



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y LA
CONSTRUCCIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL MEDIO AMBIENTE

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERO GEÓGRAFO Y DEL MEDIO AMBIENTE**

**TEMA: INVENTARIO FÍSICO DE BIENES INMUEBLES EN UNA ZONA
PILOTO DEL CENTRO HISTÓRICO DE QUITO MEDIANTE LA
IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA MULTICÁMARAS DE RÁPIDA
CAPTURA CON FINES DE CONSERVACIÓN PATRIMONIAL**

AUTOR: CADENA LOOR, ANA GABRIELA

DIRECTOR: PADILLA ALMEIDA, OSWALDO VINICIO

SANGOLQUÍ – ECUADOR

2018

CERIFICADO DEL DIRECTOR



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y LA CONSTRUCCIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL MEDIO AMBIENTE**

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, **“Inventario físico de bienes inmuebles en una zona piloto del Centro Histórico de Quito mediante la implementación de un sistema multicámaras de rápida captura con fines de conservación patrimonial”** fue realizado por la señorita **Cadena Loor, Ana Gabriela** el mismo que ha sido revisado en su totalidad, analizado por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Sangolquí, 27 Agosto 2018



Ing. Oswaldo Padilla

DIRECTOR

C.C:1709776650

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y LA CONSTRUCCIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL MEDIO AMBIENTE

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Cadena Loor, Ana Gabriela**, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: **“Inventario físico de bienes inmuebles en una zona piloto del Centro Histórico de Quito mediante la implementación de un sistema multicámaras de rápida captura con fines de conservación patrimonial”** es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Consecuentemente el contenido de la investigación mencionada es veraz.

Sangolquí, 17 de Septiembre 2018

Gabriela C. X.

Gabriela Cadena

C.C.:1718910068

AUTORIZACIÓN



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y LA CONSTRUCCIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL MEDIO AMBIENTE

AUTORIZACIÓN

Yo, **Cadena Loor Ana Gabriela** autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: **“Inventario físico de bienes inmuebles en una zona piloto del Centro Histórico de Quito mediante la implementación de un sistema multicámaras de rápida captura con fines de conservación patrimonial”** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Sangolquí, 17 de Septiembre 2018

Gabriela C=LG

Gabriela Cadena

C.C.:1718910068

DEDICATORIA

En primer lugar, a Dios por ser mi guía, a Marco y Mariana que son mis padres, pero más que eso son mis mejores amigos ya que son el apoyo incondicional que necesito en todo momento y circunstancia de mi vida. Ellos son mi motor y mis fuerzas de cada día.

A mi alma gemela, mi hermana Alejandra que con su ejemplo y amor ha sabido guiar mi camino.

A mi amigo y compañero de aventuras Nando que día a día me enseña a que no importa la meta que alcancemos si no el camino que recorramos.

A Felipe que llego a cambiar nuestras vidas y a llenarle de felicidad, ser tu tía ha sido mi mejor regalo.

A Frappu y Bigotes que me han acompañado durante todas mis noches de estudio, son los mejores amigos de cuatro patas.

AGRADECIMIENTOS

A mi director el Ing. Oswaldo Padilla, por su guía y apoyo a lo largo de este proyecto.

A Instrumental y Óptica, por su tiempo, personal y equipo para la presente investigación

A toda mi familia que llenaría toda la hoja solo mencionando a cada uno de ellos, pero que son una parte fundamental para mi vida.

A mis amigos que han perdurado a lo largo de mi carrera y a aquellas personas que conocí durante este camino.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CERIFICADO DEL DIRECTOR	ii
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD	iii
AUTORIZACIÓN	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
RESUMEN	xv
SUMMARY	xvi
CAPÍTULO I: Generalidades	1
1.1. Planteamiento del problema	1
1.2. Antecedentes	2
1.3. Justificación e importancia	3
1.4. Descripción del área de estudio	6
1.5. Objetivos	7
1.5.1. Objetivo general	7
1.5.2. Objetivos específicos	8
1.6. Metas	8
1.7. Hipótesis	8
CAPÍTULO II: Marco Teórico	10
2.1. Fundamentación teórica	10
2.1.1. Mapeo Móvil	10
2.1.2. Inventario de Bienes inmuebles	11
2.1.3. Metodología tradicional para Inventario de Bienes	13

2.1.4.	Trimble MX7	14
2.1.5.	Applanix POSPac Software	17
2.1.6.	Trimble Trident Software	17
2.1.7.	NTRIP	18
2.1.8.	Calidad de Datos.....	19
2.2.	Marco legal.....	20
2.2.1.	Constitución de la República del Ecuador 2008.....	21
2.2.2.	Ley de Patrimonio Cultural.....	21
2.2.3.	Ordenanza Municipal 1.....	23
CAPÍTULO III: Metodología.....		25
3.1.	Pruebas Piloto.....	26
3.2.	Levantamiento de la información.....	29
3.3.	Validación del Mapeo Móvil.....	30
3.3.1.	Tamaño y selección de la muestra	30
3.3.2.	Exactitud Posicional	33
3.3.3.	Post- Procesamiento de la información	35
3.3.4.	Tratamiento de la información.....	37
3.3.5.	Valoración del Inmueble	40
CAPÍTULO IV: Inventario de bienes inmuebles.....		41
4.1.	Categoría.....	41
4.2.	Subcategoría	41
4.3.	Objeto.....	42
4.4.	Atributos	42
4.5.	Datos de Identificación.....	43
4.6.	Datos de Localización.....	43
4.7.	Época de Construcción.....	44

4.8.	Tipología y Uso	44
4.9.	Régimen de Propiedad	45
4.10.	Estado de Conservación	45
4.11.	Descripción y caracterización del inmueble.....	45
4.11.1.	Trama urbana.....	45
4.11.2.	Caracterización del inmueble	46
4.11.3.	Número de pisos.....	47
4.12.	Descripción Volumétrica.....	47
4.12.1.	Fachada	47
4.12.2.	Textura	47
4.12.3.	Color	48
4.12.4.	Zócalo	48
4.12.5.	Arcos.....	49
4.13.	Amenazas y Vulnerabilidad.....	50
4.13.1.	Factores de origen natural	50
4.13.2.	Factores de origen antrópico	50
4.14.	Identificación física del inmueble	51
4.15.	Valoración del inmueble.....	51
4.15.1.	Antigüedad.....	51
4.15.2.	Estético formal.....	52
4.15.3.	Tipológico funcional	52
4.15.4.	Técnico constructivo.....	52
4.15.5.	Entorno urbano natural.....	53
4.15.6.	Histórico - testimonial - simbólico	53
CAPÍTULO V: Resultados		55
5.1.	Exactitud posicional	55

- 5.2. Fichas de inventarios de Bienes inmuebles57
- 5.3. Resultados Tiempo – Dinero65
- CAPÍTULO VI: Conclusiones66**
- 6.1. Conclusiones66
- 6.2. Recomendaciones.....67
- 6.3. Trabajos futuros68
- REFERENCIAS69**

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Coordenadas de la zona de estudio</i>	7
Tabla 2 <i>Descripción de parámetros de la muestra</i>	20
Tabla 3 <i>Diferencias de medidas en campo y software</i>	27
Tabla 4 <i>Propiedades estadísticas de la diferencia de medidas</i>	28
Tabla 5 <i>Parámetros de la muestra</i>	31
Tabla 6 <i>Error vertical relativo</i>	33
Tabla 7 <i>Error vertical relativo</i>	34
Tabla 8 <i>Parámetros de la ecuación</i>	35
Tabla 9 <i>Valores estadísticos para comprobar la desviación típica</i>	35
Tabla 10 <i>Código del catálogo de objetos</i>	42
Tabla 11 <i>Características de los campos de Fichas de inventarios de bienes inmuebles</i>	42
Tabla 12 <i>Categorías de tipología y uso</i>	44
Tabla 13 <i>Categorías de fachada</i>	47
Tabla 14 <i>Categorías de textura</i>	48
Tabla 15 <i>Categorías de Zócalo</i>	49
Tabla 16 <i>Clases de arcos</i>	49
Tabla 17 <i>Factores de origen natural</i>	50
Tabla 18 <i>Factores de origen antrópico</i>	50
Tabla 19 <i>Error absoluto entre las coordenadas obtenidas del software Trident y Ptos.control</i> ..	56
Tabla 20 <i>Resultados de errores relativos</i>	56
Tabla 21 <i>Resultados de la evaluación de exactitud posicional</i>	56
Tabla 22 <i>Resultados de los datos de identificación y localización de los bienes</i>	58
Tabla 23 <i>Resultados desde época de construcción hasta descripción volumétrica dominante</i> ...59	59
Tabla 24 <i>Resultados de la descripción volumétrica dominante</i>	60
Tabla 25 <i>Resultados de la valoración del bien inmueble y especificaciones de la planta</i>	62
Tabla 26 <i>Resultados de la valoración BAREMO</i>	63
Tabla 27 <i>Resultado de valoración y grado de protección</i>	64

Tabla 28 *Tabla comparativa de recursos económicos*.....65

Tabla 29 *Tabla comparativa del tiempo invertido en cada bien*.....65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación de la Zona de estudio.....	7
Figura 2. Equipo Trimble MX7 montado en un vehículo.....	10
Figura 3. Visualización del recorrido para inspección patrimonial.	11
Figura 4 . Cámara con sensor.....	15
Figura 5. Pantalla de la cámara	16
Figura 6. Pantalla de navegación	16
Figura 7. Pantalla de registro de mensajes.	16
Figura 8. Post-procesamiento POSPac.....	17
Figura 9. Interfaz de software Trimble Trident 7.3.....	18
Figura 10. Funcionamiento NTRIP.....	19
Figura 11. Estrategias de muestreo	20
Figura 12. Flujoograma de la metodología del proyecto	26
Figura 13. Medidas en campo	27
Figura 14. Interfaz de configuración de Trimble MX7	29
Figura 15. Interfaz de configuración de Trimble MX7	29
Figura 16. Interfaz de inicio de misión de Trimble MX7	30
Figura 17. Punto1-Pinchado en la foto (izquierda) -Pinchado en el terreno (derecha).....	31
Figura 18. Punto2-Pinchado en la foto (izquierda) -Pinchado en el terreno (derecha).....	31
Figura 19. Punto 3-Pinchado en la foto (izquierda) -Pinchado en el terreno (derecha).....	32
Figura 20. Punto4-Pinchado en la foto (izquierda) -Pinchado en el terreno (derecha).....	32
Figura 21. Punto5-Pinchado en la foto (izquierda) -Pinchado en el terreno (derecha).....	32
Figura 22. Punto6-Pinchado en la foto (izquierda) -Pinchado en el terreno (derecha).....	33
Figura 23. Interfaz de Post-procesamiento con POSPac.....	36
Figura 24. Trayectoria corregida en POSPac	36
Figura 25. Visualización del recorrido en Trimble Trident	37
Figura 26. Orientación de la cámara con certificado de calibración	37
Figura 27. Creación de la tabla de atributos.....	38

Figura 28. Tabla de atributos de un Inventario de bienes inmuebles.....	39
Figura 29. Medición en Software Trimble Trident	39
Figura 30. Captura de ilustración de objetos con Software Trimble Trident.....	40
Figura 31. Paleta de Colores.	48
Figura 32. Puntos de control	55
Figura 33. Tipo de inmueble	57
Figura 34. Bienes inmuebles en la zona piloto del DMQ	58
Figura 35. Resultados de la descripción volumétrica dominante.....	60
Figura 36. Resultados preponderantes de la descripción volumétrica dominante	61
Figura 37. Resultados de la valoración y especificaciones de la planta del inmueble	63
Figura 38. Resultado de valoración y grado de protección.....	64

RESUMEN

Este trabajo de titulación se sustenta en tecnología innovadora, a través de la técnica de mapeo móvil con la implementación de un sistema multicámaras de rápida captura que reemplaza los métodos tradicionales de levantamiento de información con cintas métricas, odómetros e incluso ortofotos de Google Earth. Permitiendo de esta manera realizar el inventario físico de bienes inmuebles en una zona piloto del Centro Histórico de Quito, ejecutándolo en menor tiempo y con una mayor precisión frente a los métodos nombrados anteriormente. El sistema utilizado fue el equipo Trimble MX7, el cual cuenta con seis sensores alcanzando una resolución de 30 megapíxeles, su instalación y manejo son amigables, ya que solamente debe ser asegurado en la parte superior de un automóvil y posteriormente dar inicio a la misión requerida. De esta manera, el equipo permitió la ejecución del recorrido en 8 minutos, proporcionando la información que fue analizada en software, como POSPac y Trident orientados a la corrección de coordenadas y análisis de imágenes respectivamente. Finalmente se realizó la ficha de inventario de bienes inmuebles apoyados en el formato del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural INPC con el que se interpretó cada uno de sus parámetros desde la fachada del inmueble hasta la época e impacto de construcción, para determinar el tipo de conservación que demanda cada uno. De esta manera se alcanzó la disminución empleada en tiempo tanto de campo como de gabinete aumentando la precisión de la información.

PALABRAS CLAVE:

- **TRIMBLE MX7**
- **POSPAC**
- **TRIDENT**
- **INVENTARIO**
- **BIENES INMUEBLES**

SUMMARY

This titling work is based on innovative technology, through the mobile mapping technique with the implementation of a fast capturing multi-camera system that replaces traditional methods of gathering information with metric tapes, odometers and even Google Earth orthophotos. Allowing to perform the physical inventory in a pilot area of the Historic Center of Quito, executing it in less time and with greater precision compared to the methods named above. The system used was the Trimble MX7 equipment, which has six sensors reaching a resolution of 30 megapixels, its installation and handling are friendly, since it should only be secured on the top of a car and then start the required task. In this way, the system allowed the execution of the route in 8 minutes, providing the information that was analyzed in a software, such as POSPac and Trident oriented to the correction of coordinates and analysis of images respectively. Finally, the inventory file was made based on the format of the INPC National Cultural Heritage Institute, which interpreted each of its parameters from the facade of the building to the construction period and impact, to determine the type of conservation what each one demands. In this way, the decrease in both field and cabinet time was achieved, increasing the accuracy of the information.

KEYWORDS:

- **TRIMBLE MX7**
- **POSPAC**
- **TRIDENT**
- **INVENTORY**
- **PROPERTY**

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

El Centro Histórico de Quito es un referente turístico de la capital, siendo incluso catalogado como Destino Líder de Sudamérica mediante el Oscar de turismo, para la conservación de este hito cultural es necesario tener información actualizada sobre los bienes inmuebles que la rodean. Según la Ordenanza 0260 de Áreas Históricas se deben identificar todas las áreas dentro del “Inventario Patrimonial del Distrito Metropolitano de Quito DMQ” para lo cual se dejará de lado la metodología tradicional en campo para emplear el mapeo móvil como herramienta de inventariado, logrando así una base de datos actualizada de la información y en menor tiempo.

1.1. Planteamiento del problema

El centro histórico requiere una administración y gestión efectiva sobre los bienes culturales debido a importancia turística, por lo que realizar un inventario sería de gran utilidad para determinar el estado en que se encuentran sus infraestructuras y poder tomar medidas de preservación, restauración o mantenimiento de las mismas (Carrión, 2005). Según la Ordenanza Metropolitana 0260 de Áreas Históricas aprobada el 4 de junio del 2008 se deben identificar todas las áreas y bienes dentro del “Inventario Patrimonial del Distrito Metropolitano de Quito”, mismo que debe estar actualizado de forma permanente para facilitar el mantenimiento del patrimonio (Ordenanza Municipal 0260, 2008).

La metodología tradicional establecida para este tipo de levantamientos consta de visitas en campo y llenado de fichas, conjuntamente con la toma de fotografías y puntos de GPS (López, García, & Medina, 2005). Esto hace que el tiempo empleado en los procesos mencionados sea de meses o en algunas ocasiones en terrenos de gran tamaño llega a ser de años, tardando más en la

actualización de la información, siendo así que para el 2015 se visualizaba la actualización de más de 1000 bienes, sin embargo, hasta el día de hoy no existe tal información (Loor, 2018). Por lo que si no se da énfasis en el tiempo que se ocupa para completar estos procesos, las decisiones realizadas no tendrán un impacto favorable en el mantenimiento y conservación patrimonial.

1.2. Antecedentes

Quito se ha ido convirtiendo de a poco en un referente turístico, convirtiéndose así en la ciudad que ha obtenido por cuarta ocasión el galardón como Destino Líder de Sudamérica en el “Oscar” de turismo (EL COMERCIO, 2016). Si se desea conocer Quito es necesario visitar su principal atractivo: el centro histórico, ya que además de atesorar una importancia cultural e histórica enamora a los visitantes con la innumerable riqueza colonial entre calles y edificios que la convierten en una parte de la ciudad emblemática para el desarrollo turístico (Veintimilla, 2011).

La ciudad de Quito cuenta con diversas locaciones abundantes en cultura y tradición y la que más identifica a las raíces de esta metrópolis es el centro histórico, lugar cuantioso de símbolos que exhiben la idiosincrasia de sus habitantes. Por lo tanto, se puede describir al centro histórico como un espacio único, ya que ahí se puede experimentar la mezcla de las galerías de arte y esculturas coloniales con el ruidoso día a día de lo que es un punto estratégico del mercado ciudadano (Carrión, 2005). Sin embargo, esta mezcla de épocas culturales en un solo lugar, crea un desequilibrio entre el acceso de la población y la conservación colonial, debido que mientras se intenta preservar los recursos culturales es necesario dar paso a una globalización inminente de la ciudad. Se han realizado estudios sobre el Centro Histórico de Quito como el denominado “Revitalización del Centro de Quito” desarrollado por el Ministerio de Desarrollo Urbano y vivienda, en donde se mencionan los principales problemas del mismo, siendo éstos el deterioro de edificaciones

patrimoniales y las dificultades de accesibilidad (MIDUVI, 2014) es por esto que se requiere realizar un inventario para poder conocer en qué estado se encuentra actualmente este sitio de la ciudad.

Quito es reconocida desde 1978 como “Patrimonio cultural de la humanidad”, por su gran entrega en el patrimonio tanto urbano como arquitectónico. Por tal razón desde 1992 se han realizado registro de bienes culturales inmuebles (Loor, 2018), empleando técnicas básicas de recopilación de información para inventarios como mediciones con cintas métricas, uso de ortofotos para la posterior digitalización e incluso apoyándose en herramientas como Google Earth y Excel. Éstos son importantes puesto que de ellos se obtiene la información de los edificios, casas, iglesias, calzadas, puentes, señalización y todos los elementos especiales que formen parte de la ciudad con lo cual se puede aplicar el mantenimiento y conservación. Se han desarrollado manuales en otros países, como Colombia en donde el equipo necesario para realizar un inventario consta de odómetros, GPS navegador y altímetro además de cámaras fotográficas, fotografías antiguas del lugar, además de equipo capacitado para la toma de información y llenado de fichas (López, García, & Medina, 2005).

1.3. Justificación e importancia

Ecuador ha sufrido cambios en cada una de sus ciudades más pobladas como Quito, Guayaquil y Cuenca. Este cambio ha sido notorio en las dos últimas décadas, debido a la globalización y desarrollo tecnológico. Vías de transporte, accesibilidad y recursos logísticos para la planificación del crecimiento inminente de una metrópolis son los factores protagonistas hoy en día, lamentablemente los proyectos de diseño y planeamiento orientados al crecimiento de ciudades en el país han crecido sin ninguna planificación. Según Rodolfo Rendón director del Consejo

Ecuatoriano de Edificación Sustentable Quito no tiene un proceso de urbanización sostenible para afrontar el número creciente de personas. Por lo que cuenta con algunos problemas de circulación, con alta demanda de proyectos para obras viales, ordenamiento territorial o manejo de empresas municipales que proveen servicios básicos (Vanegas, 2016).

Pero no por ello la ciudad va a seguir en desventaja frente a otras metrópolis de Latinoamérica (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2015), pues con el avance tecnológico presente hoy en día, es posible alcanzar metas nunca antes planteadas. El ser humano ha experimentado mejoras en su estilo de vida gracias a herramientas tecnológicas que facilitan ciertas tareas cotidianas, y el aspecto técnico no se queda atrás (Rodas, 2017).

En un ámbito más específico las técnicas para levantamiento de información georreferenciada utilizadas hasta ahora podrían ser mejoradas tanto en tiempo como en eficiencia. Trimble es una corporación orientada a equipos topográficos o de uso geográfico, y se empleará una de sus elaboraciones para optimizar las técnicas de obtención de inventarios físicos, esta es la cámara de rápida captura Trimble MX7, y se puede conocer que sus usos son diversos, sin embargo, para un desarrollo completo de todas las utilidades, se ha decidido elaborar un inventario físico de bienes inmuebles considerando el patrimonio del Centro Histórico de Quito, con el fin de desarrollarla como una herramienta futura para Municipios, Ministerios, y empresas competentes. Logrando de esta manera facilitar el trabajo en campo de inventario de bienes inmuebles, creando así una herramienta beneficiosa para los municipios y empresas de servicio público.

La necesidad para recopilar la información de la superficie terrestre de forma rápida y eficiente hace que la tecnología avance constantemente y que la fotogrametría se desarrolle conjuntamente. Con el paso de los años esta técnica ha sufrido varios cambios empezando con Laussedat que

realizaba levantamientos por medio de un croquis denominándolo iconometría perfeccionando el procedimiento con el complemento de la cámara fotográfica (Pérez J. , 2015), para 1876 se aplicó la fotografía terrestre para la obtención de planos de edificios, más tarde se ideó dibujar curvas de nivel mediante fotografías terrestres. Después de ello los cambios han sido más notorios con ayuda de aparatos de restitución analíticos con pares de fotos en estereoscopios de sobremesa, llegando a resolver ecuaciones fotogramétricas para reducir el trabajo en campo por medio de la aerotriangulación, perfeccionando la técnica hasta conseguir la correlación automática de las imágenes combinando lo analítico con lo digital hasta atravesar una última etapa desde 1990 con la fotogrametría digital, relacionando las coordenadas de los puntos sobre las medidas de la imagen digital y su correspondiente en el terreno (Cheli, 2012).

Como se mencionó anteriormente, el desarrollo de la fotogrametría es extenso pasando por todo el proceso en dos etapas fundamentales en la década de los 70 paso de ser analógica a analítica y en los 90 de la analítica a la digital, es por eso que la demanda en esta técnica es muy elevada hoy en día para la recopilación de información terrestre (Pozo, 2002). En la actualidad esta técnica va de la mano con las tendencias tecnológicas ya sean en el ámbito aéreo con los vehículos aéreos no tripulados (UAV) o en el terrestre con el mapeo móvil, creando nuevos equipos como el Trimble MX7 que es un sistema multicámaras para captura móvil, adaptando el equipo en cualquier vehículo hasta capturar las imágenes de manera rápida y completa, reduciendo el tiempo y recursos empleados en las metodologías tradicionales para este tipo de levantamientos. No obstante, para alcanzar la calidad del producto se requiere realizar un post procesamiento, obteniendo precisiones de 0,02 a 0,05 metros por medio de un sistema RTK (Trimble Navigation Limited, 2015), el cual consta de una estación base, situada cerca de la zona de estudio transmitiendo señales de corrección

al receptor del vehículo, conectándose continuamente con los satélites GPS para calcular continuamente su posición (Motrac, 2018).

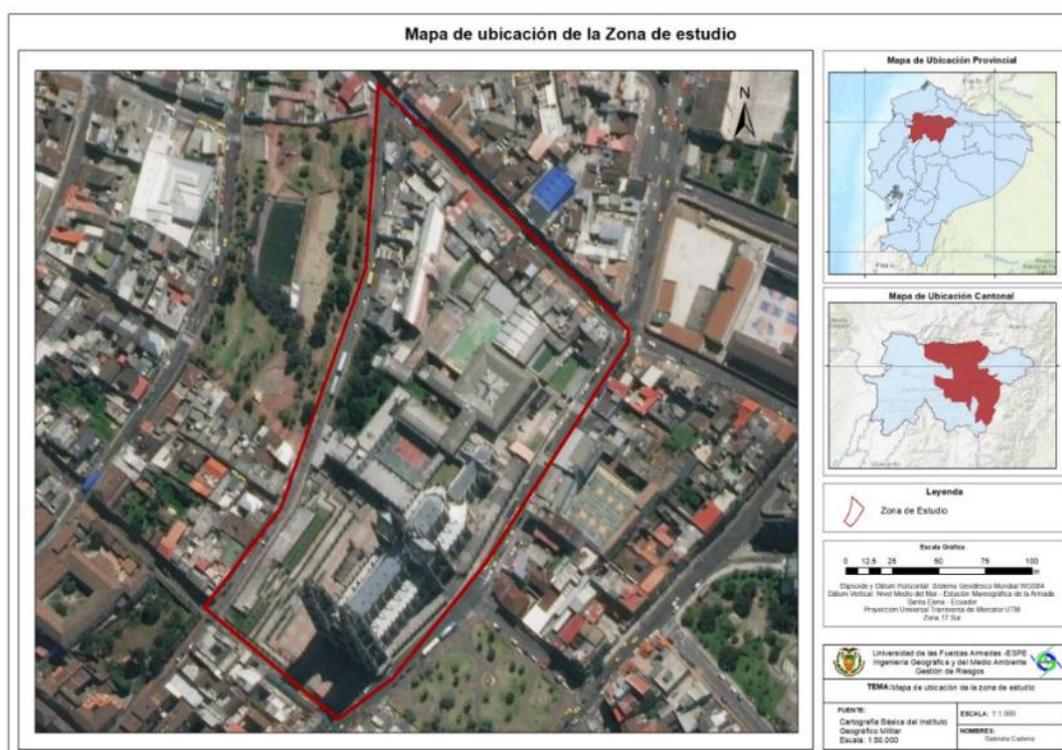
Sin embargo, el avance en la técnica fotogramétrica no solo es del equipo tecnológico, sino también de los Software utilizados en trabajo de gabinete para desempeñar el tratamiento, análisis y visualización de los datos. Haciendo uso de POSPac como herramienta para el ajuste de coordenadas por medio de los datos de la estación de monitoreo continuo más cercana, para una precisión y eficiencia máxima (Applanix, 2016). De igual manera se requiere de la herramienta Trimble Trident para gestionar la información recopilada y hacer el análisis adecuado de las imágenes, transformando datos móviles en inteligencia geoespacial, con el que se podrá medir, crear tablas de atributos, exportar la información a shape hasta publicar los datos que sirven como una herramienta para distintos fines geográficos.

1.4. Descripción del área de estudio

El presente proyecto se realizó en el Centro Histórico de Quito, tomando como zona piloto la manzana donde se ubica la Iglesia “Basílica del Voto Nacional”, rodeando las calles Julio Matovelle, Gabriel García Moreno, Carchi y Venezuela Tabla 1 y Figura 1. Esto debido a que la iglesia es parte del Patrimonio Cultural de la ciudad, considerando además que la zona es de fácil acceso vehicular y teniendo información de las cuatro caras de la manzana, considerando los bienes inmuebles de índole comercial, residencial y religioso.

Tabla 1*Coordenadas de la zona de estudio.*

Calle	Este	Norte
Julio Matovelle	777572.3864	9976370.4027
Gabriel García	777450.8153	9976488.7409
Carchi	777356.0986	9976220.7727
Venezuela	777422.6092	9976170.6686

**Figura 1.** Mapa de ubicación de la Zona de estudio

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Realizar un inventario físico de bienes inmuebles en una zona piloto del Centro Histórico de Quito orientado a la conservación patrimonial, mediante la implementación de un sistema multicámaras de rápida captura para optimización del proceso.

1.5.2. Objetivos específicos

- Aplicar la técnica de captura rápida en la zona piloto del Centro Histórico de Quito.
- Validar la información recopilada en base a parámetros de la Norma ISO 19157.
- Elaborar inventario de bienes inmuebles de la zona en estudio.

1.6. Metas

- Tablas comparativas donde se indican los escenarios óptimos de captura de imágenes.
- Resultado estadístico de la validación de la información.
- Inventario de bienes inmuebles según el formato del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC) en la zona piloto del Centro Histórico de Quito.
- Diagnóstico del estado actual de los bienes inmuebles.

1.7. Hipótesis

El uso de un sistema multicámaras de rápida captura optimiza el proceso de levantamiento de información para elaborar inventarios de bienes inmuebles.

Debido a que el centro histórico de Quito es un influyente cultural en el Ecuador, la conservación de bienes patrimoniales en éste lugar específicamente es una tarea indispensable, si es que se desea seguir gozando del privilegio y prestigio turístico del que es parte actualmente. Al ser una prioridad la conservación de los bienes patrimoniales, lo son también las herramientas para dicha conservación como los inventarios de bienes inmuebles, mismos que pueden realizarse con técnicas modernas y de manera ágil frente a anteriores metodologías.

En este capítulo se expresó las mejoras posibles para técnicas de levantamiento de información georreferenciada, así también el uso del equipo multicámara de rápida captura Trimble MX7, empleado en la realización de este proyecto para la elaboración de bienes inmuebles de manera rápida y eficiente a la vez.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Fundamentación teórica

En este capítulo se expone el marco general en el cual se basa la investigación, dando a conocer las técnicas, equipo y software utilizados durante el proyecto. Así también se aborda el tema de Inventarios de bienes inmuebles y una breve descripción sobre su metodología tradicional, obteniendo de esta manera un conocimiento previo para el desarrollo del proyecto de investigación.

2.1.1. Mapeo Móvil

El sistema de Mapeo Móvil es un conjunto tecnológico que abarca cámaras, sensores GPS, láser y Sistemas de Navegación Inercial, embarcado en un solo instrumento que es colocado en un vehículo terrestre, como lo muestra la Figura 2 . Esta tecnología tiene la capacidad de capturar y recopilar información geográfica precisa e imágenes de alta resolución mientras el vehículo está en movimiento soportando velocidades en tráfico hasta velocidades de autopista. Es ideal para el levantamiento de grandes terrenos, carreteras o redes de transporte en gran escala (Soluciones integrales GIS, 2017).



Figura 2. Equipo Trimble MX7 montado en un vehículo.
Fuente: (*Óptica*, 2015)

La técnica de mapeo móvil permite mostrar el recorrido de una zona por medio de imágenes panorámicas, realizar labores de inspección o planificaciones territoriales, navegar y hacer trayectos en calles y avenidas. Su uso más habitual está dirigido al aspecto vial para la inspección del mismo, o para realizar inventarios de objetos, conservación patrimonial, catastro, documentación de eventos georreferenciados, entre otras aplicaciones como la Figura 3 dirigidas a las obras y construcción (Geotronics, 2017).

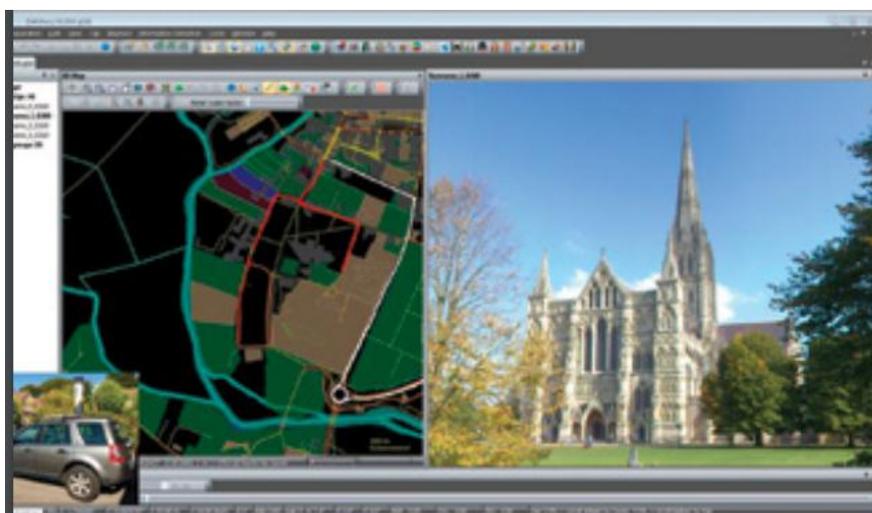


Figura 3. Visualización del recorrido para inspección patrimonial.
Fuente: (Trimble MX7., 2016)

2.1.2. Inventario de Bienes inmuebles

El inventario abarca la identificación del bien estudiado, localizando su lugar específico, su origen y describir las características físicas que este posee, particularizándolo dentro de un conjunto de bienes con iguales o similares características. Dentro de el mismo, también debe de existir un proceso de agrupación de bienes que existen en un mismo territorio, denominándolo valoración. El inventario por lo tanto constituye los cimientos cuantitativos como cualitativos en la que se

realizará la jerarquización de bienes para su declaratoria y registro de los mismos (López, García, & Medina, 2005).

Los bienes inmuebles conservan valores simbólicos, históricos y culturales con singular importancia en los diferentes tipos de arquitectura, englobando desde la civil, religiosa, industrial, funeraria hasta yacimientos arqueológicos. Por lo que cada una de ellas tiene una valoración social y testimonial que permiten la interpretación de la sociedad en la forma de ser y pensar (INPC, 2011).

Ecuador es reconocido internacionalmente por su extensa riqueza patrimonial cultural. Sin embargo, una gran cantidad de estas potencialidades no se han actualizado, siendo tal que se han encontrado que en su mayoría los 3 millones de bienes culturales patrimoniales BCP no han sido protegidos, conservados o incluso registrados.

Estos bienes son únicos y su privación establece disminución en el ámbito cultural y socioeconómico, convirtiéndose en un obstáculo para el progreso del país. Demandando así el desarrollo de un inventario de los BCP para la valoración de los mismos, considerando sus atributos simbólicos, económicos, históricos y estéticos para con ello, garantizar su sostenibilidad con fines de conservación, reduciendo la problemática de (Ministerio Coordinador de Patrimonio, 2007):

- Inseguridad frente a desastres antrópicos y naturales.
- Pérdida de identidad cultural.
- Comercio ilícito de bienes.
- Bienes patrimoniales sin registro y sin identificación.
- Falta de seguridad.

Por esa razón para la conservación patrimonial tanto material como inmaterial, es necesario el uso de equipos geográficos y personal multidisciplinarios con una visión clara de desarrollo sostenible para salvaguardar el patrimonio existente. Invirtiendo en 5 años \$987.015,60 para 219.000 bienes, utilizando metodología tradicional, destinando esa inversión únicamente en software y equipos para georreferenciación (Ministerio Coordinador de Patrimonio, 2007).

2.1.3. Metodología tradicional para Inventario de Bienes

Las metodologías tradicionales para inventarios de bienes inmuebles requieren de un grupo de trabajo amplio para acceder a todas las áreas de la zona de estudio mediante una planificación previa, como lo explica el Manual para inventario de bienes culturales inmuebles (López, García, & Medina, 2005):

a. Organización

- Antes de realizar cualquier tipo de levantamiento de información, se requiere de la gestión institucional que permite tener apoyo de las autoridades competentes durante el inventariado.
- El equipo de trabajo dependerá de la dimensión y complejidad en territorio, los cuales están a cargo de una institución se recomienda un mínimo de siete personas (coordinador, arquitecto, estudiantes, asistentes, fotógrafo, entre otros).
- La logística es indispensable para contar con todo el equipamiento necesario entre cámaras fotográficas, GPS, fichas para llenado, cintas métricas, computadores entre otros implementos necesarios.
- Cronograma de actividades debe ser elaborado por medio de diagramas semanales.
- El presupuesto que considera costos directos (honorario y equipo de logística) e indirectos (administrativos e imprevistos).

b. Delimitación del área de estudio

Esta delimitación se subdivide en dos clases la geográfica que es la limitación del área de estudio y la temática que determina el periodo de tiempo.

c. Taller de capacitación

Se necesita realizar una capacitación previa con el equipo de trabajo, para facilitar la elaboración del inventario considerando los lineamientos establecidos en las fichas de llenado manual.

d. Recorridos de campo

Los recorridos dependen de la extensión del área de estudio los cuales se recomiendo ser marcados en planos para que sean fácil de identificar durante el levantamiento de la información.

e. Lista y valoración

Este listado se da a través de los recorridos previos asignando el nombre del bien, su localización y dirección en el territorio.

f. Análisis de la información

Se validarán las fichas, mediante el apoyo de los asistentes que se encargarán de la digitación de la información (registrando la información del documento físico a un archivo electrónico).

2.1.4. Trimble MX7

Trimble MX7 es el equipo de multicámaras utilizado en el proyecto para la captura de información utilizada por el avance tecnológico que posee y por la alternativa que muestra frente las técnicas tradicionales. Trimble MX7 es un sistema de imágenes móvil que cuenta con tecnología VISION la cual prevalece por sus sistema fotogramétrico y fácil de montar en un vehículo, capturando imágenes de manera rápida y de manera completa durante todo el camino, registrando datos georreferenciados en 360° grados con imágenes de 30 MP, capturados a

velocidades hasta de 120km/hora reduciendo el tiempo empleado en campo (Geospatial Inc, 2017).

Entre las características principales que presenta el equipo es la versatilidad operativa por medio de sus seis sensores de 5 megapíxeles cada uno Figura 4, además de un posicionamiento de precisión acoplado GNSS y sistema de referencia inercial (Trimble Navigation Limited, 2015). El sistema se puede instalar en todo tipo de vehículo independientemente de su tamaño. Posterior a la captura de datos en campo se requiere del empleo de Trimble Mobile Imaging Capture y Trimble Trident que son software de post procesamiento para su extracción y análisis de datos.



Figura 4 . Cámara con sensor

Trimble MX7 permite al usuario conectarse con el equipo por medio de una señal Wifi propia del equipo, por lo que se pudo tener control de todas sus especificaciones mediante una computadora enlazada a la red. El equipo cuenta con una interfaz de operación de tres pantallas, en la que se observa la pantalla de la cámara Figura 5, la pantalla de navegación Figura 6 y la pantalla de registro de mensajes Figura 7.



Figura 5. Pantalla de la cámara



Figura 6. Pantalla de navegación

Module	Message	Timestamp
System	Navigation state changed POS_1 = Error	2016-06-24 08:10:53UTC
System	Mission started ID TMX70003-000198	2016-06-24 08:10:52UTC

Figura 7. Pantalla de registro de mensajes.

Fuente: (Trimble MX7, 2017)

En la parte derecha de la interfaz de operación de la misión se encuentran los botones para acceder a las otras pantallas de recopilación de datos, mismos que pueden presentar varios colores dependiendo del estado del sistema (Trimble MX7, 2017):

- Rojo: No permite iniciar ninguna misión.

- Amarillo: Permite iniciar la misión, sin embargo, la precisión de la navegación es deficiente.
- Verde: Permite iniciar la misión y alcanzar una óptima precisión.

2.1.5. Applanix POSPac Software

Este software permitió realizar la corrección o ajuste de trayectoria después del levantamiento de la información. Esta versión del software Applanix Aided-Inertial Post-processing es empleado para aplicaciones de mapeo móvil para procesar los datos de los productos de Applanix POS, Trimble AP y Trimble APX. Su procesamiento está basado en la información de trayectoria registrada durante la misión recorrida, generando un conjunto de correcciones RTX únicas en la misión. POSPac, procesa sus correcciones junto con los datos brutos de GNSS e IMU para generar un SBET. Procesando como se observa en la Figura 8 (Applanix, 2016).

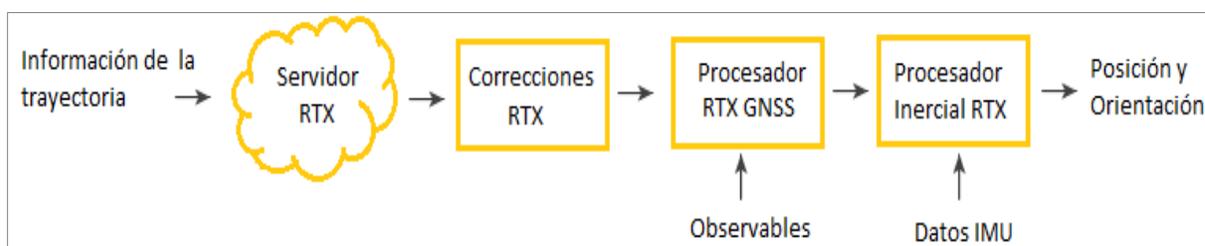


Figura 8. Post-procesamiento POSPac.
Fuente: (Applanix, 2016)

2.1.6. Trimble Trident Software

El software Trident gestiona la captura de datos de campo, interpretando imágenes y nube de puntos. Proporcionando una herramienta para el control de calidad y extracción de características de los atributos de la captura. Transformando así los datos móviles terrestres en inteligencia geoespacial de manera rápida. Su interfaz tal como se observa en la Figura 9, fue diseñada para el posicionamiento de objetos, medición, clasificación de nube de puntos, creación de nuevas capas de datos y para el análisis de imágenes georreferenciadas. Permitiendo acelerar los proyectos,

umentando su productividad, incluidos los procesos claves para el modelado de superficies, señalización y detección de polos, geometría de carreteras y mediciones en el espacio (Limited, 2016).

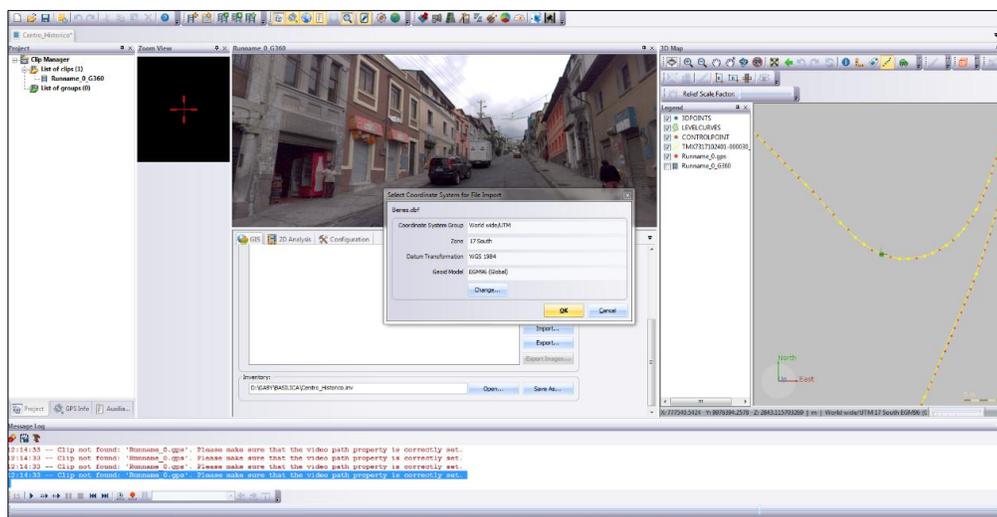


Figura 9. Interfaz de software Trimble Trident 7.3.

2.1.7. NTRIP

NTRIP son las siglas en inglés de la Transferencia en red del formato RTCM por medio de Protocolo de Internet, apoyado en la Transmisión de hipertexto HTTP para la distribución de flujos de datos GNSS hacia receptores móviles o fijos mediante internet (Ivaris, 2011). Por lo tanto, esta técnica constituye una herramienta ideal para mediciones de coordenadas en tiempo real, funcionando a través de:

- El flujo de datos que es emisario de un servidor por medio de la conexión a una red de internet
Figura 10.
- El teléfono móvil con acceso a internet para que el usuario permita el acceso a la dirección IP del servidor que provee el receptor GPS.

- La conexión entre el usuario y la estación de referencia se divide en dos distancias, la una que enlaza la estación GPS con el servidor y la otra conecta al usuario con el servidor (Hoyer, 2012).

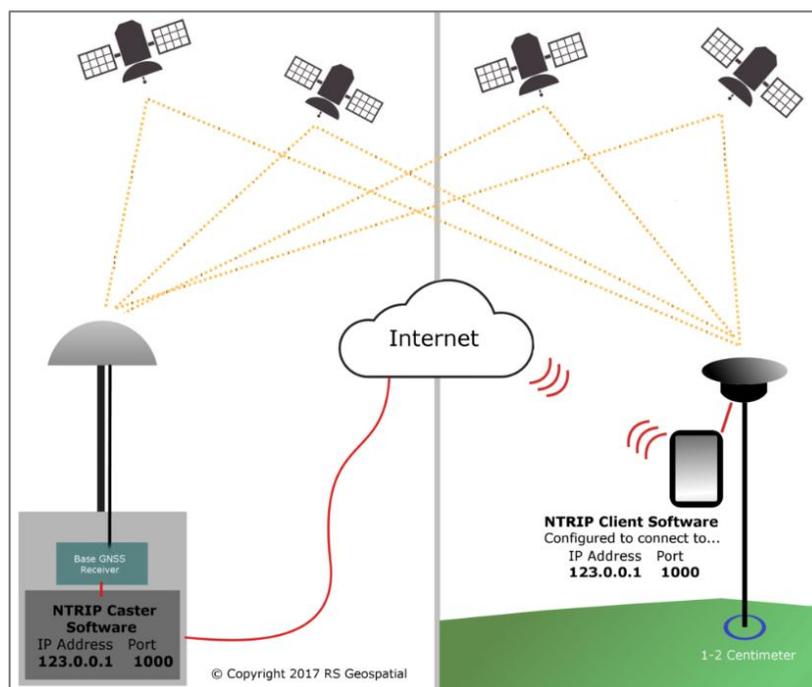


Figura 10. Funcionamiento NTRIP

Fuente: (RS Geospatial, 2017)

2.1.8. Calidad de Datos

La Norma ISO 19157 hace referencia a la calidad de datos de la Información Geográfica, detallando en toda su extensión todos los términos y referencias a considerarse en los datos geográficos. En el Anexo F de la norma hace referencia a los métodos de muestreo para la evaluación, proveyendo pautas necesarias para definir el tamaño de la muestra determinando en este caso como población a los objetos geográficos a identificarse, tal como se muestra en la Figura 11. Definiendo como población a los objetos geográficos y seleccionando como procedimiento de

muestra, al muestreo aleatorio simple, el cual conjetura una selección aleatoria de muestras (UNE-EN ISO 19157, 2014).

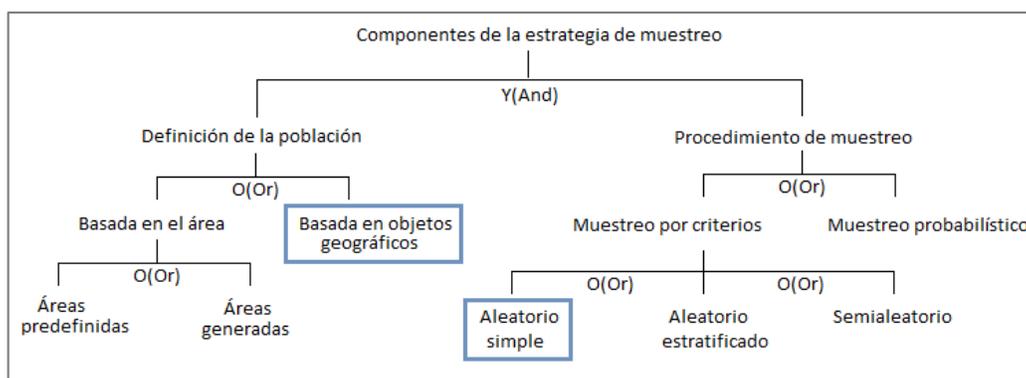


Figura 11. Estrategias de muestreo
Fuente: (UNE-EN ISO 19157, 2014)

Empleando la fórmula de muestreo aleatorio simple para poblaciones finitas, conociendo el universo finito y su variable categórica, definida por la ecuación (1) mostrada a continuación con su descripción observada en la Tabla 2 (Herrera, 2011):

$$n = \frac{N * Z_{\sigma}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\sigma}^2 * p * q} \quad (1)$$

Tabla 2

Descripción de parámetros de la muestra.

N	Total de la población
Z_{α}	Seguridad al 95%)
p	Proporción esperada
q	Proporción esperada
d	Precisión

2.2. Marco legal

Para el sustento del inventario de bienes inmuebles en el centro histórico de Quito se consideran leyes que salvaguardan el Patrimonio Cultural, tal como se menciona en el Capítulo 1 donde se

indica la actualización de la información del “Inventario Patrimonial del DMQ” y así facilitar el mantenimiento, conservación y preservación del patrimonio.

2.2.1. Decreto Legislativo 0, Constitución de la República del Ecuador 2008. Registro Oficial 449, 2011

El decreto legislativo, dentro del capítulo artículo 264 apartado 7 y 8 detalla que los gobiernos municipales asumirán las competencias exclusivas sin perjudicar a otras competencias que determine la ley de:

- *“Planificar, construir y mantener la infraestructura física y los equipamientos de salud y educación, así como los espacios públicos destinados al desarrollo social, cultural y deportivo, de acuerdo con la ley.”*
- *“Preservar, mantener, difundir el patrimonio arquitectónico, cultural y natural del cantón y construir los espacios públicos para estos fines.”* (Registro Oficial 449, 2008)

2.2.2. Codificación 27, Ley de Patrimonio Cultural. Registro Oficial Suplemento 465, 2004

La ley de Patrimonio Cultural, en el artículo 4, estipula que el Instituto de Patrimonio Cultural tendrá la capacidad y función de:

- *“Investigar, conservar, preservar, restaurar, exhibir y promocionar el Patrimonio Cultural en el Ecuador; así como regular de acuerdo a la Ley todas las actividades de esta naturaleza que se realicen en el país.”*
- *“Elaborar el inventario de todos los bienes que constituyen este patrimonio ya sean propiedad pública o privada.”*

- *“Efectuar investigaciones antropológicas y regular de acuerdo a la Ley estas actividades en el País.”*
- *“Velar por el correcto cumplimiento de la presente Ley.”*
- *“Las demás que le asigne la presente Ley y Reglamento”* (Registro Oficial Suplemento 465, 2004).

En la misma Ley, el artículo 7 declara que deben ser considerados como bienes del Patrimonio Cultural las siguientes categorías:

- *“Los monumentos arqueológicos muebles e inmuebles, tales como: objetos de cerámica, metal, piedra o cualquier otro material perteneciente a la época prehispánica y colonial; ruinas de fortificaciones, edificaciones, cementerios y yacimientos arqueológicos en general; así como restos humanos, de la flora y de la fauna, relacionados con las mismas épocas.”*
- *“Los templos, conventos, capillas y otros edificios que hubieren sido construidos durante la Colonia; las pinturas, esculturas, tallas, objetos de orfebrería, cerámica, etc., pertenecientes a la misma época (...).”*

“Cuando se trate de bienes inmuebles se considerará que pertenece al Patrimonio Cultural del Estado el bien mismo, su entorno ambiental y paisajístico necesario para proporcionarle una visibilidad adecuada; debiendo conservar las condiciones de ambientación e integridad en que fueron construidos. Corresponde al Instituto de Patrimonio Cultural delimitar esta área de influencia” (Registro Oficial Suplemento 465, 2004).

2.2.3. Ordenanza Municipal 1, Código Municipal para el distrito metropolitano de Quito. Registro Oficial 226, 2015

El Código Municipal para el DMQ en el capítulo 1 de definición y clasificación general, dentro de su artículo 1 de bienes y áreas patrimoniales detalla que *“Para efectos de la presente ordenanza se entenderá por áreas patrimoniales aquellos ámbitos territoriales que contengan o que constituyan en sí, bienes patrimoniales, que son elementos de valor natural, espacial o cultural que forman parte del proceso de conformación y desarrollo de los asentamientos humanos y que han adquirido tal significado social, que los hace representativos de su tiempo y de la creatividad humana”* (Ordenanza Municipal 226, 2015).

Mientras que en su artículo 2 de Clasificación de los bienes patrimoniales, clasifica a los mismos de la siguiente forma:

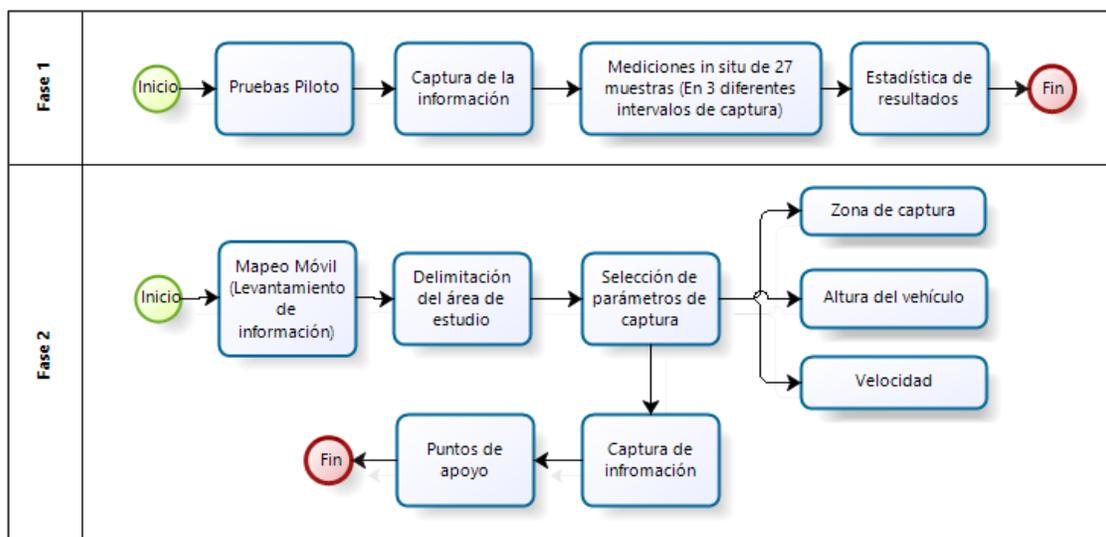
- *“Patrimonio natural, constituido por los diferentes ámbitos y entornos de vida, vegetación, bosques y áreas de protección de recursos hídricos, entornos naturales y de paisaje urbano.*
- *Patrimonio arqueológico, constituido por los sitios y bienes arqueológicos, con su entorno ambiental y de paisaje, sujetos a investigación y protección de conformidad con la Ley de Patrimonio Cultural y su reglamento general.*
- *Patrimonio arquitectónico y urbanístico, constituido por áreas y edificaciones históricas, así como sus entornos naturales más próximos.*
- *Patrimonio de bienes muebles, instrumentales, artísticos, artesanales y utilitarios.*
- *Patrimonio intangible, constituido por las diversas expresiones socio-culturales”* (Ordenanza Municipal 226, 2015).

La investigación científica realizada al inicio del proyecto, logró una conceptualización y entendimiento de los temas y sus respectivos términos empleados en la elaboración del proyecto de investigación. De esta manera los procesos de análisis estadístico, mapeo móvil, en conjunto con el uso de tecnología geoespacial terrestre, se lograron combinar con el fin de aplicarlos en la creación de inventarios de bienes.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

Los inventarios físicos de bienes inmuebles son una base documental de mucha importancia, ya que con ello se pueden tomar acciones de difusión y conservación del lugar, para la población actual, futura y visitante, siendo de suma relevancia esta información para sustentar el inmueble, observado desde su riqueza artística, arquitectónica, iconográfica, histórica, etnográfica o antropológica. Estos inventarios son visualizados mediante fichas digitales que contienen información relevante de cada predio, recolectadas previamente mediante la técnica de mapeo móvil con el equipo multicámaras de rápida captura Trimble MX7 y procesados en gabinete a posteriori de la recolección de los datos. Se puede visualizar en la Figura 12 las metodologías empleadas en el proyecto, junto con los procesos que se realizan en cada una de ellas.



Continúa

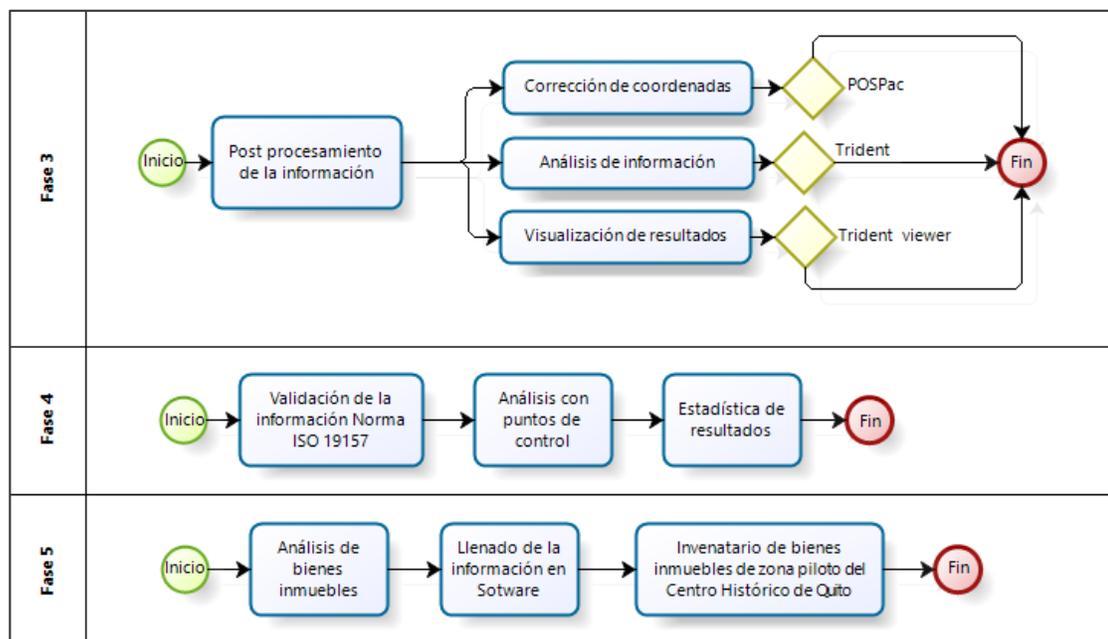


Figura 12. Flujograma de la metodología del proyecto

3.1. Pruebas Piloto

Antes de realizar el recorrido en la zona piloto del proyecto, se realizaron una serie de pruebas en el centro norte de la ciudad de Quito en las que se consideraron veinticinco muestras en el sitio, tomadas al azar considerando objetos verticales y horizontales, con intervalos de captura de uno, tres y cinco metros. Posteriormente se comparó la precisión de las medidas en campo mostradas en la Figura 13 con las de los intervalos realizados en el software *Trimble Trident*, identificando cual es el intervalo óptimo de captura para emplearla en la zona de estudio del proyecto. Mostrando la diferencia entre las medidas en campo con las del software, como lo muestra la

Tabla 3.



Figura 13. Medidas en campo

Tabla 3

Diferencias de medidas en campo y software.

Muestra No.	Medida en Campo (m)	Intervalos de captura para mediciones en el Software					
		1 m		3 m		5 m	
		Medida (m)	Diferencia (m)	Medida (m)	Diferencia (m)	Medida (m)	Diferencia (m)
1	1,86	1,85	0,01	1,85	0,01	1,86	0,00
2	0,32	0,35	0,03	0,32	0,00	0,33	0,01
3	0,33	0,33	0,00	0,35	0,02	0,34	0,01
5	1,93	1,91	0,02	1,93	0,00	1,90	0,03
6	2,84	2,88	0,04	2,83	0,01	2,79	0,05
7	0,38	0,38	0,00	0,39	0,01	0,36	0,02
8	2,70	2,70	0,00	2,70	0,00	2,71	0,01
9	2,94	2,95	0,02	2,93	0,00	2,92	0,02

Continúa

10	0,41	0,41	0,00	0,42	0,01	0,40	0,01
11	0,41	0,41	0,00	0,41	0,00	0,41	0,00
13	2,53	2,55	0,02	2,50	0,03	2,55	0,02
14	3,69	-		3,70	0,01	3,71	0,02
15	0,42	0,42	0,00	0,42	0,00	0,42	0,00
16	1,42	1,42	0,00	1,44	0,02	-	-
17	1,68	-	-	1,67	0,01	1,67	0,01
20	0,20	-	-	0,25	0,05	0,29	0,09
21	0,20	-	-	0,21	0,01	0,27	0,07
22	0,03	-	-	0,02	0,01	0,03	0,00
23	3,85	3,81	0,04	3,68	0,17	3,75	0,10
24	0,45	-	-	0,44	0,01	-	-
25	1,66	-	-	1,63	0,03	1,74	0,08

Las muestras que no se pudieron medir en el Software, fueron descartadas, ya que las imágenes obtenidas en las pruebas realizadas superaban los 25 metros, razón por la cual estas tenían un menor número de píxeles y por ende su medición no fue factible. De igual manera no se consideraron las obstrucciones en la visualización como vehículos estacionados sobre la calzada o personas que cubren la marca al caminar. Las medidas del intervalo de 3 metros fueron las que presentaron mayor diferencia respecto a los intervalos de 1 y 5 metros, mientras que las muestras tomadas a un metro de intervalo exhibieron una menor diferencia respecto a los otros dos intervalos, tal como se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4

Propiedades estadísticas de la diferencia de medidas.

	Diferencia de medidas a distintos intervalos de distancia		
	1 m	3m	5m
Media	0,01	0,02	0,03
Máxima	0,04	0,17	0,10
Mínima	0,00	0,00	0,00
Desviación	0,01	0,04	0,03

3.2. Levantamiento de la información

Se utilizó la técnica de mapeo móvil con el equipo multicámaras de rápida captura de Trimble MX7, que permite recolectar los datos de manera inmediata por medio de la captura de información con fotografías de 360°, proporcionando datos georreferenciados reduciendo el tiempo empleado en campo.

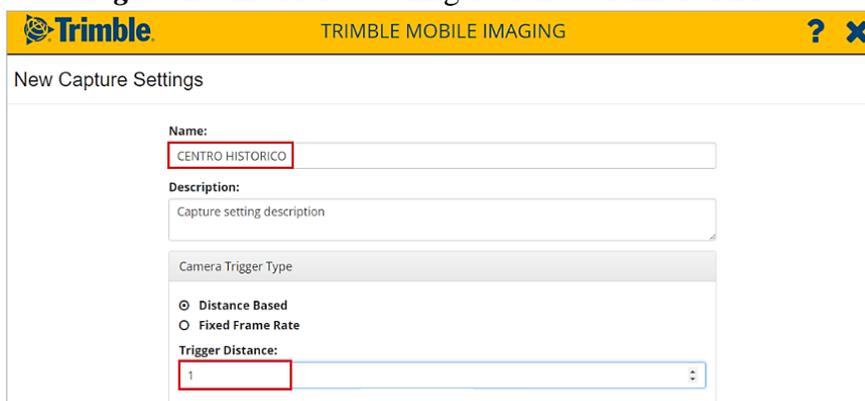
Configurando las opciones de recolección de la información desde el tipo de vehículo hasta la forma y tipo de captura, Figura 14 y Figura 15:



The screenshot shows the 'New Vehicle Settings' configuration screen. The header is yellow with the Trimble logo and 'TRIMBLE MOBILE IMAGING'. The title is 'New Vehicle Settings'. The form contains the following fields:

- Name:** KIA SORENTO
- Description:** Vehicle setting description
- Installation Parameter:** (Section header)
- Install Height:** 1.95
- Revert Installation

Figura 14. Interfaz de configuración de Trimble MX7



The screenshot shows the 'New Capture Settings' configuration screen. The header is yellow with the Trimble logo and 'TRIMBLE MOBILE IMAGING'. The title is 'New Capture Settings'. The form contains the following fields:

- Name:** CENTRO HISTORICO
- Description:** Capture setting description
- Camera Trigger Type:**
 - Distance Based
 - Fixed Frame Rate
- Trigger Distance:** 1

Figura 15. Interfaz de configuración de Trimble MX7

El recorrido fue realizado con un vehículo KIA Sorento, con una altura de 1.95 metros y en las opciones de captura se eligió la de zona urbana con una distancia de captura cada metro. Posterior a ello se verificó los parámetros de calibración del equipo considerado el *Heading*, *Altitude*,

Position y *Velocity* dando así inicio a la misión Figura 16. Realizando todo el recorrido en 7.54 minutos:



Figura 16. Interfaz de inicio de misión de Trimble MX7

3.3. Validación del Mapeo Móvil

Para la validación de la información se tomaron puntos de control foto identificables con un GPS de doble frecuencia, para ser comparados con las imágenes capturadas en el recorrido de mapeo móvil. En este, cada punto fue capturado con la técnica de rastreo en tiempo real NTRIP.

3.3.1. Tamaño y selección de la muestra

Para la selección de la muestra se aplicó la técnica propuesta por la Norma ISO 19157:2014: “Información Geográfica”, sobre calidad de datos. Estableciendo la toma de seis puntos de control calculado por medio de la fórmula de muestras finitas de un muestreo aleatorio, ecuación (2) (Herrera, 2011). Considerando para ello los datos que se muestran en la Tabla 5, aplicadas en siguiente ecuación:

$$n = \frac{N * Z_{\sigma}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\sigma}^2 * p * q} \quad (2)$$

Tabla 5*Parámetros de la muestra.*

N	850 m	q	0.95
Z_{α}	1.96	d	0.03
p	0.05		

Con los resultados obtenidos de la ecuación se obtuvo el intervalo de distancia en metros, a la cual debía integrarse un punto de control, obteniendo un producto de 163.85 metros, por lo que al dividir la distancia total para la muestra obtenida resultaron un total de 6 puntos de control, presentes en las Figura 17, Figura 18, Figura 19, Figura 20, Figura 21 y Figura 22.

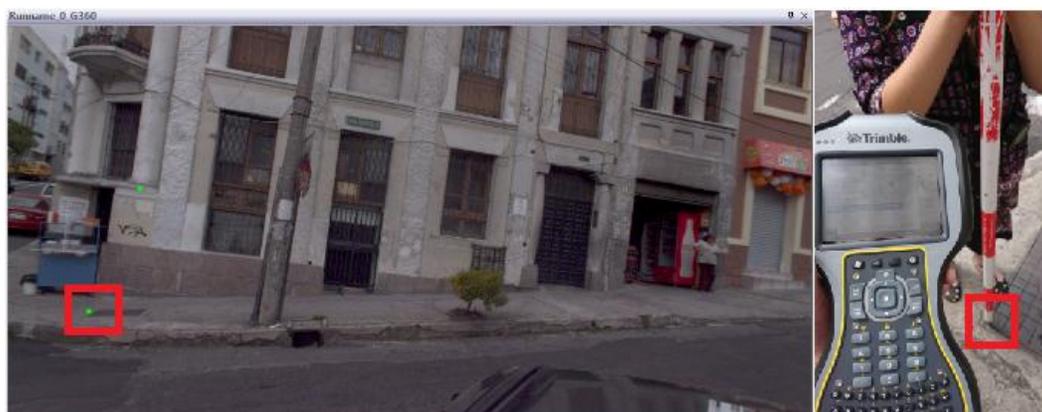
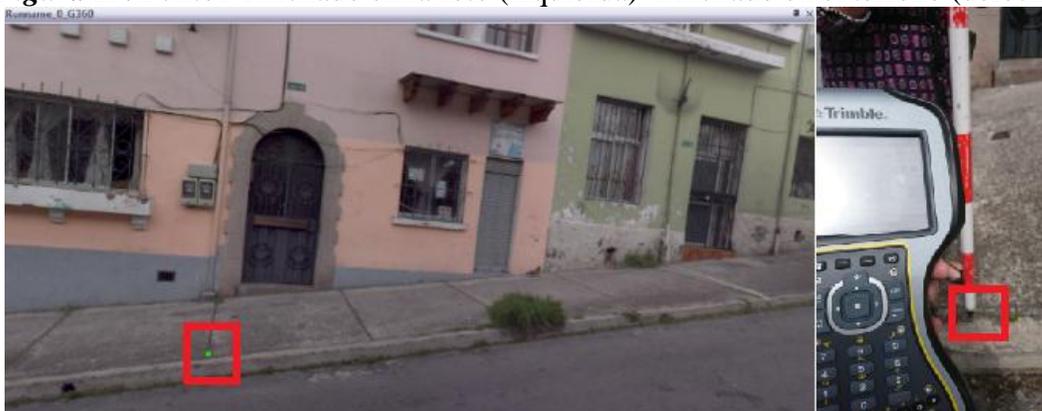
**Figura 17.** Punto1-Pinchado en la foto (izquierda) -Pinchado en el terreno (derecha)**Figura 18.** Punto2-Pinchado en la foto (izquierda) -Pinchado en el terreno (derecha)



Figura 19. Punto 3-Pinchado en la foto (izquierda) -Pinchado en el terreno (derecha)



Figura 20. Punto4-Pinchado en la foto (izquierda) -Pinchado en el terreno (derecha)



Figura 21. Punto5-Pinchado en la foto (izquierda) -Pinchado en el terreno (derecha)



Figura 22. Punto6-Pinchado en la foto (izquierda) -Pinchado en el terreno (derecha)

3.3.2. Exactitud Posicional

Es la exactitud que tienen la posición de los objetos geográficos en un sistema de referencia espacial especificado. Utilizando la exactitud relativa o interna, para de esta manera determinar la calidad de datos en conjunto, analizando la proximidad de la posición relativa del objeto frente a la posición verdadera. Empleando el método de evaluación con las fórmulas de error vertical y horizontal relativo que se presentan en las Tabla 6 y

Tabla 7 (UNE-EN ISO 19157, 2014).

Tabla 6

Error vertical relativo.

Nombre	Error vertical relativo
Alias	Rel LE90 (Error lineal 90%)
Nombre del elemento	Exactitud absoluta o externa
Descripción	1. Estipular las posibles combinaciones de parejas de puntos
	2. Calcular el error vertical absoluto de cada punto: $\Delta Z_i = \text{Altitud medida}_i - \text{Altitud verdadera}_i$
	3. Calcular el error vertical relativo, aplicada en todas las combinaciones de parejas de punto: $\Delta Z_{\text{rel}} = \Delta Z_k - \Delta Z_j$

Continúa

-
4. Calcular la desviación típica vertical

$$\sigma_{Z_{rel}} = \sqrt{\frac{\sum \Delta Z_{rel}^2}{m-1}}$$

Fuente: (UNE-EN ISO 19157, 2014)

Tabla 7

Error horizontal relativo.

Nombre	Error horizontal relativo
Alias	Rel CE90 (Error circular 90%)
Nombre del elemento	Exactitud absoluta o externa
Descripción	1. Estipular las posibles combinaciones de parejas de puntos
	2. Calcular el error vertical absoluto de cada punto: $\Delta X_i = X_i \text{ medida}_i - X_i \text{ verdadera}_i$ $\Delta Y_i = Y_i \text{ medida}_i - Y_i \text{ verdadera}_i$
	3. Calcular el error vertical relativo, aplicada en todas las combinaciones de parejas de punto: $\Delta X_{rel} = \Delta X_k - \Delta X_j$ $\Delta Y_{rel} = \Delta Y_k - \Delta Y_j$
	4. Calcular la desviación típica de los ejes X y Y $\sigma_{X_{rel}} = \sqrt{\frac{\sum \Delta X_{rel}^2}{m-1}}$ $\sigma_{Y_{rel}} = \sqrt{\frac{\sum \Delta Y_{rel}^2}{m-1}}$
	5. Calcular la desviación típica horizontal $\sigma_{H_{rel}} = \sqrt{\frac{\sigma_{X_{rel}}^2 + \sigma_{Y_{rel}}^2}{2}}$

Fuente: (UNE-EN ISO 19157, 2014)

Posterior a ello se empleó la evaluación de la exactitud posicional, por medio de los valores estadísticos para la comprobación de la desviación típica con un nivel de significancia del 95% establecido en la Norma ISO 19157, Tabla 9 y aplicados en la ecuación (3), descrita en la Tabla 8.

$$\sigma < \frac{s}{\sqrt{F}} \quad (3)$$

Tabla 8*Parámetros de la ecuación*

s	Desviación típica estimada establecida por la muestra.
n	Tamaño de la muestra
F (distribución F)	Proporción esperada
$\frac{s}{\sqrt{F}} s \times \sqrt{F}$	Intervalo de confianza
$\sigma < \frac{s}{\sqrt{F}}$	Desviación típica excesiva

Tabla 9*Valores estadísticos para comprobar la desviación típica. Nivel de significancia del 95%.*

Tamaño de población		Tamaño de la muestra (n)	$\sqrt{F_{0.05,n-1,\infty}}$
Desde	A		
26	50	6	1,54
51	90	7	1,45
91	150	10	1,37
151	280	15	1,30
281	400	20	1,26
401	500	25	1,23
501	1200	35	1,20
1201	3200	50	1,16
3201	10000	75	1,13
10001	35000	100	1,12
35001	150000	150	1,09
150001	500000	200	1,08
> 500000		200	1,08

Fuente: (UNE-EN ISO 19157, 2014)

3.3.3. Post- Procesamiento de la información

El post-procesamiento de la información se lo realizó con el software POSPac, que corrigió la trayectoria mediante un enlace con la estación de monitoreo continuo INOP; perteneciente a la empresa Instrumental y Óptica, ubicada al centro norte de la ciudad de Quito a 2.8 km de distancia

de la zona piloto del proyecto. Tanto la fecha de la estación como la de captura de información fue el día 26 de abril del 2018.

Para el post-procesamiento se cargó las coordenadas de la estación *INOP201804260000.T02* junto con el recorrido realizado con el equipo Trimble MX7, de nombre: *TMX7317102401-000030* y de extensión *.tridb*, como se muestra en la Figura 23.

Logrando de esta manera la corrección correspondiente de la trayectoria como se aprecia en la línea de color verde de la Figura 24. Obteniendo los resultados en coordenadas UTM de la Zona 17S según el modelo geoidal EGM96.

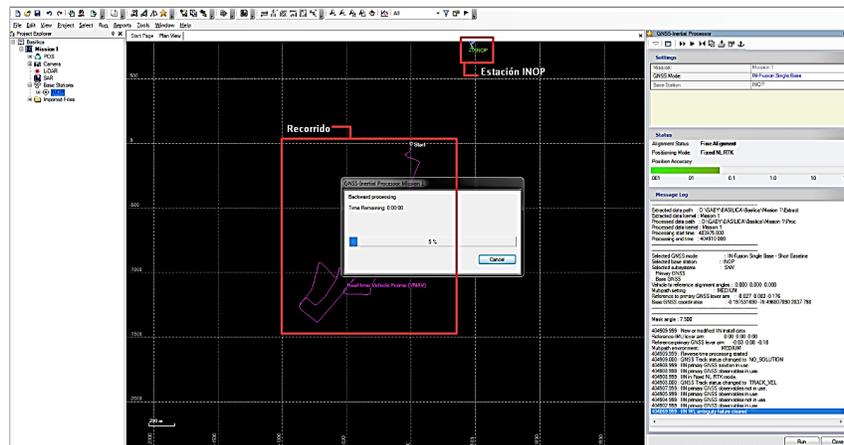


Figura 23. Interfaz de Post-procesamiento con POSPac.

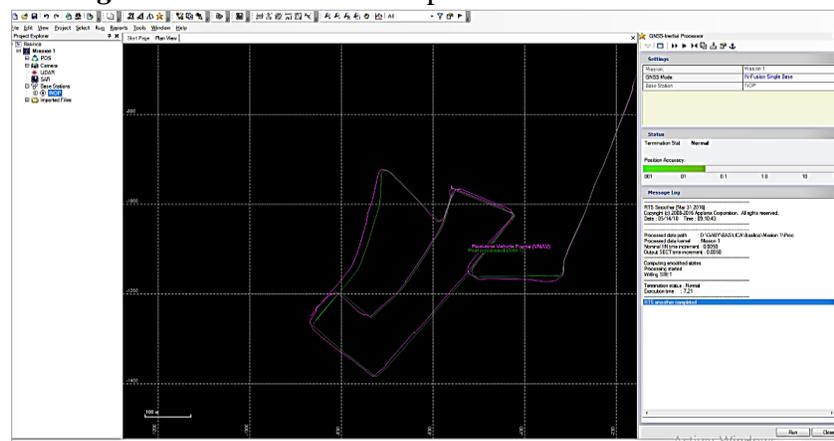


Figura 24. Trayectoria corregida en POSPac

3.3.4. Tratamiento de la información

Para el tratamiento de la información se utilizó el software Trimble Trident que permite observar la trayectoria previamente corregida conjuntamente con las imágenes capturadas Figura 25, para de esa manera transformar los datos móviles terrestres en inteligencia geoespacial de manera rápida. Considerando que todos los parámetros de la cámara estén graduados con el certificado de calibración del equipo, como lo muestra la Figura 26.

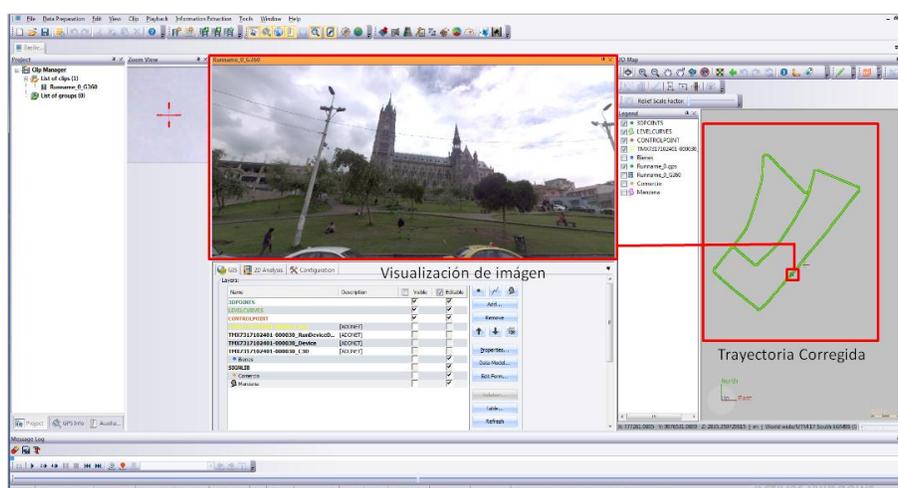


Figura 25. Visualización del recorrido en Trimble Trident



Figura 26. Orientación de la cámara con certificado de calibración

Para la creación de una tabla de atributos en el mismo software se consideró todas las especificaciones que detalla el INPC, sobre lo que debe tener un inventario de bienes inmuebles,

en la cual se incluyeron los siguientes datos, mismos que se especifican en el capítulo 4, y que se observa la creación de la tabla en el software en la Figura 27 y Figura 28:

- a) Datos de identificación
- b) Datos de localización
- c) Época de construcción
- d) Tipología y uso
- e) Régimen de Propiedad
- f) Estado de conservación
- g) Descripción y caracterización del inmueble
- h) Descripción volumétrica
- i) Amenazas y vulnerabilidades
- j) Identificación física del inmueble
- k) Valoración del inmueble
- l) Fotografía principal
- m) Valoración del inmueble: Baremo

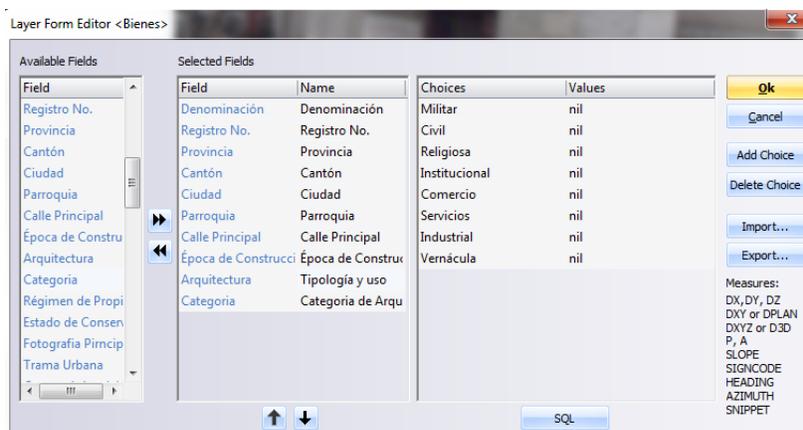


Figura 27. Creación de la tabla de atributos

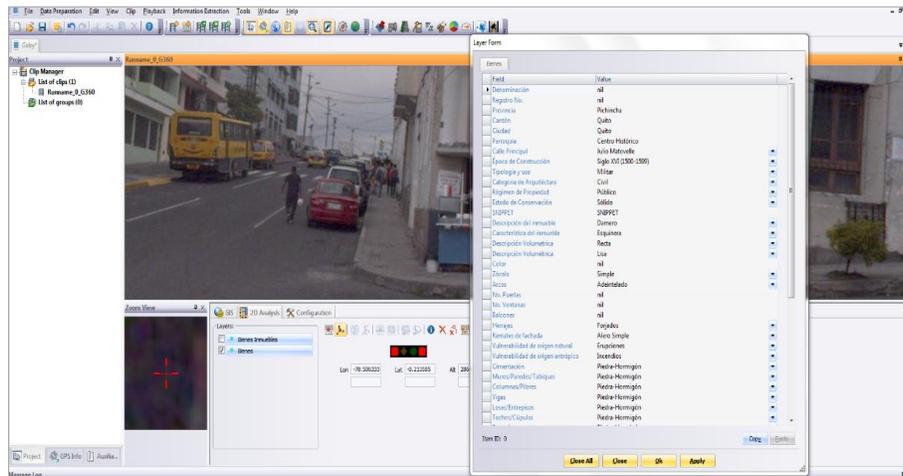


Figura 28. Tabla de atributos de un Inventario de bienes inmuebles

Es relevante mencionar que el sistema facilitó la medición de distancias, como se visualiza en la Figura 29, creando el campo *Frente* en la tabla de atributos para dicho parámetro.

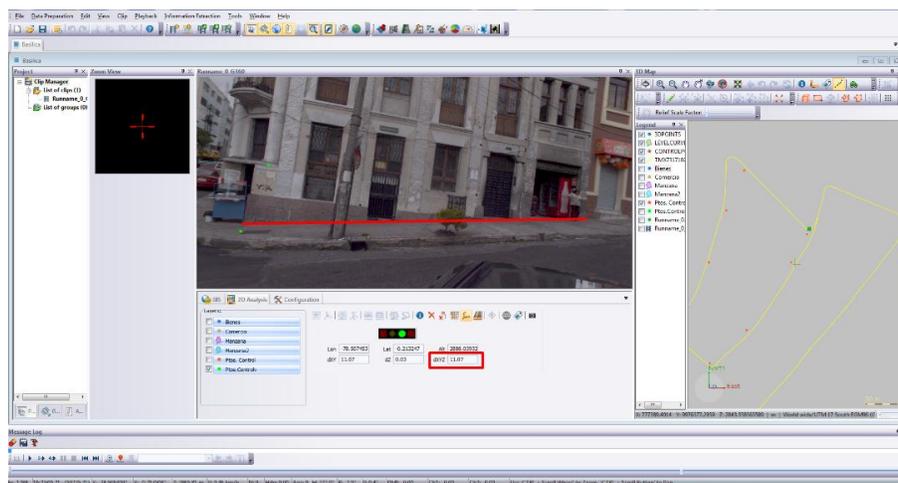


Figura 29. Medición en Software Trimble Trident

De igual manera el software permitió la captura de imágenes de cada uno de los bienes, y por medio de estas identificar el inmueble al que pertenece cada ficha, como se observa en la Figura 30. Añadiendo en la tabla de atributos el campo *Snippet* para obtener la ilustración miniatura.

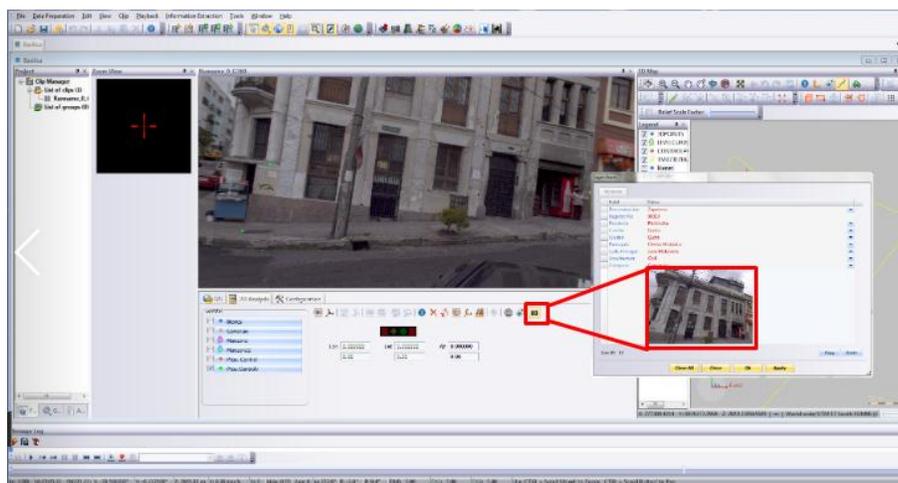


Figura 30. Captura de ilustración de objetos con Software Trimble Trident

3.3.5. Valoración del Inmueble

La valoración del inmueble permitió tener un conocimiento del tipo de protección que se debe ejecutar sobre el inmueble, analizando su antigüedad, su estado estético formal, su tipología funcional, su tipo de construcción técnica, su entorno urbano natural y su antecedente histórico, testimonial y simbólico; asignando diferentes ponderaciones, para catalogarla como una protección absoluta, parcial, condicionada o a su vez sin protección dependiendo del puntaje que tenga.

CAPÍTULO IV

FICHAS DE INVENTARIO DE BIENES INMUEBLES

La ejecución de un inventario de bienes inmuebles fue realizada según el formato de inventariado del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural INPC (entidad del Sector Público), encargada de la investigación y control del patrimonio cultural tanto material como inmaterial mediante registros, inventarios y catalogaciones. Escogiendo en el presente el inventario para conocer la descripción general del bien y detallando el estado de amenaza y vulnerabilidad que presenten referente a sus riesgos antrópicos y naturales. El INPC, cuenta con cuatro tipos de fichas, escogiendo la “Ficha de Inventario de bienes inmuebles”, la cual abarca las categorías: militar, administrativo, civil, culto, institucional, entre otras (INPC, 2011). Basando su tabla de atributos en especificaciones del INPC unificado con el catálogo de objetos del Instituto Geográfico Militar IGM para la información cartográfica (IGM, 2011).

A continuación, se describe el contenido que conforma cada una de las partes según el catálogo de objetos, visualizando los códigos en la Tabla 10:

4.1. Categoría

Geografía socioeconómica: A esta categoría pertenecen todos los conceptos relacionados en el ámbito de viviendas, población o incluso dominios asociados a la administración, educación, ciencia y comercio.

4.2. Subcategoría

- Construcción: Subcategoría que engloba conceptos afines a edificios e instalaciones.
- Educación: Subcategoría que engloba conceptos afines a educación.

- Cultura: Subcategoría que engloba conceptos afines a población, cultura y sus características.

4.3. Objeto

Casa: El objeto puede ser punto o polígono y es una edificación con cubierta, que por lo general tiene cerramiento, cuyo fin es ser habitada por una persona o un conjunto de ella.

4.4. Atributos

- ddc: Código que corresponde a vivienda.
- ebt: Código que corresponde a instalaciones educativas.
- rfa: Código que corresponde a instalaciones religiosas

Tabla 10

Código del catálogo de objetos.

Categoría	Subcategoría	Objeto	Atributo
02	02.01 Construcción	AL013 Casa	ddc
	02.06 Educación	AL013 Casa	ebt
	02.07 Cultura	AL013 Casa	rfa

Fuente: (IGM, 2011)

Presentando las características de todos los campos de fichas de inventarios de bienes inmuebles en la Tabla 11.

Tabla 11

Características de los campos de Fichas de inventarios de bienes inmuebles.

Columna	Ancho	Tipo	Columna	Ancho	Tipo
fcode	5	txt	cimentacion	80	txt
nam	80	txt	muros	80	txt
nute 2	2	txt	columnas	80	txt
nute 3	3	txt	vigas	80	txt
nute 4	3	txt	techos	80	txt
X_UTM	50	numeric(Short Integer)	puertas	80	txt
Y_UTM	50	numeric(Short Integer)	ventanas	80	txt
Z_UTM	50	numeric(Short Integer)	molduras	80	txt

Continúa

c_Principal	80	txt	pisos	80	txt
zona	80	txt	cerramientos	80	txt
e_constru	80	txt	terrazas	80	txt
arquitectura	80	txt	jardines	80	txt
categoría	80	txt	elementos	80	txt
regimen	80	txt	e_natural	80	txt
estado	80	txt	e_exterior	80	txt
t_urbana	80	txt	frente	80	numeric(Short Integer)
caracteristica	80	txt	no_pisos	5	numeric(Short Integer)
fachada	80	txt	no_casas	80	txt
textura	80	txt	asentamiento	80	txt
color	80	txt	deformacion	80	txt
zocalo	80	txt	fisuras	80	txt
arcos	80	txt	desprendimiento	80	txt
no_puerta	5	numeric(Short Integer)	hongos	80	txt
no_ventana	5	numeric(Short Integer)	antigüedad	80	txt
no_balcones	5	numeric(Short Integer)	estetico	80	txt
herrajes	80	txt	tipologico	80	txt
remates	80	txt	t_constructivo	80	txt
vulnera_1	80	txt	historico	80	txt
vulnera_2	80	txt			

Posteriormente se presentan las especificaciones de cada uno de los atributos expuestos para completar las fichas según el INPC:

4.5. Datos de Identificación

- **Denominación del inmueble:** Describir el tipo de inmueble: casa, iglesia, escuela, comercio, teatro, entre otros.
- **Registro No.:** Seleccionar un número a cada bien inventariado

4.6. Datos de Localización

- **Provincia:** La provincia donde se encuentra el bien, según la lista de provincias.
- **Cantón:** El cantón donde se encuentra el bien, según la lista de cantones.

- **Ciudad:** La ciudad donde se encuentra el bien, según la lista de ciudades.
- **Parroquia:** La parroquia donde se encuentra el bien, según la lista de parroquias.
- **Calle Principal:** La calle principal donde se encuentra el bien, según las placas colocadas en cada ciudad.
- **No. de casa:** El número de vivienda asignados por el municipio (Separado por / en caso de existir más de un inmueble en el mismo bien).
- **Tipo de zona:** Especificar si es Urbana o rural
- **Coordenadas:** Las coordenadas deben estar en el Datum WGS84 Z17S, especificado XUTM, YUTM y Z, con un error máximo de 10 metros.

4.7. Época de Construcción

Describe el periodo en el que fue construido el inmueble, ubicable en seis diferentes categorías desde el Siglo XVI hasta XXI.

4.8. Tipología y Uso

Identificar el subgrupo al que pertenece el inmueble, describiendo su arquitectura y uso tanto la original como actual, considerando la clasificación según la Tabla 12:

Tabla 12

Categorías de tipología y uso

<i>Código</i>	<i>Etiqueta</i>	<i>Definición</i>
<i>1</i>	Militar	Son edificaciones con propósito de defensa ya sean castillos, cuarteles, murallas, entre otros.
<i>2</i>	Civil	Son edificaciones urbanos y rurales utilizados para residencia
<i>3</i>	Religiosa	Son edificaciones con fines religioso y a la celebración de creencias y ritos.
<i>4</i>	Institucional	Las funciones de los edificios son a nivel público y privado especificando para fines educativos, administrativos, culturales, etc.
<i>5</i>	Comercio	Infraestructura adecuada para el intercambio de bienes.

Continúa

6	Servicios	Infraestructura diseñada para distintas necesidades.
7	Industrial	Su arquitectura está enfocada al comercio e industria.
8	Vernácula	Su diseño utiliza sistemas y técnicas ancestrales.
999	No aplica	Cuando no existe certeza de los datos.

Su uso se subdivide en las mismas categorías de la arquitectura dado que pudo ser construida con un fin y actualmente se le puede estar dando otro.

4.9. Régimen de Propiedad

- **Privada:** Se refiere a los bienes inmuebles comprados o arrendados por personas jurídicas o naturales, siendo estas de libre comercio e individual. (Enciclopedia de conceptos, 2018)
- **Pública:** Son las propiedades de dominio público como escuelas, iglesias, hospitales, etc., las que proveen de cierta manera del Estado y por lo general pertenecen al mismo. (Pérez & Gardey, 2011)

4.10. Estado de Conservación

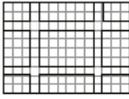
Categoriza el estado en el que se encuentra la edificación, tomando en cuenta la conservación del bien:

- **Sólido:** Mantenimiento del inmueble del 75 al 100%.
- **Deteriorado:** Mantenimiento del inmueble del 25 al 75%.
- **Ruinoso:** Mantenimiento deteriorado del inmueble superior al 75%.

4.11. Descripción y caracterización del inmueble

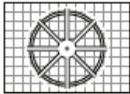
4.11.1. Trama urbana

- **Damero**



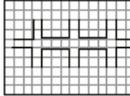
En este tipo de plano prevalecen las líneas rectas en el trazado de las calles, que al cortarse perpendicularmente forman cuadrículas (Plan General de Ordenación, 2013).

▪ Radial



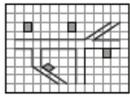
Su construcción se forma en función a un punto central, constituyendo las calles en forma radial, destacando sus demás calles como círculos (Plan General de Ordenación, 2013).

▪ Lineal



Su forma es alargada, por lo general se ve influenciada por una vía de comunicación (INPC, 2011).

▪ Disperso



Este plano no sigue un orden fijo, por lo general son desiguales y estrechas, generando impresión de un laberinto (Plan General de Ordenación, 2013).

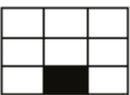
4.11.2. Caracterización del inmueble

Se enfoca en el diseño arquitectónico de cómo está formado el inmueble en la manzana, cuyos frentes delimitan las calles de la localidad (INPC, 2011).

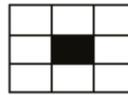
▪ Esquinera



▪ Intermedia



▪ Interior



▪ Total



4.11.3. Número de pisos: Detalla el número de pisos con el que cuenta el inmueble.

4.12. Descripción Volumétrica

La descripción volumétrica está definida por la siguiente clasificación:

4.12.1. Fachada

La fachada es la superficie exterior de una casa o edificio, representando sus categorías en la Tabla 13.

Tabla 13

Categorías de fachada

Código	Etiqueta	Definición
1	Recta	Los diferentes niveles se presentan indeterminadamente en un solo plano, salidos y sin quiebres.
2	Retranqueada	Cuando la fachada muestra discontinuidad con respecto a la línea de fábrica.
3	Curva	Su esquina tiene forma de arco de circunferencia empatando a dos fachadas.
4	Ochavada	Cuando la edificación esquinera concurre en un ángulo de 90° presentando chaflán o arista.
999	No aplica	Cuando no existe certeza de los datos

Fuente: (WordPress, 2011)

4.12.2. Textura

La textura hace referencia al aspecto superficial de una estructura ya sea por sus objetos o materiales que la constituyen, mostrando sus categorías en la Tabla 14.

Tabla 14
Categorías de textura

Código	Etiqueta	Descripción
1	Lisa	Cuando la superficie es regular, sin movimiento y con sensación visual estática.
2	Rugosa	Cuando la superficie es irregular y por lo general tiene diferentes colores lo que provoca un efecto de movimiento visual.
3	Mixta	Se muestra una mezcla entre lisa y rugosa.
4	De la piedra	Su fachada contiene elementos de piedra en sus acabados.
999	No aplica	Cuando no existe certeza de los datos

Fuente: (Averroes, 2008)

4.12.3. Color: Su campo es abierto, identificando el color que posee la casa o inmueble, considerando colores de Permalatex y Sorbalok de la Figura 31.



Figura 31. Paleta de Colores.

Fuente: (Pinturas Condor, 2018), (Sorbalok pinturas, 2018)

4.12.4. Zócalo: Arquitectónicamente cumple dos funciones con finalidad constructiva y estética, en la que se apoya el resto del edificio, separándolo del suelo. Categorizándolo en la Tabla 15 (Paraxo, 2013).

Tabla 15*Categorías de Zócalo*

Código	Etiqueta
1	Simple
2	Monumental
3	Compuesta
4	Inscripciones
999	No aplica

4.12.5. Arcos: Son estructuras arqueas que resguardan el espacio entre dos puntos de soporte, encontrado diferentes clases de arcos como la Tabla 16 (Gómez, 2014):

Tabla 16*Clases de arcos*

Código	Etiqueta
<i>1</i>	Adintelado
<i>2</i>	Medio punto
<i>3</i>	Rebajados
<i>4</i>	Ojival
<i>5</i>	Carpanel
<i>6</i>	Lobulado
<i>7</i>	Adintelado
999	No aplica

Algunos elementos que también son indispensables para la descripción volumétrica se enlistan a continuación:

- **No. Puertas:** Detalla el número de puertas con las que cuenta el inmueble en su exterior.
- **No. Ventanas:** Detalla el número de ventanas con las que cuenta el inmueble en su exterior.
- **No. Balcones:** Detalla el número de balcones con las que cuenta el inmueble en su exterior.
- **Herrajes:** Establece el elemento de fabricación en hierro ya sea este fundido o forjado.
- **Remates:** Identifica compendios arquitectónicos con los que concluye la construcción.

4.13. Amenazas y Vulnerabilidad

La definición de vulnerabilidad está asociada a la predisposición de un sistema, componente o grupo a sufrir una perturbación de una situación o amenaza. Valorando este campo mediante observaciones sobre la estructura, estudios experimentales de sus componentes o experiencia sobre el inmueble (ERN, 2014).

4.13.1. Factores de origen natural: Hace referencia a la probabilidad de que un territorio se vea afectado por un elemento o conjunto de la naturaleza como se menciona en la Tabla 17.

Tabla 17

Factores de origen natural

Código	Etiqueta
1	Erupciones
2	Inundaciones
3	Acción Biológica
4	Remoción en masa
5	Fallas geológicas
6	Meteorización
7	Sismos
8	Otros
999	No aplica

4.13.2. Factores de origen antrópico: Son aquellos factores que afectan y amenazan debido a la mala acción o intervención del hombre como la Tabla 18.

Tabla 18

Factores de origen antrópico

Código	Etiqueta
1	Incendios
2	Explosiones
3	Contaminación
4	Desarrollo urbano
5	Zona tugurizada

Continúa

6	Edificio tugurizado
7	Falta de mantenimiento
8	Abandono
9	Conflicto de herencia
10	Intervenciones inadecuadas
11	Falta de control
998	Otros
999	No aplica

4.14. Identificación física del inmueble

En la identificación física del inmueble se describe el material empleado para la construcción de las edificaciones, las cubiertas, la fachada, espacios exteriores. Identificando sus elementos mediante un análisis visual de las imágenes capturadas y teniendo como referencia la época en la que fue construida para seleccionar su material dependiendo de la tecnología existente. Así también hace referencia a las patologías que se observan en la construcción valorándolas desde un grado inexistente hasta un alto de sus asentamientos, deformaciones, fisuras y grietas, desprendimientos y Hongos y humedad.

4.15. Valoración del inmueble

La acepción del término hace referencia a la asignación de un valor del bien o servicio, empleando el método de valoración de Baremo la cual se considera relativa, ya que consta de varios criterios antes de asignar un valor y determinar el grado de protección que se debe aplicar sobre el inmueble (Marin, 2009). Para lo que se consideran las categorías de:

4.15.1. Antigüedad: Asigna valores del 3 al 15 según la época en la que fue construida (INPC, 2011).

- Prehispánica hasta 1534

- Colonial siglo VXI -XIX
- Republicana 1 - Siglo XIX (1830-1900)
- Republicana 2 - Siglo XX (1901-2010)
- Republicana 3 - Siglo XX - XXI (1961-2010)

4.15.2. Estético formal: Asigna valores del 1 al 5, considerando la combinación de características estéticas que posea el inmueble (INPC, 2011).

- Identificación estilística
- Composición formal
- Alteraciones altas
- Alteraciones Medias

4.15.3. Tipológico funcional: Asigna valores del 1 al 5, considerando la combinación que presente respecto al tipo de uso que se le dio en un principio y el que tiene actualmente (INPC, 2011).

- Conservación identificación tipológica
- Conserva uso original
- Nuevo uso
- Nuevo uso no compatible
- Alteraciones medias
- Alteraciones altas

4.15.4. Técnico constructivo: Asigna valores del 1 al 5, considerando la combinación de acciones que se hayan alterado sobre los sistemas de construcción originales (INPC, 2011).

- Tecnología y materiales tradicionales
- Tecnología y materiales contemporáneos
- Tecnología y materiales mixtos

- Estado de conservación regular
- Estado de conservación malo
- Sustitución materiales y tecnología alto
- Sustitución materiales y tecnología medio

4.15.5. Entorno urbano natural: Asigna valores del 2 al 10, considerando la combinación que presenten frente a su ubicación dentro del área rural o urbana (INPC, 2011).

- Integrado tramo homogéneo con valor
- Integrado tramo homogéneo
- Tramo homogéneo
- Tramo heterogéneo
- Destaca en tramo
- No integrada al tramo
- Integrado entorno natural
- Conserva el ambiente utiliza materiales locales

4.15.6. Histórico - testimonial - simbólico: Asigna valores del 4 al 10 si es que el lugar ha tenido la influencia de algún personaje o evento histórico (INPC, 2011).

- Valor simbólico socio cultural (identidad)
- Inmueble de interés histórico testimonial
- Hito urbano
- Autor representativo
- Distinciones del inmueble
- Innovación tecnológica significativa

Los bienes inmuebles son realizados con un formato específico para cada situación, y en este capítulo se detalló el formato a usar en el proyecto realizado, además de describir los datos y uso de cada parámetro inmerso en la elaboración de dicho inventario. A su vez las características de los inmuebles de acuerdo a su diseño arquitectónico, número de pisos entre otros parámetros importantes fueron mencionadas en esta sección, siendo una herramienta para un mejor entendimiento del impacto del proyecto.

CAPÍTULO V

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. Exactitud posicional

Para determinar la exactitud posicional, se comprobaron las coordenadas en 6 puntos muestrales cómo se mencionó en el Capítulo 3. Comparando los puntos foto identificables de las capturas de mapeo móvil con las coordenadas obtenidas mediante el posicionamiento GNSS en tiempo real NTRIP como la Figura 32 rastreados con el GPS de doble frecuencia Trimble TSC3, mostrando sus resultados en la Tabla 19.

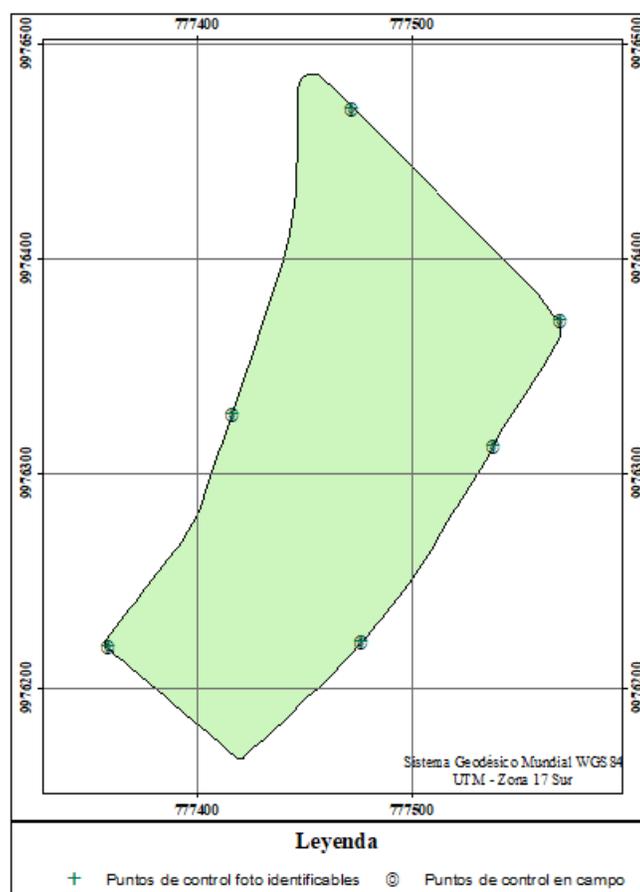


Figura 32. Puntos de control

Tabla 19

Error absoluto entre las coordenadas obtenidas del software Trident y puntos de control.

	ΔX	ΔY	ΔZ
1	0,002	0,044	0,006
2	0,022	0,184	0,004
3	0,021	0,016	0,014
4	0,070	0,226	0,020
5	0,011	0,063	0,004
6	0,004	0,070	0,003

Aplicando dichos valores en las fórmulas para error relativo vertical y horizontal que se menciona en la

Tabla 7 y Tabla 10 del capítulo 3, se alcanzaron los resultados dispuestos en la Tabla 20, empleados posteriormente para la evaluación de la exactitud posicional, como se menciona en el capítulo 3.

Tabla 20

Resultados de errores relativos

<i>Error relativo</i>	
σX	0,007
σY	0,006
σH	0,006
σZ	0,002

$$\sigma < \frac{s}{\sqrt{F}} \quad (3)$$

Tabla 21

Resultados de la evaluación de exactitud posicional

	X	Y	Z
σ	0,007	0,006	0,002
$\frac{s}{\sqrt{F}}$	0,016	0,055	0,005

Se empleó la ecuación 3 con un intervalo de confianza del 95%, siendo utilizados los valores de la Tabla 20. Obteniendo como resultado al 95% de confianza, que la desviación típica de control es menor que el LCA (Límite de calidad aceptable) por lo que el conjunto de datos es aceptado.

Luego de comparar las coordenadas de las imágenes recolectadas mediante mapeo móvil y las tomadas en campo, resultó que la información recolectada con Trimble MX7 es de buena calidad y precisión.

5.2. Fichas de inventarios de Bienes inmuebles

La información de las fichas de bienes inmuebles fue completada a través del software Trimble Trident, el cual permitió añadir todas las categorías y atributos descritos en el Capítulo 4, considerando cada parámetro según las especificaciones técnicas del INPC.

Realizando el levantamiento de fichas de inventario de 28 bienes como se observa en la Figura 34 y un total de 31 locales comerciales en la zona analizada. De los cuales el 92.86% son casas privadas, el 3.57% pertenece a instituciones educativas y 3.57% son de dominio religioso visualizado en la Figura 33.



Figura 33. Tipo de inmueble



Figura 34. Bienes inmuebles en la zona piloto del DMQ

En las Tabla 22, Tabla 23 y Tabla 24 se visualizan los resultados de cada uno de los campos que presentan las fichas de inventario del INPC, mostrando las especificaciones de cada uno de los bienes inmuebles, observadas gráficamente en las Figura 35 y Figura 36.

Tabla 22

Resultados de los datos de identificación y localización de los bienes

No.	Denominación	Provincia	Cantón	Ciudad	Calle Principal	X	Y	Z
1	Casa	Pichincha	Quito	Quito	Julio Matovelle	777568,333	9976369,075	2838,513
2	Casa	Pichincha	Quito	Quito	Julio Matovelle	777555,664	9976381,609	2840,545
3	Casa	Pichincha	Quito	Quito	Julio Matovelle	777548,692	9976388,761	2841,811
4	Casa	Pichincha	Quito	Quito	Julio Matovelle	777540,501	9976396,546	2843,107
5	Casa	Pichincha	Quito	Quito	Julio Matovelle	777535,922	9976401,642	2844,317
6	Casa	Pichincha	Quito	Quito	Julio Matovelle	777527,494	9976410,170	2845,608

Continúa

7	Casa	Pichincha	Quito	Quito	Julio Matovelle	777520,699	9976416,928	2846,561
8	Casa	Pichincha	Quito	Quito	Julio Matovelle	777514,272	9976423,368	2847,843
9	Casa	Pichincha	Quito	Quito	Julio Matovelle	777512,260	9976425,255	2848,091
10	Casa	Pichincha	Quito	Quito	Julio Matovelle	777503,981	9976433,815	2849,387
11	Casa	Pichincha	Quito	Quito	Julio Matovelle	777501,757	9976435,886	2849,729
12	Casa	Pichincha	Quito	Quito	Julio Matovelle	777494,515	9976443,118	2851,107
13	Casa	Pichincha	Quito	Quito	Julio Matovelle	777490,561	9976446,740	2851,828
14	Casa	Pichincha	Quito	Quito	Julio Matovelle	777477,696	9976459,831	2854,144
15	Casa	Pichincha	Quito	Quito	Julio Matovelle	777473,701	9976463,880	2854,827
16	Casa	Pichincha	Quito	Quito	Julio Matovelle	777469,049	9976468,403	2855,455
17	Casa	Pichincha	Quito	Quito	Julio Matovelle	777462,712	9976474,999	2856,711
18	Casa	Pichincha	Quito	Quito	García Moreno	777449,311	9976470,464	2861,062
19	Casa	Pichincha	Quito	Quito	García Moreno	777446,969	9976441,704	2861,979
20	Casa	Pichincha	Quito	Quito	García Moreno	777448,463	9976430,210	2861,816
21	Casa	Pichincha	Quito	Quito	García Moreno	777447,811	9976427,352	2862,065
22	Casa	Pichincha	Quito	Quito	García Moreno	777444,683	9976408,743	2862,133
23	Casa	Pichincha	Quito	Quito	García Moreno	777442,618	9976400,477	2862,252
24	Casa	Pichincha	Quito	Quito	García Moreno	777435,946	9976378,351	2862,466
25	Casa	Pichincha	Quito	Quito	García Moreno	777412,835	9976310,985	2863,444
26	Casa	Pichincha	Quito	Quito	Venezuela	777562,683	9976357,576	2839,452
27	Escuela	Pichincha	Quito	Quito	García Moreno	777406,960	9976292,449	2863,866
28	Iglesia Basílica	Pichincha	Quito	Quito	Carchi	777535,624	9976314,073	2842,547

Tabla 23

Resultados desde época de construcción hasta descripción volumétrica dominante

No.	Época de construcción	Arquitectura	Categoría	Régimen de propiedad	Estado de conservación	Trama Urbana	Característica
1	XX (1900-1999)	Civil	Civil	Particular	Solido	Damero	Esquinera
2	XX (1900-1999)	Civil	Civil	Particular	Solido	Damero	Intermedia
3	XX (1900-1999)	Civil	Civil	Particular	Solido	Damero	Intermedia
4	XX (1900-1999)	Civil	Civil	Particular	Solido	Damero	Intermedia
5	XX (1900-1999)	Civil	Civil	Particular	Solido	Damero	Intermedia
6	XX (1900-1999)	Civil	Civil	Particular	Solido	Damero	Intermedia
7	XX (1900-1999)	Civil	Civil	Particular	Solido	Damero	Intermedia
8	XX (1900-1999)	Civil	Civil	Particular	Solido	Damero	Intermedia
9	XX (1900-1999)	Civil	Civil	Particular	Solido	Damero	Intermedia
10	XX (1900-1999)	Civil	Civil	Particular	Solido	Damero	Intermedia
11	XX (1900-1999)	Civil	Civil	Particular	Solido	Damero	Intermedia
12	XX (1900-1999)	Comercio	Comercio	Particular	Solido	Damero	Intermedia
13	XX (1900-1999)	Civil	Civil	Particular	Solido	Damero	Continúa
14	XX (1900-1999)	Civil	Civil	Particular	Solido	Damero	

15	XX (1900-1999)	Civil	Civil	Particular	Solido	Damero	Intermedia
16	XX (1900-1999)	Civil	Civil	Particular	Solido	Damero	Intermedia
17	XX (1900-1999)	Civil	Civil	Particular	Solido	Damero	Esquinera
18	XX (1900-1999)	Civil	Civil	Particular	Solido	Damero	Intermedia
19	XX (1900-1999)	Civil	Civil	Particular	Solido	Damero	Intermedia
20	XX (1900-1999)	Civil	Civil	Particular	Solido	Damero	Intermedia
21	XX (1900-1999)	Civil	Civil	Particular	Solido	Damero	Intermedia
22	XX (1900-1999)	Civil	Civil	Particular	Solido	Damero	Intermedia
23	XX (1900-1999)	Civil	Civil	Particular	Solido	Damero	Intermedia
24	XX (1900-1999)	Civil	Civil	Particular	Solido	Damero	Intermedia
25	XX (1900-1999)	Religiosa	Civil	Particular	Solido	Damero	Intermedia
26	XX (1900-1999)	Civil	Civil	Particular	Solido	Damero	Intermedia
27	XX (1900-1999)	Institucional	Institucional	Particular	Solido	Damero	Intermedia
28	XIX (1800-1899)	Religiosa	Religiosa	Religioso	Solido	Damero	Esquinera

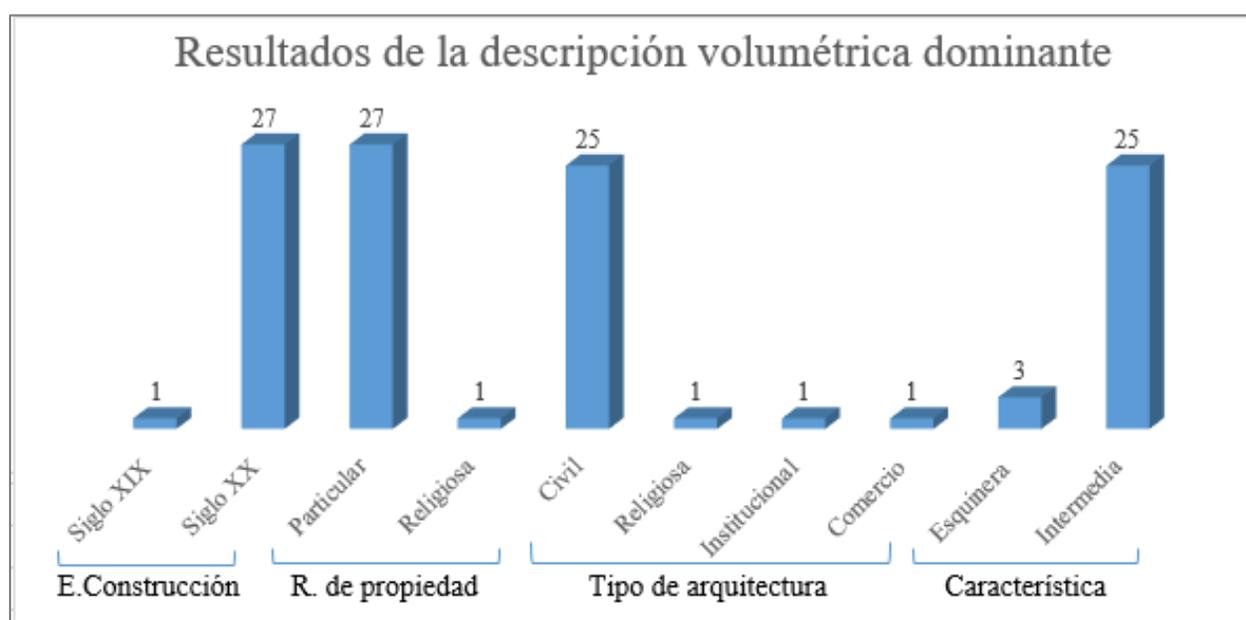


Figura 35. Resultados de la descripción volumétrica dominante

Tabla 24

Resultados de la descripción volumétrica dominante

No.	Fachada	Textura	Color	Zócalo	P	V	B	Herrajes	Remates de fachada
1	Curva	Rugoso	Blanco Ostra	Compuesta	12	8	1	Fundido	Balaustrada
2	Recta	Lisa	Café/Amarillo	Simple	2	4	0	Fundido	Alero Simple
3	Recta	Lisa	Durazno	Simple	4	6	1	Fundido	Alero Simple
4	Recta	Lisa	Ula Ula	Compuesta	3	3	1	Fundido	Almenas

Continúa

5	Recta	Lisa	Cardo	Compuesta	4	2	1	Fundido	Alero Simple
6	Recta	Rugoso	Mostaza	Compuesta	2	7	0	Fundido	Alero Simple
7	Recta	Rugoso	Cardo	Simple	1	1	0	Fundido	Alero Simple
8	Recta	Lisa	Café-Marran	Simple	3	4	2	Fundido	Balaustrada
9	Recta	Lisa	Cardo	Simple	4	7	2	Fundido	Almenas
10	Recta	Lisa	Blanco ostra	Simple	4	6	1	Fundido	Alero Simple
11	Recta	Rugoso	Marfil	Simple	3	3	1	Fundido	Alero Simple
12	Recta	Lisa	Blanco ostra	Compuesta	1	1	0	Fundido	Alero con canecillos
13	Recta	Lisa	Cardo	Compuesta	4	2	1	Fundido	Alero con canecillos
14	Recta	Lisa	Blanco Hueso	Compuesta	3	7	1	Fundido	Antepecho
15	Recta	Lisa	Blanco Hueso	Compuesta	4	5	2	Fundido	Antepecho
16	Recta	Lisa	Salmon Claro	Compuesta	2	7	0	Fundido	Alero con canecillos
17	Curva	Lisa	Verde Pastel	Simple	4	17	1	Fundido	Alero Simple
18	Recta	Lisa	Marfil medio	Simple	3	10	0	Fundido	Antepecho
19	Ochavada	Rugoso	Húngaro	Simple	3	7	1	Fundido	Antepecho
20	Recta	Lisa	Húngaro	Compuesta	2	4	1	Fundido	Alero Simple
21	Recta	Rugoso	Húngaro	Simple	3	9	0	Fundido	Antepecho
22	Recta	Rugoso	Húngaro	Compuesta	2	6	1	Fundido	Balaustrada
23	Recta	Rugoso	Húngaro	Compuesta	5	9	1	Fundido	Alero Simple
24	Recta	Rugoso	Húngaro	Simple	1	5	0	Fundido	Antepecho
25	Recta	Lisa	Marfil medio	Simple	4	3	1	Fundido	Alero Simple
26	Recta	Lisa	Versalles	Compuesta	4	9	2	Fundido	Alero Simple
27	Recta	Rugoso	Gris	Simple	1	0	0	Fundido	Antepecho
28	Ratraqueada	Lisa	Gris	Simple	5	17	1	Forjados	Balaustrada



Figura 36. Resultados preponderantes de la descripción volumétrica dominante

Los resultados de amenazas y vulnerabilidad del total de los bienes es un 71.40% una vulnerabilidad por falta de mantenimiento, un 14.29% son de intervenciones inadecuadas y en el restante está dado por falta de control o por ser vulnerable al desarrollo urbano. Mientras que las pautas principales para la valoración del inmueble se muestran en la Tabla 25 y Figura 37.

Tabla 25

Resultados de la valoración del bien inmueble y especificaciones de la planta del inmueble

No.	Entorno Urbano	Espacios exteriores	Entorno Natural	Frente	No.Pisos	No. Casa
1	Tramo homogéneo	Terrazas	Integrada al paisaje	41,79	3	Oe4-13/N11-341
2	Integrada al tramo	Terrazas	Integrada al paisaje	8,04	2	Oe4-21
3	Tramo homogéneo	Terrazas	Integrada al paisaje	10,41	3	Oe4-31
4	Tramo homogéneo	Terrazas	Integrada al paisaje	8,26	2	Oe4-37/Oe4-41
5	Tramo homogéneo	No existe	Integrada al paisaje	8,66	2	Oe4-45/Oe4-49
6	Tramo homogéneo	No existe	Integrada al paisaje	16,40	2	Oe4-59
7	Integrada al tramo	No existe	Integrada al paisaje	4,98	2	Oe4-63
8	Tramo homogéneo	Terrazas	Integrada al paisaje	6,42	4	Oe4-75/Oe4-77
9	Tramo homogéneo	Terrazas	Integrada al paisaje	6,37	4	Oe4-79/Oe4-83
10	Tramo homogéneo	Terrazas	Integrada al paisaje	8,04	3	Oe4-87/Oe4-91
11	Tramo homogéneo	No existe	Integrada al paisaje	9,30	2	Oe4-95/Oe4-93
12	Tramo homogéneo	No existe	Integrada al paisaje	6,75	1	Oe4-105
13	Tramo homogéneo	No existe	Integrada al paisaje	9,61	2	Oe4-111
14	Tramo homogéneo	Terrazas	Integrada al paisaje	10,98	3	Oe4-113/Oe4-117
15	Tramo homogéneo	Terrazas	Integrada al paisaje	5,65	3	Oe4-131/Oe4-137
16	Tramo homogéneo	No existe	Integrada al paisaje	10,49	2	Oe4-143
17	Tramo homogéneo	Terrazas	Integrada al paisaje	30,67	2	Oe4-149/N11-370
18	Tramo homogéneo	Terrazas	Integrada al paisaje	11,84	3	N11-358
19	Tramo homogéneo	Terrazas	Integrada al paisaje	19,71	2	N11-336
20	Tramo homogéneo	No existe	Integrada al paisaje	10,02	2	No se visualiza
21	Tramo homogéneo	Terrazas	Integrada al paisaje	11,02	4	N11-324/N11-320
22	Tramo homogéneo	Terrazas	Integrada al paisaje	11,07	3	N11-304
23	Tramo homogéneo	No existe	Integrada al paisaje	20,62	2	N11-298/N11-294
24	Tramo homogéneo	No existe	Integrada al paisaje	12,26	2	N11-272
25	Tramo homogéneo	No existe	Integrada al paisaje	31,48	7	N11-202
26	Tramo homogéneo	No existe	Integrada al paisaje	9,26	3	N11-331/N11-335
27	Tramo homogéneo	No existe	Integrada al paisaje	53,61	1	No se visualiza
28	Destaca positivamente	Patios	Integrada al paisaje	75,80	6	No se visualiza

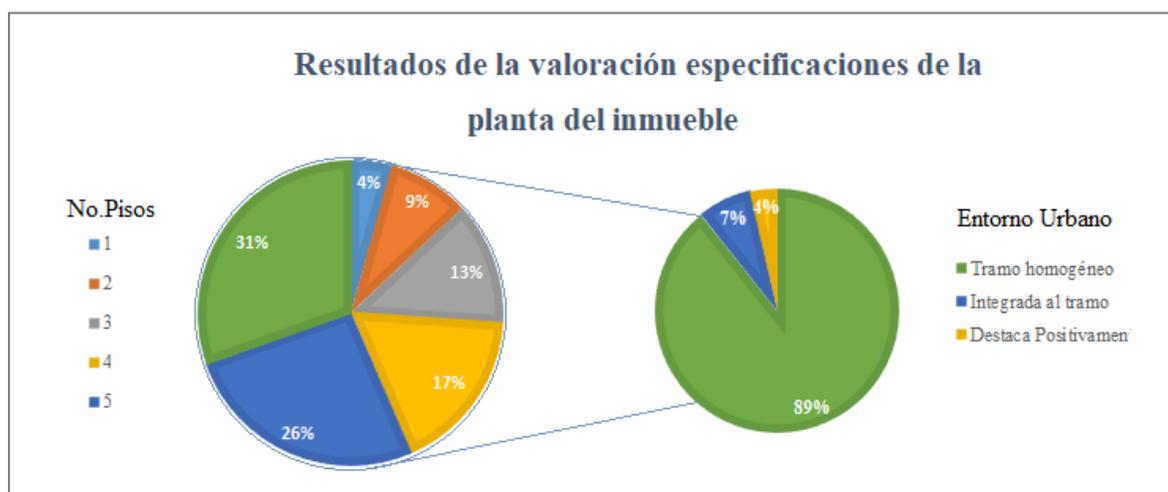


Figura 37. Resultados de la valoración y especificaciones de la planta del inmueble

Posteriormente, para dar una evaluación final del inmueble se realizó una valoración tipo BAREMO como se explica en el capítulo 4, de las cuales se indica un 96.43% de interés simbólico y un 3.57% de interés histórico y los demás resultados de esta categoría se muestra en la Tabla 26.

Tabla 26

Resultados de la valoración BAREMO

Antigüedad	
RP1	1
RP2	1
RP3	26
Identificación formal	
IE-CF	1
CF-AM	27
Tipológico funcional	
CIT-CUO	22
CIT-CUO-AM	4
CIT-UN	2
Técnico constructivo	
TMC	1
TMC-ECR	1
TMC-SMTM	2
TMT	1
TMX	20
TMX-ECR	3

Entorno urbano natural	
ITHOV	1
THO	1
Histórico - testimonial -simbólico	
VHSC	1
NINGUNO	27

Logrando el análisis final con las ponderaciones respectivas a cada uno de los apartados como se visualiza en la Tabla 27 y Figura 38, donde el 89.29% requiere una protección condicionada, el 7.14% necesita una protección parcial, otro 7.14% no requiere protección y el 3.57% tiene un grado de protección absoluta debido a que es un edificio de interés simbólico e histórico.

Tabla 27

Resultado de valoración y grado de protección

GRUPO	Tipo de Protección	Puntaje	Número de bienes
A	Absoluta	36 - 50	1
B	Parcial	26- 35	1
C	Condicionada	16 -25	25
D	Sin protección	01 - 15	1



Figura 38. Resultado de valoración y grado de protección

5.3. Resultados Tiempo – Dinero

A continuación, se muestran la tabla comparativa, Tabla 28 de recursos económicos invertidos según el ministerio patrimonial para el levantamiento de bienes, considerando únicamente los factores de software y equipos que fueron los mismos que se utilizaron en la presente metodología de investigación. Mientras que en la Tabla 29 se expresa el tiempo empleado en inventariar los bienes patrimoniales, considerando en la metodología de mapeo móvil el tiempo ocupado tanto en el recorrido con el equipo MX7, así como el que se utilizó para crear y completar cada una de las fichas.

Tabla 28

Tabla comparativa de recursos económicos

	Metodología Tradicional INPC	Metodología de mapeo móvil
Software	\$548.342,00	\$35.000,00
Equipos para georreferenciación	\$438.673,60	\$120.000,00
Total del costo de actividades	\$987.015,60	\$155.000,00

Tabla 29

Tabla comparativa del tiempo invertido en cada bien

Metodología Tradicional INPC			Metodología de mapeo móvil			
Bienes	Tiempo (años)	Bien/Tiempo	Bienes	Tiempo Recorrido	Ficha	Bien/Tiempo
219000	5	0:11:03	28	0:07:54	0:05:00	0:05:27

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

6.1. Conclusiones

Se realizó un inventario físico de bienes inmuebles en una zona piloto del Centro Histórico de Quito, adquiriendo información a través de la técnica de mapeo móvil con la aplicación de un sistema multicámaras de rápida captura, logrando así la obtención de datos precisos en menor tiempo frente a técnicas tradicionales (Ver Tabla 29).

Los resultados del inventario físico de bienes inmuebles identificaron que el 3.57% de ellos requieren protección absoluta, de esta manera se procuraría la conservación patrimonial (Ver Tabla 27).

El control de calidad de datos se realizó en base a la Norma ISO 19157, aplicando las fórmulas descritas para error relativo, tanto horizontal como vertical, así también la tabla de datos y fórmula estipuladas en la Tabla 8 y Tabla 9 del capítulo 3, para la evaluación de exactitud posicional a un nivel de significancia del 95%, mostrando valores en lo vertical de 0.002 y en lo horizontal de 0.006. Estos valores se encuentran dentro del Límite de Calidad Aceptable, por ende se consideran óptimos (Ver apartado de Exactitud posicional).

El inventario físico de bienes inmuebles después del post procesamiento y tratamiento adecuado de la información, cumplió con la calidad posicional demandada por el instructivo del INPC, obteniendo coordenadas de mayor precisión frente a las que se estipulan en su documento, tal como se muestra en el apartado de *Datos de Localización* en el ítem: *Coordenadas*, del capítulo 4.

Se logró consolidar una base de datos con información de cada uno de los bienes inmuebles, mismos que fueron inventariados en una plataforma, basándose en las características detalladas del INPC (Ver Capítulo IV). Los resultados de la información adquirida fueron relevantes para la valoración del inmueble en el Centro Histórico de Quito, ponderando cada una de sus características hasta obtener el resultado final sobre el tipo de protección que se le debe de dar a cada uno.

Se comparó la metodología tradicional, frente a la de mapeo móvil tomando en cuenta los parámetros de tiempo y recursos económicos invertidos durante el inventariado de bienes inmuebles, alcanzando con la implementación de mapeo móvil la reducción del 70.35% en tiempo y 84.29% en recursos económicos, con resultados igual de óptimos, pero de mayor precisión.

6.2. Recomendaciones

Gran parte de la optimización del tiempo empleado en los recorridos, recae en el sentido de la orientación de los investigadores. Por esta razón es recomendable contar con elementos que conozcan la zona donde se realizará la trayectoria de recolección de datos.

Se recomienda que la conexión inalámbrica con el equipo Trimble MX7 sea establecida por medio de una Tablet Samsung Galaxy T520 o un Apple iPad AIR 2 (Trimble Navigation Limited, 2016) recomendadas por el fabricante, sin embargo se pueden emplear cualquier dispositivo móvil o laptop con acceso redes inalámbricas, aunque estos podrían presentar incompatibilidades en ciertas funcionalidades.

Es recomendable tener una velocidad constante en el vehículo que se realiza el recorrido, tomando en cuenta que no es necesario reducir la velocidad, ya que el equipo recepta la información hasta 120 km/h en carreteras.

6.3. Trabajos futuros

Se propone realizar un levantamiento con un UAV (Unidad Autónoma de Vuelo) del área que se desee inventariar, y de esta manera obtener una vista completa de los bienes inmuebles para obtener información sobre sus áreas tanto de terreno como de construcción.

En la realización de futuros inventarios bajo la técnica de mapeo móvil con un equipo multicámaras de rápida captura, se plantea la recolección de información entre 2 a 5 metros en lugar de intervalos de un metro, con el fin de disminuir el tamaño de la información recolectada sin afectar la precisión de sus coordenadas.

Para futuros trabajos se proyecta la publicación de la información recolectada en el proyecto para su libre visualización entre usuarios e investigadores interesados, este proceso se lo realizará mediante la adquisición del software licenciado Orbit.

REFERENCIAS

- Trimble Navigation Limited. (2016). *Trimble MX7 Mobile Imaging System*. Westmoor: Trimble.
- Applanix. (2016). *POSPac MMS 8*. USA: Applanix Corporation.
- Averroes. (2008). *La Textura*. Andalucía: Junta de Andalucía.
- Carrión, F. (2005). *El centro histórico como proyecto y objeto de deseo*. Santiago: EURE.
- Cheli, A. (2012). *Introducción a la fotogrametría y su evolución*. Buenos Aires: Hespérides.
- El Comercio. (2 de Julio de 2016). Quito obtuvo por cuarta ocasión el galardón como Destino Líder de Sudamérica en el "Oscar" del turismo. *El Comercio*, págs. <http://www.elcomercio.com/actualidad/quito-oscar-turismo-worldtravelawards-premio.html>.
- Enciclopedia de conceptos. (04 de Junio de 2018). *Propiedad privada*. Obtenido de <http://concepto.de/propiedad-privada/>
- ERN. (2014). *Informe técnico ERN-CAPRA-TI-5. Vulnerabilidad de edificaciones e infraestructura*. Colombia: ERN. Evaluación de Riesgos Naturales - América Latina.
- Geospatial Inc. (13 de Diciembre de 2017). *MX7 Mobile Imaging System*. Obtenido de <https://geospatial.trimble.com/products-and-solutions/mx7>
- Geotronics. (22 de Noviembre de 2017). *Formación práctica. Inventario de activos mediante tecnología mobile mapping*. Obtenido de https://geotronics.es/noticias/inventario_activos_mobile_mapping
- Gómez, J. (2014). *Construcción de Arcos y Bóvedas*. México: Aducarte.
- Herrera, M. (2011). *Fórmula para cálculo de la muestra de poblaciones finitas*. Guatemala: Hospital Roosevelt.
- Hoyer, M. (2012). *Conceptos básicos del posicionamiento GNSS en tiempo real. NTRIP y tópicos relacionados con el tema*. Venezuela: SIRGAS.
- IGM. (2011). *Catálogo de objetos del Instituto Geográfico Militar. Versión 4.0*. Ecuador: IGM.
- INPC. (2011). *Instructivo para fichas de registro e inventario de bienes inmuebles*. Quito: Ediecuatorial.
- INPC. (2011). *Instructivo para fichas de registro e inventario de bienes inmuebles*. Quito: Ediecuatorial.
- Ivaris, L. (28 de Octubre de 2011). *Café Geodésico*. Recuperado el 09 de Julio de 2018, de <http://cafegeodesico.blogspot.com/2011/10/sobre-ntrip.html>

- Limited, T. N. (2016). *Trimble Trident Software*. USA: Trimble and Globe & Triangle.
- Loor, J. M. (2018 de Febrero de 2018). *Instituto Metropolitano de Patrimonio IMP* . Obtenido de Inventario Patrimonial: <http://www.patrimonio.quito.gob.ec/index.php/patrimonio-cultural/inventario-patrimonial>
- López, M., García, C., & Medina, L. (2005). *Manual para inventario de bienes culturales inmuebles*. Bogotá D.C. : Imprenta Nacional.
- Marin, J. (2009). *Valoración de bienes inmuebles. Fiscalidad de las operaciones inmobiliarias*. Cataluña: Universitat de Girona.
- MIDUVI. (2014). *Revitalización del Centro Histórico de Quito*. Quito: MIDUVI.
- Ministerio Coordinador de Patrimonio. (2007). *Plan de Protección y Recuperación del Patrimonio Cultural del Ecuador - PPRPC*. Ecuador: Ministerio de Coordinación de Patrimonio.
- Motrac. (28 de Febrero de 2018). *Base RTK*. Obtenido de http://www.motrac.ec/index.php?q=page/sites/es_LA/products/equipment/agricultural_management_solutions/displays_and_receivers/rtk_systems/rtk_systems.page
- Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. (2015). *Situación económica y productiva del DMQ*. Quito: Distrito Metropolitano de Quito.
- Óptica, I. &. (Dirección). (2015). *Sistema Mobile Imaging Trimble MX7* [Película].
- Ordenanza Municipal 0260. (2008 de Junio de 2008). *Áreas Históricas del Distrito Metropolitano de Quito*. Quito.
- Ordenanza Municipal 226, 226 (Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito 31 de Diciembre de 2015).
- Paraxo, G. (2013). *Los zócalos en los edificios y fachadas*. Madrid: Vilssa.
- Pérez, J. (2015). *Introducción a la fotogrametría*. España: Universidad de Extremadura EUIT.
- Pérez, J., & Gardey, A. (2011). *Definición de propiedad pública*. Obtenido de <https://definicion.de/propiedad-publica/>
- Pinturas Condor. (11 de Julio de 2018). *Permalatex Kids*. Obtenido de <http://www.pinturascondor.com/product/9.aspx>
- Plan General de Ordenación. (2013). *Las determinaciones urbanísticas sobre la trama urbana*. San Cristobal de La Laguna: La Laguna.
- Pozo, M. (2002). *Desarrollo de equipos de fotogrametría: Explotación del dato digital*. Santander, España: Congreso Internacional de Ingeniería Gráfica.
- Registro Oficial 449, 449 (Constitución de la República del Ecuador 20 de Octubre de 2008).

Registro Oficial Suplemento 465, 465 (Ley de Patrimonio Cultural 19 de Noviembre de 2004).

Rodas, M. (30 de Junio de 2017). Quito será la primera Smart City de Latinoamérica. *Ultimas Noticias*.

RS Geospatial. (2017). *Qué es NTRIP*. Estados Unidos: RS Geospatial.

Soluciones integrales GIS. (03 de Diciembre de 2017). *Mapeo Móvil*. Obtenido de <http://www.sigis.com.ve/index.php/mapeo-movil>

Sorbalok pinturas. (12 de Julio de 2018). *Látex frentes color y blancos con entonadores*. Obtenido de <http://www.sorbalok.com/wp/carta-de-colores/latex/>

Trimble MX7. (2017). *Installation and Operation Manual*. Alemania: Trimble Germany GmbH.

Trimble MX7. (2016). *Sistema móvil para la adquisición de imágenes*. Alemania: Trimble.

Trimble Navigation Limited. (16 de Agosto de 2015). Trimble MX7. Westminster , Colorado, Estados Unidos.

UNE-EN ISO 19157. (2014). *Información geográfica*. Madrid,España: Asocioación Española de Normalización y Certificacióm.

Vanegas, Á. (16 de Octubre de 2016). Ciudades del Ecuador han crecido sin planificación . *El Universo*.

Veintimilla, F. (2011). *Experimenta Quito*. Quito: Empresa Metropolitana Quito Turismo.

WordPress. (04 de Abril de 2011). *Glosario patrimonio*. Obtenido de El patrimonio del ecuador: <https://glosariopatrimonio.wordpress.com>