



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**ESCUELA DE POSGRADO
PROGRAMA ACADÉMICO DE MAESTRÍA EN
ARQUITECTURA**

**Fotogrametría para minimizar la imprecisión en la recopilación
de datos en levantamientos arquitectónicos monumentales, 2023**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:
Maestro en Arquitectura**

AUTOR:

Cosmopolis Lora, Constantino (orcid.org/0000-0002-2617-643X)

ASESORES

Dr. Tarma Carlos, Luis Enrique (orcid.org/0000-0003-1486-4726)

MsC. Rodriguez Mendoza, Cristhian Renzho Elsayed (orcid.org/0000-0002-9500-6530)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Historia y Conservación

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Innovación tecnología y desarrollo sostenible

TRUJILLO – PERÚ

2023

DEDICATORIA

A mis padres que han sido mi mayor fuente de inspiración y ejemplo de tenacidad. Gracias por siempre creer en mí desde el principio, sin importar los obstáculos que se me presentaron, su amor inquebrantable y sin su apoyo y sacrificio no estaría acá hoy, esto es tanto mío como de ustedes.

Agradezco también a todas las personas que han contribuido directa o indirectamente en mi desarrollo académico y en la realización de este trabajo, su valioso aporte ha enriquecido mi tesis ampliando mi perspectiva.

Hoy les dedico mi tesis a cada uno de ustedes, gracias por ser mi apoyo incondicional, mi fuente de inspiración y mi motivación.

AGRADECIMIENTO

Quisiera expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que hicieron posible la realización de esta tesis, en mayor o menor medida. Su apoyo, aliento y orientación fueron fundamentales para la obtención de este logro.

A mi asesor por su paciencia y guía experta, gracias por brindarme su tiempo, su mentoría fue fundamental para el desarrollo de este trabajo.

A mis seres queridos quienes han estado a mi lado en cada paso de este viaje.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN ARQUITECTURA**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, TARMA CARLOS LUIS ENRIQUE, docente de la ESCUELA DE POSGRADO MAESTRÍA EN ARQUITECTURA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Fotogrametría para minimizar la imprecisión en la recopilación de datos en levantamientos arquitectónicos monumentales, 2023", cuyo autor es COSMOPOLIS LORA CONSTANTINO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 13.00%, 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.

TRUJILLO, 25 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
TARMA CARLOS LUIS ENRIQUE DNI: 19321480 ORCID: 0000-0003-1486-4726	Firmado electrónicamente por: LTARMA el 11-08- 2023 18:33:33

Código documento Trilce: TRI - 0619295



**ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN ARQUITECTURA**

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, COSMOPOLIS LORA CONSTANTINO estudiante de la ESCUELA DE POSGRADO MAESTRÍA EN ARQUITECTURA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Fotogrametría para minimizar la imprecisión en la recopilación de datos en levantamientos arquitectónicos monumentales, 2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Nombres y Apellidos	Firma
CONSTANTINO COSMOPOLIS LORA DNI: 42811595 ORCID: 0000-0002-2617-643X	Firmado electrónicamente por: CCOSMOPOLIS el 25- 07-2023 16:41:42

Código documento Trilce: TRI - 0619296

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	iv
DECLARATORIO DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	15
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	15
3.2 Variables y operacionalización.....	15
3.3 Población, muestra y muestreo.....	17
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	18
3.5 Procedimientos:.....	19
3.6 Método de análisis de datos.....	19
3.7 Aspectos Éticos.....	19
IV. RESULTADOS.....	20
V. DISCUSIÓN.....	25
VI. CONCLUSIONES.....	29
VII. RECOMENDACIONES.....	30
REFERENCIAS.....	31
ANEXOS.....	34

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01: Prueba de normalidad.....	20
Tabla 02: Objetivo especifico 01: Caracterizar la precision en el levantamiento arquitectonico monumental	20
Tabla 03: Objetivo especifico 02: Determinar la calidad de la fotogrametria en levantamientos arquitectonicos monumentales	21
Tabla 04: Objetivo especifico 03: Calcular si el tiempo promedio de fotogrametria es menor al tiempo promedio de recopilacion de datos en levantamientos arquitectonicos monumentales.....	22
Tabla 05: Estadisticas descriptivas	22
Tabla 06: Prueba de Rangos	23
Tabla 07: Estadisticas de prueba.....	23
Tabla 08: Prueba de correlaciones, la fotogrametria posee mas precision en la recopilacion de datos en levantamientos arquitectonicos monumentales	24

ÍNDICE DE IMÁGENES O FIGURAS

Imagen 01: Comparación de una planta levantada en 1964 y otra levantada en 2021 con tecnología fotogramétrica	26
Imagen 02: Proceso de análisis de la huaca hasta llegar a las lesiones, abajo lesiones ya analizadas de la estación de tren de Puerto Eten	27
Imagen 03: Comparación entre fotogrametría del mismo edificio tomadas en distintas fechas.....	28

RESUMEN

Esta investigación abordó el problema del relevamiento arquitectónico monumental para su estudio o análisis el cual, generalmente se realiza de manera manual, ya que las instituciones no tienen personas calificadas o no cuentan con los instrumentos para hacer un levantamiento preciso, por eso los errores en estos trabajos es alta.

El objetivo principal de la investigación es describir ¿Cómo la fotogrametría ayuda a mitigar la imprecisión en la recopilación de datos de levantamiento arquitectónicos monumentales? Esta información obtenida de manera digital, puede tomarse como fuente fiable, por su alta precisión a diferencia del levantamiento manual

Se planteó una metodología con enfoque cuantitativo, de diseño no experimental transversal comparativo, el desarrollo de la perspectiva teórica se hará mediante la revisión de antecedentes locales e internacionales.

Palabras clave: Fotogrametría, levantamiento, monumento, imprecisión, recopilación de datos

ABSTRACT

This research addresses the problem of the monumental architectural survey for its study or analysis, which is generally done manually, since the institutions do not have qualified personnel or do not have the instruments to perform an accurate survey, so the inaccuracy in these works is high.

The main objective of the research is to describe how photogrammetry helps to mitigate inaccuracy in the collection of monumental architectural survey data. This information obtained digitally, can be taken as a reliable source, due to its high accuracy as opposed to manual surveying.

A methodology with a quantitative approach was proposed, with a non-experimental cross-sectional comparative design; the theoretical perspective will be developed through a review of local and international antecedents.

Keywords: Photogrammetry, survey, monument, imprecision, data collectio

I. INTRODUCCIÓN

Los arquitectos tenemos una formación específica en el arte de definir espacios para el correcto desarrollo de personas, tomando en cuenta las características lumínicas, sonoras y espaciales, por eso lo primero que generalmente hacemos como profesionales, nuestros primeros acercamientos a la vida arquitectónica, es levantamiento de algo que ya existe, generalmente se usa para algunas remodelaciones, cambiar e inclusive se toma en cuenta el levantamiento arquitectónico para planos de demolición para obra nueva.

Todo lo anterior funciona de maravilla en edificaciones actuales donde la mayoría de sus paredes tienen ángulos rectos de 90° o en algunos casos una pequeña diagonal que se puede sacar con diagonales generales, pero algunas veces nos tocan edificaciones con un poco más de complejidad a la hora de hacer el levantamiento arquitectónico, ya que no cuentan con muros de 90° e inclusive puede tener muros caídos o destruidos los cuales nos crean una forma irregular en elevación y planta, la cual no puede ser medida por wincha, en este caso comenzamos a usar la fotogrametría.

La fotogrametría ayuda en planificar evaluaciones fiables de vulnerabilidad sísmica en la renovación y la conservación de edificaciones patrimoniales, con un diagnóstico no invasivo ya que una de las principales herramientas de la fotogrametría es el uso de UAV o drones no tripulados, esto haría un modelado tridimensional y el diagnóstico situacional completamente no invasivo, lo cual sería un aporte a que no se siga deteriorando el ambiente monumental que se analiza. Una de las principales características que podemos encontrar al hacer el levantamiento es la falta de data histórica, ya que la fotogrametría si bien llega a una reconstrucción virtual, necesita antecedentes históricos, para lo cual se hace una investigación previa. Estos edificios al ser monumentales y complejos, y en algunos casos no tienen investigaciones previas y en varios casos se encuentran con ese problema de falta de data. Otro de temas que nos podemos encontrar es que son

dibujos sin escala métrica, poco detallados, sin actualizar (planos o imágenes de más de 50 años) o en el peor escenario, que no reflejan la situación real, al analizar estas estructuras siempre se debe tener en mente el tema tiempo ya que en cualquier momento si las estructuras o edificios son muy antiguos y débiles, podrían desplomarse, y se pierde toda la información que se podría obtener, por eso una finalidad de la fotogrametría es analizar esos edificios, hacer un diagnóstico para su pronta restauración, o mantenimiento preventivo que evite su pérdida definitiva. (Angelini et al., 2023)

La fotogrametría ha venido para facilitar, optimizar y mejorar el trabajo que anteriormente se hacía manualmente, tareas que han sido llevadas a cabo por diferentes profesionales, ya que agiliza y reduce los tiempos y tiene mejor eficiencia y menos errores en la medición. Se pueden usar diferentes tipos de medición fotogramétrica en el análisis de un solo inmueble, es viable combinar el escaneado 3d portátil, o tomado manualmente con cámaras fotográficas, la fotogrametría con vehículos aéreos no tripulados (UAV) o drones, y por detección y alcance de luz o también llamado LiDAR. Estos tres procesos tomados con diferentes elementos, se pueden unir en una sola nube de puntos la cual facilita su inspección y revisión, sin necesidad de estar en el sitio y con esto se puede llegar a una precisión de 0.006m. La contribución más importante que hace la fotogrametría es la integración efectiva de los paquetes de imágenes tomadas con diferentes elementos lo que nos da la nube de puntos y esta nos proporciona datos precisos de materialidad y un modelado correcto. (Guo et al., 2023)

El desarrollo de técnicas no invasivas, no destructivas, autónomas y también semi automáticas (previamente planificadas) es importante para la preservación e integridad del patrimonio, la combinación de diferentes tipos de imágenes en una metodología digital integrada, acelera el proceso de imágenes y creación de la nube de puntos para la cartografía del deterioro, o la monitorización del estado actual o de conservación de las estructuras históricas monumentales. No solo se tienen estos 3 tipos de análisis con

fotos, contamos también con una fotogrametría llamada digital, la cual consta de la termografía, esto nos ayuda para ver estructuras o elementos dañados, dentro de nuestros muros, o en espacios que no se puede intervenir por ser muy inseguros o débiles, esta tecnología se puede sumar a las otras 3, estas 4 combinadas demostraran el alto potencial que tienen de integración, y para el análisis, inspección y la cartografía de deterioro con un impacto positivo en los proyectos e investigaciones de conservación y restauración. (Gomes & Tomé, 2023)

Por todo lo expuesto nuestro objetivo general se centrara en comprender todos los procesos para llegar a determinar si la fotogrametría minimiza la imprecisión en la recopilación de datos en levantamiento arquitectónicos, para ello contamos con los objetivos específicos que nos ayudan a lograr la meta, (a) evaluar si la fotogrametría minimiza la imprecisión en levantamientos arquitectónicos monumentales, (b) analizar la imprecisión en levantamiento arquitectónicos monumentales.

Se sostuvo la hipótesis que, la fotogrametría tiene influencia significativa en minimizar la imprecisión en los levantamientos arquitectónicos monumentales.

II. MARCO TEÓRICO

Según (Puerta, 1934) “La fotogrametría, ciencia relativamente nueva, sinó en teoría por lo menos en el terreno de la práctica, pues hace sólo diez años que entró en el campo de la realización, tuvo su cuna, como una gran parte de las ciencias que han enriquecido al mundo, en Francia. El inventor de esta ciencia fue el coronel Aimé Laussedat, nacido en Moutin el 19 de abril de 1819, tuvo la idea en 1852 de utilizar el principio de la fotografía terrestre para establecer los planos topográficos. Fue Laussedat alumno de la Escuela Politécnica y más tarde profesor de Geodesia y astronomía, director del Conservatorio de Artes y Oficios y Miembro de la Academia de Ciencias. Hay algunos que creen que esta invención se le debe al alemán Meydenbauer, quien en 1858 empleó fotografías para el levantamiento del plano de la catedral de Westlar.”

Si bien Laussedat fue el creador del término fotogrametría, no fue sino hasta 1858 que Meydenbauer lo usó por primera vez en un artículo de una revista de arquitectura, que fue publicada en 1867, trabajo en una recopilación de fotos que le tomó 22 años, y que años más tarde sirvió para la reconstrucción de varios edificios de Europa los cuales fueron destruidos por la guerra, usaron las fotos de Meydenbauer y los reconstruyeron.

Esta colección fotográfica existía en el Real Instituto Prusiano de Fotogrametría el cual fue fundado por Meydenbauer el 1 de abril de 1885 y del cual fue director hasta el año 1909. En su momento contaban con más de 11,000 fotografías de más de 1,200 monumentos de Alemania y también de Grecia, Líbano y Turquía. (Hillnhuetter, 2021)

Hablando un poco sobre la terminología e historia de la fotogrametría ya como una ciencia, se tiene que tomar en cuenta en primer lugar su etimología, viene de tres palabras en griego (Photos, Gramma, Metron) que en una traducción libre sería “la métrica de lo escrito con luz”. Las características prácticas de la fotogrametría son que se puede representar un edificio completo, en todas sus partes, tanto interior como exterior, es de fácil manejo y acceso, se puede utilizar con una cámara o un dron de gama

media, también es fácil de conservar debido a su formato digital, tiene una duración ilimitada, la toma de las fotografías es instantánea y no perturba al objeto, ya que se hace a una distancia considerable, e inclusive a largas distancias como podría verse en algunos barrancos, o zonas con difícil acceso. (Buill Pozuelo, 1985)

Como sabemos la fotogrametría no es un término que sea nuevo, las aplicaciones con nuevas tecnologías y la fácil accesibilidad a estar que es una característica de nuestra época, hace pensar que es una palabra relativamente nueva, pero este término nos puede remontar hasta los siglos XVII – XVIII donde se pueden apreciar perspectivas dibujadas y que fueron empleadas en levantamiento de planos, inclusive nos podríamos ir un poco más atrás con la llamada cámara oscura del S. XVI, del ennegrecimiento por la luz del nitrato de plata descubierto por Schultze a mediados del siglo XVIII, también de las leyes de la perspectiva por Desargues en el S. XVII, Niepce con la primera fotografía en el año de 1826 y Wheatstone que fue el que descubrió el estereoscopio en 1838, la fotogrametría lleva poco más de 2 siglos con nosotros, en estos últimos años, la tecnología y el fácil acceso de esta, nos ha hecho más fácil su utilización en diferentes campos. (Buill Pozuelo, 1985)

Tomando en cuenta que la fotogrametría tiene poco más de 200 años, ésta la podríamos dividir en algunos periodos, que fueron los que en algunos casos tuvo una mayor evolución, el primer periodo también llamado la Metrofotografía, está entre los años 1850 y 1900, tomando en cuenta las investigaciones y resultados del ingeniero Laussedat y Meydenbauer (Padre de la fotogrametría).

Sobre los avances del ingeniero Laussedat Felipe, Buill Pozuelo (1985) dice lo siguiente “Es Laussedat (Ingeniero y militar francés) quien en el año 1850 comienza dibujando, primero directamente a mano, las panorámicas, después con cámara clara, y finalmente con fotografías, para más tarde en gabinete poder determinar por intersección gráfica o numérica la situación de los puntos. A esta idea le da el nombre de ICONOMETRIA en un principio,

llamándola METROFOTOGRAFIA cuando comienza a utilizarla con fotografías”

Muy aparte del aporte de Laussedar el alemán Meydenbauer en el año de 1858 hace levantamientos de diferentes planos de edificios con fotografías, llamando a esta técnica Fotogrametría, en esos años los avances eran escasos, pero con diferentes descubrimientos como las emulsiones gelatino-bromuro de plata y la invención del punto flotante por Stolze, esto fue mejorando. El segundo periodo va de los años 1920 – 1940 y se le denomina *Desarrollo de la fotogrametría terrestre* con la construcción del primer instrumento de restitución en 1930 por Von Orel al que denomina Estereoautografo, también se desarrolla las ideas de la técnica de vuelo fotográfico tomando en cuenta las primeras ideas de aerotriangulación y la orientación relativa, todo gracias al austriaco Scheimpflug. El tercer periodo es el que tuvo un gran avance debido a la Primera Guerra Mundial, va de los años de 1920 – 1940 y se le conoce como el *Inicio de la fotogrametría aérea*, ya que gracias a la Guerra la aviación tuvo un gran desarrollo, fue el austriaco Scheimpflug quien idea la técnica del vuelo fotográfico, realizando pasadas paralelas a una zona con recubrimientos a intervalos regulares, lo que actualmente nos podría dar una nube de puntos, también se pudieron ajustar los enfoques y se construyeron los primeros rectificadores de enfoque automático. En el cuarto periodo se produce otro gran avance, también impulsado por otra guerra, la Segunda Guerra Mundial, este periodo va de los años 1940 – 1960 y se denomina *Extensión y desarrollo de la fotogrametría aérea*, en este periodo se desarrolla el método de triangulación aérea en Alemania, mediante la aerotriangulación analógica esto gracias al alemán Von Gruber que años antes había dado solución a los problemas de orientación relativa. El quinto periodo que va desde 1960 hasta la invención de las cámaras digitales, se denomina la fotogrametría analítica, en esta etapa es donde los ordenadores o computadores hacen su aparición, con programas de proceso de fotografías logran realizar la aerotriangulación, estos potentes programas de las computadoras traen la reducción al mínimo

del tiempo de procesamiento, debido a esto se sustituyen operadores humanos por ordenadores, estos modelos digitales de terreno de última generación hacen posible el comienzo de la cartografía numérica y se comienzan a utilizar también la cartografía digital automática, cambiando completamente el concepto que se tenía de mapas, cambiando estos mapas físicos a mapas digitales que se pueden almacenar en sistemas informatizados, de mayor calidad y en mayor cantidad. (Buill Pozuelo, 1985) Cuando se tiene toda la data de fotos tomadas con los diferentes procesos que hemos explicado, el paso siguiente es unir las fotos, o con términos más comunes “coser” para así poder armar una nube de puntos.

Este proceso se realiza con 2 programas, el más usado, y que tiene una interface más amigable, su línea de aprendizaje no es tan inclinada, es el llamado Agisoft Metashape de Aurifero informática, es un potente programa con el cual se unen las fotos de forma automática en diferentes tipos de calidades y costuras, posee diferentes procesos aparte de solo la unión, como triangulación fotogramétrica, nube de puntos densa, modelo digital de elevación, exportación de ortomosaicos, puntos de control de tierra para levantamientos topográficos, se puede personalizar el flujo del procesamiento del trabajo, se obtienen imágenes multiespectrales, armado de panoramas 360, y varios más que vienen con el programa.(Panacea (COOPERATIVE RESEARCH), 2020)

Luego tenemos el Reality capture, un programa de EpicGames, podría ser un poco más potente que el Agisoft metashape, pero tiene una curva de aprendizaje más pronunciada, al tener diferentes opciones y tener varios botones, hacen su primer acercamiento un poco complicado, los resultados en este programa están a la par del metashape, se podría decir que ambos programas se complementan, algunos procesos salen bien en reality capture, y otros salen bien en Agisoft Metashape, sería bueno integrar los 2 para evitar complicaciones.(Help et al., n.d.)

Conociendo el proceso de toma de fotos, de limpieza de estas, y luego el siguiente proceso que son los procesos de unión de fotos automáticas y en

algunos casos manual, ahora se verán algunos casos de éxito con esta metodología. (Zimmer et al., 2023)

El patrimonio cultural nacional está formado por edificios y monumentos arqueológicos que poseen un legado e importancia histórica, y en algunos casos son generadores de beneficios económicos que estos traen con el turismo que ofrecen (Coloma, 1999), los modelos tridimensionales son una herramienta útil y práctica para el registro de seguimiento, la realidad virtual, realidad aumentada y es significativa para los registros de seguimiento. Entre toda la variedad de tipos de relevamiento arquitectónicos, la que se ha convertido en la más usada es la fotogrametría aérea, porque proporciona un modelo completo del monumento, sumando a que se puede complementar con fotografías a pie o con tomas normales, escaneos LiDAR, se vuelve un método versátil que genera modelos 3D complejos a costa de tiempos de procesamiento más largos. Este estudio presenta el levantamiento fotogramétrico con modelado 3D del complejo arqueológico de Puka Pukara ubicado en Cusco, Perú levantado para analizar su estado actual de deterioro, incluyendo con varias zonas que son de difícil acceso o simplemente inaccesibles. Con los datos obtenidos a partir del levantamiento fotogramétrico se logró una identificación detallada de patologías en la fachada y los muros, observándose estos resultados en los modelos digitales 3D que son altamente detallados, y estos son analizados rigurosamente, también el seguimiento de la estructura, mostró que el muro oeste presenta deterioro importante, igual que la fachada este, con alto riesgo por las deformaciones y grietas que tiene, por lo que se recomendó acciones de emergencia para su estabilización. Los resultados de este trabajo que se realizó completamente con la metodología de la fotogrametría, permitieron la digitalización completa, interna y externa, con un alto nivel de detalle de todo el complejo arqueológico de Puka Pukara y con un alto nivel de detalle. (Mamani-Huaman et al., 2022)

Tenemos también la investigación de (Colosi et al., 2022) el cual estudia las técnicas de construcción de la tierra cruda (adobe, barro, quincha) y que ha

sido utilizado en la antigüedad por la mayoría de las civilizaciones, esto nos ha dejado un gran legado en monumentos culturales o conjuntos arquitectónicos que han soportado el paso de los años y por lo mismo requieren una atención especial debido a la vulnerabilidad del material por los pasos de los años y las inclemencias del clima. Una de las soluciones a esta amenaza sin llegar a la intervención física es utilizar el sistema de información conocido como HBIM por sus siglas Heritage Building Information Modeling, (Aricò & Lo Brutto, 2022) ésta la usaron como herramienta para la evaluación de daños y para la planificación de la conservación. El HBIM lo aplicaron en concreto en la Huaca Arco Iris un edificio religioso ubicado en la antigua ciudad de Chanchan (Perú) que es considerado el mayor complejo monumental de barro del continente americano, este estudio se realizó bajo un proyecto internacional bilateral entre el Consejo Nacional de la Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC) y el Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) para encontrar y analizar posibles daños naturales y antropogénicos en las edificaciones de barro crudo, haciendo uso de los análisis directos e indirectos sacados de la nube de puntos creada con el escaneo, siguiendo este enfoque de creación de un sistema HBIM para el ámbito arqueológico basado en datos-información-conocimiento, se crea un modelado 3D personalizable de la volumetría espacial de la huaca Arco Iris.

En la investigación de (Lanteri et al., 2023) se usó un proceso de ortofotos o ortomosaicos para realizar la cartografía de los elementos que se había movido, este artículo presenta también los resultados del estudio fotogramétrico realizado a la concha absidal de la iglesia de San Pánfilo en Tornimparte (L'Aquila, Italia), las imágenes tomadas con dron se procesaron y se obtuvo un modelado 3D que se puso a disposición en la plataforma Sketchfab. La bóveda y los cinco paneles de la concha absidal, fueron exportados en un modelado 3D a 2D con ortomosaico para luego ser importado al programa AutoCAD para dibujar la cartografía de las lesiones y patologías sobre la fotografía importada, la superficie examinada estaba

cubierta en un gran porcentaje de pintura mural y morteros de restauración, estos últimos se ubicaban en su mayoría en la parte inferior de la concha absidal, también se examinó la superficie de la concha absidal con escáner laser lo que le dio un poco más de detalle y se permitió apreciar los problemas de conservación y la presencia de marcas de incisión lo que significa el uso de la técnica pictórica al fresco, con esta técnica se descubrieron varios fenómenos de degradación, que se le puede atribuir a la ejecución de la técnica pictórica en el mural, como a las condiciones microclimáticas, que nos dejó como conclusión que la mayoría de superficies que fueron examinadas presentaban una degradación de moderada a muy severa.

Una de las investigaciones que se tomó de referencia para las comparaciones fue el realizado en el seguimiento de las pagodas de madera para su restauración, tradicionalmente esta labor se realizaba por personal topográfico, los que verificaban manualmente toda la estructura de la pagoda, sin embargo este enfoque lleva una gran cantidad de tiempo y de trabajo manual, y nos arroja baja eficiencia y posibles errores de medición. (Guo et al., 2023)

En esta investigación se evalúa la viabilidad de combinar varias tecnologías de obtención de información, como el escaneo portátil, el sistema LiDAR y la fotogrametría aérea con vehículos no tripulados (Drones) para llevar a cabo tareas de inspección de una manera fácil y precisa. (Guo et al., 2023)

En este estudio se tomaron imágenes tanto internas como externas de la pagoda de madera, lo cual nos arroja una nube de puntos de ambos ambientes. Se propone un método de alineación global basado en características de las nubes de puntos. El método de nivelación de haz resuelve los parámetros de transformación espacial y los valores de nivelación de puntos desconocidos, por último se utiliza un algoritmo de visión por computadora llamado Structure from Motion (SfM) el cual fusiona las nubes de puntos densa interior con la nube de puntos densa exterior. (Guo et al., 2023)

Luego de la comparación se obtiene una precisión del registro de la pagoda de madera de Yingxian de 0,006m, lo que se comprara con los datos de la nube de puntos del año 2018, este modelo del año 2023 resulta más preciso y completo. Al analizar los datos del segundo nivel de la pagoda de madera es donde se observa una inclinación de una capa que continua en degradación de manera constante. (Guo et al., 2023)

Según (Gomes & Tomé, 2023) el levantamiento sin equipo y autónomos no tripuladas es muy importante para un levantamiento arquitectónico monumental, ya que preserva la integridad de este. En este artículo se presenta una metodología que combina varios métodos de recolección de información, como escaneo Laser terrestre (TLS), la fotogrametría con aérea con drones y en este caso se agrega la Termografía infrarroja, con el fin de acelerar y facilitar el levantamiento y la creación de nube de puntos para mapear el deterioro y monitorear el estado de conservación de estructuras históricas.

Esta metodología se aplicó específicamente en el Castillo de los Moros de Sintra en Portugal, estos resultados obtenidos demostraron un potencial de las técnicas de recolección en la digitalización del modelado patrimonial, así como en el mapeo del deterioro y la inspección. (Gomes & Tomé, 2023)

Estos son algunos ejemplos de cómo se ha utilizado la fotogrametría en los análisis de bienes patrimoniales y en algunos casos la documentación de patologías y lesiones, en diferentes partes del mundo, esta ciencia o tecnología ha llegado a demostrar ser una herramienta muy valiosa para minimizar la imprecisión en la recopilación de datos en los levantamientos arquitectónicos monumentales, esto nos permite obtener modelos tridimensionales precisos y detallados de monumentos histórico y edificios protegidos.

Uno de los libros referentes para una investigación anterior es el artículo de la universidad de Buenos Aires llamado Anales, en donde en sus primeras páginas se aborda el tema de la desaparecida Villa Santiago de Miraflores de Zaña; lo que resulta de especial importancia en el artículo son sus

primeras hojas, las cuales presentan un levantamiento arquitectónico que se considera como la piedra angular para futuras investigaciones. En concreto este levantamiento consiste en un plano de la Iglesia Matriz de Zaña dibujado por el reconocido historiador Emilio Harth-Terre, la cual no tiene fecha específica. (Estéticas, 1964)

Este levantamiento arquitectónico de la Iglesia, proporciona una representación detallada de la planta de la Iglesia ahora en ruinas. Esta información es invaluable ya que con eso podemos comprender la estructura y la importancia del contexto de la Villa Santiago de Miraflores de Zaña.

Podemos contar con diferentes términos que complementan de manera correcta nuestro trabajo.(Castañeda Murga, 1991)

Acondicionamiento: Mejorar las condiciones de vida y la calidad de una población para que esta mejore en armonía con el medio ambiente, y con esto lograr el desarrollo de su entorno y su medio.

Acondicionamiento de vivienda monumental: En estos casos se busca que un edificio declarado patrimonio monumental, alcance los niveles necesarios de habitabilidad, para así frenar el deterioro por el paso del tiempo, y dotarlo de una vida útil más larga.

Inventario: Numeración y estimación de objetos, hechos y acontecimientos de una región o lugar, tiene como intención realizar una lista de objetos con elementos esenciales para identificarlos.

Catálogo: Son los bienes culturales ordenados sistemáticamente donde los registra, describe, evalúa e indica todos los elementos de una colección, país o región.

Bien Cultural: Todos los documentos materiales que puede ser materia de conocimiento o sensibilidad para el hombre, sobre todo para propósitos de investigación, se clasifican en 2 tipos, bienes culturales muebles y bienes culturales inmuebles.

BIM: Proviene del acrónimo Building Information Modeling y es una metodología que consiste en compilar información gráfica generalmente de una infraestructura a partir en su mayoría de casos de un modelado

tridimensional, donde se puede resaltar las características geométricas, físicas y espacialidad del edificio, con esto se puede gestionar toda la información recopilada en ese modelo digital a lo largo de su vida útil.

HBIM: Heritage Building Information es la metodología BIM pero aplicada a proyectos de restauración y que han trascendido en el tiempo, y nos dejan una herencia en la población, este sistema se enfoca en el ámbito de la conservación y el patrimonio cultural, donde se aplican herramientas digitales actuales para poder proteger el patrimonio y así mejorar su difusión y su mantenimiento.

Monumento: Un objeto de relevancia histórica, que puede catalogarse desde algo pequeño como una moneda o una pintura, un basural histórico, hasta algo monumental como un complejo arquitectónico, donde incluye el documento audiovisual.

El monumento es inseparable del lugar que está ubicado y de la historia que son testigos, en consecuencia, el desplazamiento parcial o total del monumento solo se permite cuando la salvaguarda del monumento lo exija o cuando razones de un gran interés nacional o internacional lo justifiquen

Ambientes Urbano Monumentales: Son los espacios al aire libre como plazuelas, plazas, calles, etc. Cuyos elementos en un conjunto urbanístico presentar algún tipo de valor en su fisionomía y los elementos de valor urbano, estos se deben de conservar total o parcialmente.

Conjunto Histórico o Tradicional: Es todo grupo o conjunto de construcciones arqueológicas, arquitectónicas y paleontológicas que forman un asentamiento humano en medio rural o urbano, cuyo valor es reconocido, desde el punto de vista arqueológico, prehistórico, arquitectónico, estético o socio-cultural.

Centro histórico: Son los asentamientos humanos vivos, que están fuertemente relacionados por su estructura física proveniente del pasado, y son reconocibles como la evolución de una zona o lugar.

Conservación: Preservar el deterioro, y mantenimiento de áreas con valor monumental, áreas de valor histórico, urbanístico o arquitectónico o arquitectónico.

Patrimonio: Es un legado colectivo o individual el cual se entiende como una serie de acontecimientos, objetos y personajes que fueron relevantes y trascendieron tiempo formando parte esencial de la historia del lugar.

Restauración: Intervenir en ambientes o zonas donde encontremos edificaciones históricas monumentales, para mitigar su deterioro y ponerlas en valor.

Rehabilitación: Prevenir el deterioro en áreas que son recuperables mediante reparación, restauración, modernización o el remplazo de algunos elementos dañados para darle continuidad al conjunto.

Remodelación: Remplazar sectores deteriorados u obsoletos mediante la demolición de las áreas dañadas o ruinosas, y convertirlas en áreas que estén de acuerdo a las características y usos al plan regulador.

Puesta en valor: Equivale a habilitar las condiciones ambientales y objetivas, sin desvitalizar la naturaleza y resaltando sus características y espacialidad con el fin de obtener un óptimo aprovechamiento. (Mukrimaa et al., 2016)

Normativa internacional alineada con los estándares británicos, encargada de brindar las herramientas, principios y requisitos para gestionar la información durante el ciclo de vida de un proyecto construido utilizando el modelo BIM. Esta normativa está compuesta por un conjunto de normas que se especializan en las diferentes etapas en las que se puede aplicar la metodología BIM a un determinado proyecto como lo son: BS EN ISO 19650-1, BS EN ISO 19650-2, BS EN ISO 19650-3:2020, BS EN ISO 19650-5:2020 “Estandarizar los procesos de desarrollo y gestión de la información permitirá alcanzar el potencial de BIM a través del trabajo colaborativo” (Ministerio de Economía y Finanzas, 2021)

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación:

La investigación fue de tipo aplicada, ya que su objetivo fue revisar las bases teóricas para encontrar las variables que nos sirvieron como referentes y para explicar los fenómenos observados.

Con un enfoque cuantitativo porque se tuvo que hacer un análisis estadístico para probar la hipótesis, y estos resultados fueron expresados en números y gráficos. (Monje Álvarez, 2011)

3.1.2 Diseño de investigación:

La investigación es de tipo experimental / transversal comparativo

La investigación fue de tipo experimental, ya que manejamos una variable experimental no comprobada, en condiciones contraladas, con el fin de describir un acontecimiento en particular.

El método que se utiliza un enfoque mixto y es de tipo lógico, ya que, a partir del análisis y observación de la realidad estudiada se obtendrán resultados reales los cuales podrán ser comparados con otros análisis hechos previamente manualmente, o de otro tipo de recolección. (López-Roldán & Fachelli, 2015)

3.2 Variables y operacionalización

Fotogrametría

- **Definición conceptual:** La fotogrametría nos ayudaría a planificar evaluaciones fiables de vulnerabilidad, renovación y la conservación de edificaciones patrimoniales
- **Definición:** operacional: La fotogrametría para mitigar la imprecisión en la recopilación de datos en levantamiento arquitectónicos monumentales se operacionaliza mediante el instrumento de fichas y validación de validacion que consta de 9 ítems
- **Indicadores:** Consta de 7 ítems, los cuales se distribuyen en las dimensiones manual y automático.

- **Escala de medición:** La escala de medición fue nominal porque los valores se pueden clasificar en clases o categorías, no se pueden ordenar de grande a pequeño o de menos a mayor.

Recopilación de datos

- **Definición conceptual:** Diagnostico no invasivo ya que una de las principales herramientas de la fotogrametría es el uso de UAV o drones no tripulados
- **Definición operacional:** La variables recopilación de datos, se operacionaliza, mediante el instrumento de fichas y validación de información, que consta de 4 ítems
- **Indicadores:** Consta de 4 ítems, y las dimensiones, dron, cámara, LiDAR y escáner
- **Escala de medición:** La escala de medición fue nominal porque los valores se pueden clasificar en clases o categorías, no se pueden ordenar de grande a pequeño o de menos a mayor.

Imprecisión en el levantamiento

- **Definición conceptual:** Sobre los avances del ingeniero Laussedat Felipe Buill Pozuelo (1985) dice lo siguiente “Es Laussedat (Ingeniero y militar francés) quien en el año 1850 comienza dibujando, primero directamente a mano, las panorámicas, después con cámara clara, y finalmente con fotografías, para más tarde en gabinete poder determinar por intersección grafica o numérica la situación de los puntos”
- **Definición operacional:** La variables imprecisión en el levantamiento, se operacionaliza, mediante el instrumento de fichas y validación de información, que consta de 4 ítems
- **Indicadores:** Consta de 4 ítems y las dimensiones son manual y porcentajes.
- **Escala de medición:** La escala de medición fue nominal porque los valores se pueden clasificar en clases o categorías, no se pueden ordenar de grande a pequeño o de menos a mayor.

- La variable independiente y las variables dependientes, están operacionalizadas en el Anexo 01

3.3 Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población: Nuestra población está compuesta por los arquitectos colegiados en el Colegio de Arquitectos de Lambayeque, por lo que se entiende nuestra población ha sido finita y consta de 1177 arquitectos en Lambayeque. (Morillas, 2004)

- **Criterios de inclusión:** Arquitectos colegiados en Lambayeque, arquitectos con estudios en Restauración, arquitectos con conocimientos en Fotogrametría
- **Criterios de exclusión:** Arquitectos colegiados fuera del departamento de Lambayeque, arquitectos que no tenga estudios, conocimiento o especialización en restauración y en levantamientos fotogramétricos

3.3.2 Muestra: Arquitectos colegiados en el colegio de arquitectos de Lambayeque, los que hacen un total de 113 arquitectos
Ver anexo 05

3.3.3 Muestreo: como nuestro universo de población era conocido, sabíamos el tamaño de la muestra, se optó por un muestreo de población finita, en esta caso solo de 1177 arquitectos colegiados en el CAP Lambayeque. (Morillas, 2004)

3.3.4 Unidad de análisis: Las personas encuestadas han sido mayores de edad profesionales en arquitectura, han aceptado ser parte de la encuesta, donde se describe algunos beneficios de la fotogrametría, y son arquitectos colegiados en el colegio de arquitectos de Lambayeque (Morillas, 2004)

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica: Los instrumentos utilizados para la recolección de datos en esta investigación fue a través de una encuesta con fichas, que consta de 17 ítems, de los cuales los ítems del 1 al 9, mide la variable fotogrametría, los ítems del 10 al 13, miden la variable independiente, recopilación de datos, y los ítems del 14 al 17 la variable independiente, imprecisión en el levantamiento, estos resultados se procesaron en el programa SPSS, así mismo tenemos la técnica de observación directa mediante fichas de observación y fichas de comparación los cuales nos permiten ver aspectos culturales, históricos, urbanos, inclusive de áreas sin uso.

Ficha de observación: Este instrumento se aplica de forma complementaria a la información, se utiliza para complementar la información obtenida con la fotogrametría y en nuestros cuestionarios, estas fichas de observación funcionan como fichas de catastro, en donde se describen diferentes campos de la edificación, pasando por materialidad, estructura, patologías y hasta espacialidad. (Villasís-Keever et al., 2018)

Ficha de comparación: Este instrumento se aplica después de la ficha de observación, aplica a los levantamiento antiguos en comparación con los nuevos, se colocan diferentes campos como área, año del levantamiento, materialidad, espacialidad, aquí es donde vemos un poco la diferencia entre un levantamiento manual y uno fotogramétrico.

La confiabilidad del cuestionario sobre fotogrametría se realizó con el coeficiente de alfa de Cronbach el cual dio como resultado 0.55, mostrando un buen nivel de confiabilidad, el cual fue procesado con el programa SPSS v.28. Con estos resultados se pudo plantear conclusiones, y posteriormente se ofrecieron las recomendaciones pertinentes.

Validez de instrumentos:

La validación en la investigación estuvo a cargo de 5 expertos, tabla de V de Aiken en anexos

Ver anexo 03: Validez y confianza de los instrumentos de recolección de datos

Dr. Arq. Luis Enrique Tarma Carlos
Mgtr. Arq. Agustina Gamarra Sampen
Mgtr. Arq. Jorge Carrasco Aparicio
Mgtr. Arq. Raúl Gálvez Tirado
Mgtr. Arq. Jeynner Fuentes Mera

3.5 Procedimientos:

Esta investigación comenzó con la recopilación de información necesaria el diseño de las fichas de investigación, las cuales sirven para el análisis del usuario (arquitecto), el cual se identificó y se le dio a conocer los fines del presente estudio, y se le solicitó su participación aseverando que la información recolectada es exclusivamente para el desarrollo del presente estudio, luego con la validez de estos instrumentos que sometida a un juicio de expertos relacionados con el ámbito que estamos investigando, arquitectos expertos o con conocimientos en fotogrametría y restauración.

3.6 Método de análisis de datos

Para el procesamiento y obtención de los resultados de los estadísticos descriptivos y la contratación de las hipótesis, se utilizara el software de estadística para ciencias sociales (SPSS V19). Prueba de Kolmogorov - Smirnov con un nivel de significancia al 5%, para una muestra que compara la función acumulada observada de las variables VARIABLE 1 y VARIABLE 2, siendo el contraste de ajuste a una Distribución Normal, prueba para la significación del coeficiente de correlación rho de spearman a nivel del 5%.

3.7 Aspectos Éticos

Los datos obtenidos en esta investigación, las fotogrametrías y los planos antiguos, son de autoría propia, la absoluta confidencialidad de los datos personales de los participantes en las encuestas y fichas de observación, también se respetaron los derechos de los autores.

IV. RESULTADOS

La prueba de normalidad usada en este informe es una técnica estadística para determinar si la muestra de datos sigue una distribución simétrica alrededor de la media. (Flores Muñoz et al., 2019)

Tabla 01:

Prueba de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
VInd	,205	113	,000
VDep1	,199	113	,000
VDep2	,193	113	,000

Si $p < 0,05$ rechazamos la H_0 y aceptamos la H_a

Significa que es prueba no paramétrica, porque los datos son de distribución libre y no tienen presuposiciones.

Los resultados nos arrojan una información por cada 1 de los 3 objetivos específicos

Tabla 02:

Objetivo específico 01: Caracterizar la precisión en el levantamiento arquitectónico monumental

Precisión	n	%
Media	41	36,3
Alta	72	63,7
Total	113	100

Los baremos de la tabla son los siguientes, según la media de cada pregunta:

- 4 – 12
- 13 – 16
- 14 - 20

Para el primer objetivo, según los resultados obtenidos de las tablas presentadas se observa que con la fotogrametría obtenemos una precisión media del 36,3% y en su mayoría se obtiene una precisión alta con el 63,7%

Tabla 03

El objetivo específico 02: Determinar la calidad de la fotogrametría en levantamientos arquitectónicos monumentales.

Calidad	n	%
Regular	12	10,6
Buena	101	89,4
Total	113	100

Los baremos de la tabla son los siguientes, según la media de cada pregunta:

- 9 – 27
- 28 – 36
- 37 – 45

De la tabla de resultados del segundo objetivo se puede observar que a diferencia del levantamiento clásico, donde su calidad no es buena, tienen una calidad de media a baja, el levantamiento fotogramétrico posee un nivel de calidad alto, teniendo un 89,4 % en calidad buena a diferencia de su calidad regular que tiene solo un 10,6%.

Tabla 04

Objetivo específico 03: Calcular si el tiempo promedio de fotogrametría es menor al tiempo promedio de recopilación de datos en levantamiento arquitectónico monumental.

Para este objetivo usamos la prueba de normalidad la cual nos permite distinguir con que prueba estadística se va a trabajar, esta tabla sirve para comprar los tiempos.

Pruebas de normalidad	KOLMOGOROV-SMIRNOV ^A		
	Estadístico	gl	SIG.
Tiempo de recopilación	0.185	113	0.000
Tiempo de fotogrametría	0.185	113	0.000

A. Corrección de significación de lilliefors

Los resultados nos arrojan que la muestra no es normal, y con eso definimos que la comparación de tiempos se va a realizar con la prueba estadística de Rangos, la cual es una prueba no paramétrica.

Tabla 05:

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Tiempo de Fotogrametría	113	25	100	55.36	25.328
Tiempo de Recopilación	113	100	400	221.45	101.313

El promedio de la fotogrametría es de 55 minutos de promedio, en comparación a los 221 minutos con un levantamiento clásico o con recopilación de datos, si lo calculamos horas hombre hay una gran diferencia de costos.

Tabla 06:

Prueba de rangos

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Tiempo	Rangos	0 ^a	0.00	0.00
recopilación de	negativos			
datos- Tiempo	Rangos	113 ^b	57.00	6441.00
de	positivos			
fotogrametría	Empates	0 ^c		
	Total	113		

a. Recopilación < Fotogrametría

b. Recopilación > Fotogrametría

c. Recopilación = Fotogrametría

Tabla 07:

Estadísticas de prueba

Estadísticos de prueba^a	
	Tiempo de recopilación de datos - Tiempo de Fotogrametría
Z	-9,232 ^b
Sig. asin. (bilateral)	0.000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Como resultado de la prueba de rangos, tenemos que es menor del 5%, eso quiere decir que hay una diferencia significativa en la medición del tiempo de recopilación con la fotogrametría, a favor de esta última, teniendo también aparte del menor tiempo, un menor costo de producción.

Tabla 08:

Prueba de correlaciones, la fotogrametría posee más precisión en la recopilación de datos en levantamientos arquitectónicos monumentales.

		Fotogrametría	Precisión
Rho de Spearman	Fotogrametría	1.000	,257**
	Coeficiente de correlación		0.006
	Sig. (bilateral)		113
Precisión	Fotogrametría	,257**	1.000
	Coeficiente de correlación	0.006	
	Sig. (bilateral)	113	113

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Se usa la prueba de normalidad en donde se contrastara el planteamiento si es que la fotogrametría está relacionada a la precisión, podemos decir que hay una correlación positiva entre la fotogrametría y la precisión, lo que se plasma en una mejor fotogrametría nos da una mayor precisión.

V. DISCUSIÓN

La fotogrametría ha demostrado ser una herramienta efectiva y precisa para obtener información sobre diversas estructuras arquitectónicas, ya sean casonas, iglesias, conventos y otros lugares relacionados con la arquitectura monumental. Con el uso de cámaras y drones se puede lograr un margen de error mínimo de aproximadamente 0.20mm en el relevamiento. Por otro lado el uso de escáneres laser permite alcanzar una precisión aun mayor, a un costo de producción también mayor, con un margen de error de aproximadamente 0.1mm. Gracias a estos métodos es posible obtener un relevamiento fiable en todas las dimensiones de las edificaciones, la que incluye plantas y elevaciones.

En comparación con los levantamientos realizados por el arquitecto peruano Emilio Harth-Terre, en junio de 1964, en donde se puede evidenciar la limitación de la tecnología de la época, estos relevamientos se realizaron de forma manual utilizando wincha, perspectivas y apuntes. A simple vista estos levantamientos pueden parecer correctos, pero tal como se observa en la imagen 01, se puede apreciar un notable margen de error tanto en el área como en la espacialidad de la Iglesia Matriz de Zaña. Se ha constatado que la iglesia es un porcentaje significativo más pequeño que en su tamaño real, teniendo un área de 853.363m², con un perímetro de 171.46m lineales, con un ancho de 28.28m y un largo de 43.14m en comparación con las medidas obtenidas mediante el levantamiento fotogramétrico que tiene un área de 1266.207m², con un perímetro de 201.138m lineales, con un largo de 55.25m y un ancho de 37.32m.

Tomando como referencia el levantamiento realizado en el año 2021 (imagen 01, dibujo de la derecha) con técnica fotogramétrica, nos damos cuenta que este es un 32.61% más grande que el levantamiento manual del año 1964 (imagen 01, dibujo de la izquierda), lo que nos arroja un error notable en la planta dibujada, estas medidas han sido corroboradas en campo, y con varios vuelos de drone, y levantamiento fotogramétrico típico.

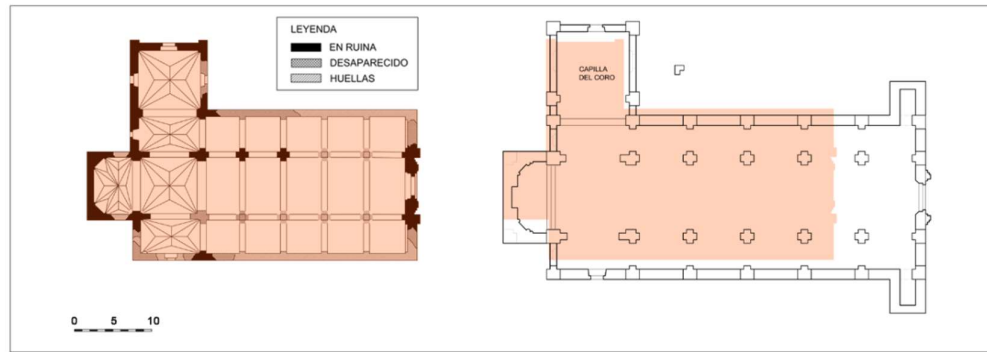


Imagen 01. Comparación de una planta levantada en 1964 y otra levantada en 2021 con tecnología fotogramétrica.

Los resultados obtenidos mediante la fotogrametría dan como resultados las ortofotos, también conocidas como ortomosaicos, estas imágenes son elevaciones sin perspectiva, nos proporcionan una representación plana y precisa de los entornos monumentales analizados, las ortofotos se usan como base para el redibujo de los monumentos estudiados, lo que permite apreciar todos los elementos que lo componen, también se pueden apreciar las lesiones y la materialidad presente.

Un ejemplo notable que hace uso de esta tecnología es el trabajo realizado por (Mamani-Huaman et al., 2022) quien usó la fotogrametría para levantar la huaca Puka Pukara en su totalidad, esto permitió realizar análisis arquitectónicos detallados y un estudio de lesiones y patologías que presentaba la edificación.

Esto se puede apreciar en la imagen 02 donde encontramos la nube de puntos (A) que es el primer proceso luego de alinear las fotos tomadas en campo, luego viene la malla (B) la cual se puede exportar en diferentes formatos para usarla en diferentes programas de edición 3D, el modelo texturizado (C) el cual ya es un resultado final del proceso de fotogrametría donde podemos apreciar su materialidad, lesiones y patologías, y al final el redibujo de las patologías y lesiones (D) que sirve para reconocer y analizar

los posibles daños causados por diversas causas ya sean naturales o por el mismo humano.

En la figura de abajo se usó el mismo procedimiento para el análisis de 9 galpones de una estación de tren abandonada en Puerto Eten, Chiclayo.

Gracias a ello se logró llevar a cabo este análisis de manera precisa y exhaustiva sin necesidad de realizar múltiples visitas al sitio.

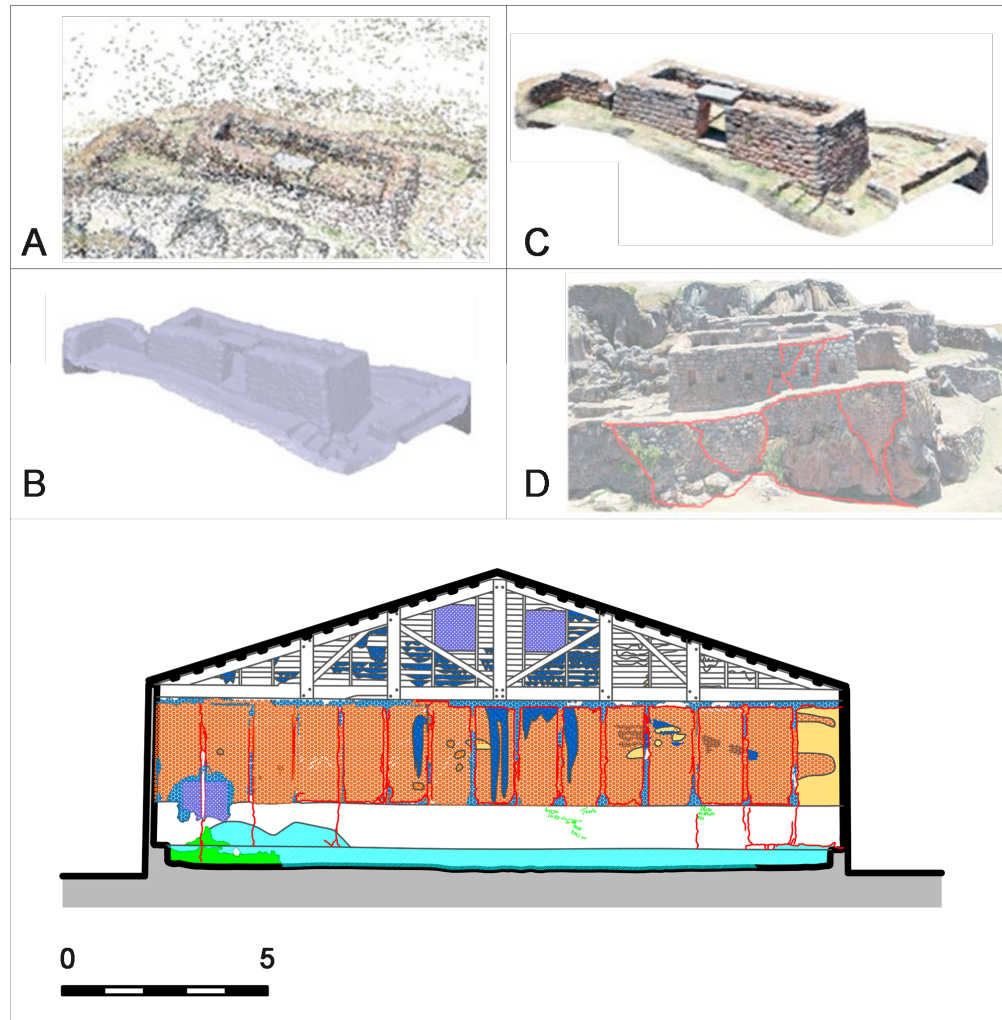


Imagen 02. Proceso de análisis de la huaca hasta llegar a las lesiones, abajo lesiones ya analizadas de la estación de tren de Puerto Eten, Chiclayo

Los resultados experimentales realizados en la pagoda de Yianxian demostraron el error promedio de las nubes de puntos era de menos de 5mm con una desviación estándar de aproximadamente 5.1mm, con este análisis se pudo constatar el estado torsional de la pagoda de madera como un todo aún seguía en proceso de deterioro.

La tendencia general de la pagoda de madera de Yingxian giraba en sentido de las agujas del reloj de sur a norte en el lado oeste y en el sentido contrario a las agujas del reloj, de lado sur a norte en el lado este.

Este mismo proceso de deterioro se aprecia en el levantamiento de la Iglesia Santa Verónica en la ciudad de Chiclayo, donde se aprecia un levantamiento realizado en el año 2018 con levantamiento clásico (color gris) y el levantamiento fotogramétrico del año (2022) se pueden apreciar diferencias significativas en la espacialidad y arquitectura.

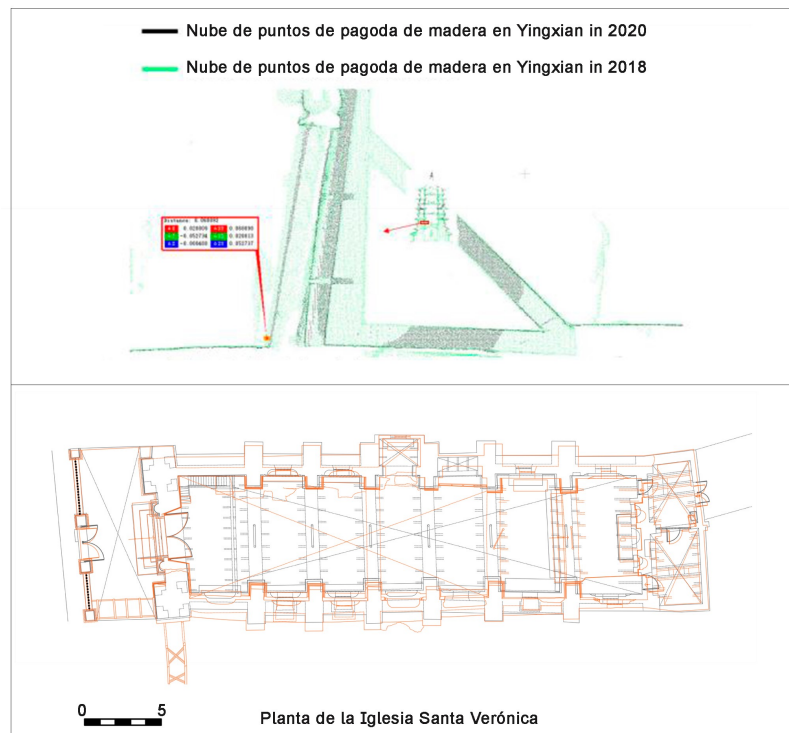


Imagen 03. Comparación entre fotogrametrías del mismo edificio tomadas en distintas fechas.

VI. CONCLUSIONES

1. En resumen, la fotogrametría viene demostrando ser una herramienta de una alta precisión y de confiabilidad para la obtención de información detallada sobre estructuras arquitectónicas. En comparación con los levantamientos manuales realizados años atrás los cuales presentan un margen significativo de error debido a las limitaciones tecnológicas del aquel entonces. La información brindada por el historiador ha sido fundamental para la investigación sobre la desaparecida Villa Santiago de Miraflores de Zaña.
2. El proceso final de la fotogrametría proporciona resultados valiosos que nos sirven para analizar el volumen trabajado, tal es el caso de las ortofotos u ortomosaicos que permiten realizar un redibujo detallado de los monumentos, con ello podemos analizar sus elementos constituyentes y estudiar las lesiones, patologías y materialidad. El caso del trabajo realizado por el arquitecto Mamani en la huaca Puka Pukara ejemplifica como la fotogrametría nos facilita el análisis arquitectónico y el estudio de patologías y lesiones, evitando la necesidad de varias visitas al sitio de estudio.
3. La principal contribución de este método radica en la efectiva integración de imágenes de UAV y datos de nubes de puntos para proporcionar fuentes de datos precisas en el proceso de modelado. Esta investigación ofrece un soporte teórico y metodológico para la protección digital del patrimonio arquitectónico y el modelado de datos GIS. Los resultados obtenidos en el análisis pueden proporcionar una base científica para el diseño de esquemas de restauración en el futuro.

VII. RECOMENDACIONES

1. Al área de Patrimonio del Gobierno Regional de Chiclayo, facilitar permisos para ingresar a las estructuras que tienen a su cargo, para poder realizar un levantamiento óptimo a su futura restauración y proyecto, también para catalogar la estructura y tener un repositorio digital.
2. A la dirección descentralizada de cultura de Lambayeque (DDC) promover el uso de esta tecnología en los levantamientos arquitectónicos monumentales, con el cual se podrán realizar mejores trabajos, en menor tiempo y con una alta calidad de entrega.
3. Al Colegio de Arquitectos (CAP) de Lambayeque para capacitar a los especialistas en restauración, patrimonio e historia en el uso de esta herramienta, y poder crear una librería digital que mantenga vivo el recuerdo de las edificaciones analizadas y no se pierdan en el tiempo o el olvido urbano.

REFERENCIAS

- Angelini, A., Cozzolino, M., Gabrielli, R., Gentile, V., & Mauriello, P. (2023). Three-Dimensional Modeling and Non-Invasive Diagnosis of a Huge and Complex Heritage Building: The Patriarchal Basilica of Santa Maria Assunta in Aquileia (Udine, Italy). *Remote Sensing*, 15(9). <https://doi.org/10.3390/rs15092386>
- Aricò, M., & Lo Brutto, M. (2022). FROM SCAN-TO-BIM TO HERITAGE BUILDING INFORMATION MODELLING FOR AN ANCIENT ARAB-NORMAN CHURCH. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives*, 43(B2-2022), 761–768. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLIII-B2-2022-761-2022>
- Buill Pozuelo, F. (1985). *Fundamentos de Fotogrametria*.
- Castañeda Murga, J. (1991). La catástrofe demográfica andina. Perú 1520-1620. Fondo Editorial PUCP, p. 188. 6 Susan Ramírez (1991) Patriarcas provinciales. La tenencia de la tierra en el Perú colonial. *Alianza Editorial*. 7 *ACT*, 1(22), 100.
- Coloma, C. (1999). Centro Nacional de Información Cultural Relación de Monumentos Históricos del Perú. *Instituto Nacional de Cultura*, 97.
- Colosi, F., Malinverni, E. S., Leon Trujillo, F. J., Pierdicca, R., Orazi, R., & Di Stefano, F. (2022). Exploiting HBIM for Historical Mud Architecture: The Huaca Arco Iris in Chan Chan (Peru). *Heritage*, 5(3), 2062–2082. <https://doi.org/10.3390/heritage5030108>
- Estéticas, I. de A. A. e I. (1964). *Anales*. 17, 169.
- Flores Muñoz, P., Muñoz Escobar, L., & Sánchez Acalo, T. (2019). Estudio De Potencia De Pruebas De Normalidad Usando Distribuciones Desconocidas Con Distintos Niveles De No Normalidad. *Perfiles*, 1(21), 4–11. <https://doi.org/10.47187/perf.v1i21.42>
- Gomes, M. G., & Tomé, A. (2023). A digital and non-destructive integrated methodology for heritage modelling and deterioration mapping. The case study of the Moorish Castle in Sintra. *Developments in the Built Environment*, 14. <https://doi.org/10.1016/j.dibe.2023.100145>

- Guo, M., Sun, M., Pan, D., Wang, G., Zhou, Y., Yan, B., & Fu, Z. (2023). High-precision deformation analysis of yingxian wooden pagoda based on UAV image and terrestrial LiDAR point cloud. *Heritage Science*, 11(1), 1. <https://doi.org/10.1186/s40494-022-00833-z>
- Help, R., Help, R., & Images, I. Y. (n.d.). *RealityCapture How-To Guide for Photogrammetric Image Processing*.
- Hillnhuetter, S. (2021). In order of disappearance: Photography, measurement, and art historical practice in nineteenth-century Germany. In *Hybrid Photography: Intermedial Practices in Science and Humanities*. <https://doi.org/10.4324/9781003157854-6>
- Lanteri, L., Calandra, S., Briani, F., Germinario, C., Izzo, F., Pagano, S., Pelosi, C., & Santo, A. P. (2023). 3D Photogrammetric Survey, Raking Light Photography and Mapping of Degradation Phenomena of the Early Renaissance Wall Paintings by Saturnino Gatti—Case Study of the St. Panfilo Church in Tornimparte (L'Aquila, Italy). *Applied Sciences*, 13(9), 5689. <https://doi.org/10.3390/app13095689>
- López-Roldán, P., & Fachelli, S. (2015). Metodología De La Investigación Social Cuantitativa. *Metodología De La Investigación Social Cuantitativa*, 4–41. <http://ddd.uab.cat/record/129382>
- Mamani-Huaman, R., Rojas, H. C., & Inche, M. P. R. (2022). 3D Modeling and Structural Monitoring of the Puka Pukara Archaeological Complex-Peru. *Civil Engineering and Architecture*, 10(2), 407–414. <https://doi.org/10.13189/cea.2022.100201>
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2021). Guía Nacional BIM-GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN PARA INVERSIONES DESARROLLADAS CON BIM. *Plan BIM Perú*, 676(1), 252. http://www.mef.gob.pe/planbimperu/docs/recursos/guia_nacional_BIM.pdf
- Monje Álvarez, C. A. (2011). Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. Guía didáctica. *Universidad Surcolombiana*, 1–216. <http://carmonje.wikispaces.com/file/view/Monje+Carlos+Arturo+-+Guía+didáctica+Metodología+de+la+investigación.pdf>

- Morillas, A. (2004). Muestreo en poblaciones finitas: curso básico. *Muestreo En Poblaciones Finitas*, 30.
- Mukrimaa, S. S., Nurdyansyah, Fahyuni, E. F., YULIA CITRA, A., Schulz, N. D., غسان, د., Taniredja, T., Faridli, E. M., & Harmianto, S. (2016). Glosario de Arquitectura. *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 6(August), 128.
- Panacea (COOPERATIVE RESEARCH). (2020). Manual Agisoft Metashape. *Agisoft Metashape, September*, 62. https://www.agisoft.com/pdf/metashape-pro_1_5_en.pdf
- Puerta, C. (1934). Conferencia sobre fotogrametria. Sus aplicaciones en colombia. *Portal de Revistas UN*, 10, 355–367.
- Villasís-Keever, M. Á., Márquez-González, H., Zurita-Cruz, J. N., Miranda-Novales, G., & Escamilla-Núñez, A. (2018). Research protocol VII. Validity and reliability of the measurements. *Revista Alergia Mexico*, 65(4), 414–421. <https://doi.org/10.29262/ram.v65i4.560>
- Zimmer, T., Chaoui-Derieux, D., Leroux, L., Bouet, B., Azéma, A., Syvilay, D., Maurin, E., & Mousset, F. (2023). From debris to remains, an experimental protocol under emergency conditions. *Journal of Cultural Heritage*. <https://doi.org/10.1016/j.culher.2022.12.009>

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala
Variable independiente: Fotogrametría	La fotogrametría nos ayudaría en planificar evaluaciones fiables de vulnerabilidad sísmica, la renovación y la conservación de edificaciones patrimoniales (Angelini et al., 2023)	La fotogrametría para mitigar la imprecisión en la recopilación de datos en levantamiento arquitectónicos monumentales se operacionaliza mediante el instrumento de fichas y validación de información que consta de 9 ítems, los cuales se distribuyen en las dimensiones manual y automático	Proceso Manual Proceso Automático	Manual	1. Proceso de fotos	Nominal
				Automático	2. Fotos 3. Nube de puntos 4. Ortofotos 5. 3D general 6. Topografía	
Variable dependiente 01: Recopilación de datos	Diagnostico no invasivo ya que una de las principales herramientas de la fotogrametría es el uso de UAV o drones no tripulados. (Angelini et al., 2023)	La variables recopilación de datos, se operacionaliza, mediante el instrumento de fichas y validación de información, que consta de 4 ítems, y las dimensiones,	Drone LiDAR Camara Escaner	1. Drone 2. Camara 3. LiDAR 4. Escaner	7. Sistemas constructivos 8. Materialidad 9. Estado de conservación 10. Espacialidad	Nominal

		drone, cámara, LiDAR, escáner				
Variable dependiente 02: Imprecisión en el levantamiento	Sobre los avances del ingeniero Laussedat Felipe Buill Pozuelo (1985) dice lo siguiente "Es Laussedat (Ingeniero y militar francés) quien en el año 1850 comienza dibujando, primero directamente a mano, las panorámicas, después con cámara clara, y finalmente con fotografías, para más tarde en gabinete poder determinar por intersección grafica o numérica la situación de los puntos	Las variables imprecisión en el levantamiento, se operacionaliza, mediante el instrumento de fichas y validación de información, que consta de 4 ítems, y las dimensiones, manual y porcentajes	Manual Porcentajes	5. Manual 6. Porcentajes	11. Planos 12. Apuntes 13. Perspectivas	Ordinal

Anexo 02: Tabla de V de Aiken

Ítemes	N° Jueces	CRITERIOS			Acuerdos	V Aiken	Descriptivo
		CLARIDAD	COHERENCIA	RELEVANCIA			
Proceso Manual						98.3%	Válido
P1	5	5	5	4	14	93.3%	Válido
Proceso Automático							
P2	5	5	5	5	15	100.0%	Válido
P3	5	5	5	5	15	100.0%	Válido
P4	5	5	5	5	15	100.0%	Válido
P5	5	5	5	5	15	100.0%	Válido
P6	5	5	5	5	15	100.0%	Válido
P7	5	5	5	5	15	100.0%	Válido
P8	5	5	5	5	15	100.0%	Válido
P9	5	5	5	5	15	100.0%	Válido
Drone, Camara, LiDAR, escáner						98.3%	Válido
P10	5	5	5	4	14	93.3%	Válido
P11	5	5	5	5	15	100.0%	Válido
P12	5	5	5	5	15	100.0%	Válido
P13	5	5	5	5	15	100.0%	Válido
Manual						98.3%	Válido
P14	5	5	5	4	14	93.3%	Válido
P15	5	5	5	5	15	100.0%	Válido
P16	5	5	5	5	15	100.0%	Válido
P17	5	5	5	5	15	100.0%	Válido
Resiliencia Urbana					252	98.8%	Válido

Interpretación:

Para realizar la validación del instrumento de resiliencia urbana, ha sido establecido a través del método de Jueces utilizando el coeficiente V de Aiken. Se obtuvo que, de los 17 ítems que conforman el instrumento presentan una V. Aiken de 0,996, según Voutilainen & Liukkonen (1995) establece que, si el test V. Aiken es mayor de 0.8 el instrumento es válido.



Anexo 03: Instrumentos de recolección de datos, encuesta

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento CUESTIONARIO La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Tarma Carlos, Luis Enrique		
Grado profesional:	Maestría ()	Doctor	(x)
Área de formación académica:	Clínica ()	Social	()
	Educativa ()	Organizacional	()
Áreas de experiencia profesional:			
Institución donde labora:			
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años ()	Más de 5 años ()	
Experiencia en Investigación Psicométrica: (si corresponde)	Trabajo(s) psicométricos realizados Título del estudio realizado.		

2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

3. Datos de la escala (Colocar nombre de la escala, cuestionario o inventario)

Nombre de la Prueba:	Guía de Cuestionario
Autor:	Constantino Cosmópolis Lora
Procedencia:	
Administración:	Universidad César Vallejo
Tiempo de aplicación:	2 semanas
Ámbito de aplicación:	Diferentes monumentos, antes estudiados y fotogrametreados, para poder lograr una comparativa con los levantamiento antiguos
Significación:	Registro de información de diferentes monumentos (iglesias, casas, huacas) para ver su exactitud

4. Soporte teórico

(describir en función al modelo teórico)



Escala/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición

5. Presentación de instrucciones para el juez:

A continuación, a usted le presento el cuestionario sobre levantamiento fotogramétrico, elaborado por Constantino Cosmópolis Lora en el año 2023. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	SI	El ítem se comprende fácilmente.
	NO	El ítem no se comprende fácilmente.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	SI	El ítem tiene relación lógica con la dimensión.
	NO	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	SI	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.
	NO	El ítem no es relevante y no debe ser incluido.

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de SI o NO su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente



CERTIFICADO DE VALIDEZ DEL CUESTIONARIO “LEVANTAMIENTO FOTOGRAMETRICO”

Dimensiones del instrumento:

- Primera dimensión: Proceso Manual
- Objetivos de la Dimensión: Unir las imágenes antes tomadas en campo, cuando falla el proceso automático.

INDICADORES	ÍTEMS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN						Observaciones y/o recomendaciones
		Claridad		Coherencia		Relevancia		
		Si	No	Si	No	Si	No	
Proceso de fotos	¿Es necesario el proceso de fotos manual para la fotogrametría?							

Dimensiones del instrumento:

- Segunda dimensión: Proceso Automático
- Objetivos de la Dimensión: Procesar automáticamente todas las imágenes tomadas en campo para obtener diferentes tipos de resultados, los cuales serán útiles en diferentes momentos de la investigación.

INDICADORES	ÍTEMS	CRITERIOS DE EVALUACION						Observaciones y/o recomendaciones
		Claridad		Coherencia		Relevancia		
		Si	No	Si	No	Si	No	
Proceso de fotos	¿El proceso de fotos de manera automática es mejor que la manual?							
Nube de puntos	¿Cree usted que la nube de puntos es parte importante en la fotogrametría?							
	¿La nube de puntos densa, se puede editar en diferentes programas?							
Ortofotos	¿Las ortofotos u ortomosaicos, son resultados que sirven para analizar la imprecisión en los levantamientos monumentales?							
	¿Las ortofotos, sirven como documentación fiable para la recopilación de datos?							
3d General	¿Es necesario un 3D general para el análisis de bienes patrimoniales?							



	¿El 3d general es un resultado útil para la precisión en la recopilación de datos?							
Topografía	¿Cree usted que con la fotogrametría también se puede analizar la topografía?							

Dimensiones del instrumento:

- Tercera dimensión: Drone, Camara, LiDAR, escáner
- Objetivos de la Dimensión: Hacer toda la recopilación de datos necesaria para el trabajo, por aire y por tierra, con diferentes tipos de aparatos, los cuales nos dan varias opciones de calidad, tamaño y rapidez.

INDICADORES	ÍTEMS	CRITERIOS DE EVALUACION						Observaciones y/o recomendaciones
		Claridad		Coherencia		Relevancia		
		Si	No	Si	No	Si	No	
Sistemas constructivos	¿Cree usted que los elementos digitales, como cámaras, drones y demás, son suficientes para analizar la estructura del monumento?							
Materialidad	¿Cree usted que la recopilación de datos con la fotogrametría es suficiente para la detección de la materialidad?							
Estado de conservación	¿Es necesaria la recopilación de datos para el análisis del estado de conservación en el levantamiento arquitectónico monumental?							
Espacialidad	¿Cree usted que los drones son un elemento necesario para el levantamiento de espacios monumentales de difícil acceso?							



Dimensiones del instrumento:

- Cuarta dimensión: Manual
- Objetivos de la Dimensión: Este punto se dirige a la parte del proceso de las imágenes y resultados obtenidos, también a lo que sería un levantamiento clásico, con wincha y apuntes.

INDICADORES	ÍTEMS	CRITERIOS DE EVALUACION						Observaciones y/o recomendaciones
		Claridad		Coherencia		Relevancia		
		SI	No	SI	No	SI	No	
Planos	¿Tomando en cuenta todo el levantamiento y proceso, cree usted que los planos son una buena forma de presentar los avances?							
	¿Haciendo un comparativo entre ortofotos y planos, cree usted que tendríamos resultado de la imprecisión?							
Apuntes	¿Los apuntes ayudan a definir la espacialidad de los monumentos analizados?							
Perspectivas	¿En la actualidad, las perspectivas son un elemento importante en la recopilación de datos?							

Firma del evaluador
DNI



FICHA DE OBSERVACION	
Titulo del proyecto de investigacion	
fecha de observacion	
Lugar de observacion	
Investigador	
Ficha de observacion arquitectonica Fotogrametrica	
Datos generales del monumento	
Nombre del monumento	
Ubicación	
Fecha de construccion	
Estilo arquitectonico	
Uso actual	
Descripcion general	
Analisis fotogrametrico	
Numero de imágenes	
Angulos y distancias	
Software para el proceso	
Area del monumento	
Caracteristicas arquitectonicas	
Estilo arquitectónico predominante	
Elementos ornamentales destacados	
Distribución espacial y planimetría	
Materiales de construcción utilizados	
Objetivos y metodologia del estudio	
Realizar un analisis arquitectonico detallado del monumento historico seleccionado	
Registrar y documentar las caracteristicas arquitectonicas del monumento mediante la fotogrametria	
Identificar posibles daños, deterioro o necesidades de restauracion del monumento	
Se utilizara la camara fotografica de alta resolucion y un tripode para la toma de imágenes	
Se usara el vuelo de drone para capturar imágenes de las partes inaccesibles	
Las imágenes seran procesadas posteriormente utilizando software de fotogrametria	
Se realizara un analisis detallado de las medidas arquitectonias presentes en el monumento	

Ficha de comparación



	Levantamiento manual	Fotogrametria
Edificio - estructura		
Ubicación geografica		
Epoca de construccion		
Estilo arquitectonico		
Herramientas utilizadas		
Metodo de medicion		
Tiempo requerido		
Año de levantamiento		
Medidas obtenidas		
Errores de medicion		
Dificultades - limitaciones		
Porcentaje de error		
Software utilizado		
Camaras y equipos		
Numero de fotografias		
Tiempo de procesamiento		
Nube de puntos generada		
Comparacion de medidas		

Conclusion

La ficha de comparacion proporciona una estructura basica para analizar y comprara los resultados obtenidos mediante levantamiento arquitectonico manual y fotogrametria. En el caso de la fotogrametria, se espera que la precision y la exactitud sean mayores en compracion con el levantamiento manual. El porcentaje de diferencia calculado entre ambos metodos permitira evaluar la eficacia y ventajas de la fotogrametria en el contexto de la arquitectura monumental y la restauracion.



Anexo 04: Validez y confianza de los instrumentos de recolección de datos

Validez Dr. Arq. Luis Enrique Tarma Carlos

Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento CUESTIONARIO La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Tarma Carlos, Luis Enrique		
Grado profesional:	Maestría () ()	Doctor () x	
Área de formación académica:	Clínica () ()	Social () ()	Organizacional () ()
Áreas de experiencia profesional:			
Institución donde labora:			
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años ()	Más de 5 años ()	
Experiencia en Investigación Psicométrica : (si corresponde)	Trabajo(s) psicométricos realizados Título del estudio realizado.		

2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

3. Datos de la escala (Colocar nombre de la escala, cuestionario o inventario)

Nombre de la Prueba:	Guía de Cuestionario
Autor:	Constantino Cosmópolis Lora
Procedencia :	
Administración :	Universidad César Vallejo
Tiempo de aplicación:	2 semanas
Ámbito de aplicación:	Diferentes monumentos, antes estudiados y fotogrametreados, para poder lograr una comparativa con los levantamiento antiguos
Significación :	Registro de información de diferentes monumentos (iglesias, casas, huacas) para ver su exactitud



4. **Soporte teórico**

(describir en función al modelo teórico)

Escala/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición

5. **Presentación de instrucciones para el juez:**

A continuación, a usted le presento el cuestionario sobre levantamiento fotogramétrico, elaborado por Constantino Cosmópolis Lora en el año 2023. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	SI	El ítem se comprende fácilmente.
	NO	El ítem no se comprende fácilmente.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	SI	El ítem tiene relación lógica con la dimensión.
	NO	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	SI	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.
	NO	El ítem no es relevante y no debe ser incluido.

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de SI o NO su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente



CERTIFICADO DE VALIDEZ DEL CUESTIONARIO “LEVANTAMIENTO FOTOGRAMETRICO”

Dimensiones del instrumento:

- Primera dimensión: Proceso Manual
- Objetivos de la Dimensión: Unir las imágenes antes tomadas en campo, cuando falla el proceso automático.

INDICADORES	ÍTEMS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN						Observaciones y/o recomendaciones
		Claridad		Coherencia		Relevancia		
		SI	No	SI	No	SI	No	
Proceso de fotos	¿Es necesario el proceso de fotos manual para la fotogrametría?	X		X		X		

Dimensiones del instrumento:

- Segunda dimensión: Proceso Automático
- Objetivos de la Dimensión: Procesar automáticamente todas las imágenes tomadas en campo para obtener diferentes tipos de resultados, los cuales serán útiles en diferentes momentos de la investigación.

INDICADORES	ÍTEMS	CRITERIOS DE EVALUACION						Observaciones y/o recomendaciones
		Claridad		Coherencia		Relevancia		
		SI	No	SI	No	SI	No	
Proceso de fotos	¿El proceso de fotos de manera automática es mejor que la manual?	X		X		X		
Nube de puntos	¿Cree usted que la nube de puntos es parte importante en la fotogrametría?	X		X		X		
	¿La nube de puntos densa, se puede editar en diferentes programas?	X		X		X		
Ortofotos	¿Las ortofotos u ortomosaicos, son resultados que sirven para analizar la imprecisión en los levantamientos monumentales?	X		X		X		
	¿Las ortofotos, sirven como documentación fiable para la recopilación de datos?	X		X		X		
3d General	¿Es necesario un 3D general para el análisis de bienes patrimoniales?	X		X		X		



	¿El 3d general es un resultado útil para la precisión en la recopilación de datos?	X		X		X	
Topografía	¿Cree usted que con la fotogrametría también se puede analizar la topografía?	X		X		X	

Dimensiones del instrumento:

- Tercera dimensión: Drone, Camara, LiDAR, escáner
- Objetivos de la Dimensión: Hacer toda la recopilación de datos necesaria para el trabajo, por aire y por tierra, con diferentes tipos de aparatos, los cuales nos dan varias opciones de calidad, tamaño y rapidez.

INDICADORES	ÍTEMS	CRITERIOS DE EVALUACION						Observaciones y/o recomendaciones
		Claridad		Coherencia		Relevancia		
		Si	No	Si	No	Si	No	
Sistemas constructivos	¿Cree usted que los elementos digitales, como cámaras, drones y demás, son suficientes para analizar la estructura del monumento?	X		X		X		
Materialidad	¿Cree usted que la recopilación de datos con la fotogrametría es suficiente para la detección de la materialidad?	X		X		X		
Estado de conservación	¿Es necesaria la recopilación de datos para el análisis del estado de conservación en el levantamiento arquitectónico monumental?	X		X		X		
Espacialidad	¿Cree usted que los drones son un elemento necesario para el levantamiento de espacios monumentales de difícil acceso?	X		X		X		



Dimensiones del instrumento:

- Cuarta dimensión: Manual
- Objetivos de la Dimensión: Este punto se dirige a la parte del proceso de las imágenes y resultados obtenidos, también a lo que sería un levantamiento clásico, con wincha y apuntes.

INDICADORES	ÍTEMS	CRITERIOS DE EVALUACION						Observaciones y/o recomendaciones
		Claridad		Coherencia		Relevancia		
		Si	No	Si	No	Si	No	
Planos	¿Tomando en cuenta todo el levantamiento y proceso, cree usted que los planos son una buena forma de presentar los avances?	X		X		X		
	¿Haciendo un comparativo entre ortofotos y planos, cree usted que tendríamos resultado de la imprecisión?	X		X		X		
Apuntes	¿Los apuntes ayudan a definir la espacialidad de los monumentos analizados?	X		X		X		
Perspectivas	¿En la actualidad, las perspectivas son un elemento importante en la recopilación de datos?	X		X		X		

Firma del evaluador
DNI: 19321480



Validez Mgtr. Arq. Agustin Gamarra Sampen

Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento CUESTIONARIO La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	AGUSTIN GAMARRA SAMPEN	
Grado profesional:	Maestría (X)	Doctor ()
Área de formación académica:	Clínica ()	Social ()
	Educativa (X)	Organizacional ()
Áreas de experiencia profesional:	ARQUITECTURA	
Institución donde labora:	USMP	
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años ()	Más de 5 años (X)
Experiencia en Investigación Psicométrica: (si corresponde)	Trabajo(s) psicométricos realizados Título del estudio realizado.	

2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

3. Datos de la escala (Colocar nombre de la escala, cuestionario o inventario)

Nombre de la Prueba:	Guía de Cuestionario
Autor:	Constantino Cosmópolis Lora
Procedencia:	
Administración:	Universidad César Vallejo
Tiempo de aplicación:	2 semanas
Ámbito de aplicación:	Diferentes monumentos, antes estudiados y fotogrametreados, para poder lograr una comparativa con los levantamiento antiguos
Significación:	Registro de información de diferentes monumentos (iglesias, casas, huacas) para ver su exactitud

4. Soporte teórico

(describir en función al modelo teórico)



Escala/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición

5. Presentación de instrucciones para el juez:

A continuación, a usted le presento el cuestionario sobre levantamiento fotogramétrico, elaborado por Constantino Cosmópolis Lora en el año 2023. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	SI	El ítem se comprende fácilmente.
	NO	El ítem no se comprende fácilmente.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	SI	El ítem tiene relación lógica con la dimensión.
	NO	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	SI	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.
	NO	El ítem no es relevante y no debe ser incluido.

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de SI o NO su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente



CERTIFICADO DE VALIDEZ DEL CUESTIONARIO “LEVANTAMIENTO FOTOGRAMETRICO”

Dimensiones del instrumento:

- Primera dimensión: Proceso Manual
- Objetivos de la Dimensión: Unir las imágenes antes tomadas en campo, cuando falla el proceso automático.

INDICADORES	ÍTEMS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN						Observaciones y/o recomendaciones
		Claridad		Coherencia		Relevancia		
		Si	No	Si	No	Si	No	
Proceso de fotos	¿Es necesario el proceso de fotos manual para la fotogrametría?	X		X		X		-

- Segunda dimensión: Proceso Automático
- Objetivos de la Dimensión: Procesar automáticamente todas las imágenes tomadas en campo para obtener diferentes tipos de resultados, los cuales serán útiles en diferentes momentos de la investigación.

INDICADORES	ÍTEMS	CRITERIOS DE EVALUACION						Observaciones y/o recomendaciones
		Claridad		Coherencia		Relevancia		
		Si	No	Si	No	Si	No	
Proceso de fotos	¿El proceso de fotos de manera automática es mejor que la manual?	X		X		X		
Nube de puntos	¿Cree usted que la nube de puntos es parte importante en la fotogrametría?	X		X		X		
	¿La nube de puntos densa, se puede editar en diferentes programas?	X		X		X		
Ortofotos	¿Las ortofotos u ortomosaicos, son resultados que sirven para analizar la imprecisión en los levantamientos monumentales?	X		X		X		
	¿Las ortofotos, sirven como documentación fiable para la recopilación de datos?	X		X		X		
3d General	¿Es necesario un 3D general para el análisis de bienes patrimoniales?	X		X		X		



	¿El 3d general es un resultado útil para la precisión en la recopilación de datos?	X		X		X	
Topografía	¿Cree usted que con la fotogrametría también se puede analizar la topografía?	X		X		X	

- Tercera dimensión: Drone, Camara, LiDAR, escáner
- Objetivos de la Dimensión: Hacer toda la recopilación de datos necesaria para el trabajo, por aire y por tierra, con diferentes tipos de aparatos, los cuales nos dan varias opciones de calidad, tamaño y rapidez.

INDICADORES	ÍTEMS	CRITERIOS DE EVALUACION						Observaciones y/o recomendaciones
		Claridad		Coherencia		Relevancia		
		Si	No	Si	No	Si	No	
Sistemas constructivos	¿Cree usted que los elementos digitales, como cámaras, drones y demás, son suficientes para analizar la estructura del monumento?	X		X		X		
Materialidad	¿Cree usted que la recopilación de datos con la fotogrametría es suficiente para la detección de la materialidad?	X		X		X		
Estado de conservación	¿Es necesaria la recopilación de datos para el análisis del estado de conservación en el levantamiento arquitectónico monumental?	X		X		X		
Espacialidad	¿Cree usted que los drones son un elemento necesario para el levantamiento de espacios monumentales de difícil acceso?	X		X		X		



- Cuarta dimensión: Manual
- Objetivos de la Dimensión: Este punto se dirige a la parte del proceso de las imágenes y resultados obtenidos, también a lo que sería un levantamiento clásico, con wincha y apuntes.

INDICADORES	ÍTEMS	CRITERIOS DE EVALUACION						Observaciones y/o recomendaciones
		Claridad		Coherencia		Relevancia		
		Si	No	Si	No	Si	No	
Planos	¿Tomando en cuenta todo el levantamiento y proceso, cree usted que los planos son una buena forma de presentar los avances?	X		X		X		
	¿Haciendo un comparativo entre ortofotos y planos, cree usted que tendríamos resultado de la imprecisión?	X		X		X		
Apuntes	¿Los apuntes ayudan a definir la espacialidad de los monumentos analizados?	X		X		X		
Perspectivas	¿En la actualidad, las perspectivas son un elemento importante en la recopilación de datos?	X		X		X		

Firma

AGUSTIN GAMARRA SAMPEN
DNI 47005317



Validez Mgtr. Arq. Jorge Carrasco Aparicio

Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento CUESTIONARIO La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Jorge Carlos Carrasco Aparicio	
Grado profesional:	Maestría (x)	Doctor ()
Área de formación académica:	Clinica () Educativa (x)	Social () Organizacional ()
Áreas de experiencia profesional:	Arquitectura	
Institución donde labora:	Universidad San Martín de Porres	
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años ()	Más de 5 años (x)
Experiencia en Investigación Psicométrica: (si corresponde)	Trabajo(s) psicométricos realizados Título del estudio realizado.	

2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

3. Datos de la escala (Colocar nombre de la escala, cuestionario o inventario)

Nombre de la Prueba:	Guía de Cuestionario
Autor:	Constantino Cosmópolis Lora
Procedencia:	
Administración:	Universidad César Vallejo
Tiempo de aplicación:	2 semanas
Ámbito de aplicación:	Diferentes monumentos, antes estudiados y fotogrametreados, para poder lograr una comparativa con los levantamiento antiguos
Significación:	Registro de información de diferentes monumentos (iglesias, casas, huacas) para ver su exactitud

4. Soporte teórico

(describir en función al modelo teórico)



Escala/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición

5. Presentación de instrucciones para el juez:

A continuación, a usted le presento el cuestionario sobre levantamiento fotogramétrico, elaborado por Constantino Cosmópolis Lora en el año 2023. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	SI	El ítem se comprende fácilmente.
	NO	El ítem no se comprende fácilmente.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	SI	El ítem tiene relación lógica con la dimensión.
	NO	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	SI	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.
	NO	El ítem no es relevante y no debe ser incluido.

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de SI o NO su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente



CERTIFICADO DE VALIDEZ DEL CUESTIONARIO “LEVANTAMIENTO FOTOGRAMETRICO”

Dimensiones del instrumento:

- Primera dimensión: Proceso Manual
- Objetivos de la Dimensión: Unir las imágenes antes tomadas en campo, cuando falla el proceso automático.

INDICADORES	ÍTEMS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN						Observaciones y/o recomendaciones
		Claridad		Coherencia		Relevancia		
		Si	No	Si	No	Si	No	
Proceso de fotos	¿Es necesario el proceso de fotos manual para la fotogrametría?	X		X		X		

- Segunda dimensión: Proceso Automático
- Objetivos de la Dimensión: Procesar automáticamente todas las imágenes tomadas en campo para obtener diferentes tipos de resultados, los cuales serán útiles en diferentes momentos de la investigación.

INDICADORES	ÍTEMS	CRITERIOS DE EVALUACION						Observaciones y/o recomendaciones
		Claridad		Coherencia		Relevancia		
		Si	No	Si	No	Si	No	
Proceso de fotos	¿El proceso de fotos de manera automática es mejor que la manual?	X		X		X		
Nube de puntos	¿Cree usted que la nube de puntos es parte importante en la fotogrametría?	X		X		X		
	¿La nube de puntos densa, se puede editar en diferentes programas?	X		X		X		
Ortofotos	¿Las ortofotos u ortomosaicos, son resultados que sirven para analizar la imprecisión en los levantamientos monumentales?	X		X		X		
	¿Las ortofotos, sirven como documentación fiable para la recopilación de datos?	X		X		X		
3d General	¿Es necesario un 3D general para el análisis de bienes patrimoniales?	X		X		X		



	¿El 3d general es un resultado útil para la precisión en la recopilación de datos?	X		X		X	
Topografía	¿Cree usted que con la fotogrametría también se puede analizar la topografía?	X		X		X	

- Tercera dimensión: Drone, Camara, LiDAR, escáner
- Objetivos de la Dimensión: Hacer toda la recopilación de datos necesaria para el trabajo, por aire y por tierra, con diferentes tipos de aparatos, los cuales nos dan varias opciones de calidad, tamaño y rapidez.

INDICADORES	ÍTEMS	CRITERIOS DE EVALUACION						Observaciones y/o recomendaciones
		Claridad		Coherencia		Relevancia		
		Si	No	Si	No	Si	No	
Sistemas constructivos	¿Cree usted que los elementos digitales, como cámaras, drones y demás, son suficientes para analizar la estructura del monumento?	X		X		X		
Materialidad	¿Cree usted que la recopilación de datos con la fotogrametría es suficiente para la detección de la materialidad?	X		X		X		
Estado de conservación	¿Es necesaria la recopilación de datos para el análisis del estado de conservación en el levantamiento arquitectónico monumental?	X		X		X		
Espacialidad	¿Cree usted que los drones son un elemento necesario para el levantamiento de espacios monumentales de difícil acceso?	X		X		X		



- Cuarta dimensión: Manual
- Objetivos de la Dimensión: Este punto se dirige a la parte del proceso de las imágenes y resultados obtenidos, también a lo que sería un levantamiento clásico, con wincha y apuntes.

INDICADORES	ÍTEMS	CRITERIOS DE EVALUACION						Observaciones y/o recomendaciones
		Claridad		Coherencia		Relevancia		
		SI	No	SI	No	SI	No	
Planos	¿Tomando en cuenta todo el levantamiento y proceso, cree usted que los planos son una buena forma de presentar los avances?	X		X		X		
	¿Haciendo un comparativo entre ortofotos y planos, cree usted que tendríamos resultado de la imprecisión?	X		X		X		
Apuntes	¿Los apuntes ayudan a definir la espacialidad de los monumentos analizados?	X		X		X		
Perspectivas	¿En la actualidad, las perspectivas son un elemento importante en la recopilación de datos?	X		X		X		




JORGE CARLOS CARRASCO APARICIO
ARQUITECTO C.A.P. N° 14341
Firma del evaluador
DNI: 42130713



Validez Mgtr. Arq. Raúl Gálvez Tirado

Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento CUESTIONARIO La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Raúl Gálvez Tirado		
Grado profesional:	Maestría (x)	Doctor	(x)
Área de formación académica:	Clínica ()	Social	()
	Educativa (x)	Organizacional	()
Áreas de experiencia profesional:	Arquitectura		
Institución donde labora:	Universidad Católica Santo Toribio de Mogroveo		
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años ()	Más de 5 años (x)	
Experiencia en Investigación Psicométrica: (si corresponde)	Trabajo(s) psicométricos realizados Título del estudio realizado.		

2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

3. Datos de la escala (Colocar nombre de la escala, cuestionario o inventario)

Nombre de la Prueba:	Guia de Cuestionario
Autor:	Constantino Cosmópolis Lora
Procedencia:	
Administración:	Universidad César Vallejo
Tiempo de aplicación:	2 semanas
Ámbito de aplicación:	Diferentes monumentos, antes estudiados y fotogrametreados, para poder lograr una comparativa con los levantamiento antiguos
Significación:	Registro de información de diferentes monumentos (iglesias, casas, huacas) para ver su exactitud

4. Soporte teórico



(describir en función al modelo teórico)

Escala/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición

5. Presentación de instrucciones para el juez:

A continuación, a usted le presento el cuestionario sobre levantamiento fotogramétrico, elaborado por Constantino Cosmópolis Lora en el año 2023. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	SI	El ítem se comprende fácilmente.
	NO	El ítem no se comprende fácilmente.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	SI	El ítem tiene relación lógica con la dimensión.
	NO	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	SI	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.
	NO	El ítem no es relevante y no debe ser incluido.

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de SI o NO su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente



CERTIFICADO DE VALIDEZ DEL CUESTIONARIO “LEVANTAMIENTO FOTOGRAMETRICO”

Dimensiones del instrumento:

- Primera dimensión: Proceso Manual
- Objetivos de la Dimensión: Unir las imágenes antes tomadas en campo, cuando falla el proceso automático.

INDICADORES	ÍTEMS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN						Observaciones y/o recomendaciones
		Claridad		Coherencia		Relevancia		
		Si	No	Si	No	Si	No	
Proceso de fotos	¿Es necesario el proceso de fotos manual para la fotogrametría?	X		X		X		

- Segunda dimensión: Proceso Automático
- Objetivos de la Dimensión: Procesar automáticamente todas las imágenes tomadas en campo para obtener diferentes tipos de resultados, los cuales serán útiles en diferentes momentos de la investigación.

INDICADORES	ÍTEMS	CRITERIOS DE EVALUACION						Observaciones y/o recomendaciones
		Claridad		Coherencia		Relevancia		
		Si	No	Si	No	Si	No	
Proceso de fotos	¿El proceso de fotos de manera automática es mejor que la manual?	X		X		X		
Nube de puntos	¿Cree usted que la nube de puntos es parte importante en la fotogrametría?	X		X		X		
	¿La nube de puntos densa, se puede editar en diferentes programas?	X		X		X		
Ortofotos	¿Las ortofotos u ortomosaicos, son resultados que sirven para analizar la imprecisión en los levantamientos monumentales?	X		X		X		
	¿Las ortofotos, sirven como documentación fiable para la recopilación de datos?	X		X		X		
3d General	¿Es necesario un 3D general para el análisis de bienes patrimoniales?	X		X		X		



	¿El 3d general es un resultado útil para la precisión en la recopilación de datos?	X		X		X		
Topografía	¿Cree usted que con la fotogrametría también se puede analizar la topografía?	X		X		X		

- Tercera dimensión: Drone, Camara, LiDAR, escáner
- Objetivos de la Dimensión: Hacer toda la recopilación de datos necesaria para el trabajo, por aire y por tierra, con diferentes tipos de aparatos, los cuales nos dan varias opciones de calidad, tamaño y rapidez.

INDICADORES	ÍTEMES	CRITERIOS DE EVALUACION						Observaciones y/o recomendaciones
		Claridad		Coherencia		Relevancia		
		Si	No	Si	No	Si	No	
Sistemas constructivos	¿Cree usted que los elementos digitales, como cámaras, drones y demás, son suficientes para analizar la estructura del monumento?	X		X		X		
Materialidad	¿Cree usted que la recopilación de datos con la fotogrametría es suficiente para la detección de la materialidad?	X		X		X		
Estado de conservación	¿Es necesaria la recopilación de datos para el análisis del estado de conservación en el levantamiento arquitectónico monumental?	X		X		X		
Espacialidad	¿Cree usted que los drones son un elemento necesario para el levantamiento de espacios monumentales de difícil acceso?	X		X		X		



- Cuarta dimensión: Manual
- Objetivos de la Dimensión: Este punto se dirige a la parte del proceso de las imágenes y resultados obtenidos, también a lo que sería un levantamiento clásico, con wincha y apuntes.

INDICADORES	ÍTEMS	CRITERIOS DE EVALUACION						Observaciones y/o recomendaciones
		Claridad		Coherencia		Relevancia		
		SI	No	SI	No	SI	No	
Planos	¿Tomando en cuenta todo el levantamiento y proceso, cree usted que los planos son una buena forma de presentar los avances?	X		X		X		
	¿Haciendo un comparativo entre ortofotos y planos, cree usted que tendríamos resultado de la imprecisión?	X		X		X		
Apuntes	¿Los apuntes ayudan a definir la espacialidad de los monumentos analizados?	X		X		X		
Perspectivas	¿En la actualidad, las perspectivas son un elemento importante en la recopilación de datos?	X		X		X		

Firma del evaluador
DNI: 48976988



Validez Mgtr. Arq. Jeynner Fuentes Mera

Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento CUESTIONARIO La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	JEYNNER GABRIEL FUENTES MERA	
Grado profesional:	Maestría (X)	Doctor (x)
Área de formación académica:	Clinica ()	Social ()
	Educativa (X)	Organizacional (X)
Áreas de experiencia profesional:	DOCENCIA SECTOR PÚBLICO	
Institución donde labora:	UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA – UTEC MINISTERIO DE JUSTICIA Y DERECHOS HUMANOS	
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años ()	Más de 5 años (X)
Experiencia en Investigación Psicométrica: (si corresponde)	Trabajo(s) psicométricos realizados Título del estudio realizado.	

2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

3. Datos de la escala (Colocar nombre de la escala, cuestionario o inventario)

Nombre de la Prueba:	Guía de Cuestionario
Autor:	Constantino Cosmópolis Lora
Procedencia:	
Administración:	Universidad César Vallejo
Tiempo de aplicación:	2 semanas
Ámbito de aplicación:	Diferentes monumentos, antes estudiados y fotogrametreados, para poder lograr una comparativa con los levantamiento antiguos
Significación:	Registro de información de diferentes monumentos (iglesias, casas, huacas) para ver su exactitud

4. Soporte teórico

(describir en función al modelo teórico)



Escala/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición

5. Presentación de instrucciones para el juez:

A continuación, a usted le presento el cuestionario sobre levantamiento fotogramétrico, elaborado por Constantino Cosmópolis Lora en el año 2023. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	SI	El ítem se comprende fácilmente.
	NO	El ítem no se comprende fácilmente.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	SI	El ítem tiene relación lógica con la dimensión.
	NO	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	SI	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.
	NO	El ítem no es relevante y no debe ser incluido.

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de SI o NO su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente



CERTIFICADO DE VALIDEZ DEL CUESTIONARIO “LEVANTAMIENTO FOTOGRAMETRICO”

Dimensiones del instrumento:

- Primera dimensión: Proceso Manual
- Objetivos de la Dimensión: Unir las imágenes antes tomadas en campo, cuando falla el proceso automático.

INDICADORES	ÍTEMS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN						Observaciones y/o recomendaciones
		Claridad		Coherencia		Relevancia		
		Si	No	Si	No	Si	No	
Proceso de fotos	¿Es necesario el proceso de fotos manual para la fotogrametría?	X		X		X		

- Segunda dimensión: Proceso Automático
- Objetivos de la Dimensión: Procesar automáticamente todas las imágenes tomadas en campo para obtener diferentes tipos de resultados, los cuales serán útiles en diferentes momentos de la investigación.

INDICADORES	ÍTEMS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN						Observaciones y/o recomendaciones
		Claridad		Coherencia		Relevancia		
		Si	No	Si	No	Si	No	
Proceso de fotos	¿El proceso de fotos de manera automática es mejor que la manual?	X		X		X		
Nube de puntos	¿Cree usted que la nube de puntos es parte importante en la fotogrametría?	X		X		X		
	¿La nube de puntos densa, se puede editar en diferentes programas?	X		X		X		
Ortofotos	¿Las ortofotos u ortomosaicos, son resultados que sirven para analizar la imprecisión en los levantamientos monumentales?	X		X		X		
	¿Las ortofotos, sirven como documentación fiable para la recopilación de datos?	X		X		X		
3d General	¿Es necesario un 3D general para el análisis de bienes patrimoniales?	X		X		X		



	¿El 3d general es un resultado útil para la precisión en la recopilación de datos?	X		X		X	
Topografía	¿Cree usted que con la fotogrametría también se puede analizar la topografía?	X		X		X	

- Tercera dimensión: Drone, Camara, LiDAR, escáner
- Objetivos de la Dimensión: Hacer toda la recopilación de datos necesaria para el trabajo, por aire y por tierra, con diferentes tipos de aparatos, los cuales nos dan varias opciones de calidad, tamaño y rapidez.

INDICADORES	ÍTEMS	CRITERIOS DE EVALUACION						Observaciones y/o recomendaciones
		Claridad		Coherencia		Relevancia		
		Si	No	Si	No	Si	No	
Sistemas constructivos	¿Cree usted que los elementos digitales, como cámaras, drones y demás, son suficientes para analizar la estructura del monumento?	X		X		X		
Materialidad	¿Cree usted que la recopilación de datos con la fotogrametría es suficiente para la detección de la materialidad?	X		X		X		
Estado de conservación	¿Es necesaria la recopilación de datos para el análisis del estado de conservación en el levantamiento arquitectónico monumental?	X		X		X		
Espacialidad	¿Cree usted que los drones son un elemento necesario para el levantamiento de espacios monumentales de difícil acceso?	X		X		X		



- Cuarta dimensión: Manual
- Objetivos de la Dimensión: Este punto se dirige a la parte del proceso de las imágenes y resultados obtenidos, también a lo que sería un levantamiento clásico, con wincha y apuntes.

INDICADORES	ÍTEMS	CRITERIOS DE EVALUACION						Observaciones y/o recomendaciones
		Claridad		Coherencia		Relevancia		
		Si	No	Si	No	Si	No	
Planos	¿Tomando en cuenta todo el levantamiento y proceso, cree usted que los planos son una buena forma de presentar los avances?	X		X		X		
	¿Haciendo un comparativo entre ortofotos y planos, cree usted que tendríamos resultado de la imprecisión?	X		X		X		
Apuntes	¿Los apuntes ayudan a definir la espacialidad de los monumentos analizados?	X		X		X		
Perspectivas	¿En la actualidad, las perspectivas son un elemento importante en la recopilación de datos?	X		X		X		



JEYMER GABRIEL FUENTES MERA
ARQUITECTO C.A.P. N° 12937

Firma del evaluador
DNI: 42552127



Anexo 05: Formula para el muestreo

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{d^2 (N-1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Donde:

Si $p < 0,05$ rechazamos la H_0 y aceptamos la H_a = Proporción de la población de referencia que no presente el fenómeno de estudio (1-p)

La suma de la p y la q siempre debe dar 1. Por ejemplo, si $p = 0.7$
 $q = 0.3$

n= Tamaño de la muestra

N= Tamaño de la población

Z= Valor de Z crítico, calculado en las tablas del área de la curva normal. Se llama también nivel de confianza. (Morillas, 2004)

Anexo 06: Base de datos de los resultados

ID	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	Fotometria	Recopilacion	Precision	Tiempo_Fotometria	Tiempo_Recopilación	Nivel	Precision	Calidad	
1	3	3	3	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	37	19	20	30	120	3	3	3	
2	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	1	5	4	43	20	15	28	112	2	3	3	
3	3	4	5	5	4	4	3	3	4	4	4	5	3	5	4	5	5	35	16	19	40	160	3	2	2	
4	3	3	5	3	5	5	5	5	5	4	3	5	4	5	5	4	5	39	16	19	60	240	3	3	3	
5	3	2	5	5	1	5	5	5	5	4	4	5	5	4	5	4	3	36	18	16	25	100	2	2	2	
6	3	5	5	3	5	5	5	5	4	4	4	5	5	3	5	3	3	40	18	14	33	132	2	3	3	
7	5	3	5	4	4	4	5	5	5	4	5	5	5	4	4	4	4	40	19	16	90	360	2	3	3	
8	4	5	5	4	5	5	5	4	5	3	4	5	5	4	4	5	5	42	17	18	34	136	3	3	3	
9	5	4	5	3	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	3	42	19	17	51	204	3	3	3	
10	5	4	4	3	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	41	19	20	64	256	3	3	3	
11	5	3	5	5	5	5	5	5	5	4	3	5	5	5	5	5	5	43	17	20	66	264	3	3	3	
12	3	5	4	5	5	4	3	4	5	4	4	5	5	3	5	4	2	38	18	14	81	324	2	3	3	
13	5	4	5	4	5	5	4	5	4	5	4	5	5	5	2	4	5	41	19	16	25	100	2	3	3	
14	5	4	5	4	4	4	5	4	5	5	4	4	4	5	5	5	4	41	17	18	36	144	3	3	3	
15	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	45	20	20	83	332	3	3	3	
16	3	5	5	4	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	41	18	20	99	396	3	3	3	
17	5	4	5	4	5	5	4	5	4	5	4	5	4	5	5	2	4	5	41	19	16	100	400	2	3	3
18	5	4	5	4	4	5	4	5	5	4	4	4	5	5	5	4	4	41	17	18	30	120	3	3	3	
19	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	45	20	20	28	112	3	3	3	
20	3	5	5	4	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	41	18	20	40	160	3	3	3	
21	3	3	3	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	37	19	20	60	240	3	3	3	
22	4	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	1	5	4	43	20	15	25	100	2	3	3	
23	3	4	5	5	4	4	3	3	4	4	4	4	5	3	5	4	5	35	16	19	33	132	3	2	2	
24	3	3	5	3	5	5	5	5	5	4	3	5	4	5	5	4	5	39	16	19	54	216	3	3	3	
25	3	2	5	5	1	5	5	5	5	4	4	5	5	4	5	4	3	36	18	16	90	360	2	2	2	
26	3	5	5	3	5	5	5	5	4	4	4	5	5	3	5	3	3	40	18	14	34	136	2	3	3	
27	5	3	5	4	4	4	5	5	5	4	5	5	5	4	4	4	4	40	19	16	51	204	2	3	3	
28	4	5	5	4	5	5	4	5	3	4	5	5	4	4	5	5	5	42	17	18	64	256	3	3	3	
29	5	4	5	3	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	3	42	19	17	66	264	3	3	3	
30	5	4	4	3	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	41	19	20	81	324	3	3	3	
31	5	3	5	5	5	5	5	5	5	4	3	5	5	5	5	5	5	43	17	20	25	100	3	3	3	
32	3	5	4	5	5	4	3	4	5	4	4	5	5	3	5	4	2	38	18	14	36	144	2	3	3	
33	5	4	5	4	5	5	4	5	4	5	4	5	5	5	2	4	5	41	19	16	83	332	2	3	3	
34	5	4	5	4	4	4	5	5	5	4	4	4	5	5	5	4	4	41	17	18	99	396	3	3	3	
35	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	45	20	20	100	400	3	3	3	
36	3	5	5	4	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	41	18	20	30	120	3	3	3	
37	5	4	5	4	5	5	4	5	4	5	4	5	5	5	2	4	5	41	19	16	28	112	2	3	3	
38	5	4	5	4	4	4	4	5	5	4	4	4	5	5	5	4	4	41	17	18	40	160	3	3	3	
39	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	45	20	20	60	240	3	3	3	
40	3	5	5	4	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	41	18	20	25	100	3	3	3	
41	3	3	3	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	37	19	20	33	132	3	3	3	
42	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	1	5	4	43	20	15	64	256	2	3	3	
43	3	4	5	5	4	4	3	3	4	4	4	5	3	5	4	5	5	35	16	19	66	264	3	2	2	
44	3	3	5	3	5	5	5	5	5	4	3	5	4	5	5	4	5	39	16	19	81	324	3	3	3	
45	3	2	5	5	1	5	5	5	5	4	4	5	5	4	5	4	3	36	18	16	25	100	2	2	2	
46	3	5	5	3	5	5	5	5	4	4	4	5	5	3	5	3	3	40	18	14	36	144	2	3	3	
47	5	3	5	4	4	4	5	5	5	4	5	5	5	4	4	4	4	40	19	16	66	264	2	3	3	
48	4	5	5	4	5	5	5	4	5	3	4	5	5	4	4	5	5	42	17	18	81	324	3	3	3	
49	5	4	5	3	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	3	42	19	17	25	100	3	3	3	
50	5	4	4	3	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	41	19	20	36	144	3	3	3	
51	5	3	5	5	5	5	5	5	5	4	3	5	5	5	5	5	5	43	17	20	83	332	3	3	3	
52	3	5	4	5	5	4	3	4	5	4	4	5	5	3	5	4	2	38	18	14	99	396	2	3	3	
53	5	4	5	4	5	5	4	5	4	5	4	5	5	5	2	4	5	41	19	16	60	240	2	3	3	
54	5	4	5	4	4	5	4	5	5	4	4	4	5	5	5	4	4	41	17	18	25	100	3	3	3	
55	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	45	20	20	33	132	3	3	3	
56	3	5	5	4	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	41	18	20	54	216	3	3	3	
57	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	5	2	4	5	41	19	16	90	360	2	3	3	
58	5	4	5	4	4	4	5	4	5	4	4	4	5	5	4	4	4	41	17	18	34	136	3	3	3	
59	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	45	20	20	51	204	3	3	3	
60	3	5	5	4	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	41	18	20	64	256	3	3	3	
61	3	3	3	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	37	19	20	66	264	3	3	3	
62	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	1	5	4	43	20	15	30	120	2	3	3	
63	3	4	5	5	4	4	3	3	4	4	4	5	3	5	4	5	5	35	16	19	28	112	3	2	2	
64	3	3	5	3	5	5	5	5	5	4	3	5	4	5	5	4	5	39	16	19	40	160	3	3	3	
65	3	2	5	5	1	5	5	5	5	4	4	5	5	4	5	4	3	36	18	16	60	240	2	2	2	
66	3	5	5	3	5	5	5	5	4	4	4	5	5	3	5	3	3	40	18	14	25	100	2	3	3	
67	5	3	5	4	4	4	4	5	5	4	5	5	5	4	4	4	4	40	19	16	33	132	2	3	3	
68	4	5	5	4	5	5	5	4	5	3	4	5	5	4	4	5	5	42	17	18	90	360	3	3	3	
69	5	4	5	3	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	3	42	19	17	34	136	3	3	3	



70	5	4	4	3	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	41	19	20	51	204	3	3
71	5	3	5	5	5	5	5	5	5	4	3	5	5	5	5	5	43	17	20	64	256	3	3
72	3	5	4	5	5	4	3	4	5	4	4	5	5	3	5	4	38	18	14	66	264	2	3
73	5	4	5	4	5	5	4	5	4	5	4	5	5	2	4	5	41	19	16	81	324	2	3
74	5	4	5	4	4	5	4	5	5	4	4	4	5	5	5	4	41	17	18	25	100	3	3
75	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	45	20	20	90	360	3	3
76	3	5	5	4	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	41	18	20	34	136	3	3
77	5	4	5	4	5	5	4	5	4	5	4	5	5	2	4	5	41	19	16	51	204	2	3
78	5	4	5	4	4	4	5	5	4	4	4	5	5	5	4	4	41	17	18	64	256	3	3
79	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	45	20	20	66	264	3	3
80	3	5	5	4	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	41	18	20	81	324	3	3
81	3	3	3	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	3	3	5	37	19	20	25	100	3	3
82	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	1	3	4	43	20	15	36	144	2	3	
83	3	4	5	5	4	3	3	4	4	4	5	3	5	4	5	5	35	16	19	83	332	3	2
84	3	3	5	3	5	5	5	4	3	5	4	5	5	4	5	5	39	16	19	99	396	3	3
85	3	2	5	5	1	5	5	5	4	4	5	5	4	5	4	3	36	18	16	100	400	2	2
86	3	5	5	3	5	5	5	4	4	4	5	3	5	3	3	40	18	14	30	120	2	3	
87	5	3	5	4	4	4	5	5	4	5	5	5	4	4	4	40	19	16	81	324	2	3	
88	4	5	5	4	5	5	4	5	3	4	5	4	4	5	5	42	17	18	25	100	3	3	
89	5	4	5	3	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	3	42	19	17	36	144	3	3
90	5	4	4	3	5	5	5	5	5	5	4	5	5	3	5	5	41	19	20	83	332	3	3
91	5	3	5	5	5	5	5	4	3	5	5	5	5	5	5	43	17	20	99	396	3	3	
92	3	5	4	5	5	4	3	4	5	4	5	5	3	5	4	2	38	18	14	60	240	2	3
93	5	4	5	4	5	5	4	5	4	5	4	5	5	2	4	5	41	19	16	25	100	2	3
94	5	4	5	4	4	4	5	5	4	4	4	5	5	5	4	4	41	17	18	33	132	3	3
95	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	45	20	20	54	216	3	3
96	3	5	5	4	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	41	18	20	90	360	3	3
97	5	4	5	4	5	5	4	5	4	5	4	5	5	2	4	5	41	19	16	34	136	2	3
98	5	4	5	4	4	5	4	5	5	4	4	4	5	5	5	4	41	17	18	51	204	3	3
99	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	45	20	20	64	256	3	3
100	3	5	5	4	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	41	18	20	66	264	3	3
101	3	3	3	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	37	19	20	30	120	3	3
102	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	1	5	4	43	20	15	28	112	2	3
103	3	4	5	5	4	3	3	4	4	4	5	3	5	4	5	5	35	16	19	40	160	3	2
104	3	3	5	3	5	5	5	5	4	3	5	4	5	5	4	5	39	16	19	36	144	3	3
105	3	2	5	5	1	5	5	5	4	4	5	5	4	5	4	3	36	18	16	83	332	2	2
106	3	5	5	3	5	5	5	4	4	4	5	5	3	5	3	3	40	18	14	99	396	2	3
107	5	3	5	4	4	4	5	5	5	4	5	5	5	4	4	4	40	19	16	100	400	2	3
108	4	5	5	4	5	5	4	5	3	4	5	5	4	4	5	5	42	17	18	30	120	3	3
109	5	4	5	3	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	3	42	19	17	81	324	3	3
110	5	4	4	3	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	41	19	20	25	100	3	3
111	5	3	5	5	5	5	5	5	4	3	5	5	5	5	5	5	43	17	20	36	144	3	3
112	3	5	4	5	5	4	3	4	5	4	4	5	5	3	5	4	38	18	14	83	332	2	3
113	5	4	5	4	5	5	4	5	4	5	4	5	5	2	4	5	41	19	16	99	396	2	3