



FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO
CONTROL DE CALIDAD DE LA GEORREFERENCIACIÓN DE VIVIENDAS PARA
EL CENSO NACIONAL 2025 EN EL DISTRITO DE HUARAZ, ANCASH

Línea de investigación:
**Desarrollo urbano-rural, catastro, prevención de riesgos, hidráulica y
geotecnia**

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título Profesional de
Ingeniero Geógrafo

Autor

Rivera Gamarra, Mijael Ridver

Asesora

Aparicio Ilazaca, Roxana Clara Yaquely

ORCID: 0000-0002-8826-4603

Jurado

Alva Velasquez, Miguel

Gonzales Alarcón, Angelino Oscar

Valer Silva, José Manuel

Lima - Perú

2025



CONTROL DE CALIDAD DE LA GEORREFERENCIACIÓN DE VIVIENDAS PARA EL CENSO NACIONAL 2025 EN EL DISTRITO DE HUARAZ, ANCASH

INFORME DE ORIGINALIDAD

23%

INDICE DE SIMILITUD

23%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	9%
2	doku.pub Fuente de Internet	3%
3	repository.udistrital.edu.co Fuente de Internet	2%
4	cdn.www.gob.pe Fuente de Internet	1%
5	www.deperu.com Fuente de Internet	1%
6	docplayer.es Fuente de Internet	1%
7	www.proyectocisne.org Fuente de Internet	1%
8	repositorio.uni.edu.pe Fuente de Internet	<1%



FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO

**CONTROL DE CALIDAD DE LA GEORREFERENCIACIÓN DE VIVIENDAS PARA EL
CENSO NACIONAL 2025 EN EL DISTRITO DE HUARAZ, ANCASH**

Línea de Investigación:

Desarrollo urbano-rural, catastro, prevención de riesgos, hidráulica y geotecnia

Informe de suficiencia profesional para optar el título profesional de

Ingeniero Geógrafo

Autor:

Rivera Gamarra, Mijael Ridver

Asesora:

Aparicio Ilazaca, Roxana Clara Yaquely

ORCID: 0000-0002-8826-4603

Jurado:

Alva Velasquez, Miguel

Gonzales Alarcon, Angelino Oscar

Valer Silva, Jose Manuel

Lima – Perú

2025

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi abuelo, el Sr. Constantino Gamarra Francisco, quien me enseñó a esforzarme en cada actividad que emprendo, a mantenerme resiliente ante cualquier dificultad y a recordar siempre mis raíces, llevándolas con orgullo. Gracias por todas tus enseñanzas, tu apoyo y tu amor incondicional.

ÍNDICE

RESUMEN	vii
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Trayectoria del autor.....	1
1.2. Descripción de la institución	1
1.2.1. Visión	2
1.2.2. Misión.....	2
1.3. Organigrama de la Institución	2
1.4. Áreas y funciones desempeñadas	3
II. CONTROL DE CALIDAD DE LA GEORREFERENCIACIÓN DE VIVIENDAS PARA EL CENSO NACIONAL.....	5
2.1. Problemática	5
2.2. Objetivos.....	6
2.2.1. Objetivo general	6
2.2.2. Objetivos específicos	6
2.3. Área de estudio	6
2.4. Antecedentes.....	8
2.4.1. Antecedentes internacionales	8
2.4.2. Antecedentes nacionales	9
2.5. Marco teórico.....	10
2.5.1. Sistema de Información Geográfica (SIG)	10
2.5.2. Distrito.....	10
2.5.3. Zona censal	10
2.5.4. Manzana censal.....	10

2.5.5. Eje vial	11
2.5.6. Centro poblado.....	11
2.5.7. Registros censales	12
2.6. Metodología.....	12
2.6.1. Adecuación visual.....	12
2.6.1.1. Capas necesarias para la revisión.....	13
2.6.1.2. Categorización de la simbología	13
2.6.1.3. Etiquetas de las capas.....	14
2.6.2. Control calidad mediante modelos Script.....	15
2.5.3. Control calidad tabular de los registros urbanos.....	16
2.5.4. Control calidad espacial de los registros urbanos.....	19
2.5.5. Control calidad de CATVIA y NOMVIA de los registros urbanos	24
2.5.6. Control calidad de registros rurales	25
2.6. Resultados.....	28
2.7. Discusión de resultados	31
III. APORTES MÁS DESTACABLES A LA INSTITUCIÓN	33
IV. CONCLUSIONES.....	34
V. RECOMENDACIONES.....	35
VI. REFERENCIAS	36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama del Instituto Nacional de Estadística e Informática.....	2
Figura 2. Mapa de ubicación y localización del distrito de Huaraz, Ancash.....	6
Figura 3. Etapas de la revisión.....	12
Figura 4. Capas necesarias para realizar la revisión	13
Figura 5. Registros y frentes categorizados por color	13
Figura 6. Etiquetas de la base cartográfica	14
Figura 7. Modelos script.....	15
Figura 8. Revisión de las capas generadas por los modelos	16
Figura 9. Campos base que se pueden modificar.....	16
Figura 10. Campos de corrección	17
Figura 11. Revisión del campo SITUACION.....	18
Figura 12. Información de los campos _23.....	19
Figura 13. Tabla de atributos que genera el modelo “RECORRIDO_IDREGOR”	20
Figura 14. Posicionamiento espacial incorrecto de los registros censales.....	21
Figura 15. Corrección del posicionamiento espacial de los registros.....	21
Figura 16. Corrección de registro posicionado en frente no correspondiente	22
Figura 17. Inconsistencia de frentes de dos manzanas aledañas.....	23
Figura 18. Información vial de las manzanas	24
Figura 19. Registros de los centros poblados Huaroma Pampa y Paquishca	26
Figura 20. Registros de los centros poblados Cullunayoc y Chamanayoc	27
Figura 21. Registros del centro poblado Santa Catalina.....	27
Figura 22. Registros del distrito de Huaraz	28
Figura 23. Mapa de análisis de consistencia cartográfica de manzanas	30

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Categoría de vía	11
Tabla 2. Jerarquía de registros más representativos.....	25
Tabla 3. Estado de los registros urbanos y rurales	29
Tabla 4. Análisis de la base cartográfica censal inicial y final	30

RESUMEN

El presente informe tiene como objetivo detallar la experiencia profesional del autor adquirida en instituciones públicas y privadas como especialista en análisis espacial y manejo de herramientas Sistema de Información Geográfica. Además, describir el proceso de control de calidad en la georreferenciación de viviendas para el censo nacional 2025 en el distrito de Huaraz. El control de calidad se desarrolló en seis etapas con el software ArcGIS; La primera, adecuación visual del proyecto que facilita el análisis de la información cartográfica. El segundo, control de calidad mediante modelos script que verifica de manera automatizada las inconsistencias. El tercero, control de calidad tabular de los registros urbanos que asegura una inspección detallada de la tabla de atributos de la base de datos. El cuarto, control de calidad espacial de los registros urbanos que busca contrastar la información registral con la cartografía. El quinto, control de calidad de CATVIA y NOMVIA que tiene la finalidad de uniformizar la información vial de registros. Por último, control de calidad de registros rurales donde se verifica la información de la tabla de atributos y espaciales. Como resultado se obtiene una base de datos con información confiable y precisa que serán utilizados en el censo nacional 2025. En conclusión, se logró realizar de manera eficiente el proceso de control de calidad de la georreferenciación de viviendas en el distrito de Huaraz siguiendo una serie de etapas ordenadas y estructuradas.

Palabras clave: control de calidad, georreferenciación, registros censales, cartografía censal, sistema de información geográfica.

ABSTRACT

The objective of this report is to detail the author's professional experience acquired in public and private institutions as a specialist in spatial analysis and management of Geographic Information System tools. In addition, to describe the quality control process in the georeferencing of homes for the 2025 national census in the district of Huaraz. Quality control was developed in six stages with ArcGIS software; The first, visual adaptation of the project that facilitates the analysis of cartographic information. The second, quality control through script models that automatically verify inconsistencies. The third, tabular quality control of urban records that ensures a detailed inspection of the database attribute table. The fourth, spatial quality control of urban registries, seeks to contrast registry information with cartography. The fifth, quality control of CATVIA and NOMVIA, which aims to standardize road information on records. Finally, quality control of rural registries where the information in the table of attributes and spatial is verified. As a result, a database is obtained with reliable and accurate information that will be used in the 2025 national census. In conclusion, it was possible to efficiently carry out the quality control process of the georeferencing of housing in the district of Huaraz following a series of ordered and structured stages.

Keywords: Quality control, Georeferencing, census records, census cartography, Geographic Information System.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Trayectoria del autor

El autor del presente informe es Bachiller en Ingeniería Geográfica, egresado de la Facultad de Ingeniería Geográfica, Ambiental y Ecoturismo de la Universidad Nacional Federico Villarreal con más de cinco años de experiencia en cartografía digital y sistema de información geográfica en instituciones públicas y privadas.

El autor inició su vida laboral en el Gobierno Regional del Callao en el área Patrimonial en el cargo de inspector predial. Luego ingresó al Instituto Nacional de Estadística e Informática en el área de Dirección Nacional de Censos y Encuestas, donde se desempeñó como asistente de analista de consistencia cartográfica para el Censo de Población y Viviendas 2017, después laboró en TÜV Rheinland Perú S.A.C. como supervisor cartográfico y predial.

En la actualidad, el autor retornó al Instituto Nacional de Estadística e Informática en el área de Dirección Nacional de Censos y Encuestas, donde realiza procesamientos de información cartográfica previos al censo nacional 2025.

1.2. Descripción de la institución

El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) es el organismo central y rector del Sistema Estadístico Nacional, el cual es oficialmente responsable de normar, planificar, encabezar, coordinar y supervisar toda actividad estadística nacional.

El INEI opera bajo normativas como la Ley de Censos N° 13248 y la Ley N° 29796, que establecen su rol como autoridad rectora del Sistema Estadístico Nacional y garantizan la objetividad, transparencia y precisión en la recolección de datos. Estas normativas cumplen el rol de regular la realización de censos y encuestas en coordinación con distintas entidades públicas y la protección de confidencialidad y veracidad de la información. A través de estas actividades el INEI respalda la toma de decisiones en políticas públicas del país.

1.2.1. Visión

La institución tiene como visión de generar y difundir información estadística oficial que el país requiere, asegurando calidad, oportunidad y alcance, con la finalidad de apoyar el diseño, seguimiento y evaluación de políticas públicas y de facilitar la toma de decisiones de los de los agentes socioeconómicos del sector público y comunidad en general. (Instituto Nacional de Estadística e Informática – [INEI], 2022)

1.2.2. Misión

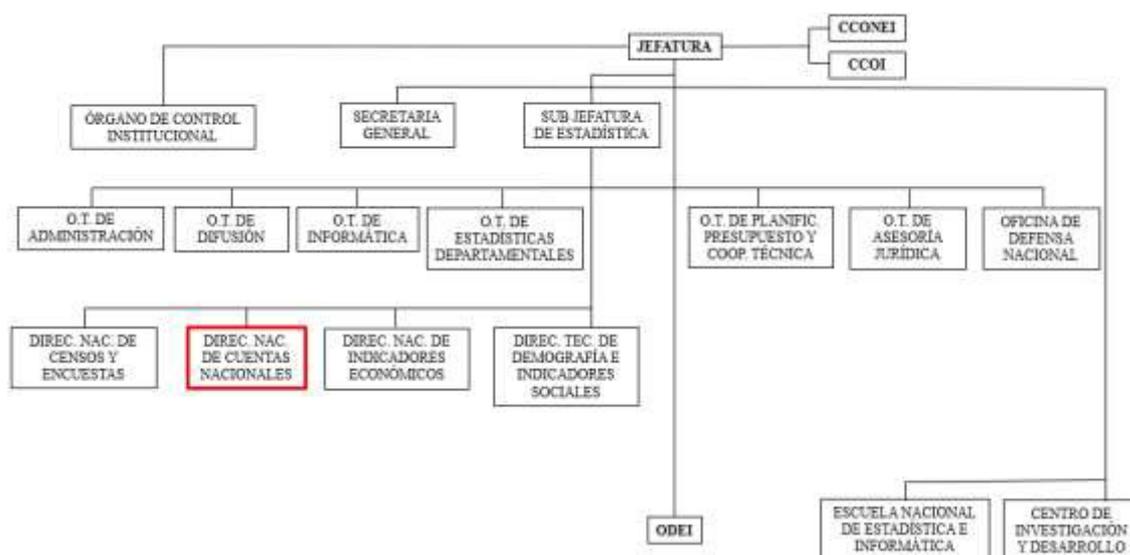
Somos una entidad de referencia tanto a nivel nacional como internacional, que emplea estándares metodológicos y tecnológicos de excelencia para producir y divulgar estadísticas oficiales, facilitando de manera efectiva el diseño de políticas públicas orientadas al desarrollo del país. (INEI, 2022)

1.3. Organigrama de la Institución

La organización actual de la institución está bajo el Decreto Supremo N° 043-2001-PCM, del 21/04/2001 y modificada en el Decreto Supremo N° 066-2003-PCM.

Figura 1

Organigrama del Instituto Nacional de Estadística e Informática



Nota. El organigrama muestra la distribución de los cargos, niveles de autoridad y la relación entre las distintas áreas de la institución. Tomado del “Organigrama estructural del Instituto Nacional de Estadística e Informática”, por Presidencia de Consejo de Ministros, 2001, PCM.

1.4. Áreas y funciones desempeñadas

El autor desde que ingresó al Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) desde el 05 de diciembre de 2016 hasta la actualidad, desempeñó en las siguientes funciones:

- Asistente Automatizador: Desde 05 de diciembre de 2016 hasta 31 de diciembre de 2016, en la Dirección Nacional de Censos y encuestas, Dirección Ejecutiva de Cartografía y Geografía, se realizó trabajos de georreferenciación de centros poblados y verificación de características de las manzanas para la elaboración de mapas temáticos con el Censo Nacional 2017.
- Asistente de Analista de Consistencia: desde el 06 de enero de 2017 hasta 07 de junio de 2017, en la Dirección Nacional de Censos y encuestas, realizó actualización de la base de datos prediales, manzanas, ejes viales y centros poblados con el programa ArcGIS a partir de la información levantada en campo durante los trabajos en la etapa Precensal 2017.
- Segmentista: Desde el 14 de junio de 2017 hasta el 13 de julio de 2017, en la Dirección Nacional de Censos y encuestas, realizó trabajos de revisión y corrección de los mapas temáticos de centros poblados rurales para el Censo Nacional 2017.
- Automatizador Cartográfico: Desde el 24 de julio del 2017 hasta el 30 de abril de 2020, en la Dirección Nacional de Censos y encuestas, se desarrolló trabajos de actualización de información cartográfica de las viviendas, manzanas, vías, centros poblados, etc., en base de datos de los resultados del Censo Nacional 2017.

- Analista de Consistencia Cartográfica: Desde el 19 de julio de 2021 hasta la actualidad, para el censo nacional 2025 que se aproxima el autor desempeña estrictamente las labores de control de calidad de la georreferenciación de viviendas a nivel urbano y rural para el Censo Nacional de Población y Viviendas 2025.

II. CONTROL DE CALIDAD DE LA GEORREFERENCIACIÓN DE VIVIENDAS PARA EL CENSO NACIONAL

2.1. Problemática

Obtener información estadística que cumplan con los estándares de calidad internacionales es uno de los objetivos más importantes del INEI, ya que de dicha información será utilizada en la toma de decisiones importantes dentro de la política nacional. En ese sentido el presente informe describe detalladamente el proceso de control de calidad en la georreferenciación de viviendas urbanas y rurales para el censo nacional 2025, para ello se delimitó el Distrito de Huaraz del departamento de Ancash para el desarrollo de dicho proceso a través del software ArcGIS, ya que el distrito presenta gran complejidad desde su acceso geográfico para la obtención de información hasta su análisis y procesamiento con las herramientas SIG.

El proceso de control de calidad es una etapa de gran importancia en toda la metodología de la georreferenciación de viviendas censales dentro de la institución, para ello se utiliza información obtenida en campo y la base cartográfica existente. Los cuáles serán modificadas en primera instancia por los especialistas cartográficos según la información proveniente de campo y análisis espacial con ayuda de imágenes satelitales, para finalizar la georreferenciación pasa por control de calidad que dará conformidad los cambios realizados.

En este informe se espera establecer un proyecto modelo que sea visualmente entendible para un mejor procesamiento y análisis de información de la base cartográfica, realizar todo el proceso de verificación espacial de la información cartográfica urbana y rural con imágenes satelitales, revisar la diferencia de información de la consistencia cartográfica censal antes y después de ser procesada en la georreferenciación y control de calidad.

2.2. Objetivos

2.2.1. *Objetivo general*

Ejecutar el proceso de control de calidad en la georreferenciación de viviendas urbanas y rurales para el censo nacional 2025 en el distrito de Huaraz, Ancash.

2.2.2. *Objetivos específicos*

- Establecer un proyecto modelo que sea visualmente entendible para un mejor procesamiento y análisis de información de la base cartográfica con el software ArGIS.
- Realizar todo el proceso de control de calidad espacial de la información cartográfica urbana y rural con imágenes satelitales en el distrito de Huaraz.
- Revisar la diferencia de información de la consistencia cartográfica censal antes y después de ser procesada durante la georreferenciación y su control de calidad.

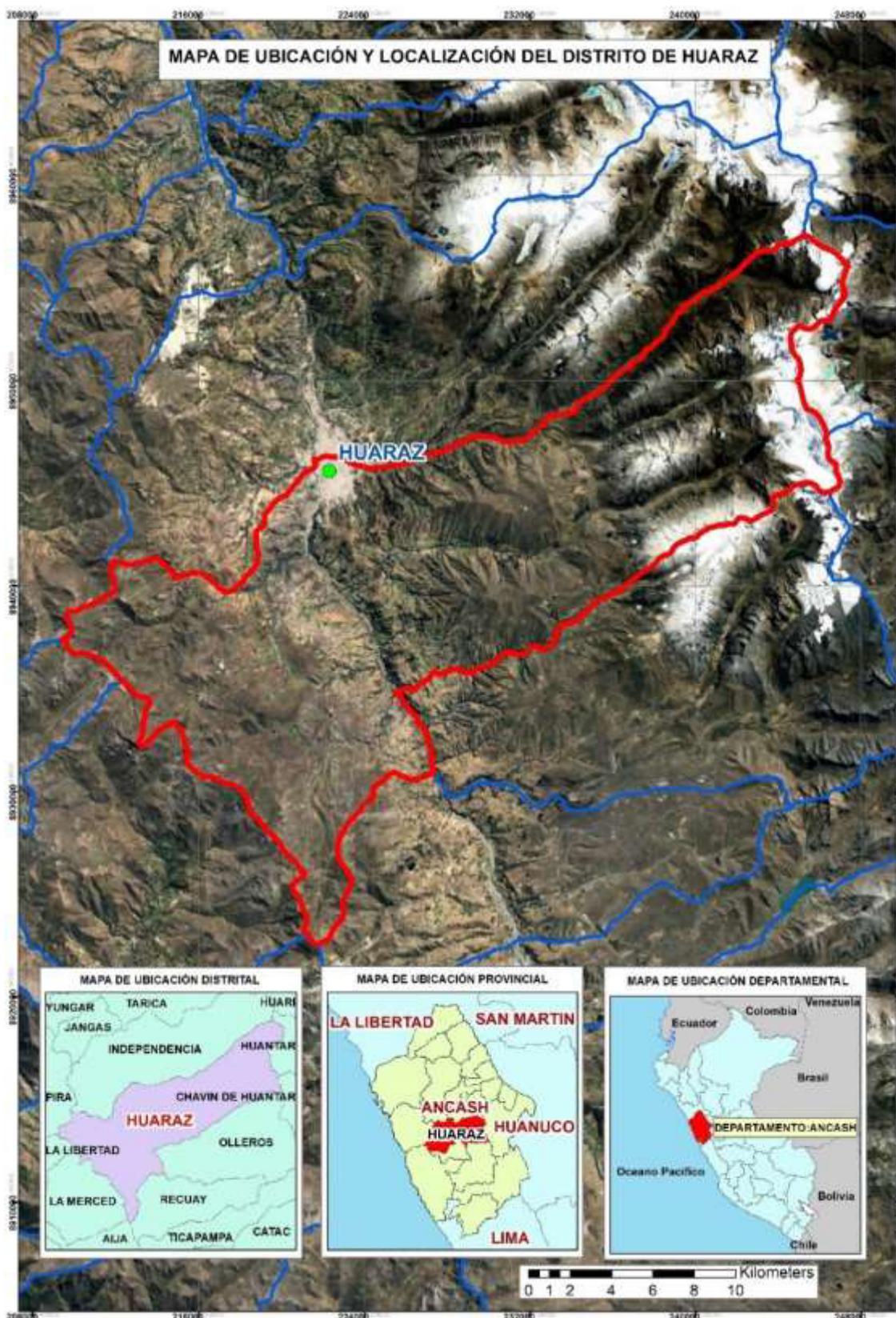
2.3. Área de estudio

Para realizar el proceso de control de calidad de registros censales tanto urbano como rural, se tomará solo la información que abarca el Distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash. Los límites del distrito de Huaraz son:

- Por el norte limita con el distrito de Independencia
- Por el sur limita con los distritos de Recuay y Olleros
- Por el este limita con el distrito de Huantar
- Por el oeste limita con el distrito de la Libertad

Figura 2

Mapa de ubicación y localización del distrito de Huaraz, Ancash



Nota. Elaboración propia con datos del INEI

2.4. Antecedentes

2.4.1. Antecedentes internacionales

López et al. (2020) en su artículo: “Propuesta metodológica para la georreferenciación de la población y primeras aplicaciones en Galicia”, tuvo como objetivo presentar la metodología que aplica el Instituto Gallego de Estadística para georreferenciar la población de Galicia. La metodología de georreferenciación que presentan los autores está detallada en dos pasos: georreferenciación de la población que vive en la zona urbana y luego de la población que vive en la zona rural. Además de diversas técnicas estadísticas, como son la regresión con splines y el análisis de componentes principales. Se puede concluir que, al integrar la georreferenciación de la población gallega, la base de datos geográficas existentes y la base de datos sociales mediante las herramientas SIG genera una base confiable y precisa de toda la base cartográfica el cual se podrá actualizando de manera continua, por lo que obtendremos como resultado la disponibilidad de información georreferenciada de la población para la toma decisiones públicas y privadas.

Así mismo Piñeros (2016) en su trabajo: “Elaboración de la georreferenciación de la encuesta SISBEN para el casco urbano del municipio de Mosquera, Colombia”, en el cual se enfocó en estructurar una relación de la base de datos alfanuméricos SISBEN con la información geográfica existente. Con la finalidad de cumplir con su objetivo plantea una metodología que busca desarrollar una correcta georreferenciación a partir de una información en común de la base alfanumérica y la información predial espacial, para generar una nueva información que pueda representarse en mapas temática, análisis estadístico espacial y diagramas estadísticos. En conclusión es significativo para el proceso de georreferenciación contar con información que cumpla con una estandarización de datos adecuada al momento de la toma de la encuesta en campo, debido que esta es la base que permitirá generar una autocorrelación con la base de datos geográfica, la cual garantiza la regionalización de los datos

para el análisis espacial y estadístico de estos, cabe resaltar que cada municipio debe tener acceso y conocimiento de esta información para la elaboración de sus planes parciales e incorporación a los planes de ordenamiento territorial.

2.4.2. Antecedentes nacionales

En el ámbito nacional Aquino (2023) en su trabajo: “Georreferenciación de registros de viviendas y establecimientos comerciales mediante el sistema de información geográfica en el distrito de Tumbes”, uno de sus objetivos principales fue el control de calidad de los registros de vivienda y establecimientos comerciales utilizando herramientas SIG. Para ello la metodología que utilizó está dividida en las siguientes cuatro fases: el acondicionamiento de la información recibida, actualización cartográfica, alineamiento de los registros de viviendas y establecimientos, y el control de calidad. Al final, llegó a la conclusión de que al usar herramientas SIG permitió reconocer y corregir la información espacial y tabular de las viviendas y establecimientos comerciales, el cual le permitió respaldar la coherencia cartográfica con la base estadística del distrito de tumbes. Además, logro automatizar algunos procesos de control de calidad el cual le permitió ser más eficiente en la obtención de resultados de su proyecto.

En el trabajo de Lock (2022): “Sistema de información geográfica (SIG) aplicado en la georreferenciación e implementación de áreas verdes urbanas, en el distrito San Juan de Lurigancho, Lima, Lima” tiene como objetivo identificar espacios potenciales para la implementar áreas verdes mediante herramientas SIG y que permita un manejo adecuado de áreas verdes urbanas. La metodología que aplica está definida en seis fases en el siguiente orden: Identificación del área de estudio, recopilación de base de datos espaciales, reconocimiento de la ausencia de áreas verdes en el distrito, procesamiento de información y generación de propuestas de implementación de áreas verdes urbanas, conclusiones y por ultimo las propuestas de implementación de áreas verdes urbanas. Al concluir afirma que las

herramientas SIG son de gran ayuda para la gestión de áreas verdes urbanas a partir de la cartográfica existente y el inventariado realizado, es posible georreferenciar los elementos de un parque común para obtener una visión rápida y precisa de los problemas del área verde, de esta manera se podrá gestionar las posibles soluciones.

2.5. Marco teórico

2.5.1. Sistema de Información Geográfica (SIG)

Un Sistema de Información Geográfica (GIS) se puede describir como un método o enfoque para manejar datos geográficos de manera eficiente, combinando información primaria para generar datos más detallados. Esto implica el uso de fuentes de información junto con una serie de herramientas informáticas (hardware y software) que facilitan este proceso, Con el GIS podemos fusionar datos gráficos, como mapas, con datos alfanuméricos, como estadísticas, para generar información detallada sobre el espacio geográfico (Santos, 2020).

2.5.2. Distrito

Es el ámbito geográfico que corresponde a la división política administrativa más pequeña del país y comprende el conjunto de centros poblados urbanos y rurales. El límite distrital se maneja con fines referenciales para temas censales. (INEI, 2022)

2.5.3. Zona censal

Es el conjunto de manzanas ubicadas contiguamente, por lo general delimitadas por avenidas, calles principales o accidentes físicos, naturales y/o artificiales. La zona censal está conforma. (INEI, 2022)

2.5.4. Manzana censal

Es el área física delimitada por calles, avenidas, caminos, canales, etc., de fácil identificación y pueden contener una o más viviendas, establecimientos, parques, terrenos vacíos, campos deportivos, etc. Dentro de una zona, la codificación o numeración de manzana

es única, por lo que no deben existir dos o más manzanas con el mismo código y puede ser numérica o alfa numérica. (INEI, 2022)

2.5.5. Eje vial

Es la representación cartografía (polilínea) por donde pasa el tránsito vehicular, que está delimitado por su Categoría de vía y Nombre de vía numérica. (INEI, 2022)

- **Categoría de vía:** Se entiende por Categoría de Vía a la calificación otorgada a la Vía de Tránsito, asignada por la municipalidad de acuerdo con las especificaciones técnicas establecidas. Los códigos normalizados son los siguientes:

Tabla 1

Categoría de vía

CATEGORIA DE VIA					
1. Avenida	2. Calle	3. Jirón	4. Pasaje	5. Carretera	6. Otro

Nota. Las categorías de vía de tipo “Otro” tendrá que ser especificada. Tomado de *Categoría de vía*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2022.

- **Nombre de vía:** Es la denominación que, por lo general, la Municipalidad ha asignado a una vía. Esta puede ser: alfabética (Av. Paradigma), numérica (Calle 1) o alfanumérica (Pasaje C-4) numérica. (INEI, 2023)

2.5.6. Centro poblado

Es todo lugar del territorio nacional identificado mediante un nombre. Debe estar habitado con ánimo de permanencia por lo menos por una familia e incluso hasta por una sola persona, y las viviendas que la ocupan pueden hallarse de diferentes maneras: contiguas, formando manzanas, calles y plazas (pueblos y ciudades); Semidispersas, como una pequeña agrupación de viviendas contiguas (caseríos y anexos); totalmente dispersas, como la de los agricultores en las zonas agropecuarias. (INEI, 2023)

2.5.7. Registros censales

Es la unidad en una sola ubicación física asentada en un lugar de manera permanente y delimitada por construcciones o instalaciones fijas, cada registro censal puede ser el acceso principal a la vivienda, así como accesos secundarios (cochera, a otros pisos de la edificación, negocios, etc.). (INEI, 2023)

2.6. Metodología

En este apartado se detallará todo el procedimiento estándar de control de calidad de la georreferenciación de viviendas que se debe seguir. El autor de este informe sugiere que este proceso tenga seis etapas que serán aplicadas de manera secuencial para que la revisión en general sea más eficiente, cabe recalcar que cada etapa tiene características únicas donde se presentan posibles errores de consistencia cartográfica y su detención también dependerá del nivel de manejo del software ArcGIS.

Figura 3
Etapas de la revisión



Nota. Secuencia de etapas del proceso de control de calidad de la georreferenciación de viviendas. Elaboración propia.

2.6.1. Adecuación visual

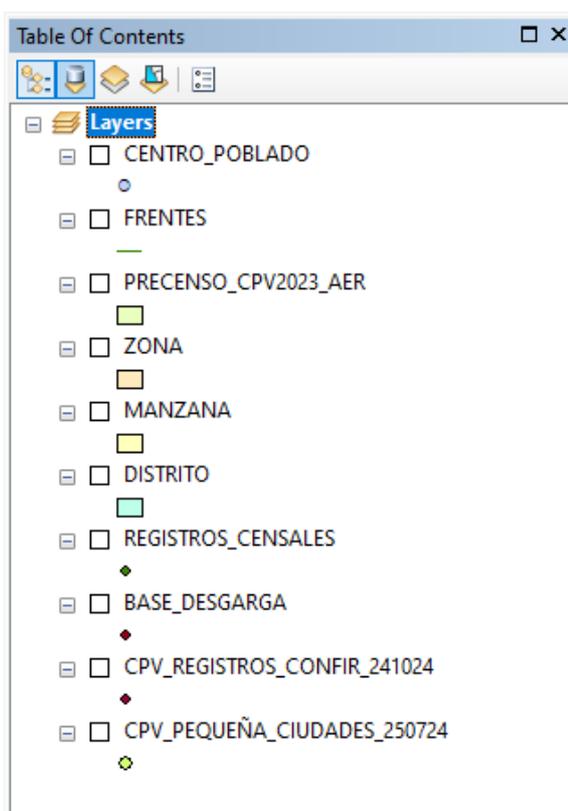
Como parte de control de calidad nosotros recibimos la carga de un jefe de equipo que a su vez estos recopilan el trabajo de los analistas cartográficos que tienen a su cargo, por lo tanto, ya ha pasado dos filtros de corrección antes de que el equipo de control de calidad pueda realizar sus procesos.

2.6.1.1. Capas necesarias para la revisión

Entonces para poder empezar con la visual es necesario tener en la tabla de contenidos del ArcGIS las siguientes capas: centro poblado, registros censales, zona censal, manzana censal, frentes censales, eje vial, distrito, AER, base de registros de pequeñas ciudades, base de descarga de grandes ciudades y base de confirmados de grandes ciudades.

Figura 4

Capas necesarias para realizar la revisión



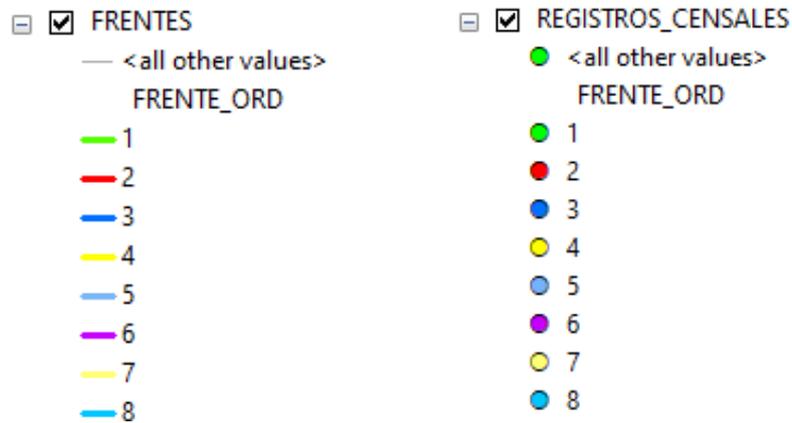
Nota. Se muestra las capas de la cartografía que serán utilizados para la revisión.

2.6.1.2. Categorización de la simbología

Se le dará una simbología a los registros censales y frentes censales para que sea más fácil identificar el orden de los frentes.

Figura 5

Registros y frentes categorizados por color



Nota. Es recomendable que la categorización de la simbología de frentes y registros sean del mismo color.

2.6.1.3. Etiquetas de las capas

Para finalizar el proceso de la adecuación visual, es necesario etiquetar las capas de la base cartográfica en base a la conveniencia del operador, de manera que sea entendible y más sencillo su el análisis cartográfico.

Figura 6

Etiquetas de la base cartográfica



Nota. Se muestra el proyecto de trabajo con las etiquetas correspondientes de la base cartográfica (zonas, manzanas, ejes viales, registros) listos para iniciar con la revisión.

Estos modelos se irán corriendo de manera ordenada y secuencial, el cual generarán capas con posibles errores que tendrán que ser analizados y corregirlos de ser el caso. Como se tiene registros urbanos y rurales, se recomienda realizar el control de calidad de manera separada, por lo tanto, iniciaremos con la base de registros urbanos.

Figura 8

Revisión de las capas generadas por los modelos



Nota. El modelo detecto que la zona 00200 tiene una manzana donde uno de sus registros no está alineado completamente, en el caso de la manzana 004, se nota que el registro con “ID_REG_ORD = 42” (orden de posición en campo) no se encuentra alineado a la manzana, por lo que se tendrá que hacer la corrección correspondiente.

2.5.3. Control calidad tabular de los registros urbanos

Consiste en revisar la tabla de atributos de la base de registros, ya que existen campos específicos que se tienen que modificar y otros que de ninguna manera deberán ser alterados.

Figura 9

Campos base que se pueden modificar

Bajo esta premisa empezaremos con la revisión de los campos que ha si llenado y revisados por los analistas y jefes de equipo. Como primer paso tenemos que revisar el campo “SITUACION” ya que dicho campo nos informa que tipo de modificación se realizó a los registros de cada manzana.

Figura 11

Revisión del campo SITUACION



FRENTE_ORD	FRENTE_ID	SITUACION	FRENTE_23
1	1	<Null>	<Null>
2	1	ORDEN_FRENTE	2
2	1	ORDEN_FRENTE	2
2	1	ORDEN_FRENTE	2
2	1	ORDEN_FRENTE	2
2	1	ORDEN_FRENTE	2
2	1	ORDEN_FRENTE	2
2	1	ORDEN_FRENTE	2



FRENTE_ORD	FRENTE_ID	SITUACION	FRENTE_23
1	1	<Null>	<Null>
2	1	NUEVO_FRENTE	2
2	1	NUEVO_FRENTE	2
2	1	NUEVO_FRENTE	2
2	1	NUEVO_FRENTE	2
2	1	NUEVO_FRENTE	2
2	1	NUEVO_FRENTE	2
2	1	NUEVO_FRENTE	2

Nota. La tabla de atributos nos muestra una selección de los registros de la manzana 007 marcados de color rojo, se observa que el FRENTE_ID (proveniente de campo) es de orden uno, pero el analista decidió fraccionar dicho frente en dos porque los registros están limitando por dos vías diferentes (jr. Alejandro Tafur Pardo y jr. Teofilo Mendez Ramos) y procede hacer el cambio en los campos FRENTE_ORD y FRENTE_23. Es correcto el análisis, pero en el campo SITUACION fue llenado incorrectamente, cuando existe este tipo de fraccionamiento, el conjunto de registros que pasará al orden dos tendrá que ser llenado como “NUEVO_FRENTE”.

De la misma manera se pasará a revisar cada información del campo SITUACION, cuyo contenido estará delimitado por las siguientes descripciones: AGREGAR, ELIMINAR, ORDEN_FRENTE, NUEVO_FRENTE, MZ_NUEVO, MZ_FUSIONADO, MZ_SIN CAMBIO, MZ_FRACCIONADO, RECODIFICAR_MZ, RECODIFICAR_CCP, NUEVO_CCPP. Cada una de estas descripciones está relacionada con los CAMPOS_23 de cada manzana o centro poblado que serán analizados de manera específica.

Figura 12

Información de los campos_23

IDMANZANA_IDCCPP_FIN	SITUACION	UBGED_23	TIPO_23	COOCCPP_23	NOMCCPP_23	ZONA_23	MANZANA_23	FRENTE_23	ID_REG_23	AER_INI
02010100700065D	AGREGAR	020101	1	0001	HUARAZ	00700	065D	3	3	000
02010100800056B	AGREGAR	020101	1	0001	HUARAZ	00800	056B	3	13	000
02010100803016B	AGREGAR	020101	1	0001	HUARAZ	00803	016B	4	6	000
02010100802001A	AGREGAR	020101	1	0001	HUARAZ	00802	001A	4	4	000
02010100801003A	ORDEN_FRENTE	<Nub>	<Nub>	<Nub>	<Nub>	<Nub>	<Nub>	4	4	<Nub>
02010100801003A	ORDEN_FRENTE	<Nub>	<Nub>	<Nub>	<Nub>	<Nub>	<Nub>	1	1	<Nub>
02010100801003A	ORDEN_FRENTE	<Nub>	<Nub>	<Nub>	<Nub>	<Nub>	<Nub>	2	2	<Nub>
02010100801003A	ORDEN_FRENTE	<Nub>	<Nub>	<Nub>	<Nub>	<Nub>	<Nub>	3	3	<Nub>
02010100801009K	<Nub>	<Nub>	<Nub>	<Nub>	<Nub>	<Nub>	<Nub>	<Nub>	<Nub>	<Nub>

Nota. En el campo IDMANZANA_IDCCPP_FIN muestra el código único que tiene cada manzana y centro poblado rural a nivel nacional. Como se aprecia en la figura cada manzana tiene una variedad de información en los campos_23 que va de acuerdo con la característica de cada SITUACION.

Al finalizar la revisión de cada campo base, campo_23 y SITUACION, se dará por finalizado la revisión tabular, como se muestra en la Figura 11 cada revisión se realiza de la mano con el análisis espacial de los registros, por la existencia de una estrecha sincronización de información.

2.5.4. Control calidad espacial de los registros urbanos

En esta etapa analizaremos manzana por manzana de manera espacial, para ello nos ayudaremos de uno de los modelos “RECORRIDO_IDREGOR” que nos brindara un listado completo de dichas manzanas mediante una polilínea que son creadas a partir de la numeración de los registros censales (ID_REG_OR). Aquí se revisa principalmente el orden secuencial de los registros que viene desde campo, el posicionamiento espacial del registro en el frente

correspondiente, la actualización espacial de cada manzana y otras características que presenta la base cartográfica.

Figura 13

Tabla de atributos que genera el modelo “RECORRIDO_IDREGOR”

OBJECTID	Shape *	Shape L	IDMANZANA	IDCCPP_FIN
1	Polyline	0,002184	02010100100001A	
2	Polyline	0,000533	02010100100001B	
3	Polyline	0,004616	020101001000003	
4	Polyline	0,003245	020101001000004	
5	Polyline	0,003834	020101001000005	
6	Polyline	0,00321	020101001000006	
7	Polyline	0,002238	020101001000007C	
8	Polyline	0,003173	020101001000007D	
9	Polyline	0,001666	020101001000008	
10	Polyline	0,001794	020101001000009	
11	Polyline	0,000674	020101001000010	
12	Polyline	0,000719	020101001000011	
13	Polyline	0,002262	020101001000013	
14	Polyline	0,002099	020101001000014	
15	Polyline	0,000927	020101001000014C	
16	Polyline	0,003195	020101001000015	
17	Polyline	0,000857	020101001000016D	
18	Polyline	0,00029	020101001000016F	
19	Polyline	0,002324	020101001000016G	
20	Polyline	0,006419	020101001000017	

Nota. La tabla de atributos muestra el listado completo de las manzanas censales que abarca todo el distrito de Huaraz.

A continuación, revisaremos algunos de los casos que se presentan con más frecuencia y la solución que se brinda:

- Caso N° 01: En la zona 00600 los registros censales de la manzana 033 tienen el posicionamiento espacial incorrecto, estos registros vienen enumerados según el orden de posicionamiento que se encuentran en campo, por lo que dicha información tiene mayor jerarquía frente a otro tipo de datos.

Figura 14

Posicionamiento espacial incorrecto de los registros censales



Nota. El cruce de la polilínea que sigue la secuencia del orden de los registros, fue de gran ayuda para la detección de este caso, ya que visualmente es llamativo y nos ahonda a revisar con más concentración.

Figura 15

Corrección del posicionamiento espacial de los registros

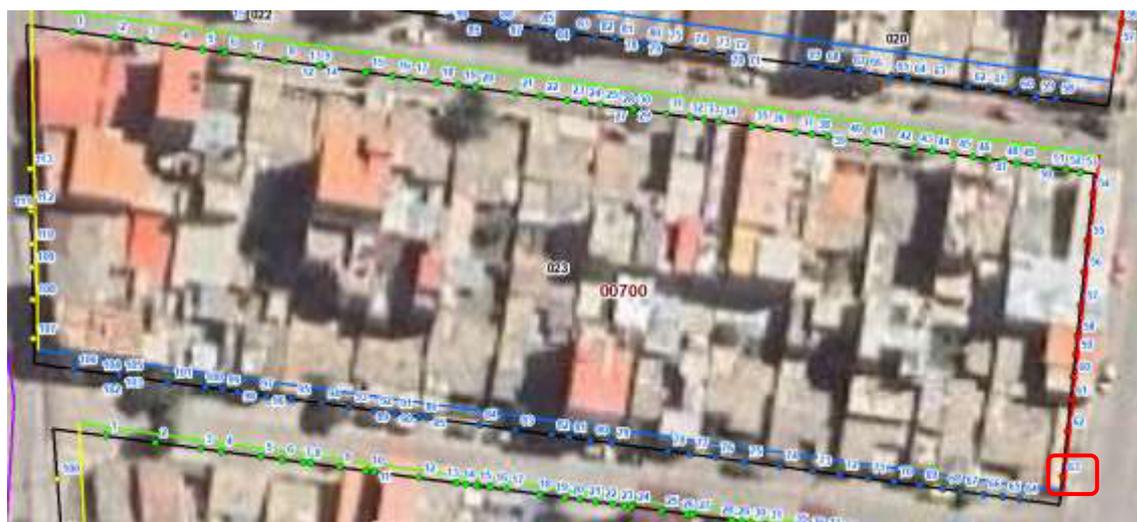


Nota. Luego del análisis espacial y tabular se corrige el posicionamiento, estos casos son comunes en los pasajes de las manzanas.

- Caso N° 02: En la zona 00700 el registro de numeración 63 de orden “frente=2” está posicionado espacialmente en el “frente=3”, por lo que se deberá analizar el motivo de dicho posicionamiento.

Figura 16

Corrección de registro posicionado en frente no correspondiente



Nota. Para resolver este caso, se requiere revisar la información del posicionamiento espacial inicial que viene de campo además de la tabla de atributos como el “P14” que nos indica el número de edificación al que pertenece el registro censal. Luego de dicho análisis se concluye que tendrá que moverse espacialmente al “frente=2”.

- Caso N° 03: En la zona 00400 los registros de la manzana 045 del “frente=2” abarca espacialmente dos frentes (esto se conoce como unificación de frentes) que genera una inconsistencia espacial con la manzana 046, ya que al tener el mismo límite tiene que tener la misma cantidad de frentes, pero esta última manzana tiene dos frentes.

Figura 17

Inconsistencia de frentes de dos manzanas aledañas



Nota. Para dar solución a este caso se tuvo que revisar los ejes viales, ya que cada frente está limitado por una vía, como se ve en la imagen que entre las manzanas 046 y 045 tiene dos vías (jr. Soriano Infante y jr. Celso Bambaren), por lo que nos confirma que en dicho tramo la manzana 045 debe tener dos frentes al igual que la manzana 046.

Para finalizar la revisión espacial de cada manzana se tendrá que realizar los cambios en sus campos correspondientes y reportar al jefe de equipo cada observación encontrada, este a su vez al analista a su cargo con la finalidad de evitar la mayor cantidad posible de errores.

2.5.5. Control calidad de CATVIA y NOMVIA de los registros urbanos

Para finalizar con la parte urbana se tiene que revisar la información vial de los registros censales que viene desde campo, para ello se reacondiciona las etiquetas de los registros.

Figura 18

Información vial de las manzanas



Nota. En la figura nos muestra que las manzanas 033 y 036 tienen una categoría de vía diferente al resto (CATVIA=2), el cual tendrá que ser uniformizada para que tenga la misma categoría al igual que las demás manzanas. Esto se puede confirmar con la capa de eje vial que

nos dice que la vía es “3-Damaso Antúnez” y también revisar en Google Earth que también tiene información de las vías.

2.5.6. Control calidad de registros rurales

Los registros rurales se distinguen del urbano por que no están alineados sobre una manzana, su posicionamiento casi se mantiene con las mismas coordenadas recogidas de campo y corroboradas mediante imágenes satelitales. Las inconsistencias a revisar son las siguientes:

Duplicidad de información: Se da cuando la información de la vivienda ha sido levantada más de una vez en campo en consecuencia, se tendrá información repetitiva en la base de registros.

Cruce de centros poblados: Pasa al tener centros poblados muy cercanos y sus registros invaden el área espacial de otros centros poblados.

Capa CENTRO POBLADO: Se revisará que la información de la capa CENTRO POBLADO sea la misma que los registros que le corresponden, es decir tienen que tener el mismo ubigeo, nombre de centro poblado, código de centro poblado, AER_INICIAL, AER_FINAL, tipo.

Ubicación del registro más representativo: Cada centro poblado deberá tener un punto de CENTRO POBLADO (capa cartográfica) y estar ubicado sobre un registro del centro poblado, este registro será elegido por ser la más representativa cuya jerarquía tendrá que ser la siguiente:

Tabla 2

Jerarquía de registros más representativos

1.	Municipalidad
2.	Local comunal

3.	Iglesia católica
4.	Institución educativa
5.	Puesto de salud
6.	Vivienda

Nota. La jerarquía de registros más representativos está dada por el nivel de información existente en el centro poblado. Tomado de *Manual de Cartografía*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2022.

A continuación, se presenta los casos que se encontraron:

- Caso N° 01: Un registro del centro poblado PAQUISHCA se encuentra ubicado dentro del área que abarca los registros del centro poblado HUAROMA PAMPA. Por lo que se tiene que verificar si el registro tiene información duplicada o si corresponde cambiarle de nombre de centro poblado.

Figura 19

Registros de los centros poblados Huaroma Pampa y Paquishca

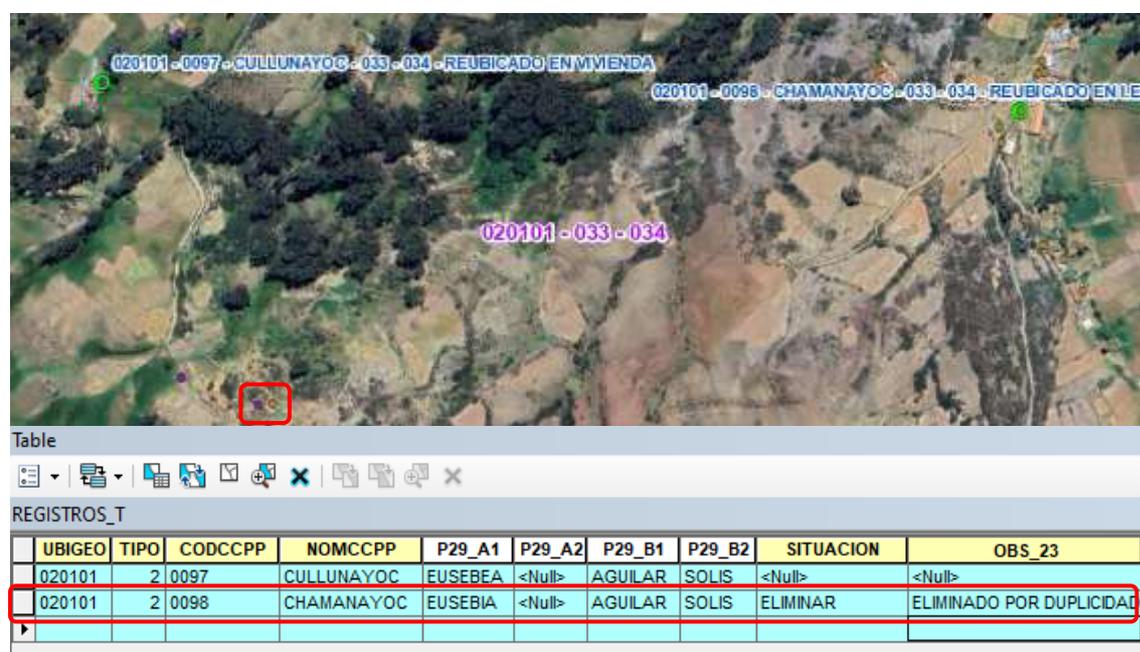


Nota. La solución brindada fue que el registro pase del centro poblado Paquishca a Huaroma Pampa, cambiando toda la información que ella concierne (ID_REG_OR, CODCCPP, NOMCCPP) en su tabla de atributos.

- Caso N° 02: Dos registros presentan igualdad de información en su tabla de atributos, ambos pertenecen a centros poblados diferentes por lo tanto uno de ellos será eliminado.

Figura 20

Registros de los centros poblados Cullunayoc y Chamanayoc



UBIGEO	TIPO	CODCCPP	NOMCCPP	P29_A1	P29_A2	P29_B1	P29_B2	SITUACION	OBS_23
020101	2	0097	CULLUNAYOC	EUSEBEA	<Null>	AGUILAR	SOLIS	<Null>	<Null>
020101	2	0098	CHAMANAYOC	EUSEBIA	<Null>	AGUILAR	SOLIS	ELIMINAR	ELIMINADO POR DUPLICIDAD

Nota. En la imagen de la tabla de atributos se muestra que el registro del centro poblado Chamanayoc es eliminado, por que dicho registro se encuentra muy alejado de su grupo de registros.

- Caso N° 03: El punto de la capa CENTRO POBLADO está ubicado en una iglesia católica, pero en la tabla de atributos se puede ver que hay un local comunal, esto quiere decir que no se ha respetado la jerarquía de registros más representativos.

Figura 21

Registros del centro poblado Santa Catalina



P38	P39
LOCAL COMUNAL SANTA CRUZ	LOCAL COMUNAL DE CAPP SANTA CRUZ
IGLESIA	IGLESIA CATOLICA
IE 86010 SANTA CATALINA	INSTITUCION DE EDUCACION PRIMARIA
CEMENTERIO DE SANTA CRUZ	CEMENTERIO DE SANTA CRUZ
<Null>	<Null>

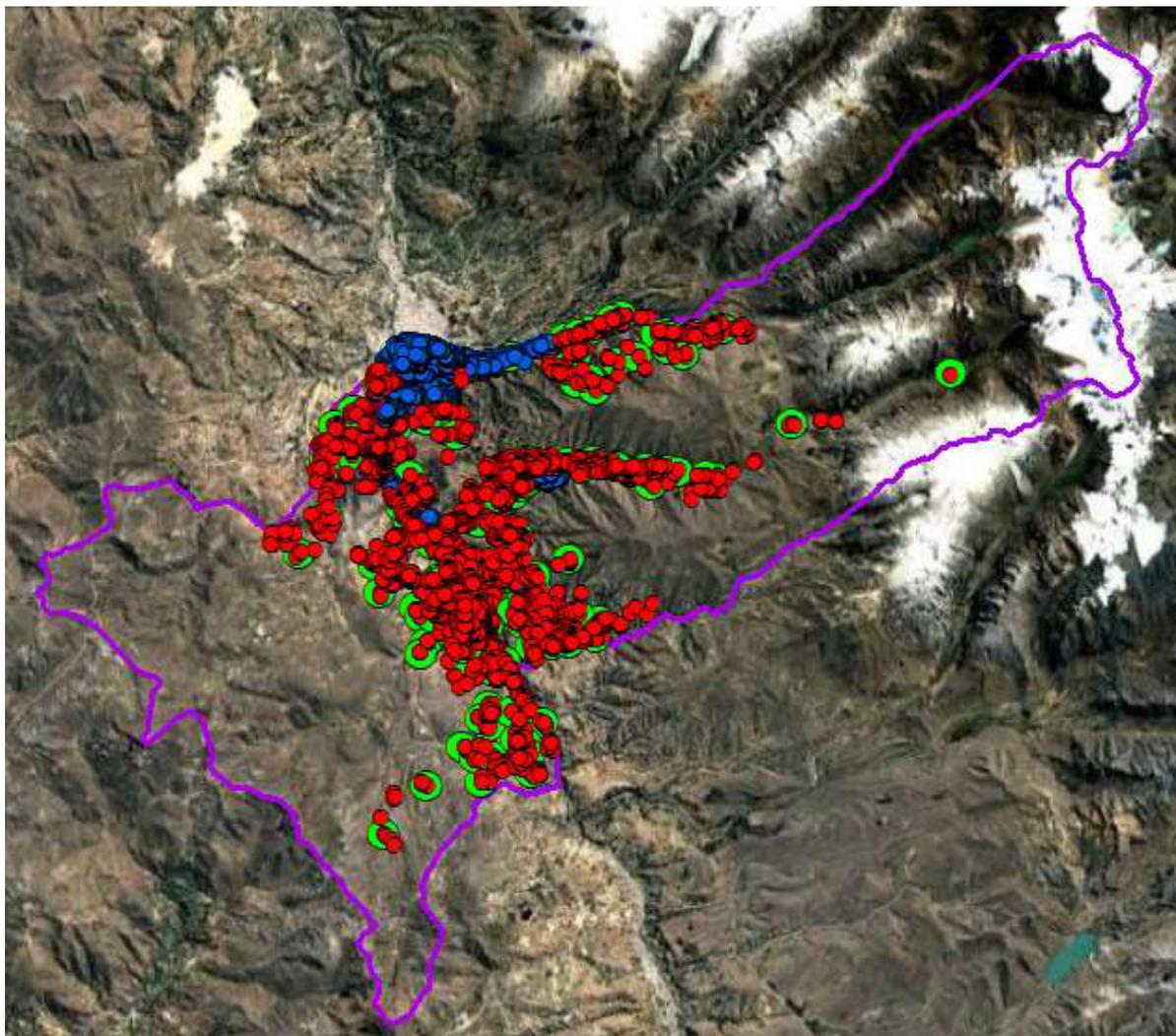
Nota. En la imagen se muestra que el punto de CENTRO POBLADO debería estar reubicado en local comunal, esto se reportará al jefe de equipo para su pronta corrección.

2.6. Resultados

El proceso de control de calidad de la georreferenciación de viviendas para el censo nacional 2025 en el distrito de Huaraz generó una nueva base de datos confiables y precisos de los registros censales y una actualización cartográfica que serán utilizados para el censo nacional de población y vivienda.

Figura 22

Registros del distrito de Huaraz



Nota. En la imagen se muestra espacialmente los registros urbanos (color azul) y rurales (color rojo) que abarca todo el distrito de Huaraz.

Tabla 3

Estado de los registros urbanos y rurales

Ubigeo	Departamento	Provincia	Distrito	MZ	Registros	Estado
020101	ANCASH	HUARAZ	HUARAZ	1090	44237	100%
Ubigeo	Departamento	Provincia	Distrito	CCPP	Registros	Estado
020101	ANCASH	HUARAZ	HUARAZ	152	4377	100%

Nota. En la tabla se presenta la totalidad de mazanas, centros poblados y registros trabajados tanto en el área urbana y rural. Elaboración propia.

Al finalizar el proceso de control de calidad y dar la validación de la nueva base registral y cartográfica, se podrá analizar de los cambios sufridos durante la georreferenciación en el distrito de Huaraz.

Tabla 4

Análisis de la base cartográfica censal inicial y final

Base cartográfica	Base inicial	Base final
Zonas	15	15
Manzanas	989	1090
Centros poblados	150	152
Registros	44209	44237

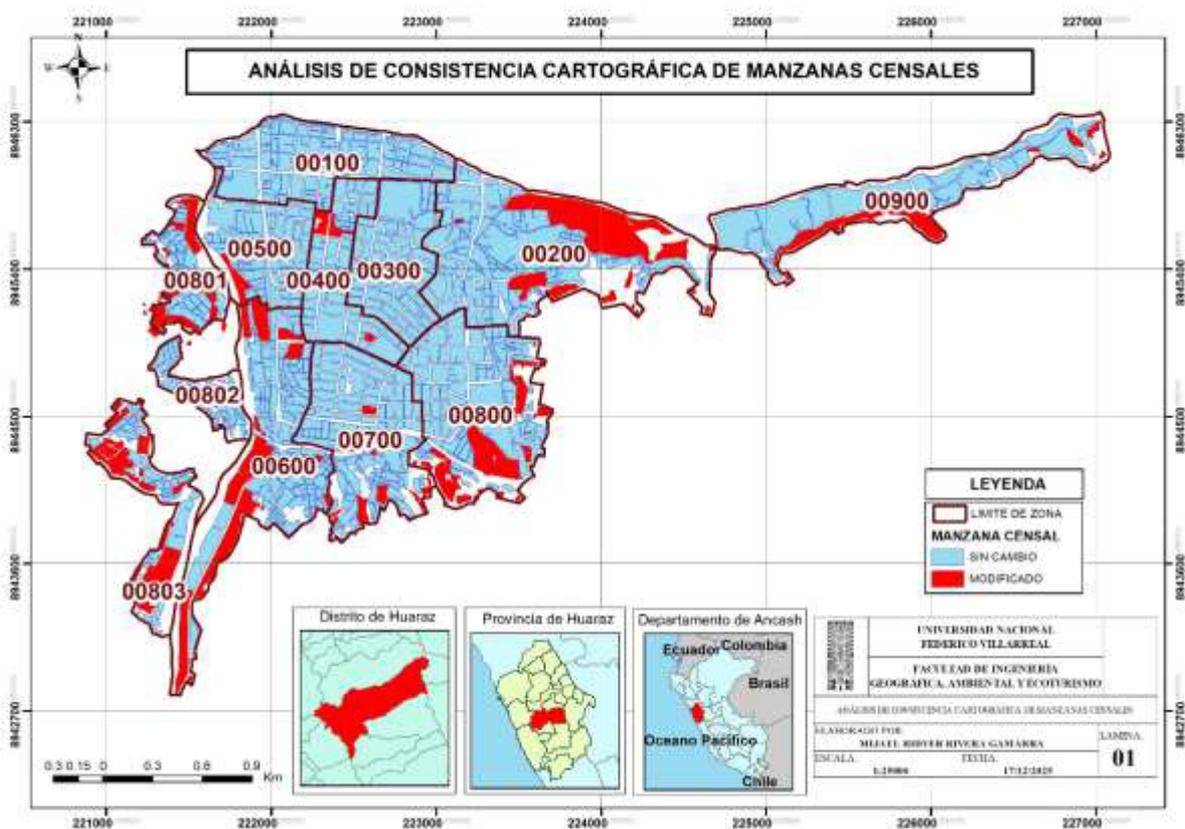
Nota. En la tabla se muestra la cantidad inicial y final de la base cartográfica censal.

Elaboración propia.

Este resultado indica que el área urbana del distrito de Huaraz ha crecido significativamente, ya que paso de tener 989 a 1090 manzanas. Además, de aumentar en dos el número de centros poblado, reafirma una mejor precisión en la base de datos provenientes de campo.

Figura 23

Mapa de análisis de consistencia cartográfica de manzanas



Nota. Elaboración propia con datos del INEI.

Finalmente, la diferencia de registros no significa que haya aumentado las viviendas, sino que se ha creado registros (pared corrida, frente sin construir y otro tipo de registro) para corregir la consistencia cartográfica de los frentes de las manzanas señaladas en la etapa de revisión espacial de los registros urbanos.

2.7. Discusión de resultados

En los resultados logrados por López et al. (2020) en su artículo indica que, de las 2 718 525 personas disponibles en el PMH, se georreferenciaron 2 690 299 personas, los cuales se podrá actualizar dicha información con datos geográficas existentes y la base de datos sociales mediante las herramientas SIG el cual generará una base confiable y precisa de toda la cartográfica, de la misma manera en este informe se obtiene resultados confiables en el distrito de Huaraz, cual se ira actualizando con información de campo mediante las herramientas SIG.

Así mismo Piñeros (2016) en su trabajo muestra resultados donde se generan los análisis a las estadísticas descriptivas de las variables: ingresos, edad y puntaje de la encuesta del SISBEN para los habitantes del casco urbano del municipio de Mosquera en el año 2015. Estos resultados se visualizan en los mapas temáticos. De la misma manera el autor del presente informe generó un mapa temático donde analiza los resultados de la georreferenciación en el casco urbano.

Aquino (2023) en su trabajo obtuvo como resultado la georreferenciación de 17019 registros de vivienda y establecimientos comerciales en el distrito de Tumbes provenientes de campo y procesadas con herramientas SIG, así mismo en este trabajo se georreferenció 44237 registros de viviendas en el distrito de Huaraz, además de la actualización cartográfica de las manzanas censales, zonas censales y ejes viales que podrán ser actualizados permanentemente mediante herramientas SIG.

En el trabajo de Lock (2022) logró georreferenciar áreas verdes en el distrito de San Juan de Lurigancho y elementos de un parque común aplicando las herramientas SIG y uso de una cartografía existente. En ese sentido en el presente informe se logró georreferenciar viviendas urbanas y rurales en el distrito de Huaraz a partir de una cartográfica existente y procesada con el programa ArcGIS.

III. APORTES MÁS DESTACABLES A LA INSTITUCIÓN

El autor durante su permanencia laboral en el Instituto Nacional de Estadística e Informática -INEI logró atribuir los siguientes aportes:

- Actualización las bases cartográficas: zonas, manzanas y frentes censales que servirán de base para el alineamiento de puntos georreferenciados.
- Creación de modelos script para la automatización de alineamiento y control de calidad de puntos georreferenciados.
- Colaboración con la sistematización del proceso de georreferenciación de viviendas y su control de calidad.
- Participación en la capacitación a postulantes y nuevos personales en los puestos de analistas y técnicos cartográficos para el levantamiento y procesamiento de información de campo.
- Coordinaciones con los jefes departamentales para la capacitación del correcto uso de nuevos equipos GPS y aplicativos para el levantamiento de información de campo.

IV. CONCLUSIONES

- ✓ Se logró realizar eficientemente el procedimiento de control de calidad de la georreferenciación de viviendas para el censo nacional 2025 en el distrito de Huaraz, Ancash siguiendo una serie de etapas ordenadas y estructuradas de manera metódica.
- ✓ Se creó un proyecto modelo en formato mxd empleado en el software ArcGIS que facilitó el proceso y análisis de la información cartográfica y registros censales de manera óptima.
- ✓ Se efectuó todo el proceso de verificación espacial de la información cartográfica urbana y rural mediante uso de imágenes satelitales, estas imágenes fueron parte fundamental en la solución de problemas de consistencia cartográfica.
- ✓ Se analizó la consistencia cartográfica censal antes y después del proceso de georreferenciación que nos muestra un incremento de cien manzanas en el área urbana del distrito de Huaraz.

V. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda conocer los campos de la tabla de atributos de las capas en donde se realizará todas las correcciones y cambios, encontradas en el proceso de alineamiento, los campos ya vienen creados en la tabla de atributos de los registros.
- ✓ Realizar una revisión previa de la información tabular de los registros de las viviendas a fin de comprobar que esta se encuentre completa.
- ✓ Tener en cuenta las diferentes bases cartográficas para su análisis con respecto a la numeración de las puertas de los establecimientos, de la misma manera las imágenes satelitales como son Google Earth, Google Maps y BingMap.
- ✓ Realizar minuciosamente el control de calidad, y así subsanar los errores antes de entregar la carga asignada.
- ✓ Se sugiere correr algunas herramientas propias del software ArcGIS para verificar que los registros están bien alineadas a las manzanas y que están en sus manzanas correspondientes.

VI. REFERENCIAS

- Aquino, S. (2023). *Georreferenciación de registros de viviendas y establecimientos comerciales mediante el sistema de información geográfica en el distrito de Tumbes*. [Informe de suficiencia profesional, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio institucional UNFV. <https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/8080>
- Decreto Supremo N° 043-2001-PCM. Decreto supremo que aprobó el Reglamento de Organización y Funciones del Instituto Nacional de Estadística e Informática. (25 de abril de 2001). <https://www.gob.pe/institucion/pcm/normas-legales/2826391-043-2001-pcm>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2022). *Manual del analista de consistencia cartográfica*. INEI.
- Lopez, E., Iglesias, C. y Calvo, E. (2019). Propuesta metodológica para la georreferenciación de la población y primeras aplicaciones en Galicia. *Revista De Estudios Regionales*. (117), 17-43. <http://www.revistaestudiosregionales.com/documentos/articulos/pdf-articulo-2584.pdf>
- Lock, J. (2023). *Sistema de información geográfica (SIG) aplicando en la georreferenciación e implementación de áreas verdes urbanas, en el distrito San Juan de Lurigancho, Lima, Lima*. [Informe de suficiencia profesional, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio institucional UNFV. <https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/6843>
- Piñeros, J. (2017). *Elaboración de la georreferenciación de la encuesta SISBEN para el Casco Urbano del Municipio de Mosquera*. [Trabajo de grado en la modalidad de Monografía, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. Repositorio Institucional Universidad Distrital. <http://hdl.handle.net/11349/5063>

Santos, J. (Ed.). (2020). *Sistemas de Información Geográfica*. Universidad Nacional de Educación a Distancia.