



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Aplicación de métodos fotogramétricos con sistema aéreo remotamente  
piloteado y su eficiencia en el registro de monumentos históricos.

Mangomarca, lima - 2016

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Hugo Jorge Cuba Jerí

ASESOR:

Mg. Félix Delgado Ramírez

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Administración y seguridad de la construcción

LIMA-PERÚ

Año 2016 - I

## CARÁTULA

Título

APLICACIÓN DE MÉTODOS FOTOGRAMÉTRICOS CON SISTEMA AÉREO  
REMOTAMENTE PILOTEADO Y SU EFICIENCIA EN EL REGISTRO DE  
MONUMENTOS HISTÓRICOS. MANGOMARCA, LIMA - 2016.

Autor

HUGO JORGE CUBA JERI

Asesor

MG. FELIX DELGADO RAMÍREZ

Línea de investigación

Administración de la construcción.

# **PÁGINAS PRELIMINARES**

Página del Jurado

---

DR. GERARDO CANCHO

Presidente

---

DR. RODOLFO MARQUINA

Secretario

---

DR. CARLOS FERNANDEZ

Vocal

### *Dedicatoria*

A mi madre, esposa e hijos con mucho amor y cariño les dedico todo mi esfuerzo y trabajo puesto para la realización de esta tesis.

## *Agradecimiento*

Agradezco a mi madre que día a día me dio su bendición y aliento para seguir adelante; a mi esposa e hijos que en estos últimos años me brindaron todo su apoyo; a mis hermanos y sobrinos que siempre confiaron en mí; gracias, seré un gran profesional.

## Declaratoria de autenticidad

Yo, Hugo Cuba Jerí, con DNI N° 15720661, a efectos de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que adjunto a la presente tesis es veraz y auténtica.

Asimismo, declaro bajo juramento que todos los datos e información que se expone en la presente tesis son originales.

Por lo expuesto, 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 de la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, mayo del 2017

---

Hugo Cuba Jerí  
DNI N° 15720661

## Presentación

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del reglamento de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, presento ante ustedes, el proyecto de investigación titulado: “APLICACIÓN DE MÉTODOS FOTOGAMÉTRICOS CON SISTEMA AÉREO REMOTAMENTE PILOTEADO Y SU EFICIENCIA EN EL REGISTRO DE MONUMENTOS HISTÓRICOS. MANGOMARCA, LIMA - 2016”, la misma que someto a vuestra consideración y espero cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título de Ingeniero Civil.

El autor.



## Índice

Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Declaratoria de autenticidad	vii
Presentación	viii
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN	13
1.1 Realidad problemática	14
1.2 Trabajos previos	15
1.3 Teorías relacionadas al tema	19
1.4 Formulación del problema	28
1.5 Justificación del estudio	29
1.6 Hipótesis	31
1.7 Objetivos	32
II. MÉTODO	34
2.1. Diseño de investigación	35
2.2 Variables, operacionalización	36
2.3. Población y muestra	38
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.	39
2.5. Métodos de análisis de datos	40
2.6 Aspectos éticos	41
III. ANÁLISIS Y RESULTADOS	42
Levantamiento topográfico con estación total	43
Aplicación de método fotogramétrico	44
Procesamiento de la Información – Programa Civil 3D.	48
IV. DISCUSIÓN	52
V. CONCLUSIONES	55
VI. RECOMENDACIONES	57
VII. REFERENCIAS	59
ANEXOS	63
✓ Matriz de Consistencia	63
✓ Instrumento de Investigación	63
✓ Planos	63

## Índice de figuras

Figura I-1. Sistemas de información geográfica	20
Figura III-1. Haciendo uso de la estación total	43
Figura III-2. Procesamiento de las vistas fotogramétricas	47
Figura III-3. Procesamiento de las vistas fotogramétricas	47
Figura III-4. Creación de la nube de puntos	46
Figura III-6. Creación de la malla	46
Figura III-7. Presentación del programa Civil 3D	48
Figura III-8. Vista de importación de puntos	49
Figura III-9. Vista de importación de puntos	49
Figura III-10. Generación de curvas de nivel	46
Figura III-11. Generación de vista 3D	50
Figura III-12. Vista fotogramétrica de Huaca Mangamarca 01 con nube de puntos	50
Figura III-13 Vista fotogramétrica de Huaca Mangamarca 02 con nube de puntos	51

## RESUMEN

La presente investigación “Aplicación de métodos fotogramétricos con sistema aéreo remotamente piloteado y su eficiencia en el registro de monumentos históricos. Mangamarca, lima - 2016” tuvo el objetivo de determinar la aplicación de métodos fotogramétricos con sistema aéreo remotamente piloteado en la eficiencia del registro de monumentos históricos, considerando los conceptos de la aplicación de nuevas tecnologías en los métodos fotogramétricos según (Saez, 2015 pág. 67), además del concepto de Esteban Herreros (2015) como referencia teórica de la fotogrametría y pasos tales como la planificación de vuelo, trabajos de campo el vuelo (sobrevolando la zona de estudio) y procesamiento de información o también llamado restitución fotogramétrica.

La metodología de esta investigación ha sido científica del tipo aplicada, de nivel descriptivo-explicativo y su diseño cuasi-experimental del tipo transeccional y de trabajo de campo y aplicada por su finalidad. Su población han sido las huacas existentes en el departamento de Lima y su muestra 02 huacas ubicadas en la localidad de Mangamarca, San Juan de Lurigancho, por tener un muestreo no probabilístico intencional.

Evalutando la influencia de la aplicación de métodos fotogramétricos con sistema aéreo remotamente piloteado en la eficiencia del registro de monumentos históricos en Mangamarca se ha llegado a la conclusión de que la aplicación de métodos fotogramétricos con sistema aéreo remotamente piloteado influye en la eficiencia del registro de monumentos históricos.

Palabras claves: métodos fotogramétricos, eficiencia en registros de monumentos históricos.

## ABSTRACT

The present investigation "Application of photogrammetric methods with remotely piloted aerial system and its efficiency in the registry of historical monuments. Mangomarca, Lima - 2016 "had the objective of determining the application of photogrammetric methods with an aerial system remotely piloted in the efficiency of the registry of historical monuments, considering the concepts of the application of new technologies in the photogrammetric methods according to (Saez, 2015 p. 67), in addition to the concept of Esteban Herreros (2015) as a theoretical reference for photogrammetry and steps such as flight planning, field work flying (flying over the study area) and information processing or also called photogrammetric restitution.

The methodology of this investigation has been scientific of the applied type, of descriptive-explanatory level and its quasi-experimental design of the transectional type and of field work and applied by its purpose. Its population has been the existing huacas in the department of Lima and its sample 02 huacas located in the town of Mangomarca, San Juan de Lurigancho, for having an intentional non-probabilistic sampling.

Assessing the influence of the application of photogrammetric methods with remotely piloted air system on the efficiency of the registry of historical monuments in Mangomarca, it has been concluded that the application of photogrammetric methods with remotely piloted air system influences the efficiency of the registry of monuments historical.

Keywords: photogrammetric methods, efficiency in records of historical monuments.