



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“Restauración de la infraestructura de la parroquia San Sebastián La  
Recoleta para puesta en valor utilizando métodos no destructivos-  
Cajamarca 2022”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**Ingeniero Civil**

**AUTORES:**

Carrasco Coro, Juan Carlos ([orcid.org/0000-0002-5004-6897](https://orcid.org/0000-0002-5004-6897))

Soto Lopez, Rony Luis ([orcid.org/0000-0003-0774-8604](https://orcid.org/0000-0003-0774-8604))

**ASESOR:**

Mg. Aybar Arriola, Gustavo Adolfo ([orcid.org/0000-0001-8625-3989](https://orcid.org/0000-0001-8625-3989))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CHICLAYO - PERÚ

2023

## DEDICATORIA

A DIOS por darme la vida y guiar mis pasos, por ser mi ayuda en todo momento.

A MI MADRE, Por ser la mejor siempre me apoyo en todo lo que me proponía si ella esto hubiera sido imposible.

AL PADRE PEDRO TERAN, Por guiarme como un padre al cual me motivaba cada día para seguir adelante y seguir cumpliendo mis metas.

A MI FAMILIA, Por su paciencia y apoyo incondicional.

## AGRADECIMIENTO

Le agradezco al señor mi Dios, por permitirme llegar a esta etapa de mi vida, por ser mi guía en el camino de la vida dándome fortaleza en los momentos difíciles para seguir adelante en el cumplimiento de mis metas.

A mis padres les doy las gracias por apoyarme en todo momento, por los valores y convicción cristiana que me inculcaron y por su apoyo incondicional en todo este proceso de la universidad.

Un agradecimiento especial al docente, Ing. Grant Ilich Llaqué Fernández quien desde el inicio ha sido mi guía y soporte durante todo el proceso de la presente Investigación.

## Índice de contenidos

Caratula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice De Contenidos.....	iv
Resumen .....	x
Abstract .....	xi
I. Introducción .....	1
1.1. Realidad Problematica .....	1
1.2. Formulación Del Problema.....	3
1.3. Problema General.....	3
1.4. Problemas Específicos .....	3
1.5. Justificación E La Investigación.....	4
1.5.1. Justificación Teórica .....	4
1.5.2. Justificación Practica .....	4
1.5.3. Justificacion Social.....	4
1.6. Objetivo Generales .....	5
1.7. Objetivos Especificos .....	5
1.8. Hipotesis De Investigacion .....	5
1.9. Hipotesis Especificas .....	5
II. Marco Teórico .....	6
1.1. Antecedentes Nacionales.....	6
1.2. A Nivel Internacional. ....	9
1.3. A Nivel Local.....	12
1. Arquitectura Religiosa .....	15
2. El Templo.....	16
3. Elementos Estructurales De Una Iglesia Con Estilo Barroco .....	16
3.1. Columnas.....	16
3.2. Muros.....	16
3.3. Arcos.....	17
3.4. Dovela.....	17
3.5. Arcada .....	17
3.6. Vigas Y Arcos .....	17
3.7. Bovedas .....	17
3.8. Cupulas.....	18
3.9. Pechina.....	19
3.10. Torre.....	19

4.	Partes Del Templo Catolico .....	19
4.1.	El Presbiterio.....	19
4.2.	El Altar .....	19
4.3.	Pila Bautismal .....	20
4.4.	Retablo .....	20
4.6.	Sacristia .....	20
5.	Restauracion .....	20
6.	Caracteristicas Del Sismo .....	21
7.	Metodos No Destructivos .....	22
8.	Iglesias En Cajamarca.....	23
iii.	Metodología .....	24
1.1	Tipo Y Diseño De Investigación .....	24
1.1.1	Tipo De Investigación.....	24
1.1.2.	Diseño De Investigacion.....	24
1.1.3.	Enfoque De Investigacion .....	24
1.4.	Poblacion. ....	25
1.5.	Muestra.....	25
1.6.	Muestreo (Intencional.....	25
1.7.	Tecnicas E Instrumentos De Recoleccion De Datos .....	25
1.8.	Procedimientos .....	25
1.9.	Metodo De Analisis De Datos .....	26
1.10.	Aspectos Eticos .....	26
iv.	Resultados.....	27
1.	Resultado Del Objetivo Especifico 1 (Oe1).....	27
1.1.	Especificaciones Pára La Restauracion Del Templo La Recoleta .....	28
2.	Resultado Del Objetivo Especifico 2 (Eo2) .....	30
2.1.	Muestra De La Roca Con La Cual Se Construyo Las Zonas Monumentales .....	30
2.4.	Analisis Técnico De La Conservacion Estructural .....	33
2.5.	Tratamiento De Conservacion De Los Muros Y Boveda De Piedra. ...	33
2.6.	Diagnostico De La Estructura.....	34
2.7.	Reforzar Los Sectores De Estudio Critico .....	35
3.	Resultado Del Objetivo Especifico 3 (Eo3) .....	35
4.	Ensayos De Laboratorio .....	36

V.	Discusión .....	38
Vi.	Conclusiones .....	39
Vii.	Recomendaciones .....	40
	Referencias.....	41
	Anexos.....	44

## Índice de tablas

Tabla 1. Resultado De La Zona Donde Se Encontró El Material A Utilizar...	
Tabla 2. Tamaño Máximo Nominal.....	32
Tabla 3. Cuadro De Brecha Oferta Y Demanda.....	35
Tabla 4. Resultados de los ensayos de estudio de mecánica de suelos.....	36
Tabla 5. Resultados de los ensayos a rotura.....	37
Tabla 6. Clasificación de la muestra ensayos del laboratorio.....	37
Tabla 7. Resumen de la rotura.....	37
Tabla 8. Fisuras.....	47
Tabla 9. Desprendimientos.....	47
Tabla 10. Suciedad por filtraciones de agua .....	47

## Índice de gráficos

Gráfico 1. Espesor y Fisuras de la estructura dañada de la zona estudiada...	29
Gráfico 2. Suciedad por filtración de agua.....	31

## Índice de fotografías

Foto 1. Cúpula de la Iglesia.....	18
Foto 2. Bóveda.....	18
Foto 3. Azanza (2012torres o más llamados campanarios.....	19
Foto 4. Ubicación Geografía.....	27
Foto 5. Análisis e ubicación de la zona.....	44
Foto 6. Se elaboro un plano de la zona.....	46
Foto 7. Ensayo del procto.....	47
Foto 8. Áreas afectadas en toda la zona estudio.....	48
Foto 9. Hongo de las zonas afectadas.....	49
Foto 10. Lugar o sitio de donde se saco el material para el estudio.....	49
Foto 11. Especímenes a ensayar.....	50
Foto 12. Muestras.....	50

## RESUMEN

La investigación, se realiza con la finalidad de determinar la vulnerabilidad de los templos Monumentales, detallando como se puede realizar la Restauración de la parroquia San Sebastián – La Recoleta, el cual se plantea utilizar técnicas no destructivas en las estructuras dentro de los últimos 10 años.

En la búsqueda que se realizó utilizando diferentes fuentes descriptivas y con el enfoque cuantitativo por lo que algunas fuentes de ayuda fueron, DDCC, algunos estudios que se realizaron autores como repositorios de universidades y se contó con la ayuda de Google académico, utilizando una combinación de palabras claves relacionadas al tema.

Los resultados muestran la importancia que tiene la Restauración de la infraestructura de la parroquia san Sebastián – la recoleta Para Puesta En Valor Utilizando Métodos No Destructivos-Cajamarca 2022.

**Palabras Clave:** Restauración, Técnicas No Destructivas, Puesta En Valor, Templos Monumentales.

## ABSTRACT

The investigation is carried out with the purpose of determining the vulnerability of the monumental temples, detailing how the Restoration of the San Sebastián - La Recoleta parish can be carried out, which proposes to use non-destructive techniques in the structures within the last 10 years.

In the search that was carried out using different descriptive sources and with the quantitative approach, for which some sources of help were, DDCC, some studies that were carried out by authors such as university repositories and had the help of academic Google, using a combination of keywords related to the topic.

The results show the importance of the Restoration of the infrastructure of the San Sebastián parish - La Recoleta For Valorization Using Non-Destructive Methods-Cajamarca 2022.

**Keywords:** Restoration, Non-Destructive Techniques, Enhancement, Monumental Temples.

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA**

En la actualidad, en la ciudad de Cajamarca, existen muchos monumentos que se encuentran en mal estado de conservación, esto a causa del abandono o por la mala restauración que se ha ido ejecutando en sus estructuras por personas que carecen del conocimiento adecuado para poder llevar a cabo esta acción. Con respecto a la arquitectura de los templos, que son de gran valor para la historia de nuestro país, estos monumentos se están perdiendo silenciosamente, y los estudios que podrían llevar a un adecuado mantenimiento de los mismos, son muy escasos.

Centurión (2018), indica que desde el siglo XX, la implicación del patrimonio arquitectónico ha sido objeto de atención debido al gran número de estructuras históricas registradas en muchos países, las cuales se han ido deteriorando por efecto del paso del tiempo; por lo tanto, es necesario preservar y defender los bienes culturales como componentes de nuestro carácter nacional. Los estudios existentes sobre la reparación, conservación, y rehabilitación de estos bienes inmuebles de importancia sirven de base para futuras intervenciones en el patrimonio cultural.

Según Carreño (2020), explica que los centros históricos o regiones monumentales histórico-culturales, como las antiguas áreas de las ciudades donde se formaron las urbes a lo largo de la historia, han estado sometidos a transformaciones, conflictos sociales e incluso guerras, que en muchos casos han sido destruidos total o parcialmente. La intervención del patrimonio con gran arquitectura fue un atractivo desde principios del siglo XX debido al gran número de monumentos registrados a lo largo de la historia en diversas naciones, que como anteriormente se indica se han ido deteriorando por efecto del paso del tiempo; por lo tanto, es necesario preservar y defender los bienes culturales como componentes de nuestro carácter nacional.

El proceso de restauración de edificaciones religiosas tiene distintas áreas, lo que hace que evolucione con el tiempo. Desde el punto de vista técnico, también se necesitan recursos humanos capacitados en los métodos y procesos de reparación y restauración de estructuras y edificios religiosos,

ya que hay numerosas infraestructuras postcoloniales, coloniales y precolombinas que son un tesoro cultural pero que han sido gravemente dañadas por el tiempo. En la investigación de Hofer, et al. (2018), los informes sobre réplicas han demostrado que las iglesias, como muchas otras estructuras, son propensas a sufrir daños por terremotos. Esto hace que una parte importante del patrimonio cultural sea vulnerable al peligro sísmico; una de las razones es que usualmente se construían con mampostería de piedra y adobe sin reforzar. Con cada siglo que pasa, aumentan el número y la gravedad de las catástrofes devastadoras.

Los estudios realizados y relacionados con este tema en Ayacucho, con tesis elaborada por: Palomino Ojeda(2002), "Técnicas y cálculos de conservación y restauración de edificios civiles coloniales de Ayacucho"; Quispe Arones(2004), "Vulnerabilidad de las construcciones de adobe, lo histórico de la ciudad de Ayacucho"; Salazar Salcedo, "Refacción y mantenimiento de la iglesia en Ayacucho"; Paz Palomino(2006), "Evaluación y rehabilitación de edificaciones en centros históricos", son algunos de los ejemplos de proyectos que se han dedicado a la preservación y mantenimiento de la restauración de centros históricos. Así mismo Ayllón (2015), se refiere al hecho de que se han llevado a cabo varios de los estudios de intervención en el patrimonio cultural que utilizando saberes de ingeniería estructural han ayudado a restaurar estructuras monumentales dañadas, pero que inicialmente sólo cumplían la función de preservación sin tener en cuenta el contexto histórico al que pertenecían, haciendo que las estructuras intervenidas perdieran su valor cultural en muchos casos.

Asimismo, en un informe económico y social realizado por el Banco Central de Reserva del Perú (2019) en la región de Cajamarca, una de las atracciones turísticas más importantes está referida a los templos de San Francisco (San Antonio), Belén y la Recoleta. Actualmente, según Villa (2021), los factores que han favorecido el deterioro físico y conceptual del patrimonio que se edificó y a la transformación del

espacio que inicialmente formaba parte del conjunto arquitectónico (entorno) han dado como resultado la presencia de deterioro estructural en lo edificado, esto ha provocado la pérdida de un tercio de la cubierta y de su estructura, lo que ha supuesto un importante perjuicio para la Integridad y salvaguardia de este entorno arquitectónico urbano. Además, según Cundari, Milani y Failla (2017), en Cajamarca, las iglesias que fueron construidas en el siglo XVII, durante la época colonial, con la técnica de albañilería que consistía en combinar piedras o adobe con cemento sin ningún orden ni tamaño, aún se mantienen en pie, pero han sufrido daños considerables que podrían ocasionar catástrofes y pérdidas.

El análisis con respecto al estudio de la restauración ya está siendo usado en casi todo el mundo con la finalidad de preservar las estructuras y su valor histórico. Para realizar un diagnóstico en las iglesias llevará tiempo, pero los resultados demostrarán que lo que se ha hecho y lo que se ha estudiado servirá para intervenir con un alto índice de éxito en el trabajo, que se verá reflejado en la puesta en valor de esta edificación.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.3. PROBLEMA GENERAL**

¿Cómo podemos realizar la restauración de la infraestructura de la parroquia san Sebastián la Recoleta para puesta en valor utilizando métodos no destructivos-Cajamarca 2022?

### **1.4. PROBLEMAS ESPECÍFICOS**

- ¿De qué manera podemos realizar el análisis estructural para evaluar y caracterizar la vulnerabilidad y propuesta de restauración de la iglesia San Sebastián – La Recoleta?
- ¿De qué manera el uso de métodos y materiales no destructivos ayudará a la reparación y la puesta en valor estructural de la infraestructura del templo san Sebastián - La Recoleta?
- ¿Cómo podemos evaluar la puesta en valor para y poder tener Costos en el ámbito del turismo?

## **1.5. JUSTIFICACIÓN E LA INVESTIGACIÓN**

La presente investigación se considera importante, porque permite conocer el estado que esta la estructura de “restauración de la infraestructura de la parroquia san Sebastián la recoleta para puesta en valor utilizando métodos no destructivos-Cajamarca 2022” y tomar en consideración los templos los cuales están en mal estado y tener conciencia en este caso estamos hablando de la infraestructura de la Parroquia San Sebastián La Recoleta Cajamarca.

Para poder hacer esta investigación se realizó una observación de todo el templo en lo cual incluye bóvedas, naves, salones y la parte las cornisas, en lo cual se observa agrietamientos despegamientos de algunas partes que están con yeso como tarrajeo, los cuales producen filtraciones de agua en tiempos de lluvia.

El resultado de la investigación servirá para motivar a los ciudadanos y a los feligreses para poder conservar no solo este templo (iglesia) si no también los demás ya que este proyecto tiene también como finalidad que se toma más interés con los templos de adoración a Dios para no perder la fe cristiana.

### **1.5.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA**

La aportación teórica de la presente investigación, pretende describir y evaluar, los daños causados por el envejecimiento del material y el poder contrastar con otras investigaciones de restauración de monumentos históricos en el Perú.

### **1.5.2. JUSTIFICACIÓN PRACTICA**

La aportación práctica que concede la investigación, es permitir que se conozcan los pasos para realizar un análisis de evaluación sobre los daños de la iglesia y facilitar soluciones prácticas para la restauración estructural de la Iglesia La Recoleta sin que se altere y sin que se modifique su arquitectura.

### **1.5.3. JUSTIFICACION SOCIAL**

La aportación social pretende que restaurar la iglesia La Recoleta, ya que se encuentra dañado y deteriorado, esto en un futuro podría representar una amenaza para sus visitantes y adherentes. Por ello, con la presente investigación brindará un reporte de daños y

propuestas de restauración estructural para que a futuro se pueda realizar un mejoramiento y así aumente su valor.

#### **1.6. OBJETIVO GENERALES**

Realizar el proyecto de restauración de La Infraestructura De La Parroquia San Sebastián La Recoleta Para Puesta En Valor Utilizando Métodos No Destructivos-Cajamarca 2022

#### **1.7. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

**OE1.-** Realizar el análisis estructural para evaluar y caracterizar la vulnerabilidad y propuesta de restauración de la iglesia San Sebastián – La Recoleta para puesta en valor utilizando métodos no destructivos.

**OE2.-** Plantear el uso de métodos y materiales no destructivos para la restauración y la puesta en valor estructural de la infraestructura de la iglesia san Sebastián - La Recoleta.

**OE3.-** Incorporará dentro de los centros principales de los turismos la restauración de las iglesias para que se encuentren dentro del estándar por su puesta en valor.

#### **1.8. HIPOTESIS DE INVESTIGACION**

**H1:** El análisis estructural apoyara la puesta en valor utilizando métodos no destructivos para la restauración de la infraestructura

**Ho:** El no utilizar un análisis estructural no permitirá la puesta en

#### **1.9. HIPOTESIS ESPECIFICAS**

**HE1.-** realizando el análisis estructural en forma adecuada se puede evaluar y caracterizar la vulnerabilidad para la propuesta de restauración de la iglesia san Sebastián – la recoleta

**HE2.-** si planteamos el uso de materiales no destructivos de acuerdo con los métodos de construcción se podría lograr la restauración y puesta en valor estructural de la iglesia san Sebastián la recoleta

**HE3.-** logrando la puesta en valor se podrá incorporar la iglesia san Sebastián la recoleta como un centro principal de turismo para la ciudad de Cajamarca.

## **II. MARCO TEÓRICO**

### **1.1. ANTECEDENTES NACIONALES**

Como lo determina claramente Siancas (2020), en su tesis titulada “Determinación de la resistencia del concreto del pabellón 3A – de la I.E 14787 Víctor Raul Haya de la Torre, usando la diamantita, el esclerómetro y el equipo de ultrasonido”. Mediante el empleo del esclerómetro, la tecnología de ultrasonidos y la extracción de muestras de concreto con diamantina, esta tesis pretende realizar un diagnóstico utilizando dos métodos de ensayo no destructivos y uno destructivo. En esta tesis, se realiza una solución al problema de conocer la resistencia a la compresión del concreto de la infraestructura. Los mismos elementos estructurales serían sometidos a los ensayos, esto permitirá a los investigadores determinar si existe una correlación entre los datos recogidos y los resultados, que, analizados, posibilitará evaluar la calidad del concreto mediante uno de sus parámetros mecánicos mayores conocidos, como viene a ser la resistencia a la compresión.

Así mismo como lo menciona Vásquez (2019), en su tesis titulada “Evaluación de la resistencia del concreto mediante técnicas no destructivas en estructuras de concreto: una revisión sistemática del año 2009 al 2019”. El objetivo de su investigación fue comprender a fondo la resistencia del concreto, de qué manera influye en las complicaciones al deteriorarse las estructuras de concreto y cómo afecta a esos problemas utilizando métodos no destructivos.

utilizando métodos no destructivos. Es fundamental evaluar el concreto endurecido, ya que permite calibrar la resistencia de la estructura sin afectar a su funcionamiento. También se considera un método no destructivo. El objetivo que tuvo esta indagación fue realizar un análisis de las publicaciones de investigación sobre el impacto relativo de ensayos no destructivos del concreto en la resistencia y la solidez de las estructuras de concreto en la última década. Se realizaron búsquedas en Redalyc, Ebsco, Scielo, repositorios universitarios y Google Scholar utilizando una mezcla de palabras clave asociadas al tema. Los resultados demuestran la importancia de las técnicas no destructivas para evaluar la resistencia del hormigón en las estructuras.

El comportamiento que tiene las estructuras según Valdez (2021), en su tesis titulada “Comportamiento estructural de Monumentos Históricos mediante metodologías convencionales – iglesia San Cristóbal, Ayacucho 2020”. El objetivo fue evaluar el impacto del comportamiento estructural mediante la aplicación del método de análisis no lineal o pushover con elementos que tienen fin, tipo: aplicado, nivel: aplicado y diseño: cuasiexperimental, utilizando enfoques convencionales para conocer el comportamiento estructural de la iglesia de San Cristóbal. Los resultados del proyecto son una investigación de cómo se comporta estructuralmente un templo de adobe por motivos de restauración. Al tratarse de un templo de importantes dimensiones, su restauración es necesaria para evaluar su comportamiento en caso de terremoto. Los muros son de composición de adobe, y los cimientos están contruidos sobre una base de adobe que se extiende hasta el nivel del suelo. La indagación demuestra como conclusión que la contribución a la conservación y salvaguarda del patrimonio histórico-cultural ha de tener en cuenta la restauración estructural.

Como se estudia el sistema estructural según Quispe y Apaza (2017) en su tesis titulada “Análisis y diseño estructural comparativo entre los sistemas de concreto armado y albañilería confinada para la construcción del edificio administrativo del distrito de Santa Lucía”. En consecuencia, tanto el sistema de hormigón armado como el de mampostería restringida fueron analizados durante el análisis estructural del edificio, con una conformidad arquitectónica equivalente para los dos sistemas sugeridos. Para concluir, el sistema de concreto armado como el de mampostería confinada demuestran una respuesta estructural correcta y genuina a la tendencia sísmica; sin embargo, el método de mampostería confinada es más rentable y eficaz para el edificio administrativo.

En el manifiesto que nos hace Vivanco (2021), en su proyecto de investigación titulado “Análisis comparativo de ensayos destructivos y no destructivos en estructuras de concreto, Puerto Casma, 2021”. El diseño de la investigación fue experimental, cuantitativo y aplicativo de acuerdo con su objetivo y alcance. Un total de 60 muestras, repartidas entre 20 evaluaciones sobre muestras de concreto, 20 exámenes esclerométricos

y 20 casas, constituyen la muestra de la presente investigación. Se utilizó la observación en el laboratorio, el enfoque del análisis documental y la interpretación de los resultados en los manuales técnicos. Según los resultados del estudio, la resistencia a la compresión medida por el esclerómetro y los estudios de resistencia a la compresión de las muestras de concreto pueden variar hasta un 20%.

Así mismo como nos menciona Vargas (2021), en su tesis titulada “Vulnerabilidad sísmica para una propuesta de reforzamiento estructural del templo de San Felipe Caracoto - San Román - Puno, 2021”. El Templo de San Felipe Caracoto - San Román - Puno, 2021, será sometido a un análisis de vulnerabilidad sísmica y propuesta de reforzamiento estructural con el fin de evaluar la condición existente de la estructura, reducir su susceptibilidad y salvaguardar vidas humanas y/o materiales. La metodología empleada es la evaluación del patrimonio cultural, el tipo de estudio es descriptivo aplicado y el diseño de investigación es transeccional descriptivo no experimental. En una investigación experimental-descriptiva transeccional, se empleó como muestra el Templo de San Felipe. El trabajo en la oficina para procesar los datos recogidos en el campo y para los datos recogidos en el campo y realizar el análisis sísmico constituye el trabajo de campo. La conclusión que se extrae de los hallazgos de esta tesis, que mostraron que el Templo de San Felipe en el barrio de Caracoto tiene un alto nivel de vulnerabilidad sísmica, es que se requiere reforzar el sistema estructural para preservar el patrimonio cultural y marco estructural.

El estudio que hizo Borja (2018), con su tesis titulada “Correlación entre la resistencia real del concreto y el ensayo no destructivo de esclerometría para muestras de concreto en el departamento de Lambayeque”, Esta investigación tiene como objetivo investigar el grado de asociación entre la prueba de esclerometría no destructiva y la resistencia real del hormigón ( $\text{kg/cm}^2$ ), pero, sobre todo, establecer el grado de confianza que debe depositarse en estos resultados. Para ello, se han revisado muestras de varias obras, sin tener en cuenta las especificaciones diseñadas. Antes de ser probadas en la prensa, se examinaron con un esclerómetro digital utilizando la técnica NTP 339.181. De forma similar, se han ensayado

probetas con diseños controlados para varias  $f'_c$ : 175, 210 y 280 kg/cm<sup>2</sup> con el objetivo de comparar en qué circunstancias es mayor la correlación: entre muestras seleccionadas al azar de varias obras o entre muestras con diseños controlados en el laboratorio. Tras revisar todos los datos. Se ha demostrado que el ensayo de esclerometría se utiliza para determinar la resistencia a la compresión del concreto, pero sólo en condiciones que cuidadosamente se puedan controlar y tener en cuenta la fiabilidad y un margen de error.

## **1.2. A NIVEL INTERNACIONAL.**

Así mismo como lo menciona Saif (2019), en su tesis denominada “Análisis comparativo entre ensayos destructivos y no destructivos de la resistencia del concreto con diferentes métodos de dosificación”. En este estudio se comparan los resultados de los ensayos destructivos y no destructivos utilizando muestras que se examinaron a los 7 y 28 días de haber alcanzado su estado más resistente. La compresión básica de cilindros, de la que se obtiene la tensión máxima soportada por el concreto, sirvió como ensayo destructivo en este proyecto. Mientras que el ultrasonido y el esclerómetro, que producen un índice de rebote y una velocidad de propagación de onda, respectivamente se utilizaron como exámenes no destructivos. Por ello, los ensayos no destructivos de resistencia del concreto no pueden sustituir a los ensayos destructivos, sino que se utilizan para identificar problemas estructurales y para estimar la resistencia y la calidad del concreto mediante correlaciones entre ambos tipos de ensayos.

Algunos métodos que debemos utilizar para el estudio no destructivos según Cetrangolo (2017), en su investigación sobre “Ensayo no destructivo, materiales de edificación, estructuras(construcción)”. El estudio demuestra el uso de técnicas no destructivas y los resultados de su aplicación a los materiales de construcción para el diagnóstico estructural. En primer lugar, se utiliza la respuesta dinámica de los elementos de concreto para estudiar el comportamiento dinámico no lineal de los elementos sometidos a diversos estados de carga. A continuación, se investiga el desarrollo de un método de ondas electromagnéticas para medir la humedad relativa de los materiales de

construcción, en concreto la evaluación del contenido de humedad de los muros de ladrillo cerámico, ya sean huecos o macizos, hechos a mano o por un fabricante industrial. Como conclusión se ofrece la investigación del impacto de varios tipos de soporte en la respuesta dinámica de las vigas de madera. Los resultados obtenidos que utilizan probetas de concreto demuestran cómo la respuesta dinámica se ve afectada por la carga de compresión, los valores de la frecuencia de resonancia torsional y los parámetros relacionados con el amortiguamiento.

Ya que se estudia centros históricos necesitamos el estudio que hizo Silva Pedraza, Carlos Hugo (2017), en su tesis “Revisitando el centro histórico de Santiago. El rol del patrimonio urbano en iniciativas y planes revisados en tres periodos clave (1872-2015)”, tesis para optar por el grado de Magíster en Desarrollo Urbano – Chile; el objetivo general era establecer la importancia del patrimonio en las actividades y planes de planificación urbana en el centro histórico de Santiago utilizando métodos cualitativos y la observación directa para recopilar datos. A través de su investigación pretende promover la importancia de la representación cartográfica, ya que es el instrumento a través del cual permanecerá el conocimiento urbano. Se refiere a los diversos documentos elaborados para conservar y mantener el patrimonio cultural, que se han ido modificando a lo largo del tiempo a medida que se han desarrollado nuevas reflexiones y técnicas de intervención; de esta manera, hace referencia a que diferentes comunidades se amparan bajo estos documentos con el fin de preservar su legado histórico frente a las constantes transformaciones modernizadoras que se presentan, frenando así los efectos de la globalización.

Alguna característica que manifiesta Arto (2021), en su tesis titulada “Caracterización mecánica del Tapial y su aplicación a estructuras existentes mediante el uso de ensayos no destructivos”. Uno de los datos que más influyen en los demás parámetros mecánicos es la densidad, que se ha mencionado como uno de los factores que mejor describen el material. Los ensayos no destructivos (END) de caracterización deben ser utilizados para conocer la capacidad mecánica de las estructuras

existentes con valor patrimonial sin afectar a su materialidad. En este trabajo de tesis se ha empleado el ensayo de Frecuencia-Resonancia y el de Velocidad de Pulso Ultrasónico (UPV). Si bien el segundo END utilizado ha demostrado ser prometedor para las probetas de tierra apisonada, necesita algunos ajustes para la determinación de las masas de las muestras. Una expresión derivada de la primera relaciona los datos recogidos de la misma con la carga máxima de compresión. Se ha demostrado que el enfoque FFRF es eficaz para identificar los defectos internos de las probetas, principalmente a partir de la forma de los auto espectadores estimados y no sólo de los resultados finales. Para mostrar el tiempo que tardan los materiales estabilizados con cal en carbonizarse completamente, también se ha realizado una investigación comparable. Además, mediante la medición de los frentes de carbonatación en las muestras de varias dosis, se ha establecido claramente un proceso de auto-bloqueo de la carbonatación que es más prominente dependiendo de la cantidad de cal presente en la mezcla.

Por lo que menciona Ebensperger (2021), en su tesis titulada "Nueva metodología de diagnóstico de estructuras de concreto armada con técnicas no-destructivas". Además de la inspección visual, se ofrece un enfoque de diagnóstico estructural que permite la realización de ensayos no destructivos (END) in situ para producir una evaluación cuantitativa completa del "Estado de salud" de los distintos elementos. La técnica propuesta tiene en cuenta el uso de los END para evaluar el estado de las armaduras, las características del recubrimiento del concreto y la existencia de fracturas. El progreso de la carbonatación o de los cloruros se evalúa mediante la extracción de núcleos más pequeños (1"). Se genera un Índice de Deterioro de la ID ponderando los resultados de las mediciones de campo. Se utiliza un Índice de Exposición Ambiental para tener en cuenta los factores de agresión ambiental (EEI). La capacidad del Modelo CTK-ConDiag® de incluir los resultados permite la integración de ambos índices para producir un Nivel de Deterioro Global de la Estructura NDGE, que categoriza el grado de deterioro determinado en seis niveles.

Así como nos manifiesta Martínez (2019), en su tesis titulada “Evaluación mediante técnicas no destructivas de la madera del género PINUS de uso estructural”. El objetivo de este estudio es crear un método para clasificar estructuralmente la madera estructural del género PINUS mediante TND, teniendo en cuenta tanto la técnica de resistografía recientemente mejorada como otras características importantes específicas de la madera. Estos resultados con los obtenidos en los ensayos de flexión a la rotura, se comparan mediante cuadros estadísticos según la norma UNE-EN 408:2011+A1, que se utilizan para la clasificación de la madera según sus clases resistentes del CTE, con el fin de evaluar lo eficaz que pueden ser la metodología y los precisos resultados.

### **1.3. A NIVEL LOCAL**

Se nos menciona sobre la estructura y el método que utiliza Saucedo (2017), en su tesis titulada “Curvas de relación de la resistencia a compresión del concreto ( $F'c$ ) y la velocidad de onda medida con ultrasonido en muestras de concreto de las cuales se desconoce sus características de diseño”. En el laboratorio de estructuras de la PUCP, 140 muestras de concreto fueron sometidas a ensayos de ultrasonido de acuerdo con las normas ASTM C597, e inmediatamente después de estos ensayos, se utilizaron ensayos de compresión uniaxial de acuerdo con los protocolos ASTM C39. Así, se estimaron las curvas de fiabilidad con un nivel de confianza del 90%. Se sugiere que la mejor correlación para estimar  $F'c$  en función del UPV sea  $F'c = 2,779e^{1,05UPV} \text{Kg/cm}^2$ . Como resultado, los valores estimados son más conservadores de lo esperado. que los obtenidos utilizando las fórmulas  $F'c_{lower} = 1,820e^{1,05UPV} \text{Kg/cm}^2$  o  $F'c_{upper} = 4,246e^{1,04UPV} \text{Kg/cm}^2$ . Estas relaciones permiten que las mediciones ultrasónicas aseguren la resistencia mínima a la compresión del concreto.

El estudio que hace sobre los sismos Oliva (2019), en su tesis titulada “Vulnerabilidad sísmica de la iglesia San José de la ciudad de Cajamarca”. El objetivo de este estudio era evaluar la susceptibilidad sísmica de la iglesia de San José, un monumento histórico de Cajamarca. Debido a su conservación durante 335 años y al ser

importante histórica y arquitectónicamente, se eligió esta iglesia. Si bien la iglesia San José de Cajamarca presenta problemas de filtraciones, algunos de sus muros se han deteriorado y hay fracturas menores, no parece tener daños estructurales. Es fundamental comprender lo frágil que será en el caso de un futuro terremoto. La técnica de esta tesis se basa en las fichas de evaluación de la vulnerabilidad sísmica elaboradas por la Pontificia Universidad Católica del Perú, que evalúan la vulnerabilidad sísmica. Los resultados del enfoque de evaluación del monumento histórico fueron al siguiente: La Iglesia San José de Cajamarca tiene una alta vulnerabilidad sísmica.

Así mismo como menciona Delgado y Nauca (2021), en su tesis titulada “Diagnóstico de la vulnerabilidad sísmica mediante los índices Benedetti-Petrini en el barrio La Colmena, provincia Cajamarca, departamento Cajamarca, 2021 Este estudio fue una aplicación de investigación aplicada con un nivel descriptivo, un diseño no experimental y una metodología cuantitativa. El barrio La Colmena de la provincia de Cajamarca tiene como población 79 viviendas. Como tipo de muestra se eligieron al azar 20 viviendas de la zona de estudio, que serán examinadas. Los resultados indican que la mayoría de las viviendas presentaban problemas estructurales como consecuencia de una construcción inadecuada bajo asistencia profesional, un mal confinamiento entre los componentes estructurales y un descuido general de la vivienda. El 60% de las viviendas tiene un riesgo alto, el 30% tiene un riesgo medio y sólo el 10% tiene un riesgo bajo, según las conclusiones del estudio.

También así mismo nos manifiesta Flores (2022), en su tesis titulada “Nivel de riesgo sísmico del centro educativo de nivel primario N°82005 Miguel Iglesias del distrito de Cajamarca-Cajamarca”. Utilizando la revisión más reciente del Reglamento Nacional de Edificación, se evalúa el comportamiento sísmico de los módulos a estudiar. Comenzamos analizando dos módulos de centros educativos que tienen unos 25 años de antigüedad. Mediante pruebas de esclerometría no destructivas, se evaluaron posteriormente elementos estructurales como vigas y pilares. Para el cálculo de la vulnerabilidad sísmica de este estudio se utilizó el

Reglamento Nacional de Edificación y el programa informático de ingeniería estructural ETABS 2016 versión 16.2.1. La peligrosidad sísmica se calculó con base en el tipo de suelo, el terreno y la sismicidad de la zona donde se encuentra la institución. Como resultado, se determinó que los módulos del Centro Educativo N°82005 "Miguel Iglesias" tienen una calificación de riesgo sísmico ALTA debido a su vulnerabilidad sísmica MEDIA y su peligrosidad sísmica ALTA.

Tal como lo menciona en su estudio que hizo Medina (2022), en su tesis titulada "Evaluación del perfil sísmica del suelo mediante los métodos de refracción sísmica y MASW". Este estudio tenía como objetivo evaluar el perfil sísmico del suelo derivado de las técnicas de refracción sísmica y de análisis de ondas superficiales multicanal. (MASW), con el fin de determinar qué técnica nos permitirá técnicamente obtener los parámetros de sitio de factor de suelo (S) y períodos dominantes (TP y TL) para los suelos ubicados en las manzanas A, B y C del residencial El Mirador en la ciudad, distrito y provincia de Chota, Cajamarca Reg. Para este estudio se realizaron tres conjuntos de pruebas de refracción sísmica y tres sitios de sondeos MASW. Tras la revisión de los datos se concluyó que la realización de los sondeos MASW permite categorizar el perfil del suelo y, en consecuencia, los parámetros del sitio.

Para poder tener un poco más claro y como dice Díaz (2019), en su tesis titulada "Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de la Iglesia Belén de la ciudad de Cajamarca-2017". La sugerencia metodológica ofrecida en este estudio se refiere a la evaluación de la vulnerabilidad sísmica utilizando dos métodos: el primero, las fichas de evaluación propuestas por Benedetti y Petrini, y el segundo, la modelización estructural en el programa de análisis estructural SAP 2000. A partir de los resultados recolectados, las tablas ofrecidas por la metodología de Mosqueira y Tarque proporcionaron una aproximación del comportamiento y nivel de vulnerabilidad. La iglesia de Belén de la ciudad de Cajamarca resultó ser altamente vulnerable por el método cuantitativo y moderadamente vulnerable por el método cualitativo con base en la metodología que se propuso y la modelación de la estructura. Como resultado, se deben

tomar medidas correctivas para evitar la pérdida del monumento en caso de sismo.

Por último, Sanchez (2021), en su tesis titulada “Análisis del estado de conservación de las estructuras del adobe del centro histórico de Cajamarca, 2021”. El estudio utilizó un diseño transversal no experimental, un muestreo de conveniencia no probabilístico, la revisión documental como método principal de toma de datos y la estadística descriptiva como método principal de análisis de datos. La población de interés era la investigación sobre la conservación de las estructuras realizadas con material de adobe. El tema principal fue que las construcciones de adobe del Centro Histórico se encontraban en un pésimo estado de conservación. Se estableció que ni el análisis sísmico de las estructuras investigadas (verificación de muros de corte y verificación de muros de volteo) ni sus características físicas (resistencia a la compresión y densidad de los muros) ni su cumplimiento con los requisitos de la norma E.080 están en un estado óptimo de conservación. Como resultado de la evaluación de las estructuras de adobe en el Centro Histórico, se reveló que todas ellas tienen fallas relacionadas con la preservación.

## **MARCO CONCEPTUAL**

### **1. ARQUITECTURA RELIGIOSA**

Podemos referir que cuando hablamos de la arquitectura y diseño de la construcción de los lugares de culto como pueden ser las iglesias, mezquitas, sinagogas y templos esto lo podemos ver plasmado en la realidad de muchas culturas, las cuáles han invertido muchos recursos tanto económico como humanos en su arquitectura y lugares sagrados. Así, el barroco fue una expresión cargada de simbolismo y fe, su arquitectura.

Para y el estudio que hizo Anaya (1996) La arquitectura barroca intentó mantener la simetría de la arquitectura renacentista, uno de sus rasgos definitorios. Como ocurría en la antigua Grecia y Roma, las columnas torcidas eran frecuentemente decorativas y no estructurales. Hay más líneas curvas que rectas. Detalles decorativos excepcionalmente

ornamentados. (En Cajamarca un caso muy característico es la iglesia de Belén) Torres y cúpulas o domos. (en Cajamarca las iglesias tuvieron las torres inconclusas) Edificios estructurados en amplias naves. (San Francisco y Catedral). En conclusión, podemos afirmar que la arquitectura religiosa utilizó a la geometría como el simbolismo y el uso de semióticas, Anaya (1996) señala que los edificios religiosos han llamado la atención de los arquitectos y de las comunidades que construyeron sus templos. Entonces, los edificios sagrados sobrevivieron a través del tiempo porque fueron construidos con materiales más duraderos que los edificios residenciales y hoy en día están mejor cuidados, precisamente por el rol que cumple en la historia humana. El valor expresivo o social es interesante porque el templo representa una comunidad religiosa que cree y vive en él, e influye profundamente en las creencias de la comunidad que lo visita.

## **2. EL TEMPLO.**

Lo que nos menciona Moran (2018), el templo es concebido como el lugar de reunión del pueblo de Dios, edificado con piedra viva, un lugar para adorar a Dios, lo que lleva a ver reflejada esa idea con elementos de la arquitectura, esa expresión se plasmó en la arquitectura del siglo XVI AL XVIII, que se llamó el barroco.

## **3. ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA IGLESIA CON ESTILO BARROCO**

### **3.1. COLUMNAS**

Para Hurtado y León (2008), cuando hablamos de columnas podemos decir que son componentes estructurales que aportan apoyo a la armadura, encargada de sostener peso y están sujetos al trabajo a compresión, las columnas son de bloques de piedra y en Cajamarca se utilizó la cantería. Las columnas tienen una función además de decorativa, el soportar todo el peso de la estructura y fachada, en Cajamarca los ejemplos son Catedral y San Francisco.

### **3.2. MUROS**

Para Hurtado y León (2008), los muros tienen una gran capacidad de absorción respecto a los empujes laterales, el efecto del viento y la acción sísmica. El grosor de los muros oscila entre 80 y 120

centímetros y están compuestos por hileras de piedra dispuestas en cajas rectangulares.

### **3.3. ARCOS**

Hurtado y León (2008), las describe a los arcos como elementos que poseen una forma circular a la colocación de las piedras colocándolas unas sobre otras, así se forma un arco circular, lo cual facilita que las cargas que se transmiten a los apoyos mediante esfuerzos de compresión sean resistentes y eficaces.

### **3.4. DOVELA**

La definición que tiene Carmona, Calero y Trigueros (2018), las describen como piezas de albañilería con forma de cuña empleadas para construir un arco, cuyos lados son radios del centro de curvatura del arco.

### **3.5. ARCADA**

Así mismo Parro (2018), detalla que son serie de arcos soportados por columnas o pilas que conforman la parte estructural de un edificio o bien separados de la misma. También llamada soportales.

### **3.6. VIGAS Y ARCOS**

Para Hurtado y León (2008), Normalmente, en las construcciones de mampostería, las vigas tienen una geometría circular con las piedras acuñadas unas contra otras para formar un arco circular, lo que hace que las cargas transmitidas a los soportes mediante esfuerzos de compresión sean eficaces y resistentes para los componentes verticales de mampostería. La técnica más eficaz para cubrir vanos de mampostería es el uso de arcos.

### **3.7. BOVEDAS**

Este estudio que nos hace (Hurtado y León (2008), Las bóvedas son las estructuras que componen el techo y tienen forma de arco para una mayor visualización estética.



Imagen N°1: Fuente: (Hurtado y León (2008) imagen N°1 Bóveda en forma de arcos.

### 3.8. CUPULAS

La investigación según Hurtad y León (2008), las cúpulas de las iglesias coloniales son extremadamente universales y consisten en anillos con forma circular cuyas piedras se transponen hacia el interior desde la fila anterior hasta cerrar el claro. En la construcción de este tipo de piezas y piedras de geometría compleja se emplean también cimbras y apuntalamientos, totales o parciales. Las cúpulas se diferencian estructuralmente por ser conchas o estructuras espaciales que transfieren las cargas generadas por su propio peso. En Cajamarca la cúpula con mayor atractivo es la de la iglesia Belén, pues es de estructura policromada y en ella se ven reflejados los llamados 4 vivientes, es decir a los evangelistas – Mateo, Lucas, Juan y marcos que representados por el: hombre, león, toro y águila.

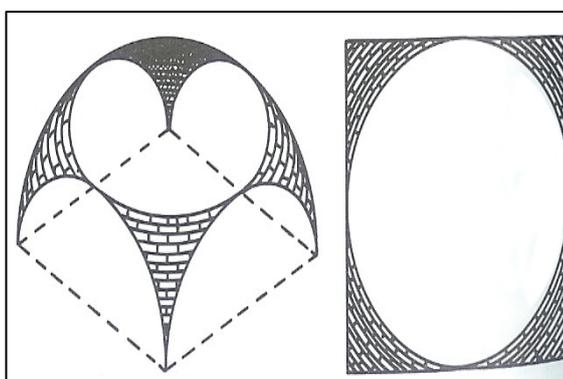


Imagen N°2: Fuente: La investigación según Hurtad y León (2008) estructura de la bóveda de cómo es que se construyó y la forma que se le dio.

### **3.9. PECHINA**

Según Másartes (2017), consiste en triángulos curvos que sostienen la cúpula para que pueda colocarse sobre una base cuadrilátera. Las pechinas permiten pasar de una planta cuadrada a una circular en altura.

### **3.10. TORRE**

Azanza (2012), los campanarios son elementos que predominan en todo el ambiente, así se convierte en el lugar más elevado de de la ciudad; estas torres se construyen de planta cuadrada, las torres, con sus múltiples funciones y significados, constituyen una estructura arquitectónica con entidad propia perfectamente definida, independiente del edificio al que se adosan.

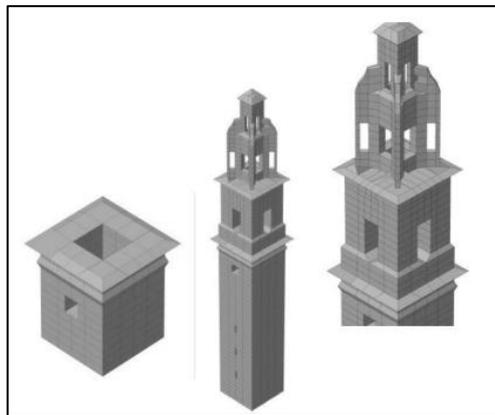


Imagen N°3: Fuente: Azanza (2012) torres o más llamados campanarios

## **4. PARTES DEL TEMPLO CATOLICO**

Para Daud (2020), el templo o más llamado como Iglesia, el cual es un lugar construido específicamente para reunir a la familia de Dios y poder hablar con él, y celebrar una fiesta de que cristo está vivo, en los cuales tienen:

### **4.1. EL PRESBITERIO**

Lugar donde el Sacerdote o Celebrante realiza el sermón o para las misas que realiza.

### **4.2. EL ALTAR**

Lugar donde se lleva la preparación de los dones y la conversión de las especies que son sangre y el cuerpo de cristo para que el pueblo comulgue.

#### **4.3. PILA BAUTISMAL**

Espacio o lugar donde se realice los bautismos de los niños que son preparados para el encuentro de Cristo y por el cual con el bautismo abren las puertas a los demás sacramentos.

#### **4.4. RETABLO**

Lugar o estructura en donde puede admirar la arquitectura, escultura y pinturas que favorecen el hecho de centrar la atención de todos los feligreses en la espiritualidad, que permiten realizar estas obras de arte en los monumentos.

#### **4.5. NAVE CENTRAL**

Es el lugar que se encuentra en el centro del templo religioso o al centro de cualquier monumento religioso, y donde los feligreses se sientan para escuchar la misa o el sermón que predica el sacerdote.

#### **4.6. SACRISTIA**

El lugar donde se guardan todas las cosas sagradas ya sea libros religiosos, vasos litúrgicos, ornamentos religiosos, también donde se guarda el vino y las ostias preciadados para la misa que es una fiesta.

### **5. RESTAURACION**

Podemos decir que la restauración tal como la entiende el Consejo Internacional de Museos es una actividad que tiene por finalidad prolongar la vida del patrimonio de una ciudad, o región, este proceso de preservación y conservación incluye a un conjunto de métodos y técnicas que permiten restaurar la apariencia y generar una puesta en valor de los bienes procesados.

De esta manera podemos afirmar que el trabajo de un restaurador es algo similar al de un historiador dado que analiza la obra en cuestión a restaurar, valora los datos históricos, y de esta manera se elabora una propuesta de intervención para poder elaborar la restauración. La intervención elaborada por el restaurador no solo se limita a la intervención limitada a los espacios y desde ellos valorarlos como la

eliminación de suciedad, suelo e incluso recomendar y examinar qué materiales serían más compatibles con el trabajo para repararlos.

Según Warren (2012), la lógica más simple y los criterios fundamentales de restauración favorecerían la reparación del edificio actual y la conservación de su función. Para ello es necesario un diagnóstico adecuado de la situación. El respeto a la materialidad de la estructura antigua permite evaluar los juicios necesarios. Sin embargo, no debe alardearse de un refuerzo aceptable. También se incluye en la sustitución el reemplazo de un sistema estructural original por una estructura alternativa, aunque se conserve el sistema antiguo. Los argumentos éticos pueden llegar a ser complejos, lo que exige una firme comprensión de los principios generales y de nuestros propios motivos.

## 6. CARACTERÍSTICAS DEL SISMO

Zelaya (2007), Tras la ocurrencia de este evento natural, el hipocentro y el epicentro son dos elementos cruciales para estudiar los daños causados por un terremoto.

Hipocentro: A efectos de investigación, se denomina hipocentro de un terremoto a un pequeño volumen situado bajo la tierra que puede representarse como un punto.

La proyección vertical del punto que marca el hipocentro sobre la superficie de la tierra se conoce como epicentro. La propagación de un terremoto varía en función del tipo de onda que atraviesa la superficie terrestre; entre los tipos existentes se encuentran las ondas primarias y las ondas superficiales, que se subdividen a su vez en función de las vibraciones:

- **Ondas primarias (P):** Son ondas de tipo corporal que hacen vibrar las partículas en la dirección de propagación de la onda, creando únicamente compresión y dilatación. Estas ondas pueden atravesar sustancias sólidas, líquidas y gaseosas. Son ondas sonoras, y su velocidad de propagación oscila entre 1 km/seg en suelos blandos no consolidados y 14 km/seg en las regiones más profundas del manto.

- **Ondas secundarias o de corte (S):** Similares a las ondas primarias, son ondas de cuerpo que hacen vibrar las partículas perpendicularmente

a su trayectoria de propagación. La velocidad de propagación de estas ondas es aproximadamente la mitad de la de las ondas primarias.

- **Ondas Love (L):** Estas ondas son superficiales; son ondas de cizalladura horizontales que provocan vibraciones perpendiculares a la dirección de transferencia de energía.

- **Ondas de Rayleigh (R):** Este tipo de ondas, al igual que las ondas de amor, son superficiales y hacen vibrar las partículas en un plano vertical. Las ondas sísmicas recorren grandes distancias y los sismógrafos, que normalmente se colocan lejos del epicentro, pueden registrar los terremotos. Al igual que una onda que se desplaza por un lago o un océano, la onda de Rayleigh se desplaza por el suelo. A medida que se desplaza, eleva y descende el suelo.

## **7. METODOS NO DESTRUCTIVOS**

El proceso no destructivo según Vélez (2020), los procedimientos no destructivos o ensayos no destructivos no afectan al concreto estudiado; sin embargo, la tecnología actual provoca daños superficiales en la estructura.

Vivanco (2021), evalúa el uso del esclerómetro en el análisis de la edad del concreto en su proyecto de hormigón simple bajo escenarios controlados, determinando el rango aceptable de este ensayo en relación a la resistencia a compresión de la estructura.

Según Gamain (2017), El ultrasonido es una forma de inspección de materiales diseñada para detectar discontinuidades interiores. Este tipo de inspección es volumétrica. Se basa en la emisión por un transductor (sonda) de un haz o conjunto de ondas sonoras de alta frecuencia (superior a la capacidad audible del oído humano) que se introducen en el material de ensayo para propagarse en él hasta localizar una heterogeneidad debida a la interfaz de dos materiales diferentes, discontinuidades o defectos en el material, produciéndose fenómenos de reflexión, atenuación y difracción. También pueden detectarse grietas, defectos de laminación, agujeros, socavaduras, inclusiones y otras discontinuidades que forman interfaces reflectantes.

Como dijo León Portillo (1992), sus Técnicas de Conservación a través de diversos estudios, puede conocer a alguien partes de este mundo

perdido, pero en ese sentido, hay muy pocos he estudiado como estas sociedades, la nobleza, sacerdote, guerrero, comerciantes y gente común preguntar problema conservados en sus templos, objetos sagrados, vida las armas y su vida cotidiana, gadgets o cerámica para el hogar, así como sus casas y instrumentos. Obviamente el concepto La cultura moderna y el mantenimiento preventivo no son de igual importancia para esto. Período histórico. Pero incluso en este caso, al recrear la vida humana y la religión indiano puedes observar algunas reglas con respecto a la práctica interés compartido en preservar lo que es parte de su hábitat, como su territorio vivienda y producción, o con sus aparatos y electrodomésticos han trabajado. Una declaración de identidad y de conciencia histórica que une al hombre precolombino con su presente y pasado.

## **8. IGLESIAS EN CAJAMARCA**

Para la construcción de las iglesias en Cajamarca se han empleado las piedras labradas a mano y extraído del cerro Santa Apolonia que está ubicado a unos 300 metros partiendo desde la Plaza de Armas hacia la parte alta, algunos de estos templos o más llamados Iglesias están construidos con este material como materia prima de la edificación, por lo tanto estos templos tienen un sinfín de características y una amplia historia a Trávez del pasar de los años, en lo cual podemos encontrar un innumerables fuentes de historia. Según la Municipalidad Provincial de Cajamarca (2023) son:

- Iglesia Belén
- Catedral Santa Catalina
- Iglesia San Francisco
- Santuario de la Virgen del Rosario de Polloc
- Convento e iglesia de la Recoleta:

Según Ascencio (2012), la iglesia Recoleta se construyó en el siglo XIII, actualmente es considerada como un gran monumento de arquitectura más representativos de religión católica en esta ciudad.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **1.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

##### **1.1.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Cada etapa debe preceder a la siguiente y no puede saltarse en la técnica cuantitativa. Comienza con el perfeccionamiento de una idea, seguido de la formulación de preguntas y objetivos de investigación, el desarrollo de una perspectiva basada en la teoría a partir de las preguntas, la formulación de hipótesis y variables, el diseño de un plan para ponerlas a prueba y su evaluación dentro de un contexto específico. Por último, se analizan estadísticamente las mediciones obtenidas para poner a prueba las hipótesis y se formulan discusiones. El enfoque cuantitativo implica la recolección de datos para evaluar una posible hipótesis en apoyo a la medición basada en números y análisis estadísticos, con el objetivo de desarrollar modelos de comportamiento y verificar la hipótesis. (Hernández et al., 2014, pp, 4). Este diseño de investigación no es aceptado y se definiría como una investigación realizada sin la necesidad de manipular la versatilidad a propósito (Hernández et al., 2014)

##### **1.1.2. DISEÑO DE INVESTIGACION**

Esta investigación será no experimental ya que en la restauración de la iglesia que se está estudiando se quiere determinar, un material adecuado para que sirva como base para la restauración.

##### **1.1.3. ENFOQUE DE INVESTIGACION**

La investigación tiene una orientación cuantitativa ya que todo el concepto y los antecedentes usado en esta tesis, con respecto a la restauración de la iglesia San Sebastián-La Recoleta y como estudiar los posibles métodos que vamos a utilizar, con la investigación para conservar todos los monumentos históricos, para poder conservar nuestra historia, con todas las conclusiones se analizarán las medidas obtenidas para probarlas.

#### **1.4. POBLACION.**

Para la investigación tomaremos como nuestra a las todas las iglesias que se encuentran en Cajamarca que actualmente son 6 monumentos históricos que son actualmente más conocidos que son: La Iglesia Catedral, La Iglesia Sa Francisco, Iglesia Belén, Iglesia San Sebastián – La Recoleta, el Convento de las Monjas, El Hospital de Mujeres y de Hombres y por el ultimo El Cuarto de Rescate.

#### **1.5. MUESTRA**

la muestra de investigación son todas las iglesias de piedra de zona monumental de la ciudad de Cajamarca.

#### **1.6. MUESTREO (intencional**

Como unidad de estudio se tomará a la iglesia San Sebastián – La Recoleta Cajamarca.

#### **1.7. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS**

##### **1.7.1. La técnica**

Se empleará la "observación" a través de la observación estructurada, que define cuidadosamente lo registrado de la única muestra, que es la Iglesia de San Sebastián - La Recoleta, y la búsqueda de información en fuentes secundarias, que incluyen: libros, manuales, artículos científicos y repositorios de investigación.

#### **1.8. PROCEDIMIENTOS**

Paso 1: Haciendo uso del método de la observación, la cual consiste en observar la iglesia – La Recoleta y a partir de ahí poder hacer un reporte de daños, conocerlos y poder saber, conocer y determinar los materiales que componen dicha estructura, esto lo podemos conocer como: Evaluación estructural.

Paso 2: Una vez que se tiene el reporte de los daños estructurales de la iglesia y teniendo en cuenta la composición material de la Iglesia, para poder proponer alternativas de restauración estructural de la iglesia, las cuáles nos permitirán mitigar los daños resultantes de la estructura del templo, ver los riesgos de un colapso, que puede sufrir el templo. También recurrir a las fuentes secundarias entre los que sobresalen los libros de consulta en la materia, artículos y tesis, siguiendo criterios de

inclusión, como sería el uso de palabras clave: “restauración”, “iglesia”, “patrimonio religioso”.

### **1.9. METODO DE ANALISIS DE DATOS**

Los datos que se obtienen a través del método de observación serán introducidos en una base de datos en el programa Excel 2019, utilizando gráficos y tablas comparativas que expresen porcentajes, así como los programas AUTOCAD y SAP 2000, que nos ayudarán a analizar la estructura de la iglesia La Recoleta; de manera que cada área pueda ser analizada en detalle, de esta manera se garantiza que los resultados obtenidos permitan el cumplimiento de los objetivos del plan de investigación.

### **1.10. ASPECTOS ETICOS**

En cuanto a la estructura, se ciñe a los parámetros señalados en el protocolo de la Universidad para los trabajos académicos. El tratamiento de los datos, por su parte, refleja la realidad observada y su relación con los objetivos propuestos. Y las citas de los autores están correctamente formateadas.

De igual manera, para el presente proyecto de investigación, se revisaron libros, investigaciones previas, repositorios, buscadores y artículos, entre otros, para obtener información de diversos autores. De igual manera, se obtuvo el consentimiento informado del Párroco de la Iglesia San Sebastián - La Recoleta para realizar el presente estudio.

#### IV. RESULTADOS.

##### 1. RESULTADO DEL OBJETIVO ESPECIFICO 1 (OE1)

###### A. DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO.

B. **UBICACIÓN GEOGRAFIA:** Cajamarca se encuentra ubicado a 2750 **msnm**, el cual cuenta con una extensión geográfica de unos 20 kilómetros cuadrados y tiene como límites a las siguientes ciudades que son:



Imagen N°4: Fuente: departamento del Perú Google

- San Ignacio
- Jaén
- Cutervo
- Chota
- Santa cruz
- Hualgayoc
- Celendín
- San Pablo
- San Miguel
- Contumazá

(Ver Anexo 1)

C. **UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO:** La zona de estudio se ubica

D. en el departamento de Cajamarca, provincia de Cajamarca, distrito de Cajamarca; la delimitación se muestra en la siguiente figura:

E. **REALIZACION DE EVALUACION:** Se procedió a tomar las medidas para la evaluación de todos los componentes y elementos estructurales. Se elaboro un croquis una referencia de planos a mano alzado para luego

F. realizar planos definitivos de todos los datos que se realizan en campo.  
Se obtuvo un área en metros cuadrados con el espesor distancia y el tipo de anomalías que tiene cada valor o estado que se encontró.

## **1.1. ESPECIFICACIONES PÁRA LA RESTAURACION DEL TEMPLO LA RECOLETA**

### **1.1.1. EROSIONES DE LA ATMOSFERA.**

- En la iglesia o templo que es de nuestro estudio se encontró muchas zonas en erosión o erosionadas en diferentes partes como, por ejemplo:
  - Cúpula del centro
  - Salón parroquial
  - Sacristía
  - Muro de la parte de bóveda
  - El coral
  - Cúpula que esta junto al retablo
  - También se encontró zonas con acumulación de suciedad, plantas en crecimiento, musgos, canales o sistema de drenaje obstruidos, para lo cual detallaremos en un cuadro comparativo de las áreas afectadas.
  - A causa de todos estos factores producen filtraciones de agua, ya sea por las fracturas que se produce por la culpa de los raises de las plantas, por clavos que se utilizaron para algún trabajo o colocar algunos cuadros, tenemos desprendimientos de la roca, desprendimiento de la pintura de algunas zonas que fueron pintadas, así como algunas objetos de valor que por culpa de estas filtraciones se malogran, por lo cual analizando todas las áreas afectadas es de una área aproximadamente de 58.09 m<sup>2</sup>.
  - Fisuras encontradas en la investigación. Es un total de 16 fisuras dentro de la fachada con clavos tarugos, fracturas.
  - El espesor de cada fisura varía entre 0.005 con una distancia de 0.16 y 0.5 con una distancia de 0.50 a 1 metro. (Ver Anexo 2)

### **1.1.2. INDICE DE VULNERABILIDAD**

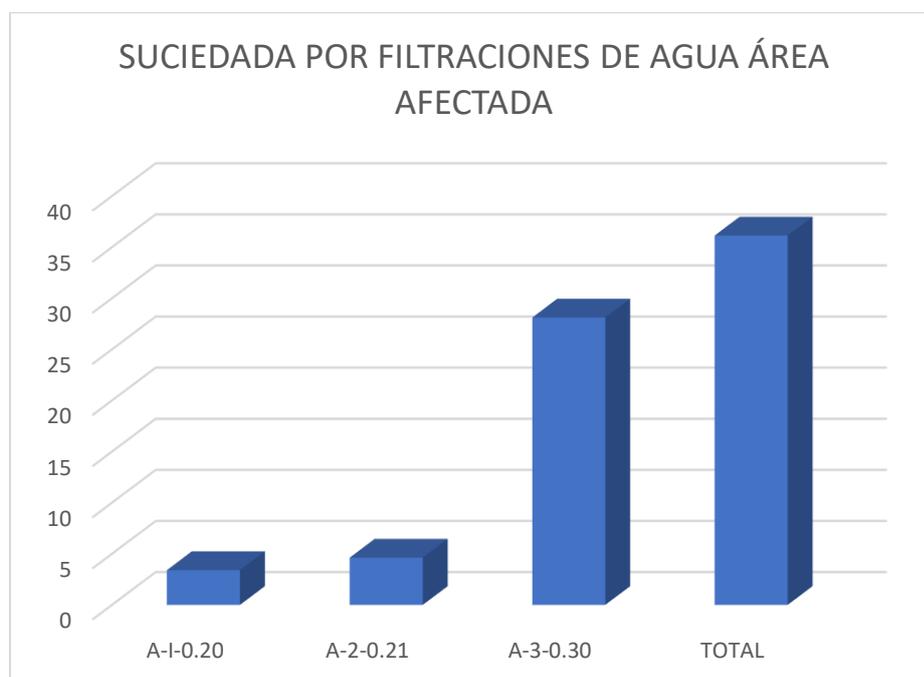
Los resultados obtenidos en esta investigación son netamente para las zonas monumentales y también para construcciones de viviendas

familiares, de los cuales los centro Monumentales que están dentro del rango del estudio son en total 5.

✓ **Características de Monumentos Históricos.**

Sus características de dichos templos al momento de analizar, son construcciones echas a base de piedra toda su estructura esta echa de piedra cantera, las columnas que sostienen esta edificación tiene aproximada mente uno 1.20 por 2 metros

Los muros tienen un ancho de 80 cm aproximadamente esta característica que tienen estos templos es para su resistencia sísmica o alguna otra anomalía que se presente a los cuales son resistentes a diferencia de otras edificaciones construidas.



**1.1.3. MUESTRAS SOMETIDOS A COMPRESIÓN**

Se presenta una tabla en o cual están los resultados del laboratorio de las muestras que se realizaron a compresión. (Ver Anexo 3)

## **2. RESULTADO DEL OBJETIVO ESPECIFICO 2 (EO2)**

### **2.1. MUESTRA DE LA ROCA CON LA CUAL SE CONSTRUYO LAS ZONAS MONUMENTALES**

#### **2.2.1. ZONA DE DONDE SE SACARÁ EL MATERIAL**

En esta zona tenemos el mismo material del cual se edificó todos los centros históricos con un tipo de metodología de construcción que son producto de una combinación de materiales, pero principalmente fue elaborado de la roca /o piedra cantería de la cual fue hecha, cada bloque fue creado específicamente con un ancho, alto y espesor adecuado para cada parte del templo sagrado ya sea para las columnas, arcos, muros, cupulas. En el siguiente cuadro, se describe los parámetros de suelos que se usó en la construcción de estas estructuras para luego ser comparadas con el material que se quiere extraer de la cantera.

Entre las canteras que cuentan con el tipo de roca cantería son: Arispampa, Lludhcapampa, Chilimpampa y Porconcillo. Asimismo, existe una cantera de rocas, llamada Roca Fuerte, cerca de los Baños del Inca.

Esta cantera será la empleada para realizar la restauración del centro de estudio (Iglesia San Sebastián La recoleta), puesto que la evaluación que se realizó al material de dicha cantera reflejo los parámetros de mecánica de suelos óptimos para el estudio.

Del cuadro anterior, se demuestra la granulometría ideal para la estructura de la iglesia, además de parámetros de peso específico, porcentaje de absorción, contenido de humedad, peso unitario suelto y compactada, verifican que el material de la cantera a emplear cumple los requerimientos para ser utilizados en la reestructuración del centro histórico.

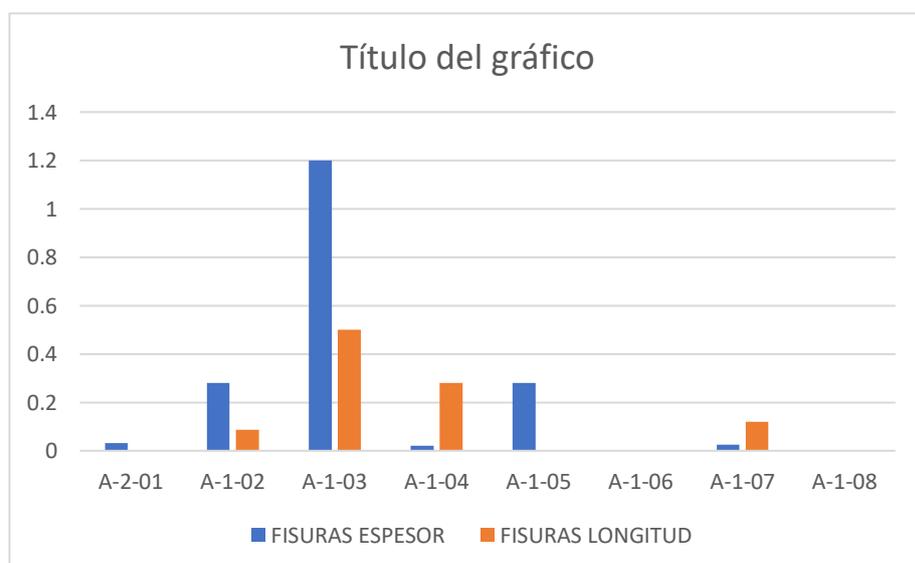
#### **2.2.2. RESULTADO DE LA ZONA DONDE SE ENCONTRÓ EL MATERIAL A UTILIZAR**

- En la zona donde se encontró el material que se utilizó nos dieron los siguientes datos ver (anexo 07)

RESISTENCIA MAXIMA A COMPRESIION			
LUGAR DE ESTUDIO	RESISTENCIA MAXIMA A COMPRESION PROMEDIO (KG/CM2)	RESISTENCIA MINIMA A LA COMPRESIION SEGÚN E.808 (KG/CM2)	EVALUACION
Iglesia San José	8.36	12	No Cumple
Casona Espinach	5.8	12	No Cumple
Iglesia San Francisco	6.9	12	no cumple
Iglesia Catedral	7.9	12	no cumple
Complejo Turistico Belén	6.9	12	no cumple

Según el cuadro, se puede verificar que todas las estructuras de estudio no cumplen con los parámetros de resistencia, por lo cual, asegura la investigación de la zona de estudio y templos o centros históricos religiosos existentes a considerar.

En toda la investigación se realizó comparaciones visuales, con respecto a la fuente de donde se saca el material para ser utilizado en la restauración; a continuación, se indica las características de



dicho material, llamado comúnmente como **CANTERIA**, este tipo de roca o material al momento de sacarla de la matriz es bastante resistente.

A partir de ello, se destaca con mayor relevancia estudiar la parroquia San Sebastián La Recoleta, puesto que es un lugar muy concurrido, y además presenta las peores deficiencias estructurales en la mayoría de las partes del centro religioso; por otra parte, realizar este análisis ayuda a salvaguardar la exposición de los creyentes en dicho centro.

ENSAYO	N°01
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	3/4n
ABSORCION	0.68%
PESO ESPECIFICO	2.98g/cm <sup>3</sup>
CONTENIDO DE HUMEDAD	0.78%
PESO UNITARIO SUELTO	1415kg/m <sup>3</sup>
PESO UNITARIO COMPACTADO	1565kg/m <sup>3</sup>
ENSAYO	N°02
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	3/4n
ABSORCION	0.93%
PESO ESPECIFICO	2.78g/cm <sup>3</sup>
CONTENIDO DE HUMEDAD	0.42%
PESO UNITARIO SUELTO	1719kg/m <sup>3</sup>
PESO UNITARIO COMPACTADO	1777kg/m <sup>3</sup>
ENSAYO	N°03
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	3/4n
ABSORCION	0.83%
PESO ESPECIFICO	2.83g/cm <sup>3</sup>
CONTENIDO DE HUMEDAD	0.68%
PESO UNITARIO SUELTO	1625kg/m <sup>3</sup>
PESO UNITARIO COMPACTADO	1665kg/m <sup>3</sup>

#### FOTOGRAFIA N°4

### 2.3. MUESTRA DE LA ROCA CON LA CUAL SE CONSTRUYO LAS ZONAS MONUMENTALES

Entre las canteras que cuentan con el tipo de roca cantería son: Arispampa, Lludhcapampa, Chilimpampa y Porconcillo. Asimismo, existe una cantera de rocas, llamada Roca Fuerte, cerca de los Baños

del Inca. Esta cantera será la empleada para realizar la restauración del centro de estudio (Iglesia San Sebastián La recoleta), puesto que la evaluación que se realizó al material de dicha cantera reflejó los parámetros de mecánica de suelos óptimos para el estudio.

Del cuadro anterior, se demuestra la granulometría ideal para la estructura de la iglesia, además de parámetros de peso específico, porcentaje de absorción, contenido de humedad, peso unitario suelto y compactada, verifican que el material de la cantera a emplear cumple los requerimientos para ser utilizados en la reestructuración del centro histórico.

#### **2.4. ANALISIS TÉCNICO DE LA CONSERVACION ESTRUCTURAL**

En la restauración se tiene que presentar alternativas únicas ya que los procedimientos son basadas en reglamentos los cuales facilitan o establece la filosofía junto con los principios de intervención de los Monumentos Culturales, en conclusión, en el Mejoramiento y Recuperación de la Iglesia La Recoleta San Sebastián, se presenta una propuesta los cual Mejorara su estructura y sus habientes por lo cual trataremos de describir los componentes como una alternativa.

#### **2.5. TRATAMIENTO DE CONSERVACION DE LOS MUROS Y BOVEDA DE PIEDRA.**

Para este tratamiento de restauración y su conservación de estructura en la mampostería de piedra tenemos que basarnos en los estudios básicos y previos de campo también debemos revisar los antecedentes que se realizaron de los diferentes Monumentos arqueológicos con los cuales fueron hechos del mismo material con lo cual fueron construidos

1. **ESTUDIO HIDROLOGICO:** Identificar las zonas de drenajes originales para poder evitar las filtraciones que se tiene actualmente,

2. para poder hacer cumplir la función en la cual fue construida y que permita la evacuación del agua.
3. **ESTUDIO DE LAS CONDICIONES CLIMATICAS:** Tener en cuenta la humedad relativa y el agua de lluvia y tener que contar los datos meteorológicos por lo menos de los ultimo 10 años ya actualmente el clima está con muchas variaciones.
4. **LIMPIEZA DE LA PIEDRA:** en las partes donde se observó presencia de micro flora en la superficie de las muestras. Entonces, el procedimiento a emplear en la limpieza de la piedra requiere de los siguientes puntos: (Ver Anexo 6)
  - i. **DESINFECCION**
  - ii. **DESALINAZION**
  - iii. **REPLAZO DE PIEZAS LIITCAS**
  - iv. **IMPERMEABILIZACION DE BOVEDAS**

## **2.6. DIAGNOSTICO DE LA ESTRUCTURA**

En este diagnóstico analizaremos todo con respecto a la infraestructura de todo el templo construido y de las áreas que se encuentra en mal estado o tiene alguna filtración o algunas anomalías, en la actualidad hay 3 tipos de material constructivo cuyo edificación está en dos partes que constan de la primera parte de dos niveles y la otra parte consta de tres partes: (i)3843.01 m<sup>2</sup> de mampostería de piedra, (ii) 986.33 m<sup>2</sup> de un material mixto tanto de piedra y albañilería confinada, se hizo un inspección ocular y se pudo observar una calificación preliminar del estado de conservación para poder construir un diagnóstico general y se identificó patologías estructurales, presencia de humedad en la estructura. Por lo cual se tuvo que elaborar un estado actual de conservación diferenciado entre:

Se tuvo que hacer una sectorización de las áreas afectadas de acuerdo a como están en su estado actuales por lo cual también se elaboró un cuadro con las áreas afectadas.

- Muy bueno
- Bueno
- Regular
- Malo

## 2.7. REFORZAR LOS SECTORES DE ESTUDIO CRITICO

Esto se basará en los estudios que se hizo previos de campo y gabinete proponiendo métodos orientados a la restauración y conservación especializado en la estructura para no dañar mucho más la estructura ya que tenemos zonas con mucho deterioro y fisuramientos, de los cuales hemos estudiado a fondo como se muestra en la figura N° 04.

Se propone tratar de unir las fisuras grietas y fracturas que tenga la estructura de algunos ambientes.

## 3. RESULTADO DEL OBJETIVO ESPECIFICO 3 (EO3)

### 3.2. DEMANDA DEL TURISMO ES UNA BRECHA DE OFERTA

Encuestas Aplicadas A Los Distintos Grupos: Estas encuestas nos generan una vista más clara de cómo estamos sí o no conservamos nuestros templos o si tenemos conocimiento sobre el tema de restauración de los monumentos históricos y tener conciencia de nuestro valor histórico que debemos tener y tomar en cuenta.

CUADRO DE BRECHA OFERTA Y DEMANDA		
AÑO	AÑO	TOTAL, VISITANTES
2013	12	61201
2014	13	62531
2015	14	63861
2016	15	65191
2017	16	66520
2018	17	67850
2019	18	69180
2020	19	70509
2021	20	71839
2022	21	73169
2023	22	74498
2024	23	75828
2025	24	77158
2026	25	78488
2027	26	79817
2028	27	81147

Fuente. Tomo II de los archivos de la DDC

#### 4. ENSAYOS DE LABORATORIO

##### 4.1. ENSAYOS ESTÁNDAR

De las muestras extraídas se han realizado ensayos estándar para clasificación de suelos y la determinación de las propiedades tanto físicas como mecánicas de las muestras

Los ensayos se ejecutaron siguiendo las normas ASTM (American Society For Testing and Materials). Las normas para estos ensayos son las siguientes:

- Análisis granulométrico por tamizado ASTM D422 □ Contenido de humedad ASTM D2216
- Clasificación SUCS ASTM D2487
- Límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos: ASTM D4318
- Resistencia a la compresión NTP 339.034

Las muestras ensayadas en el laboratorio se han clasificado de acuerdo con el Sistema Unificado De Clasificación De Suelos (S.U.C.S), bajo la Norma A.S.T.M.D. 2487

Tabla 7. Resultados de los ensayos estándar de estudio de mecánica de suelos

		MUESTRA N°1	MUESTRA N°2	MUESTRA N°3
FECHA DE MUESTREO		09/01/2023	09/01/2023	09/01/2023
CODIGO DE MUESTRA		KISAC-EMS-07-2023	KISAC-EMS-74-2023	KISAC-EMS-75-2023
CONTENIDO DE HUMEDAD		0.8	0.9	0.8
GRANULOMETRIA	OVER	0.00%	0.00%	0.00%
	GRAVAS	28.60%	29.00%	28.00%
	ARENAS	56.50%	56.60%	57.70%
	FINOS	14.90%	14.40%	14.30%
CLASIFICACION SUCS		SM	SM	SM
LIMITES DE ATTERBERG	LL(%)	NP	NP	NP
	LP(%)			
	IP(%)			

Tabla 8. Resultados de los ensayos de rotura de especímenes

	MUESTRA N°1	MUESTRA N°2	MUESTRA N°3
FECHA DE MUESTREO	09/01/2023	09/01/2023	09/01/2023
CODIGO DE MUESTRA	KISAC-RP-47-2023	KISAC-RP-48-2023	KISAC-RP-49-2023
RESISTENCIA A LA COMPRESION (kg/cm <sup>2</sup> )	32.3	21.4	39.0

Tabla 9. Resumen de clasificación de la muestra ensayada en laboratorio

		MUESTRA N°1	MUESTRA N°2	MUESTRA N°3
FECHA DE MUESTREO		09/01/2023	09/01/2023	09/01/2023
CODIGO DE MUESTRA		KISAC-EMS-07-2023	KISAC-EMS-74-2023	KISAC-EMS-75-2023
CONTENIDO DE HUMEDAD		0.8	0.9	0.8
GRANULOMETRIA	OVER	0.00%	0.00%	0.00%
	GRAVAS	28.60%	29.00%	28.00%
	ARENAS	56.50%	56.60%	57.70%
	FINOS	14.90%	14.40%	14.30%
CLASIFICACION SUCS		SM	SM	SM
LIMITES DE ATTERBERG	LL(%)	NP	NP	NP
	LP(%)			
	IP(%)			

Tabla 10. Resumen de rotura de especímenes

	MUESTRA N°1	MUESTRA N°2	MUESTRA N°3
FECHA DE MUESTREO	09/01/2023	09/01/2023	09/01/2023
CODIGO DE MUESTRA	KISAC-RP-47-2023	KISAC-RP-48-2023	KISAC-RP-49-2023
RESISTENCIA A LA COMPRESION (kg/cm <sup>2</sup> )	32.3	21.4	39.0

## V. DISCUSIÓN

- Este análisis demuestra que las estructuras investigadas se encuentran en mal estado de conservación, verificando la hipótesis de estudio planteada al inicio de esta investigación, por lo que la estructura está muy dañada en algunas zonas del centro monumental ya con el clima que ahora está muy variado se tiene mucha más filtraciones y humedad.
- Para este estudio, el uso de esta herramienta fue muy importante, puesto que, las tomas de medición no perjudico a ningún involucrado y por el contrario brindo mayor seguridad a los propietarios y terceros. El material empleado para la restauración de la parroquia San Sebastián La Recoleta, fue primero examinado según la normatividad peruana (NTP), con el fin de evaluar los parámetros de mecánica de suelos para que se verifica la calidad de roca que se debe emplear en dicho templo.
- La evaluación que el turismo de acuerdo al ámbito religioso es muy demandado ya que la gran mayoría de personas necesita conocer un poco más de la historia religiosa de la zona monumental en la cual están visitando ya esto beneficia a la cultura y uno de las cosa que se discute es el costo monetario a la cual se debería colocar ya que en una encuesta que se hizo la gente menciona que debería ser gratis, ahora la gran pregunta es y cómo se mantendría los servicios básicos es por lo que se coloca un valor monetario para el sustento.

## VI. CONCLUSIONES

- **COEG.** - Se elaborará un anteproyecto para la restauración del templo San Sebastián–La Recoleta con el cual podemos realizar las reparaciones y con el objetivo de mejorar su valor histórico y así poder generar ingresos y activar o reactivar el turismo para los templos monumentales.
- **COE1.-** Según los resultados del examen estructural de este estudio, todas las iglesias se ajustan a la densidad mínima de muros, lo que demuestra la validez de la teoría. Según el estudio de las cuatro iglesias, tres de ellas presentan patologías debidas a la negligencia de los propietarios (acumulación de suciedad, fisuras, plantas en crecimiento, musgos y sistemas de drenaje obstruidos que causan humedad en la zona) , debido a la falta de ética y cuidado de los patrimonios culturales, y también los cambios bruscos del clima causan filtraciones en los templos; asimismo, de acuerdo con las evaluaciones de los parámetros de resistencia muestran que no cumplen el mínimo estándar según la Norma Técnica Peruana; por último, al no restaurar debidamente la estructura perjudica su vida útil.
- **COE2.-** La cantera de Roca de donde se sacó la muestra cumplió con los parámetros de mecánica de suelos para la roca tipo Cantería, con el fin de ser usado en la restructuración de la parroquia San Sebastián la Recoleta. En el tratamiento de conservación de los muros y bóvedas se realizará un estudio hidrológico, estudio de condiciones climáticas y limpieza de piedra, previo a dicho tratamiento se sectorizará las áreas afectas (patologías), dándole un nivel de significancia.
- **COE3.-** El turismo debemos mantenerlo activo en todos los ámbitos ya sea en la cultura con en el conocimiento de la historia de nuestros templos monumentales ya que gracias a eso el avance económico de una ciudad o de un país. Según los resultados el turismo es la principal fuente económica de dicho país y las iglesias al ser considerado patrimonios se debe priorizar su continuidad por muchos años.

## VII. RECOMENDACIONES

- **ROEG:** Se recomienda tanto a la DDCC CAJAMARCA Y A LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CAJAMARCA, que ejecute medidas resolución para la conservación de las zonas monumentales que se encuentran en mal estado, tales como trabajos de restauración y/o mantenimiento de estas.
- **ROE1:** Se recomiendo a los profesionales involucrados en este tema de investigación como Ingenieros Civiles, Arquitectos, Arqueólogos se recomienda que brinden evaluaciones creando planes y proyectos para mantenimiento y protección de las estructuras de las zonas monumentales. Además, realizar estudios constantes para comenzar un tratamiento desde el inicio de una patología y no empeore a lo largo de los años.
- **ROE2:** Se recomienda cumplir con los requerimientos básicos de construcción frente a la Norma Técnica Peruana, puesto que una mala ejecución disminuiría la vida útil de centros históricos. Cada material para emplear debe ser revisado, analizado y estudiado según los procedimientos técnicos y verificar antecedentes de materiales no destructivos usados en proyectos anteriores para verificar su calidad con el tipo de estructura que se trabaja.
- **ROEO3:** La ciudad de Cajamarca debería resaltar más a sus centros monumentales ya que muchos de ellos no están reconocidos por lo que recomendamos hacer un programa de turismo con más información que resalte toda esta información y podamos culturizar a la población y al turista y poder conservar nuestra historia. También, realizar un mantenimiento arquitectónico-estético para incrementar la atención de turistas.

## REFERENCIAS

- Alicia A. (2019) Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De La Iglesia Belén De La Ciudad De Cajamarca-2017- [Tesis%20Alicia%20Díaz%20\(1\).](#)
- Andrea Imaginario - <file:///C:/Users/HP/Desktop/TESIS%20VERA-LEÓN%20IGLESIAS.pdf>
- Br. Monica Del Carmen (2021) Analisis del Estado de Conservacion de las Estructuras de Adobe del Centro Historico de Cajamarca, 2021 <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1350630717303187>
- Cristhian Germán Saucedo Abanto (Cajamarca – Perú 2017) Curvas de relación de la resistencia a compresión del concreto ( $F'_c$ ) y la velocidad de onda medida con ultrasonido en muestras de concreto de las cuales se desconoce sus características de diseño.
- Damage survey and empirical fragility for churches after the August 24, 2016 Central
- Encuentro Economico (Informe Economico y Social) <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Proyeccion-Institucional/Encuentros-Regionales/2019/cajamarca/ies-cajamarca-2019.pdf>
- Engineering Failure Analysis Volume 82, December 2017
- Huerta\_1990.\_Diseño\_estructural\_de\_arco,\_bóvedas\_y\_cúpulas\_en\_España,\_ca.\_1500\_-\_ca.\_1800 [https://oa.upm.es/549/1/X-740\\_PDF.\\_Huerta\\_1990.\\_Dise%C3%B1o\\_estructural\\_de\\_arco%2C\\_b%C3%B3vedas\\_y\\_c%C3%BApulas\\_en\\_Espa%C3%B1a%2C\\_ca.\\_1500\\_-\\_ca.\\_1800x.pdf](https://oa.upm.es/549/1/X-740_PDF._Huerta_1990._Dise%C3%B1o_estructural_de_arco%2C_b%C3%B3vedas_y_c%C3%BApulas_en_Espa%C3%B1a%2C_ca._1500_-_ca._1800x.pdf)
- Hofer I. (2018) Seismic damage survey and empirical [https://www.researchgate.net/publication/325855563\\_Seismic\\_damage\\_survey\\_and\\_empirical\\_fragility\\_curves\\_for\\_churches\\_after\\_the\\_August\\_24\\_2016\\_Central\\_Italy\\_earthquake](https://www.researchgate.net/publication/325855563_Seismic_damage_survey_and_empirical_fragility_curves_for_churches_after_the_August_24_2016_Central_Italy_earthquake)
- Hofer L., Zampieri P., Zanini M.A., Faleschini F., Pellegrino C. (2018) Seismic <https://estudiosurbanos.uc.cl/exalumnos/revistando-el-centro-historico-de-santiago-el-rol-del-patrimonio-urbano-en->

iniciativas-y-planos-revisados-en-tres-periodos-clave-1872-2015/

[https://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12557/4288/Eyprol\\_Tesis\\_bachiller\\_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12557/4288/Eyprol_Tesis_bachiller_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/34671/Centuri%c3%b3n\\_BSJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/34671/Centuri%c3%b3n_BSJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Italy earthquake. Soil Dynamics and Earthquake Engineering, 111: 98-109. ISSN: 0267-7261, DOI: 10.1016/j.soildyn.2018.02.013.

Issam Alfredo Saif Valdez (Quito, 2019) Análisis Comparativo Entre Ensayos Destructivos Y No Destructivos De La Resistencia Del Hormigón Con Diferentes Métodos De Dosificación

Juan M.

2017) <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7016493.pdf>

Luis Fernando (2022), Evaluación Del Perfil Sísmico Del Suelo Mediante Los Métodos De Refracción Sísmica Y Masw.

León Chávez, Luis Arturo Vera Amorós, Paúl Ernesto (Cajamarca – Perú 2019) Evaluación Estructural Y De Patologías Por Lesiones Fisico-Mecánicas En Las Iglesias Monumentales De Cajamarca, 2017.”

Mayo (2023) <https://www.parro.com.ar/index.php>  
Reglamento (4 de noviembre 2021)

Miguel Angel Vasquez Rodriguez (Trujillo - Perú

2019 ) Evaluación De La Resistencia Del Concreto Mediante Técnicas No Destructivas En Estructuras De Concreto”: Una Revisión Sistemática Del Año 2009 Al 2019

Mg. Ing. Rosario Chumacero Córdova (PIURA, PERÚ 2020)  
“Determinación De La Resistencia Del Concreto Del Pabellón 3a - De La I.E. 14787 Víctor Raúl Haya De La Torre, Usando La Diamantina, El Esclerómetro Y El Equipo De Ultrasonido.”

Monica del Carmen Sanchez Ruiz (Trujillo - Perú 2021), ANÁLISIS Del Estado De Conservación De Las

Estructuras De Adobe Del Centro Histórico De Cajamarca, 2021

Pechina -Bizantina (2017)

<https://masartes.portalfree.net/2017/09/09/pechina-bizantina/>

<https://www.gob.pe/institucion/vivienda/informes-publicaciones/2309793-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>

Rubén Martínez Lacruz (30 De Abril De 2019), Evaluación Mediante Técnicas No Destructivas De La Madera Del Género Pinus De Uso Estructural

Santiago H. (1990) Diseño Estructural De Arcos Bovedas Y Cupulas En España ca.1500 – ca.1800

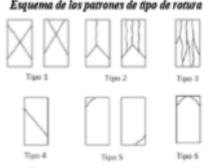
[https://oa.upm.es/549/1/X-](https://oa.upm.es/549/1/X-1740_PDF._Huerta_1990._Dise%C3%B1o_estructural_de_arco%2C_b%C3%B3vedas_y_c%C3%BApulas_en_Espa%C3%B1a%2C_ca._1500_-_ca._1800x.pdf)

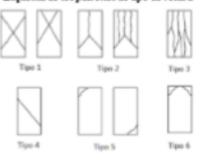
[1740\\_PDF.\\_Huerta\\_1990.\\_Dise%C3%B1o\\_estructural\\_de\\_arco%2C\\_b%C3%B3vedas\\_y\\_c%C3%BApulas\\_en\\_Espa%C3%B1a%2C\\_ca.\\_1500\\_-\\_ca.\\_1800x.pdf](https://oa.upm.es/549/1/X-1740_PDF._Huerta_1990._Dise%C3%B1o_estructural_de_arco%2C_b%C3%B3vedas_y_c%C3%BApulas_en_Espa%C3%B1a%2C_ca._1500_-_ca._1800x.pdf)

Yasmani Teófilo (Juliaca, diciembre de 2017), “Análisis y diseño estructural comparativo entre los sistemas de concreto armado y albañilería confinada para la construcción del edificio administrativo del distrito de Santa Lucía”



**Anexo 3:** los resultados que se obtuvieron al llevar las muestras al laboratorio de las probetas que se obtuvieron como muestra de la Iglesia San Sebastián – La Recoleta

<b>KAOLYN INGENIEROS SAC</b> Consultoría, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos. Jr. Paredón N° 130. CAJAMARCA Teléfono: 984 336480 / 970 909446 / 984 336834 RUC: 20829476931 correo electrónico: kiasa@hotmail.es / laboratoriokaolyn@gmail.com																											
<b>TÍTULO: MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS-NTP 339.034</b>																											
Nro de Revisión		Fecha de Revisión del Proyecto			Código de Control Nro.			KISAC-IP-48-2023						Página 1 de 1													
Proyecto: "RESTAURACIÓN DE A INFRAESTRUCTURA DE LA PARROQUIA SAN SEBASTIÁN LA RECOLETA PARA PUESTA EN VALOR UTILIZANDO MÉTODOS NO DESTRUCTIVOS-CAJAMARCA 2022"																											
Ubicación: CAJAMARCA-CAJAMARCA-CAJAMARCA																											
Cliente: CARLOS CARRASCO COBO																											
N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	EDAD (DÍAS)	FECHA DE ROTURA	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	DIAMETRO (mm)	ÁREA (mm²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa)	RESIST. DISEÑO (Kg/cm²)	% RESISTENCIA	TIPO DE ROTURA	OBSERVACIONES													
1	ESEPECIMEN N°02			08/01/2023	135.01	14134	800.00	21.4	2.1																		
OBSERVACIONES: Los testigos han sido ingresados al Laboratorio de KAOLYN INGENIEROS SAC, por el solicitante.																											
 KAOLYN INGENIEROS SAC QC CONTRATISTA		 INGENIERO ESPECIALISTA SUPERVISION		<b>RESISTENCIA EN FUNCIÓN DE LA EDAD DEL CONCRETO</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>EDAD</th> <th>PARAMETRO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 DÍAS</td> <td>25% a 35%</td> </tr> <tr> <td>3 DÍAS</td> <td>42% a 53%</td> </tr> <tr> <td>7 DÍAS</td> <td>70% a 85%</td> </tr> <tr> <td>14 DÍAS</td> <td>85% a 95%</td> </tr> <tr> <td>28 DÍAS</td> <td>100% a 120%</td> </tr> </tbody> </table>				EDAD	PARAMETRO	1 DÍAS	25% a 35%	3 DÍAS	42% a 53%	7 DÍAS	70% a 85%	14 DÍAS	85% a 95%	28 DÍAS	100% a 120%	<b>Esquema de los patrones de tipo de rotura</b> 				TIPO 1: Concreto usualmente bien formado, en ambos bases, menos de 25 mm de grietas entre capas. TIPO 2: Concreto bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien definido en la otra base. TIPO 3: Grietas verticales columnares en ambos bases, como no bien formadas. TIPO 4: Fracturas diagonales sin grietas en las bases, porque con martillo para diferenciar del tipo 1. TIPO 5: Fracturas de lado en las bases (grietas a 45 grados) ocurren continuamente con las capas de endurecido. TIPO 6: Similar al tipo 3 pero el terminal del cilindro es acortado.			
EDAD	PARAMETRO																										
1 DÍAS	25% a 35%																										
3 DÍAS	42% a 53%																										
7 DÍAS	70% a 85%																										
14 DÍAS	85% a 95%																										
28 DÍAS	100% a 120%																										

<b>KAOLYN INGENIEROS SAC</b> Consultoría, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos. Jr. Paredón N° 130. CAJAMARCA Teléfono: 984 336480 / 970 909446 / 984 336834 RUC: 20829476931 correo electrónico: kiasa@hotmail.es / laboratoriokaolyn@gmail.com																											
<b>TÍTULO: MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS-NTP 339.034</b>																											
Nro de Revisión		Fecha de Revisión del Proyecto			Código de Control Nro.			KISAC-IP-48-2023						Página 1 de 1													
Proyecto: "RESTAURACIÓN DE A INFRAESTRUCTURA DE LA PARROQUIA SAN SEBASTIÁN LA RECOLETA PARA PUESTA EN VALOR UTILIZANDO MÉTODOS NO DESTRUCTIVOS-CAJAMARCA 2022"																											
Ubicación: CAJAMARCA-CAJAMARCA-CAJAMARCA																											
Cliente: CARLOS CARRASCO COBO																											
N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	EDAD (DÍAS)	FECHA DE ROTURA	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	DIAMETRO (mm)	ÁREA (mm²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa)	RESIST. DISEÑO (Kg/cm²)	% RESISTENCIA	TIPO DE ROTURA	OBSERVACIONES													
1	ESEPECIMEN N°03			08/01/2023	214.06	21827	800.00	38.0	3.8																		
OBSERVACIONES: Los testigos han sido ingresados al Laboratorio de KAOLYN INGENIEROS SAC, por el solicitante.																											
 KAOLYN INGENIEROS SAC QC CONTRATISTA		 INGENIERO ESPECIALISTA SUPERVISION		<b>RESISTENCIA EN FUNCIÓN DE LA EDAD DEL CONCRETO</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>EDAD</th> <th>PARAMETRO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 DÍAS</td> <td>25% a 35%</td> </tr> <tr> <td>3 DÍAS</td> <td>42% a 53%</td> </tr> <tr> <td>7 DÍAS</td> <td>70% a 85%</td> </tr> <tr> <td>14 DÍAS</td> <td>85% a 95%</td> </tr> <tr> <td>28 DÍAS</td> <td>100% a 120%</td> </tr> </tbody> </table>				EDAD	PARAMETRO	1 DÍAS	25% a 35%	3 DÍAS	42% a 53%	7 DÍAS	70% a 85%	14 DÍAS	85% a 95%	28 DÍAS	100% a 120%	<b>Esquema de los patrones de tipo de rotura</b> 				TIPO 1: Concreto usualmente bien formado, en ambos bases, menos de 25 mm de grietas entre capas. TIPO 2: Concreto bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien definido en la otra base. TIPO 3: Grietas verticales columnares en ambos bases, como no bien formadas. TIPO 4: Fracturas diagonales sin grietas en las bases, porque con martillo para diferenciar del tipo 1. TIPO 5: Fracturas de lado en las bases (grietas a 45 grados) ocurren continuamente con las capas de endurecido. TIPO 6: Similar al tipo 3 pero el terminal del cilindro es acortado.			
EDAD	PARAMETRO																										
1 DÍAS	25% a 35%																										
3 DÍAS	42% a 53%																										
7 DÍAS	70% a 85%																										
14 DÍAS	85% a 95%																										
28 DÍAS	100% a 120%																										

## Anexo 4

En esta zona tenemos el mismo material del cual se edificó todos los centros históricos con un tipo de metodología de construcción y se realizó los siguientes datos con sus respectivos cuadros:

FOTOGRAFIA N°05



FOTOGRAFIA N°02

Título: <b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b> ASTM D 4643 / D 2216		Código de control Nro: KISAC-ENS-ASLL-07-2023		
Nro. De Revisión: <b>A</b>	Fecha de revisión de formato: <b>ENERO, 2023</b>	Página <b>1</b> de <b>1</b>		
Cora: <b>"RESTAURACIÓN DE A INFRAESTRUCTURA DE LA PARROQUIA SAN SEBASTIÁN LA RECOLETA PARA PUESTA EN VALOR UTILIZANDO METODOS NO DESTRUCTIVOS-CAJAMARCA 2022"</b>		Fecha muestreo: <b>09/01/2023</b>		
Descripción: <b>MUESTRA</b>	Curva No.:			
Muestreado por: <b>SOLICITANTE</b>				
Solicitado por: <b>CARLOS CARRASCO CORO</b>				
Condiciones de Secado: <b>60°C / 110°C X</b>		Método: <b>Horno (O) X</b> Microonda (M)		
Muestra No. <b>KISAC-ENS-ASLL-07-2023</b>				
Ubicación	E =	N =	Z =	
Profundidad				
Muestra o Ensayo	1	2	3	4
RECIPIENTE No.	<b>C2</b>	<b>C12</b>		
P1 + P1	<b>705.0</b>	<b>510.0</b>		
P1 + P2	<b>701.0</b>	<b>504.0</b>		
P1	<b>57.5</b>	<b>55.7</b>		
P AGUA D = A - B	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>		
P2 E = B - C	<b>113.1</b>	<b>716.3</b>		
N DE HUMEDAD (DRI) * 100	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>Promedio = 0.0</b>	
CLASIFICACION SUCS	<b>SM</b>			
OBSERVACIONES: <b>CONTENIDO DE HUMEDAD DE TODA LA MUESTRA</b>				

FOTOGRAFIA N°06



FOTOGRAFIA N°04

Cora: <b>"RESTAURACIÓN DE A INFRAESTRUCTURA DE LA PARROQUIA SAN SEBASTIÁN LA RECOLETA PARA PUESTA EN VALOR UTILIZANDO METODOS NO DESTRUCTIVOS-CAJAMARCA 2022"</b>		Fecha de Muestreo: <b>09/01/2023</b>			
Localización X = <b>CAJAMARCA - SECTOR 10 ( EL ESTANCO)</b>	Cod. m. s. n. m. <b>-</b>	Zona: <b>Rural</b>			
Descripción: <b>MUESTRA</b>	Curva No. <b>-</b>				
Muestreado por: <b>EL SOLICITANTE</b>					
Solicitado por: <b>CARLOS CARRASCO CORO</b>					
Temperatura	Peso Suelo	%	%	Exceso (100%)	Cantidad de suelo que pasa el tamiz No. 4 (Combinación AASHTO): [Contenido de humedad (140-4)100/1000g o 13.231 (6)140-4102"]
°C	g	Mo	Seco	%	
0"	0.0	0.0	100.0	100	Cantidad de suelo entre los tamices 30 y 75 (Combinación AASHTO): [1.0110000 o 13.231 (6)10-75 (140-4)102"]
1"	0.0	0.0	100.0	100.0	
2"	0.0	0.0	100.0	100.0	Condiciones de Secado y Lavado del suelo Retenido en la malla N° 4 Secado a 110°C en horno.
3"	0.0	0.0	100.0	100.0	
4"	0.0	0.0	100.0	100.0	Peso suelo húmedo que pasa (g)
5"	205.0	7.7	92.3		
6"	325.0	12.1	87.9		Peso suelo seco que pasa (g)
7"	410.0	15.3	84.7		<b>1,912.8</b>
8"	595.0	22.2	77.8		Peso suelo seco total (g)
9"	675.0	25.2	74.8		<b>2677.8</b>
10"	765.0	28.6	71.4		
No. 10	47.8	35.6	64.4		CLASIFICACION SUCS: <b>Gr=</b> <b>-</b>
No. 20	80.3	41.8	58.2		CLASIFICACION AASHTO: <b>SM</b> <b>-</b>
No. 40	106.4	44.4	55.6		COLOR: <b>MARRON</b>
No. 60	180.4	54.9	45.1		
No. 80	260.1	66.6	33.4		
No. 100	291.9	68.9	31.1		
No. 200	363.5	67.1	32.9		
No. 425	337.5	77.9	22.1		
No. 600	382.4	81.5	18.5		
No. 850	385.0	85.1	14.9		
Plomo	387.3				
DESCRIPCION		Arena limosa con grava			
Contenido de humedad de la fracción de Suelo que pasa la malla N° 4		N de suelo seco que pasa la malla No. 200			
No. Tam	Gr	No. Tam	Gr		
Peso Humido + Tam	681.6	Peso Seco + Tam	671.7		
Peso Suelo + Tam	677.0	Peso Lavado + Tam	476.4		
Peso de Tam	57.6	Peso de Tam	87.6		
Peso del Agua	4.8	Suelo Seco (140-200) g	191.7		
Peso Seco	406.2	Suelo Seco (140-200) g	187.4		
Cont. de humedad H	0.0	Suelo Seco (140-200) %	14.2		

**Anexo 5:** Área afectada por las fisuras y las manchas que se genera al tener filtraciones con las lluvias y erosión de la misma piedra

FISURAS		
CODIGO	ESPESOR	LONGITUD
A-2-01	0.032	0.0002
A-1-02	0.28	0.0875
A-1-03	1.2	0.5
A-1-04	0.02	0.28
A-1-05	0.28	0.0025
A-1-06	0.003	0.003
A-1-07	0.0254	0.1203
A-1-08	0.0004	0.0025



DESPRENDIMIENTO	
CODIGO	OBSERVACIONES
A-2-01	DESPRENDIMIENTO DE LA ROCA
A-1-02	DESPRENDIMIENTO DE LA CUBIERTA
A-1-03	FRACTURA DE LA ROCA
A-1-04	DESPRENDIMIENTO DE LA ROCA
A-1-05	DESPRENDIMIENTO DE CUBIERTA DE LA ROCA
A-1-06	DESPRENDIMIENTO DE CUBIERTA DE LA ROCA
A-1-07	DESPRENDIMIENTO DE CUBIERTA DE LA ROCA
A-1-08	DESPRENDIMIENTO DE CUBIERTA DE LA ROCA



SUCIEDAD POR FILTRACIONES DE AGUA	
CODIGO	ÁREA AFECTADA
A-1-0.20	3.4
A-2-0.21	4.62
A-3-0.30	28.12
TOTAL	36.14



**Anexo 6:** n el cuadro no podemos dar cuenta cual son los tipos de fisura que presenta nuestra muestra y como es que se producen según las imágenes 1 y 2

 <b>KAOLYN INGENIEROS SAC</b> Consultoría, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos. Jr. Paredón N° 120- CAJAMARCA Teléfonos: 984 336480 / 970 909446 / 984 338824 RUC: 20529476931 correo electrónico: kiasa@hotmail.es / laboratoriokaolyn@gmail.com														
<b>TÍTULO: MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS- NTP 339.034</b>														
Año de Revisión:		Fecha de Revisión del Proyecto:		Código de Control Int.		KISAC/NP-47-2023		Página 1 de 1						
Proyecto: "RESTAURACIÓN DE A INFRAESTRUCTURA DE LA PARROQUIA SAN SEBASTIÁN LA RECOLETA PARA PUESTA EN VALOR UTILIZANDO MÉTODOS NO DESTRUCTIVOS- CAJAMARCA 2022" Ubicación: CAJAMARCA-CAJAMARCA-CAJAMARCA Cliente: CARLOS CARRASCO COBO														
N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	EDAD (DÍAS)	FECHA DE ROTURA	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	DIÁMETRO (mm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa)	RESIST. DISEÑO (Kg/cm <sup>2</sup> )	% RESISTENCIA	TIPO DE ROTURA	OBSERVACIONES
3	ESPECIMEN N°01			09/01/2022	160.00	16303		476.00	32.3	3.2				
4														

OBSERVACIONES: Los testigos han sido ingresados al Laboratorio de KAOLYN INGENIEROS SAC, por el solicitante.



KAOLYN INGENIEROS SAC

QC CONTRATISTA



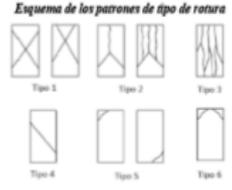
INGENIERO ESPECIALISTA

SUPERVISION

RESISTENCIA EN FUNCIÓN DE LA EDAD DEL CONCRETO

EDAD	PARAMETRO
1 DÍAS	25% a 35%
3 DÍAS	42% a 53%
7 DÍAS	70% a 85%
14 DÍAS	85% a 95%
28 DÍAS	100% a 120%

**Esquema de los patrones de tipo de rotura**



TIPO 1: Concreto casualmente bien formado, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas.  
 TIPO 2: Concreto bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como un hueso delgado en la otra base.  
 TIPO 3: Grietas verticales solamente en ambas bases, como un hueso delgado.  
 TIPO 4: Fracturas diagonales con grietas en las bases, por lo que con martillo para diferenciar del tipo 1.  
 TIPO 5: Fracturas de lado en las bases (expansión o reflexión) ocurren continuamente con las capas de refuerzo.  
 TIPO 6: Similar al tipo 3 pero el terminal del cilindro es acortado.

IMAGEN 1: El hongo

lo que hace es opacar a la piedra

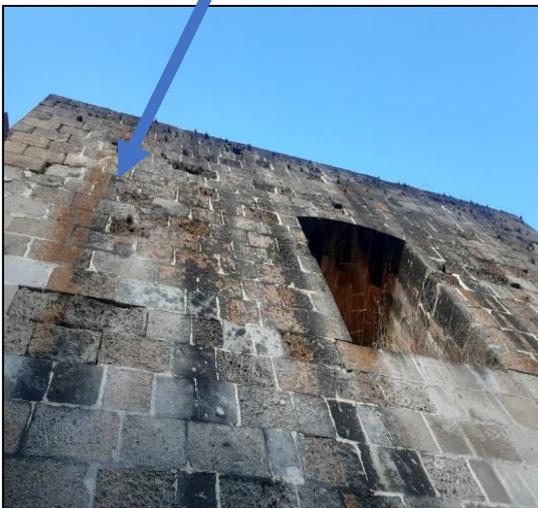


IMAGEN 2: Se observa cómo es

que se filtra el agua y lo que produce al momento de filtrara



**Anexo 7:** Aquí vemos el lugar de donde se puede sacar el material con el cual podemos restaurar la iglesia o nuestros templos Monumentales



Imagen de la roca y de la estructura del centro monumental que se puede reparar y como está conectada cada bloque y las separaciones que tiene



**Anexo 8:**

Espécimen a ensayar

3 espécimen para el laboratorio



ensayos a compresión



## MATRIZ DE CONSISTENCIA

“Restauración De La Infraestructura De La Parroquia San Sebastián La Recoleta Para Puesta En Valor Utilizando Métodos No Destructivos-Cajamarca 2022”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES	METODOLOGIA
<b>Problema General</b>	<b>Objetivos General</b>	<b>Hipótesis General</b>			
¿Cómo podemos realizar la restauración de la infraestructura de la parroquia San Sebastián la Recoleta para puesta en valor utilizando métodos no destructivo Cajamarca 2022?	¿Determinar la restauración de la infraestructura de la parroquia San Sebastián la Recoleta para puesta en valor utilizando métodos no destructivo Cajamarca 2022?	El análisis estructural para evaluar daños y su relación con el uso de métodos no destructivo para la restauración de la infraestructura de la Parroquia San Sebastián - La Recoleta ayudara a su puesta en valor- Cajamarca2022	<b>INDEPENDIENTE:</b> RESTAURACION DE LA IGLESIA SAN SEBASTIAN- LA RECOLETA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis Estructural</li> <li>Evaluación de daños</li> <li>Alternativas de solución</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Enfoque: Cuantitativo</li> <li>Nivel: Aplicativo</li> <li>Tipo: No Experimental</li> <li>Unidad de análisis: Iglesia La Recoleta Cajamarca</li> </ul>
<b>Problemas específicos</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>Hipótesis Nula</b>			<b>DEPENDIENTE:</b> LA PUESTA EN SERVICIO Y VALOR UTILIZANDO UN METODO NO DESTRUCTIVO
. ¿De qué manera podemos realizar el análisis estructural para evaluar y caracterizar la vulnerabilidad y propuesta de restauración de la iglesia San Sebastián – La Recoleta? . ¿De qué manera el uso de métodos y materiales no destructivos ayudará a la restauración y la puesta en valor estructural de la infraestructura de la iglesia san Sebastián - La Recoleta?	Determinar cómo podemos realizar el análisis estructural para evaluar y caracterizar la vulnerabilidad y propuesta de restauración de la iglesia San Sebastián – La Recoleta Determinar qué manera el uso de métodos y materiales no destructivos ayudará a la restauración y la puesta en valor estructural de la infraestructura de la iglesia san Sebastián - La Recoleta.	El no utilizar un análisis estructural para evaluar daños y su relación con el uso de métodos no destructivos para la restauración de la infraestructura de la Parroquia San Sebastián - La Recoleta no ayudará a su puesta en valor -Cajamarca 2022.			

## MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES TITULO

“Restauración De La Infraestructura De La Parroquia San Sebastián La Recoleta Para Puesta En Valor Utilizando Métodos No Destructivos-Cajamarca 2022”

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	DEFINICIONES OPERACIONALES	INTRUMENTOS
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b> RESTAURACION DE LA IGLESIA SAN SEBASTIAN- LA RECOLETA	Modificación o arreglo del deterioro de una obra de arte, un edificio, para ponerla en el estado o estimación que antes tenía. <b>Norma E-020 Y EL ARTICULO R.S. N° 2900-1972 DE 28/12/1972</b> <b>norma técnica A. 140</b>	ANALISIS ESTRUCTURAL	VULNERABILIDAD SISMICA, EQUILIBRIO Y ESTABILIDAD	DETERMINACION DE LOS EFECTOS DE LAS CARGAS ESTATICAS Y DINAMICAS EN LAS PIEZAS, ENSAMBLADOS Y MECANISMOS PARA EVITAR FALLOS EL ARTICULO R.S. N° 2900-1972 DE 28/12/1972	ANALISIS ESTATICO Y DINAMICO
		EVALUACION DE DAÑOS	TIPOS Y GRADO DE SEVERIDAD DE LAS FALLAS	CONDICIONES ESTRUCTURALES EN QUE QUEDO UNA EDIFICACION DESPUES DE EVENTOS EXTERNOS EL <b>ARTICULO R.S. N° 2900-1972 DE 28/12/1972</b>	FORMATOS DE INSPECCION VISUAL
		ALTERNATIVAS DE RESTAURACION	NIVEL Y AREA DE SOLUCION A LAS FALLAS	OPCIONES DE REPARACION ESTRUCTURAL, REFUERZO O SUSTITUCION DESDE EL PUNTO DE VISTA INGENIERIL	METODOLOGIA Y PROCESOS DE RESTAURACION
<b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b> LA PUESTA EN SERVICIO Y VALOR UTILIZANDO UN METODO NO DESTRUCTIVO	Son intervenciones en monumentos Nacionales o bienes en proceso de convertirse en Monumentos Nacionales que les permitan generar beneficios culturales, sociales y económicos sostenidos para la comunidad. <b>Norma E-020 Y EL ARTICULO R.S. N° 2900-1972 DE 28/12/1972</b> <b>norma técnica A. 140</b>	ANALISIS SOBRE LOS BIENES PATRIMONIALES	CANTIDAD Y GRADO DE RESTAURACION Y PRESERVACION DE BIENES	CONSERVACION DE BIENES TANGIBLES E INTANGIBLES DE UNA PROPIEDAD Decreto <b>Supremo N° 011-2006-ED.</b>	FORMATOS DE INSPECCION VISUAL
		ANALISIS DEL IMPACTO ECONOMICO DE LA INFRAESTRUCTURA	COSTO DE FINANCIACION Y UTILIDAD DEL ESTUDIO	REGISTRO ECONOMICO TANTO DE GANANCIA Y PERDIDA RESPECTO A UN PROYECTO PARA UN PROPIETATIO O COMUNICAD	SOFTWARE DE COSTOS Y PRESUPUESTOS
		ANALISIS DEL IMPACTO SOCIAL DE LA INFRAESTRUCTURA	NIVEL DE SATISFACCION DE LA COMUNIDAD	PROTEGER Y MITIGAR IMPACTOS A POBLACIONES CERCANAS <b>Decreto Supremo N° 011-2006-ED.</b>	FORMATOS O ENCUESTAS A CIUDADANOS

## MATRIZ DE EVALUACION DE EXPERTOS

### MATRIZ PARA LA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

**TÍTULO DE LA TESIS:** "RESTAURACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA PARROQUIA SAN SEBASTIÁN LA RECOLETA PARA PUESTA EN VALOR UTILIZANDO METODOS NO DESTRUCTIVOS-CAJAMARCA 2022"

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:** Estructuras – Diseño Sísmico

**NOMBRES Y APELLIDOS DEL EXPERTO:** Ing. Pastor Marín Manuel Omar.

**INSTRUMENTO DE MEDICIÓN PERTENECE A LA VARIABLE:** Diseño de Estructura.

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. Tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "X" en SI o NO. Así mismo, le exhortaremos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

ITEMS	PREGUNTAS	APRECIA		OBSERVACIONES
		SI	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿El instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se le pueda obtener los datos requeridos?	X		

**SUGERENCIAS:**

---



---

**FIRMA DEL EXPERTO:**

  
 Manuel Omar Marín Pastor  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 128474

## ATRIZ DE EVALUACION DE EXPERTOS

### MATRIZ PARA LA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

**TÍTULO DE LA TESIS:** "RESTAURACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA PARROQUIA SAN SEBASTIÁN LA RECOLETA PARA PUESTA EN VALOR UTILIZANDO METODOS NO DESTRUCTIVOS-CAJAMARCA 2022"

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:** Estructuras – Diseño Sísmico

**NOMBRES Y APELLIDOS DEL EXPERTO:** Ing. Pastor Marín Manuel Omar.

**INSTRUMENTO DE MEDICIÓN PERTENECE A LA VARIABLE:** Diseño de Estructura.

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. Tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "X" en SI o NO. Así mismo, le exhortaremos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

ITEMS	PREGUNTAS	APRECIA		OBSERVACIONES
		SI	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿El instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se le pueda obtener los datos requeridos?	X		

**SUGERENCIAS:**

---



---

**FIRMA DEL EXPERTO:**

  
 Manuel Omar Manuel Pastor  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 128474

## ATRIZ DE EVALUACION DE EXPERTOS

### MATRIZ PARA LA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

TITULO DE LA TESIS: "RESTAURACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA PARROQUIA SAN SEBASTIÁN LA RECOLETA PARA PUESTA EN VALOR UTILIZANDO METODOS NO DESTRUCTIVOS-CAJAMARCA 2022"

LINEA DE INVESTIGACIÓN: Estructuras-Diseño Sísmico

NOMBRES Y APELLIDOS DEL EXPERTO: Salas Berrospi Ronal Jesús.

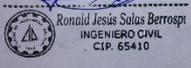
INSTRUMENTO DE MEDICIÓN PERTENECE A LA VARIABLE: Diseño de Estructura.

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. Tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "X" en SI o NO. Así mismo, le exhortaremos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

ITEMS	PREGUNTAS	APRECIA		OBSERVACIONES
		SI	NO	
1	El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	El instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se le pueda obtener los datos requeridos?	X		

SUGERENCIAS:

FIRMA DEL EXPERTO:

  
  
 Ronald Jesús Salas Berrospi  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 65410



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, GUSTAVO ADOLFO AYBAR ARRIOLA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis titulada: "RESTAURACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA PARROQUIA SAN SEBASTIÁN LA RECOLETA PARA PUESTA EN VALOR UTILIZANDO METODOS NO DESTRUCTIVOS-CAJAMARCA 2022", cuyos autores son CARRASCO CORO JUAN CARLOS, SOTO LOPEZ RONY LUIS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

CHICLAYO, 31 de Marzo del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
GUSTAVO ADOLFO AYBAR ARRIOLA <b>DNI:</b> 08185308 <b>ORCID:</b> 0000-0001-8625-3989	Firmado electrónicamente por: GAYBARA el 31-03- 2023 11:24:39

Código documento Trilce: TRI - 0540237