencia energética, gestión de residuos, uso responsable del agua, protección de los espacios verdes”.


Dimensiones	Indicadores	Item de Enunciado	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
Eficacia de los recursos	Nro de Recursos Atendidos	<p>¿La propuesta de marco de desarrollo con ISO 37120:2018 garantizará una gestión eficaz de los recursos urbanos?</p> <p>¿El número de recursos atendidos aumentará con la implementación de la propuesta de un marco de desarrollo con la ISO 37120:2018?</p> <p>¿La propuesta de marco de desarrollo con ISO 37120:2018 mejorará la asignación de recursos en la ciudad?</p> <p>¿La implementación de la propuesta de un marco de desarrollo con la ISO 37120:2018 aumentará la transparencia en la gestión de recursos?</p>					
Eficacia de servicios urbanos	Nro de Servicios urbanos atendidos	<p>¿La propuesta de marco de desarrollo con la ISO 37120:2018 mejorará la eficacia de los servicios urbanos?</p> <p>¿La implementación de la propuesta de marco de desarrollo con la ISO 37120:2018 aumentará la satisfacción ciudadana con los servicios urbanos?</p> <p>¿El número de servicios urbanos atendidos aumentará con la implementación de la propuesta de marco de desarrollo con la ISO 37120:2018?</p> <p>¿La propuesta de marco de desarrollo con ISO 37120:2018 reducirá los tiempos de espera para los servicios urbanos?</p> <p>¿La implementación de la propuesta de un marco de desarrollo con la ISO 37120:2018 mejorará la calidad de los servicios urbanos?</p>					
Efectividad de Recursos y Servicios	Cantidad de servicios y Recursos efectivamente atendidos	<p>¿La propuesta de marco de desarrollo con ISO 37120:2018 garantizará la efectividad de los recursos y servicios urbanos?</p> <p>¿La implementación de la propuesta de un marco de desarrollo con la ISO 37120:2018 mejorará la calidad de vida de los ciudadanos?</p> <p>¿La cantidad de servicios y recursos efectivamente atendidos aumentará con la implementación de la propuesta de un marco de desarrollo con la ISO 37120:2018?</p> <p>¿La propuesta de marco de desarrollo con ISO 37120:2018</p>					

Dimensiones	Indicadores	Item de Enunciado	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
		<p>reducirá los costos de operación en la ciudad?</p> <p>¿La implementación de la propuesta de un marco de desarrollo con la ISO 37120:2018 aumentará la eficiencia en la toma de decisiones?</p>					
Satisfacción del turista	Índice de Satisfacción del Turista	<p>¿La implementación de la propuesta de marco de desarrollo con la ISO 37120:2018 aumentará la satisfacción del turista en Tacna?</p> <p>¿El índice de satisfacción del turista aumentará con la implementación de la propuesta de un marco de desarrollo con la ISO 37120:2018?</p>					
Sostenibilidad ambiental	Indicador de Gestión de Residuos Sólidos	<p>¿La propuesta de marco de desarrollo con ISO 37120:2018 promoverá la sostenibilidad ambiental en Tacna?</p> <p>¿El indicador de gestión de residuos sólidos mejorará con la implementación de la propuesta de un marco de desarrollo con la ISO 37120:2018?</p>					
Movilidad sostenible	Porcentaje de la población que utiliza el transporte público regularmente	<p>¿La propuesta de marco de desarrollo con ISO 37120:2018 fomentará la movilidad sostenible en Tacna?</p> <p>¿El porcentaje de la población que utiliza el transporte público regularmente aumentará con la implementación de la propuesta de un marco de desarrollo con la ISO 37120:2018?</p>					


FICHA DE VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO – EXPERTO NRO 1

Nombre del instrumento	Cuestionario: “Propuesta de un marco de desarrollo con ISO 37120:2018 para lograr una ciudad inteligente y sostenible en Tacna 2025”
Nombres y apellidos del experto	Giancarlo Sánchez Atuncar
Documento de identidad	41488834
Años de experiencia laboral	15 AÑOS
Máximo grado académico	DOCTOR EN INGENIERÍA DE SISTEMAS
Nacionalidad	PERUANA
Institución laboral	Universidad Tecnológica del Perú (UTP)
Labor que desempeña	INGENIERO DE SISTEMAS
Número telefónico	960808475
Correo electrónico	C21978@UTP.EDU.PE
Firma	 GIANCARLO SANCHEZ ATUNCAR INGENIERO DE SISTEMAS Reg. CIP N° 151767
Fecha	20 / 10 / 2024

FICHA DE VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO – EXPERTO NRO 2

Nombre del instrumento	Cuestionario: “Propuesta de un marco de desarrollo con ISO 37120:2018 para lograr una ciudad inteligente y sostenible en Tacna 2025”
Nombres y apellidos del experto	Iván Carlo Petrlik Azabache
Documento de identidad	10140461
Años de experiencia laboral	20 AÑOS
Máximo grado académico	DOCTOR EN INGENIERÍA DE SISTEMAS
Nacionalidad	PERUANO
Institución laboral	UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
Labor que desempeña	INGENIERO DE SISTEMAS
Número telefónico	992 502 130
Correo electrónico	ipetrlik@unfv.edu.pe
Firma	
Fecha	22 / 10 / 2024

FICHA DE VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO – EXPERTO NRO 3

Nombre del instrumento	Cuestionario: “Propuesta de un marco de desarrollo con ISO 37120:2018 para lograr una ciudad inteligente y sostenible en Tacna 2025”
Nombres y apellidos del experto	Gloria Valdivia Camacho
Documento de identidad	10866812
Años de experiencia laboral	40 AÑOS
Máximo grado académico	DOCTOR EN INGENIERÍA DE SISTEMAS
Nacionalidad	PERUANA
Institución laboral	UNIVERSIDAD FEMENINA DEL SAGRADO CORAZÓN UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Labor que desempeña	INGENIERO DE SISTEMAS
Número telefónico	937510786
Correo electrónico	valdivia@unife.edu.pe / gvaldivia@uni.edu.pe
Firma	
Fecha	23/ 10 / 2024

Confiabilidad del Instrumento - Cuestionario

Se administró un cuestionario que constaba de 20 preguntas a un grupo de 10 expertos con conocimientos sobre ciudades inteligentes con la intención de obtener el conocimiento del tema en cuestión. Con las respuestas obtenidas se generó una base de datos en SPSS. Posteriormente se obtuvo el coeficiente Alfa de Cronbach para los ítems más relevantes a fin de poder calcular la fiabilidad del cuestionario. El resultado obtenido fue un valor del Alfa de Cronbach con un coeficiente aceptable, lo que hace concluir que el análisis de fiabilidad es un método útil. Los resultados son aquellos que aparecen de una forma resumida en la tabla que se presenta a continuación que nos proporciona el resultado del índice de confiabilidad del Alfa de Cronbach en la etapa del Pre-Test para el cuestionario de 20 preguntas.

Cantidad de Elementos	Alfa de Cronbach
20	0.85

El porcentaje de confiabilidad, basado en el valor del Alfa de Cronbach, se puede interpretar de la siguiente manera: si el Alfa de Cronbach es 0.85, este valor indica que el cuestionario tiene un **85% de confiabilidad**. En otras palabras, el 85% de las respuestas es

consistente y fiable, lo que significa que el cuestionario presenta una alta coherencia interna entre los ítems evaluados

La Confiabilidad de Alfa de Cronbach para la etapa del Pos-Test respecto al cuestionario de 20 preguntas.

Cantidad de Elementos	Alfa de Cronbach (Post-test)
20	0.88

El porcentaje de confiabilidad en el post-test, basado en un valor de Alfa de Cronbach de 0.88, es **88%**. Esto significa que el 88% de las respuestas en el post-test son consistentes y confiables, lo que indica una buena coherencia interna entre los ítems evaluados en esta etapa. Un valor de 0.88 es considerado alto, lo que refuerza la calidad y confiabilidad del cuestionario aplicado.

Anexo C: Recolección de Información a los expertos

Variable Dependiente: Ciudades Inteligentes

Nº	V	VI_P2	VI_P3	VI_P4	VI_P5	VI_P6	VI_P7	VI_P8	VI_P9	VI_P10	VI_P11	VI_P12	VI_P13	VI_P14	Q01	Q02	Q03	Q04	Q05	Q06	VI_ER	VI_ESU	VI_ERS	VI_ST	VI_SA	VI_MS	VI_MD	VI_CIS	PRE_D1	PRE_D2	PRE_D3	PRE_VD	POS_D1	POS_D2	POS_D3	POS_VD
1	3	3	3	2	2	2	1	2	1	2	2	3	2	3	1	2	2	3	2	1	11	8	12	3	5	3	31	11	2	3	2	2	3	3	5	3
2	1	3	1	3	1	2	1	3	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	2	8	6	8	2	2	3	22	7	1	1	2	1	4	4	3	4
3	2	2	1	3	2	3	3	3	1	2	3	2	1	2	2	2	3	3	2	2	8	9	10	4	6	4	27	14	2	3	2	2	4	4	3	3
4	1	3	3	1	2	3	2	3	1	3	3	1	2	3	2	1	3	2	2	1	8	9	12	3	5	3	29	11	2	3	2	2	3	4	3	3
5	3	2	3	3	2	3	1	3	1	1	3	2	3	1	3	2	1	2	2	3	11	21	10	5	3	5	42	13	3	2	3	2	4	5	3	4
6	1	3	3	3	2	2	3	2	1	1	2	3	1	3	1	2	3	1	2	3	10	7	10	3	4	5	27	12	2	2	3	2	4	4	5	4
7	3	2	1	1	2	2	3	1	2	3	3	1	3	1	1	3	2	2	1	3	7	9	11	4	4	4	27	12	2	2	2	2	4	4	4	4
8	3	3	3	2	1	2	3	2	1	3	3	3	1	2	1	3	1	3	3	3	11	9	12	4	4	6	32	14	2	2	3	2	3	4	5	4
9	3	1	2	1	3	1	2	2	2	1	1	1	3	1	2	2	2	2	2	7	7	7	4	4	4	21	12	2	2	2	2	4	3	3	3	
10	1	2	1	2	2	3	1	2	2	2	2	1	3	1	1	1	2	1	2	3	6	7	9	2	3	5	22	10	1	2	3	2	4	5	4	4

POSTEST_VD						
Nº	Q01	Q02	Q03	Q04	Q05	Q06
1	2	4	2	3	4	5
2	5	2	3	5	4	2
3	4	3	5	3	2	3
4	2	4	5	2	2	4
5	5	3	5	4	3	2
6	5	2	3	5	5	4
7	4	4	5	3	5	3
8	3	2	5	2	5	4
9	4	3	2	4	4	2
10	4	4	5	5	2	5

Variable Independiente: Marco de Desarrollo

Nº	VI_P1	VI_P2	VI_P3	VI_P4	VI_P5	VI_P6	VI_P7	VI_P8	VI_P9	VI_P10	VI_P11	VI_P12	VI_P13	VI_P14	Q01	Q02	Q03	Q04	Q05	Q06	VI_ER	VI_ESU	VI_ERS	VI_ST	VI_SA	VI_MS	VI_MD	VI_CIS	PRE_D1	PRE_D2	PRE_D3	PRE_VD	POS_D1	POS_D2	POS_D3	POS_VD	
1	3	3	3	2	2	2	1	2	1	2	2	3	2	3	2	4	2	3	4	4	5	8	15	15	8	5	8	48	25	3	2	2	2	2	3	3	3
2	1	3	1	3	1	2	1	3	1	1	2	2	1	2	3	2	3	5	4	2	15	17	15	7	8	8	21	21	2	2	2	2	3	3	3	3	
3	2	2	1	3	2	3	3	3	1	2	3	2	1	2	4	3	5	3	2	3	15	15	15	7	8	8	25	25	2	2	2	2	3	3	3	3	
4	1	3	3	1	2	3	2	3	1	3	3	1	2	3	2	4	5	2	2	4	8	15	15	8	7	8	35	35	2	2	2	2	2	3	3	3	
5	3	2	3	3	3	2	3	1	3	1	1	3	2	3	1	5	3	5	4	3	2	8	14	15	8	8	8	37	37	3	3	2	2	2	3	3	3
6	1	3	3	3	2	2	3	2	1	1	2	3	3	1	3	5	2	3	5	5	4	15	20	15	7	8	8	45	24	3	2	2	2	3	2	3	3
7	3	2	1	1	2	2	3	1	2	3	3	1	3	1	4	4	5	3	5	3	11	11	14	8	8	8	38	34	2	2	2	2	3	2	3	3	
8	3	3	3	2	1	2	3	2	1	3	3	3	1	2	3	2	5	2	5	4	11	15	11	5	7	8	35	21	3	2	2	2	3	3	2	3	
9	3	1	2	1	3	1	2	2	2	1	1	3	1	4	3	2	4	4	2	15	15	15	7	8	8	45	45	2	2	1	1	3	3	3	3		
10	1	2	1	2	2	3	1	2	2	2	2	1	3	1	4	4	5	5	2	5	15	15	14	8	8	8	25	25	2	2	2	2	3	3	3	3	

POSTEST_VI														
Nº	VI_P1	VI_P2	VI_P3	VI_P4	VI_P5	VI_P6	VI_P7	VI_P8	VI_P9	VI_P10	VI_P11	VI_P12	VI_P13	VI_P14
1	1	2	1	5	3	1	5	4	3	4	1	4	1	5
2	1	5	2	4	5	5	4	1	2	4	2	4	2	3
3	2	3	4	3	1	1	4	2	5	4	2	3	2	2
4	1	1	2	5	2	3	2	5	3	2	4	2	2	5
5	1	1	5	1	2	4	2	3	3	4	1	1	5	4
6	5	4	4	2	3	5	4	5	3	1	1	3	2	3
7	4	5	1	1	1	2	5	1	2	1	3	2	5	3
8	5	3	1	2	4	2	1	4	2	1	3	2	4	1
9	1	3	3	3	3	5	2	2	4	5	2	4	4	2
10	3	3	3	1	2	4	5	1	1	4	2	1	4	3