

Security in critical infrastructure using intelligent management systems in the Colonial Mansions of the Historic Center of Trujillo City

José Francisco Bueno Jara¹, Ian Leonel Castillo Bances¹, Kathya Andrea Cigarróstegui Quispe¹, Paúl Cobeñas Martínez¹, Kevin Jhampier Cordova Huamán¹, Andrea Ximena Quispe Paz¹, Julio Antonio Rodríguez Azabache¹

¹ Universidad César Vallejo, Perú, jbuenoj@ucvvirtual.edu.pe, ilcastilloc@ucvvirtual.edu.pe, kcigarrosteguiq@ucvvirtual.edu.pe, pacobenasmau01@ucvvirtual.edu.pe, kcordovahu01@ucvvirtual.edu.pe, axquispep@ucvvirtual.edu.pe, jrodriguezaa@ucvvirtual.edu.pe

Abstract—The objective of this research work is the implementation of the intelligent management system to improve security in the critical infrastructure of the Colonial Mansions of the Historic Center of Trujillo City, which promotes comprehensive work to promote employment (SDG eight). The approach is basic qualitative with a non-experimental design and descriptive scope. The sample included 33 colonial mansions in poor condition, selected through non-probabilistic and convenience sampling. To collect data, an observation sheet was used, which allowed relevant data to be recorded about each structure. The instrument was a questionnaire based on the Likert scale, which allowed the participants' opinions to be quantified. The results indicate that of the 33 colonial mansions that have been evaluated, the majority have structural damage and have also been built with wood and adobe. The beneficiaries showed acceptance towards the implementation of intelligent management systems such as "Incident Control", "Smart Video Surveillance" and "Alert Notifications", with a percentage greater than 75%. It was concluded that the most accepted system is "Incident Control", whose implementation combines technology and community participation.

Keywords-- Intelligent management system, critical infrastructure, heritage, structural monitoring.

Seguridad en la infraestructura crítica empleando sistemas de gestión inteligente en las Casonas del Centro Histórico de la Ciudad de Trujillo

Resumen– El presente trabajo de investigación tiene como objetivo la implementación del sistema de gestión inteligente para mejorar la seguridad en la infraestructura crítica de las Casonas del Centro Histórico de Trujillo, que promueve el trabajo íntegro para impulsar el empleo (ODS ocho). El enfoque es cualitativo de tipo básico con diseño no experimental y alcance descriptivo. La muestra incluyó 33 casonas en mal estado, seleccionadas mediante un muestreo no probabilístico y por conveniencia. Para recopilar datos se utilizó una ficha de observación, que permitió registrar los datos relevantes sobre cada estructura. El instrumento fue un cuestionario basado en la escala de Likert, que permitió cuantificar las opiniones de los participantes. Los resultados indican que de las 33 casonas que se han evaluado, la mayoría presentan daños estructurales, además que han sido construidas con madera y adobe. Los beneficiarios mostraron aceptación hacia la implementación de sistemas de gestión inteligente como "Control de Incidentes", "Videovigilancia Inteligente" y "Notificaciones de Alertas", con un porcentaje superior al 75%. Se concluyó que el sistema más aceptado es el "Control de incidentes", cuya implementación combina tecnología y la participación comunitaria.

Palabras clave-- Sistema de gestión inteligente, infraestructura crítica, patrimonio, monitoreo estructural.

I. INTRODUCCIÓN

En varios países, la conservación del patrimonio cultural enfrenta serios desafíos debido a factores económicos, legales y administrativos. Respecto a la ciudad de Trujillo, la situación es crítica puesto que López y Quispe (2021) indican que sólo un 20% de las edificaciones pertenecientes al centro histórico se encuentran en buen estado estructuralmente hablando, un 30% se encuentra en estado medianamente bien y un 50% de las edificaciones poseen un estado precario y de gran consideración [1]. En Perú, el deterioro de edificaciones históricas es una problemática que afecta especialmente a las provincias. Siendo el centralismo la gestión de recursos que ha provocado que las provincias reciban menos atención que Lima, Mentis y Papadopulos (2021) también sugieren que la falta de normativas específicas que regulen la conservación y la corrupción son factores que empeoran la situación [2]. Por otro lado, Mentis y Papadopulos (2021) encontraron que en Grecia, el 85% de edificaciones históricas presentan riesgo de caída total o parcial y sólo el 15% había reducido el riesgo, esto porque no reciben mantenimiento adecuado [2]. La corrupción y la malversación de fondos por parte de funcionarios públicos desvían los recursos destinados a la rehabilitación de estos patrimonios, contribuyendo al deterioro continuo.

Es por ello que, para la presente investigación, se planteó el siguiente problema: ¿En qué medida la seguridad en

infraestructura crítica se relaciona con los sistemas de gestión inteligente en las Casonas del Centro Histórico de Trujillo?

El presente proyecto de investigación tiene como justificación social abordar todo lo relacionado a la seguridad en la infraestructura de las edificaciones que se encuentran en un estado lo cual es crucial para mantener y preservar el patrimonio cultural y el bienestar de la población circundante. Las edificaciones del Centro Histórico de Trujillo están seriamente afectadas por el envejecimiento de los materiales y el uso inadecuado, lo que representa un alto riesgo para el turismo y la seguridad de los pobladores. Además, el presente proyecto tiene como justificación metodológica adaptar a la ingeniería civil tecnologías avanzadas que se encarguen de gestionar la seguridad y preservación de edificaciones históricas. Para ello se propone implementar un Sistema de Gestión Inteligente para supervisar y controlar el estado estructural de estas edificaciones, detectando riesgos potenciales que podrían provocar problemas y desastres significativos.

Asimismo, se presenta una justificación práctica ya que al emplear un Sistema de Gestión Inteligente se monitoreará de manera controlada las edificaciones, permitiendo detectar su estado estructural a lo largo del tiempo. Debido a que Las casonas del Centro Histórico de Trujillo, con aproximadamente 5 siglos de antigüedad, se ven perjudicadas principalmente por el deterioro de los materiales, que han sido afectados por la edad, la humedad, la temperatura y las vibraciones de movimientos telúricos, lo que puede ocasionar derrumbes en el peor de los casos.

Se propone como objetivo general proponer la implementación un sistema de gestión inteligente para mejorar la seguridad en la infraestructura crítica de las Casonas del Centro Histórico de Trujillo con el fin de promover el trabajo íntegro para posteriormente impulsar el empleo de manera sostenible (ODS ocho). Para lograr lo anteriormente mencionado se tiene como objetivos específicos identificar el estado y la seguridad actual en las casonas con una infraestructura crítica del centro histórico de Trujillo y analizar la aprobación de los beneficiarios de la implementación de cada una de las propuestas de sistemas de gestión inteligente en las Casonas del Centro Histórico de Trujillo. Asimismo, se busca identificar, de todas las mejoras tecnológicas propuestas, cuáles son las más aceptadas por los beneficiarios de las Casonas del Centro Histórico de Trujillo.

En el ámbito local, Paredes (2019), realizó una investigación sobre la renovación urbana en el sector de la Plazuela El Recreo, en el Centro Histórico de Trujillo, Perú [3]. La población fueron dos propiedades ubicadas en la localidad.

La muestra fueron las dos propiedades involucradas en un programa de renovación urbanística. Los instrumentos empleados fueron la entrevista y la encuesta. Concluyó que para preservar el legado patrimonial es necesaria la intervención conjunta del Estado y de la población. También, Salcedo y Tarma (2021) investigó sobre las construcciones informales de uso residencial y su impacto en la imagen urbana del Sector El Molino [4]. La población incluyó a 30 profesionales del área de desarrollo urbano de la Municipalidad Provincial de Trujillo, y debido al tamaño reducido, la muestra fue la totalidad de los trabajadores. La investigación concluyó que las construcciones informales afectan significativamente la imagen urbana en un 90%, mientras que el 10% restante se debe a otros factores.

Por otro lado, en el entorno nacional, Ramos (2021) en su investigación en Arequipa, Perú, evaluó el impacto del uso de tecnologías inteligentes en iglesias coloniales y Casonas del Centro Histórico [5]. A través de observación, recopilación documental y entrevistas, concluyó que el monitoreo sísmico permitió identificar daños no visibles, lo que facilitó la priorización de intervenciones. Demostrando la eficacia de las tecnologías inteligentes en la preservación del patrimonio. Añadido a ello, Pino y Tokumura (2017), investigaron la restauración y nuevo uso de la Quinta del Rincón del Prado, ubicada en Barrios Altos- Lima, Perú [6]. Utilizaron la ficha de observación y recopilaron información para el estudio. Concluyeron que la falta de conciencia y apoyo por parte de municipalidades es uno de los grandes factores que impiden la restauración de muchas edificaciones coloniales. De igual manera, Becerra (2021) investigó la factibilidad de la renovación de Casonas en el Centro Histórico de Lima (CHL) [7]. Para el muestreo se seleccionaron 8 predios teniendo en cuenta la antigüedad y el estado de conservación. Se empleó la entrevista, ficha de observación, análisis gráfico y documental. Concluyó que, a pesar de que los predios están en mal estado existen aspectos legales que impiden su restauración.

Internacionalmente hablando, García- Valldecabres, López- González y Cortés- Meseguer (2021) en Valencia, España, llevó a cabo una investigación sobre la preservación del patrimonio cultural, teniendo como objeto de estudio las Casonas y edificios históricos en el casco antiguo de la ciudad. Se utilizó como técnica la entrevista, análisis documental y la observación [8]. Concluyó que la integración de tecnologías inteligentes en el monitoreo de infraestructuras patrimoniales no mejoró la eficiencia en las intervenciones y generó ahorro en los recursos destinados a la conservación. Añadido a ello, Saelzer, Campusano y Gómez (2022) en su estudio realizado en Valdivia, Chile, se centró en actualizar y mejorar la metodología de Rehabilitación Integral del Patrimonio [9]. A través de técnicas como la observación y la investigación documental en construcciones antiguas, destacó la necesidad de políticas públicas y un marco normativo más inclusivo para gestionar el paisaje patrimonial en las ciudades del sur de Chile.

La Teoría de la Gestión Inteligente de Boj Bri (2018) propone que la integración de tecnologías de monitoreo no solo

previene daños causados por desastres naturales o acciones humanas, sino también mejorar la eficiencia en la toma de decisiones para su conservación [10]. Esta teoría sugiere que las soluciones tecnológicas deben enfocarse en anticipar amenazas además de la protección física. Además, Areco (2024) complementa esta teoría al señalar que la implementación de tecnologías avanzadas, como sensores y análisis de datos, optimiza la seguridad y la gestión de riesgos, especialmente en estructuras coloniales, donde el monitoreo constante ayuda a preservar su valor histórico [11].

La implementación de sistemas de gestión inteligente en las Casonas del Centro Histórico de Trujillo mejorará su seguridad facilitando la identificación y mitigación de riesgos potenciales en aproximadamente un 15%. Además, esta implementación influirá positivamente en la percepción de seguridad entre residentes y visitantes, lo que fomentará un mayor interés en la conservación y uso del patrimonio cultural.

II. MÉTODO

El enfoque de la investigación es cualitativo, puesto que Arribas, Gómez, Guillen y Ramírez (2021) indican que se caracteriza por recopilar información con datos no numéricos. Se utilizarán métodos no estadísticos y se analizará situaciones que permitirá brindar nueva información al final del trabajo [12].

La presente investigación se clasifica como básica ya que, según Diario El Peruano (2021), este se conoce por generar nuevos conocimientos. Por ende, lo que se busca en la presente investigación es brindar información nueva sobre la seguridad en la infraestructura crítica de las Casonas del Centro Histórico de Trujillo mediante la implementación de sistemas de gestión inteligente [13].

Añadido a ello, es necesario mencionar que el diseño de investigación es no experimental ya que no se manipularán las variables, el cual se basa en la observación y análisis de la realidad existente, sin intervención directa del investigador. Asimismo, el alcance de la investigación es descriptivo, ya que se buscará dar a conocer la funcionalidad, en un determinado entorno, de lo que se está investigando (Arias y Covinos, 2021) [14]. Se busca describir el estado actual de la seguridad de la infraestructura crítica de las Casonas y el funcionamiento de los sistemas de gestión inteligente.

Del mismo modo, la presente investigación muestra 2 temas importantes. Primero, la seguridad en la infraestructura crítica en las Casonas del Centro Histórico, la cual se definió como el conjunto de medidas y procedimientos destinados a preservar la estabilidad y resistencia de edificaciones históricas que, por su antigüedad y valor arquitectónico, son especialmente vulnerables a factores de deterioro y a eventos sísmicos (Leyva- Méndez, 2021) [15]. Esta variable incluyó la evaluación de las condiciones estructurales de las casonas tanto externa como internamente, la presencia de aspectos relevantes como el material de construcción, el estilo arquitectónico y el uso actual que se le brinda a las casonas y asimismo la existencia de sistemas tanto de monitoreo y seguridad como

antisísmicos en las casonas. Asimismo, los sistemas a emplearse como solución al deficiente estado estructural en las Casonas del Centro Histórico de Trujillo fueron definidos como aquellas tecnologías que se encargan de potenciar una gran diversidad de procesos en un determinado contexto, siendo la obtención de información en tiempo real su principal función, de tal manera que al obtener información temprana, ante cualquier situación se pueden tomar medidas de manera precisa y anticipada (Calderón y Gamarra, 2020) [16]. Para ello, se evaluará la aceptación de los usuarios de las casonas para la propuesta de la implementación de sistemas de gestión inteligente, como lo son los sensores de monitoreo estructural, notificación de alertas, alarmas y cámaras, entre otros.

Para obtener información sobre el estado de las estructuras de las Casonas del Centro Histórico de Trujillo, se empleó la técnica de observación. Esta técnica se basó en la utilización de una ficha de observación, que permitió registrar de forma sistemática y objetiva los datos relevantes sobre cada estructura. Para ello, se tuvieron en cuenta aspectos importantes como el estado estructural tanto externa como internamente de las Casonas, el material con el que ha sido construida la edificación, el estilo arquitectónico, el uso actual y si estas cuentan actualmente con algún sistema de monitoreo y vigilancia para la prevención y detección de riesgos estructurales.

Del mismo modo para los sistemas de gestión inteligente como PROPUESTA en Casonas con una infraestructura crítica se empleará una encuesta como técnica de recolección de datos. El instrumento que se empleará será un cuestionario basado en la escala de Likert, que permitirá cuantificar las opiniones y actitudes de los participantes respecto a la seguridad en la infraestructura crítica empleando sistemas de gestión inteligente en las Casonas del Centro Histórico de la ciudad de Trujillo. El cuestionario consta de 19 preguntas, cada una de las cuales se presentan en una escala de 5 puntos, donde: "1 = Totalmente en desacuerdo" y "5 = Totalmente de acuerdo".

Por otro lado, el Centro Histórico de Trujillo cuenta con 230 casonas de las cuales únicamente 33 se encuentran en mal estado, refiriéndose a la parte estructural. Es por ello que se ha optado por un muestro no probabilístico y por conveniencia, ya que, las casonas con las que se ha elegido trabajar, son las que se encuentran en mal estado, siendo estas las que serán útiles para la presente investigación. Según Arias y Covinos (2021) el muestreo no probabilístico por conveniencia se define como el método de selección de muestras en el que se eligen individuos que están fácilmente disponibles para el investigador, sin seguir un proceso específico [14].

Se han utilizado tablas de frecuencia relativas simples y tablas de frecuencia absolutas simples como técnica estadística para organizar y analizar datos de la investigación. La técnica presentada se encarga y ayuda a obtener información de tal manera que posteriormente se puedan evidenciar resultados entendibles siendo presentados de manera estructurada, lo que favorece en su interpretación.

De igual manera, la presente investigación respalda y mantiene su postura ante los principios del Código de Ética de la Universidad César Vallejo, de tal manera que se busca contribuir en la preservación de la integridad, la transparencia y la responsabilidad. Se ha dado cumplimiento a los aspectos que el Código de Ética de la Universidad César Vallejo menciona, sobre todo a aquellos que demandan respetar los derechos y con ello la dignidad de los participantes que han sido sujetos de la presente investigación, por lo tanto, su bienestar tanto físico como mental no se han visto afectados durante la investigación, sino que, al contrario, se ha buscado avalar en todo momento un ambiente de comodidad. Para ello se ha hecho alcance del consentimiento informado a cada uno de los sujetos o participantes involucrados en el presente trabajo, donde se menciona todo los objetivos y alcances de esta investigación, cumpliendo con informar y absolver todas las dudas de los participantes. Añadido a ello, se ha implementado disposiciones con el fin de proteger tanto la integridad como el anonimato del participante, manteniendo así en total confidencialidad sus datos para así evitar cualquier reconocimiento o identificación. Todo lo anteriormente mencionado es en busca de una investigación basada tanto en los valores como en la ética que la Universidad César Vallejo plantea y expone.

III. RESULTADOS

A continuación, con el fin de visualizar el panorama de la presente investigación desde varios ángulos y cumpliendo con el concepto del método de triangulación, se ha optado por demostrar la relación entre la seguridad en las infraestructuras críticas y los sistemas de gestión inteligente con ayuda de un diagrama de Sankey.

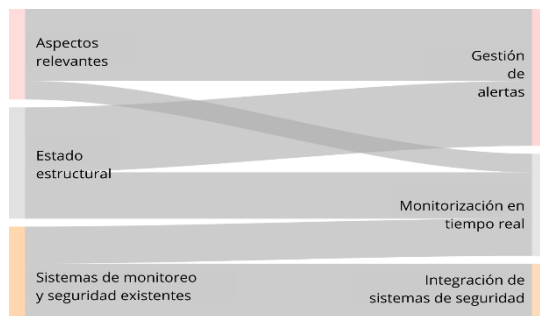


Fig. 1 La seguridad en la infraestructura crítica y su relación con los sistemas de gestión inteligente en las Casonas del Centro Histórico de Trujillo demostrado en un diagrama de Sankey.

El presente gráfico denominado diagrama de Sankey manifiesta de manera clara y concisa el vínculo existente entre

las dimensiones que están tanto a la izquierda como a la derecha, demostrando así que para poder una, existen antecesores o requisitos que se deben cumplir. Por ejemplo, en la izquierda se encuentran las dimensiones "Estado estructural" y "Monitoreo y seguridad". Ambas dimensiones se encuentran internamente relacionadas ya que ambas trabajan en conjunto para mantener una evaluación constante y en tiempo real del estado estructural de la edificación, lo cual ayuda a detectar riesgos que pueden ser posibles causantes de desastres de grave consideración. A la derecha, se ubican la "Gestión de alertas" y la "Monitorización en tiempo real". Esta última actúa como un vínculo crucial entre la detección de problemas y la gestión de alertas. Cuando se identifica un problema de riesgo para la estructura, la gestión de alertas permite una comunicación instantánea hacia los responsables, de tal manera que se puedan tomar acciones antes de alguna tragedia.

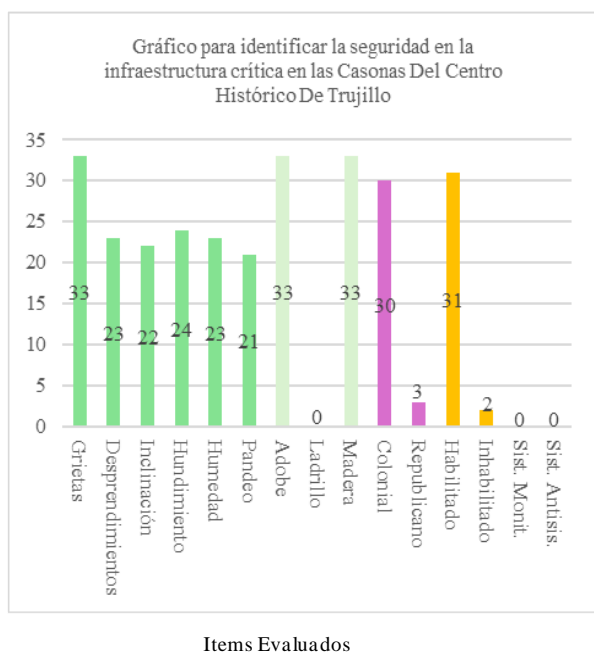


Fig. 2 Identificación del estado y la seguridad de la infraestructura crítica de las Casonas del Centro Histórico de Trujillo

La figura mostrada anteriormente expone de manera clara que, de las 33 casonas que se han evaluado por estar en un estado estructural bastante afectado, casi en la totalidad de ellas presentan todos los daños estructurales que en esta investigación se han tomado en cuenta. Añadido a ello, se demuestra que todas las casonas han sido construidas con madera y adobe. Del mismo modo se evidencia que 30 casonas del total presentan un estilo arquitectónico colonial y el restante, un estilo arquitectónico republicano. Por último, ninguna de las casonas estudiadas cuenta con sistemas de gestión inteligente, es decir ni con sistemas de monitoreo ni con sistemas antisísmicos.

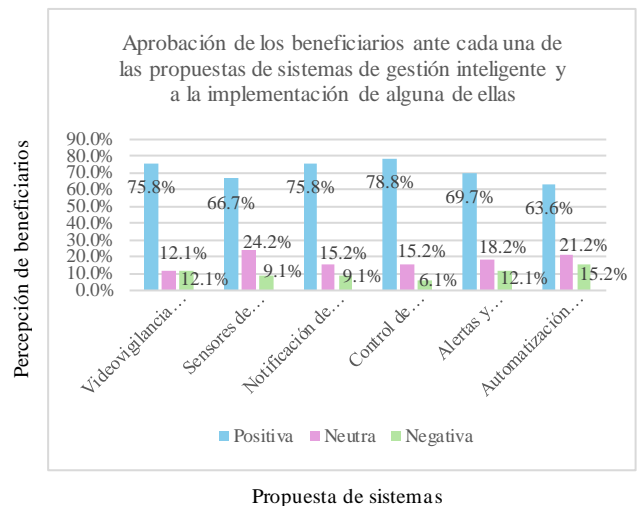


Fig. 3 Aprobación de los beneficiarios ante cada una de las propuestas de sistemas de gestión inteligente y a la implementación de alguna de ellas.

Los beneficiarios de las Casonas del Centro Histórico de Trujillo muestran una gran aceptación hacia la implementación de sistemas de gestión inteligente. Las propuestas que más han sido favorecidas son el "Control de Incidentes", la "Videovigilancia Inteligente" y las "Notificaciones de Alertas", todas con un porcentaje bastante aceptable ya que es superior al 75%. Las propuestas de "Alertas y Cámaras" y "Automatización y Alertas" también reciben una buena aceptación, aunque con porcentajes ligeramente menores.

La propuesta de "Sensores de Monitoreo" es la que genera mayor resistencia, con un 24.2% de respuestas negativas. Esto podría indicar que los beneficiarios necesitan más información o una mejor comprensión de los beneficios de esta propuesta. Estos datos indican que los beneficiarios están dispuestos a que se aplique algún sistema de gestión inteligente en las casonas para asegurar la integridad de estas mismas.

TABLA I
Aceptación e identificación del mejor sistema de gestión inteligente ante cada una de las propuestas que pueden implementarse en las Casonas del Centro Histórico del Trujillo.

Nivel de aprobación	Videovigilancia inteligente		Notificaciones de alertas		Control de incidentes	
	fi	%	fi	%	fi	%
Positivo	25	75.8	25	75.8	26	78.8
Neutro	4	12.1	5	15.2	5	15.2
Negativo	4	12.1	3	9.1	2	6.1
	33	100	33	100	33	100

Nota. Frecuencias absolutas simples y frecuencias relativas simples obtenido de la muestra.

La encuesta demuestra detalladamente la aceptación de los beneficiarios a la implementación de sistemas de seguridad en casonas con infraestructura crítica. La videovigilancia inteligente, las notificaciones de alertas y el control de incidentes son los sistemas con un nivel más alto de aprobación, con un 75.8% de apoyo cada uno.

IV. DISCUSIÓN

El presente trabajo de investigación sobre la seguridad en la infraestructura crítica de las casonas del Centro Histórico de Trujillo pone en evidencia la precariedad y el pobre estado estructural de muchas edificaciones, lo que a su vez muestra que existe un alto riesgo tanto para el patrimonio cultural como para la seguridad de la comunidad. Los datos y resultados que se han obtenido indican que un porcentaje significativo de las casonas se encuentra en condiciones críticas, esto debido a la falta de mantenimiento, el deterioro natural y una gestión pública deficiente. Esta situación es consistente con estudios previos que han destacado la vulnerabilidad de patrimonios culturales en contextos similares.

Por otro lado, los hallazgos también reflejan una alta aceptación hacia la implementación de algún o de todos los sistemas de gestión inteligente por parte de los beneficiarios, lo que se deduce como un reconocimiento de la necesidad de mejorar la seguridad y la preservación del patrimonio. Sin embargo, existe porcentajes bajos hacia otros tipos de sistema de gestión inteligente lo que se deduce como una falta de información o comprensión sobre su funcionalidad y beneficios.

Otro aspecto que se debe de tener en consideración y que se deriva de la presente investigación es la necesidad de establecer protocolos claros para el mantenimiento y la supervisión continua de los sistemas de gestión inteligente una vez implementados. La investigación sugiere que para lograr la sostenibilidad de estas tecnologías y así asegurar la vitalidad y la eficacia a largo plazo de los sistemas de gestión inteligente, es importante establecer periódicamente el mantenimiento de estas mismas.

Los resultados de nuestra investigación sobre la relación entre la seguridad en infraestructura crítica y los sistemas de gestión inteligente en las Casonas del Centro Histórico de Trujillo, aunque parciales, corroboran en cierta medida los hallazgos de Paredes (2019) respecto a la necesidad de una participación conjunta para preservar el patrimonio [3]. Sin embargo, nuestro trabajo aporta una perspectiva más específica, debido a que mediante nuestro muestreo confirmamos que la población local no sólo es consciente de la importancia de estas estructuras, sino que también muestran un interés en implementar algunos sistemas de gestión inteligente que ayude en su preservación. Esta correlación indica que el uso de estas tecnologías podría ser un impulso para fomentar una participación de la comunidad en la protección de su patrimonio.

Así mismo, coincidimos con lo mencionado por Salcedo y Tarma (2021) sobre el impacto negativo de las construcciones

informales en la imagen urbana [4]. Aunque nuestro estudio se centra en las casonas del centro histórico, ambos trabajos coinciden en la idea de que la conservación de las edificaciones tiene un impacto significativo en el entorno urbano. En este contexto, nuestros resultados sugieren que la implementación de sistemas de gestión inteligente en las casonas contribuye a la revitalización del centro histórico y a fortalecer la identidad cultural de la ciudad.

Al igual que en nuestro trabajo, la investigación de Ramos (2021) en Arequipa demuestran la efectividad de las tecnologías inteligentes en la preservación de nuestros patrimonios, resaltando la importancia del monitoreo continuo de los edificios históricos para prevenir desastres, al identificar tempranamente los signos de deterioro, es posible implementar medidas previas para evitar pérdidas irreparables [5]. Al mostrar la disposición de la comunidad a adoptar sistemas de gestión inteligente, se sugiere que es probable el desarrollar sistemas de monitoreo a largo plazo en las casonas del Centro Histórico de Trujillo, siguiendo el ejemplo de Arequipa. Si bien los contextos de Arequipa y Trujillo presentan características similares, los beneficios de estas tecnologías podrían ser aplicadas a otras ciudades con patrimonio arquitectónico similar.

En el estudio de Saelzer, Campusano y Gómez (2022) analiza la rehabilitación integral de las Ciudades de Madera del sur de Chile, centrándose en la conservación y actualización del patrimonio arquitectónico [9]. Utilizando observación e investigación documental, se concluye que es esencial implementar políticas públicas inclusivas y marcos normativos que permitan una gestión sostenible del paisaje cultural. También se resalta la importancia de modernizar la metodología de rehabilitación para integrar tecnología y enfoques interdisciplinarios, asegurando la funcionalidad y preservación histórica de estas construcciones.

Por otro lado, Boj Bri (2018) manifiesta que los factores climáticos son de principal consideración ya que este es un factor que de alguna manera u otra afecta la estructura de la edificación [10]. Haciendo una comparación con los resultados que en esta investigación se han obtenido, se identificó que la en tu totalidad las casonas son hechas a base de adobe y madera, material que con temperaturas extremas y humedad son seriamente afectados, por lo que se determina que su conclusión tiene un gran porcentaje de veracidad. Asimismo, Pino y Tokumura (2017) determinaron en su investigación que uno de los principales causantes de que las edificaciones históricas se vean afectadas de manera considerables es la falta de responsabilidad por parte del estado ya que es responsabilidad de estas mismas mantener y cuidar la integridad de estas mismas [6]. En comparación con los resultados de la presente investigación, de ha demostrado que la población ha demostrado tener un gran desconocimiento hacia ciertos procesos que se deben tener para el cuidado y protección del patrimonio cultural, lo cual pone en evidencia que el estado no se interesa en capacitar ni concientizar a la

población en cuidar los bienes culturales que, por derecho, deben respetar.

V. CONCLUSIONES

Para el objetivo general se concluyó que el sistema de gestión inteligente más aceptado por la población es el “Control de incidentes”. Teniendo este resultado se ejecutó una propuesta de implementación, la cual se centra en, si bien es cierto, implementar una tecnología, pero también fomentar la participación de la comunidad, lo cual aumenta en un gran porcentaje la durabilidad y la integridad de la estructura.

Para el objetivo específico uno se concluyó que, teniendo en cuenta que lo que se busca evaluar es el estado estructural de la edificación y si es que estas cuentan con algún sistema de gestión que asegure la integridad de estas mismas, se pone en evidencia que las 33 casonas evaluadas en su totalidad han sido construidas con materiales poco resistentes, como lo son la madera añadiendo que son bastante antiguos. Asimismo, se identificó que ninguna de las edificaciones estudiadas presenta sistema alguno que se encargue de cuidar la integridad de estas mismas, lo que pone en evidencia que por parte del estado, la importancia que le ha tomado a este gran problema es nula.

Para el objetivo específico dos se concluyó que las personas beneficiarias muestran una actitud positiva hacia la adopción de sistemas de gestión inteligente, lo que demuestra interés a integrar nuevas tecnologías en sus procesos. El interés por soluciones como la videovigilancia y el control de incidentes demuestra reconocimiento sobre el valor que aportan estas herramientas para mejorar la seguridad, eficiencia, y el control en sus operaciones.

Para el objetivo específico tres se concluyó que la implementación de mejoras tecnológicas en las casonas del Centro Histórico de Trujillo debe enfocarse en combinar la preservación de su valor patrimonial con innovaciones modernas que fortalezcan su estructura y funcionalidad. Esto implica el uso de materiales duraderos y ecológicos, la incorporación de sistemas que permitan monitorear el estado de las edificaciones, y la aplicación de técnicas constructivas compatibles con su diseño histórico.

REFERENCIAS

- [1] López, L. y Quispe, F. (2021). Ineficacia de la expropiación regulada por Ley N° 28296 y su afectación de los bienes inmuebles declarados patrimonio Cultural del Centro Histórico, Trujillo – 2020. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/70779/López_Z_LJ-Quispe_IF-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [2] Mentis, A. y Papadopoulos, J. (2021). Near-Collapse Buildings and Unsafe Sidewalks as Neglected Urban & Public Health Issue: A Qualitative Study. *Urban Science*, 5(2), 47. <https://doi.org/10.3390/urbansci5020047>
- [3] Paredes, K. (2019). *Renovación urbana en el Centro Histórico de Trujillo, sector Plazuela El Recreo*. [Tesis de pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego]. <https://hdl.handle.net/20.500.12759/4968>
- [4] Salcedo E. y Tarma L. (2021) *Construcciones informales de uso residencial y su influencia en la imagen urbana del Sector El Molino, Trujillo-2021*. [Tesis de maestría, Universidad César Vallejo]. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/83955/Salcedo_REE-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- [5] Ramos, J. (2021). Evaluación del desempeño sísmico de edificaciones multifamiliares mediante métodos convencionales, edificio multifamiliar Benjamín Del Solar, Sachaca, Arequipa 2021. [Tesis de pregrado, Universidad Continental]. https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/10465/2/IV_FIN_105_TE_Ramos_Cahuapaza_2021.pdf
- [6] Pino, K y Tokumura, S. (2017). Centro comunitario y de educación técnica restauración y obra nueva en la quinta del Rincón del Prado (Barrios Altos –Lima). URP: Lima. <https://repositorio.urp.edu.pe/entities/publication/725d0075-9299-4a96-91f9-5c55f1d6b8aa>
- [7] Becerra, L. (2021). Preservación de la identidad tipológica en las casonas patio del Centro Histórico de Lima y su discriminación ante una posible Restauración 2021. [Tesis de pregrado Universidad César Vallejo]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/117655>
- [8] García- Valldecabres, J., López- Gonzáles, M. y Cortés- Meseguer, L. (2021). La conservación preventiva del patrimonio cultural. El estado de la cuestión en la adaptación a la metodología BIM. *EUBIM 2021*. <https://hbimsigtur.webs.upv.es/wp-content/uploads/2022/04/eubim21-mantenimiento-preventivo-garcia-valldecabres-revisado-13-06.pdf>
- [9] Saelzer, G., Campusano, D., Gómez, P. (2022). Edificios históricos de madera, restaurados con fines públicos en el sur de Chile. Un análisis crítico y un enfoque hacia el paisaje cultural. *Arquitecturas del sur*, 40 (62), 94-123. <https://dx.doi.org/10.22320/07196466.2022.40.062.06>
- [10] Boj Bri, S. (2018). *Protección y conservación ante catástrofes del patrimonio cultural*. [Tesis de doctorado, Universidad Politécnica de Madrid]. <https://hdl.handle.net/20.500.14352/16395>
- [11] Areco, M. (8 de mayo de 2024). *La importancia de las infraestructuras sostenibles*. Ineria. <https://ineriamanagement.com/la-importancia-de-las-infraestructuras-sostenibles/>
- [12] Arribas, P., Gómez, Y., Guillen, A. y Ramírez, C. (2021). *La comunicación científica en investigaciones que asumen el enfoque cualitativo: una mirada valorativa*. EDUMECENTRO, 13(2), 173. <https://www.medigraphic.com/pdfs/edumecentro/ed-2021/ed2121.pdf>
- [13] El Peruano (2021). *Ley del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación* (SINACTI). <https://busquedas.elperuano.pe/dispositivo/NL/1968664-1>
- [14] Arias, J. y Covinos, M. (2021). *Diseño y Metodología de la Investigación*. ENFOQUES CONSULTING EIRL. https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w26022w/Arias_S2.pdf
- [15] Leyva- Méndez, A. (2021). Propuesta de estrategias de seguridad cibernética. Aproximaciones teórico – prácticas hacia el aprestamiento en países latinoamericanos. *Dominio De Las Ciencias*, 7(1), 1186–1207. <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/1771>
- [16] Calderón, C. y Gamarra, C. (2020). Análisis comparativo del diseño sismorresistente estructural y costo de los sistemas constructivos Emmedue y EMDL, en la ciudad de Trujillo, 2020. [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/24414>