

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA GENERACIÓN DE MAPAS DE VALORES DEL SUELO URBANO

Junio 2024

TABLA DE CONTENIDO

A.	INTRODUCCIÓN.....	3
1.1	OBJETIVO.....	3
1.1.1.	OBJETIVO GENERAL.....	3
1.1.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
1.2	AMBITO DE INTERVENCION.....	4
1.2.1	AREA DE ESTUDIO.....	4
1.3	MARCO NORMATIVO REFERENCIAL.....	9
1.4	SISTEMA DE REFERENCIA.....	9
B.	ACTIVIDADES A EJECUTAR POR EL PROVEEDOR DEL SERVICIO.....	11
2.1.	FLUJOGRAMA.....	11
2.2.	SUBCOMPONENTES, ACCIONES, ACTIVIDADES Y TAREAS.....	12
2.3.	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES.....	13
2.3.1	ANÁLISIS E INTEGRACION DE INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA.....	13
2.3.2	BASES DE DATOS GEOGRÁFICA.....	15
2.4.	PRODUCTOS.....	16
2.4.1.	PLAN DE TRABAJO.....	16
2.4.2.	BASE DE DATOS.....	16
2.4.3.	MEMORIA TÉCNICA.....	17
2.4.4.	MAPAS DE VALOR DEL SUELO POR DISTRITO.....	18
2.4.5.	METODOLOGÍA DE ACTUALIZACIÓN ANUAL DE MAPAS DE VALOR.....	19
2.4.6.	INFORME FINAL.....	20
3.	DEL CONTRATO.....	21
3.1.	PERFIL DEL PROVEEDOR DEL SERVICIO.....	21
3.1.1.	PROVEEDOR DEL SERVICIO ELEGIBLE.....	21
3.1.2.	EXPERIENCIA.....	21
3.2.	PERSONAL CLAVE.....	22
3.3.	RECURSOS FÍSICOS.....	23
3.4.	INSUMOS.....	24
3.5.	ENTREGABLES.....	25
4.	BIBLIOGRAFÍA.....	27

A. INTRODUCCIÓN

Un inmueble es un bien material que se encuentra condicionado por atributos que pueden influenciar el valor del suelo y de la construcción a través de modelos generados a partir de precios de oferta y variables geográficas, satelitales y catastrales. En el contexto peruano, el valor comercial se refiere al precio estimado al que una propiedad inmobiliaria puede ser adquirida o vendida en el mercado, este valor se determina mediante diferentes métodos de valuación, entre los cuales se incluyen comparaciones con inmuebles similares en oferta o recientemente vendidas en los alrededores, el costo de construcción, el valor del terreno, la ubicación, la infraestructura cercana, entre otros factores, todo lo cual impone ciertos desafíos al desarrollar modelos de precios hedónicos dado que la demanda de estos varía espacialmente. Esto se encuentra ligado a la oferta de servicios en el sector que influyen en los niveles de calidad y consecuentemente en la decisión del comprador.

Para el caso de Perú, un producto útil para determinar este elemento son los mapas de valor, siendo estos planos prediales donde se representan los valores del suelo expresados en soles por metro cuadrado. Esta tarea es posible gracias a que, en la actualidad, la disponibilidad de información espacial y el acceso a software libres para el procesamiento de datos, facilita el desarrollo de modelos que se puedan adaptar a los cambios en los diferentes sectores (Erba, 2021). Es así que, por medio de este documento, se quiere establecer especificaciones técnicas para generar mapas de valor a partir del procesamiento de información geográfica e información del mercado inmobiliario, siguiendo así una serie de requisitos, presentados en las etapas de planeación, ejecución y evaluación de calidad, que deben ser utilizadas y aplicadas para la generación del producto final.

1.1 OBJETIVO

1.1.1. OBJETIVO GENERAL

Generar mapas de valores del suelo a partir del procesamiento de datos del mercado inmobiliario e información geográfica, realizando el modelamiento más apropiado, que permita a los gobiernos locales disponer de información económica de sus jurisdicciones para la gestión y el planeamiento urbano.

1.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estructurar un Observatorio del Mercado Inmobiliario.
- Identificar, de forma objetiva, las variables de estudio utilizando fuentes de información pública y privada, dando prioridad a datos abiertos y administrativos.
- Obtener los valores comerciales del suelo a través de estudios estadísticos y modelos que representen el comportamiento del mercado inmobiliario.
- Documentar los procesos realizados en el desarrollo y la aplicación de los métodos para la elaboración de mapas de valor.

- Aplicar métodos de control y revisión de calidad durante los procesos de modelado, determinando su nivel de desempeño, comparándolo con las disposiciones de la IAAO¹ (*International Association of Assessing Officers*, por sus siglas en inglés) de manera que se garantice los niveles de aceptación de los nuevos valores como insumo para la gestión del planeamiento urbano y otros procesos municipales.
- Documentar y justificar los métodos de actualización de los mapas de valores que pueda ser replicada por agentes municipales posteriormente.

1.2 AMBITO DE INTERVENCION

El presente Término de Referencia (TDR) comprende la generación de los mapas de valores del suelo para los 22 distritos priorizados de las provincias de Chiclayo y Lambayeque del departamento de Lambayeque, la provincia de Lima del departamento de Lima y la provincia de Piura del departamento de Piura, de acuerdo con los estudios previos e insumos entregados. Para el proyecto, se plantean determinadas especificaciones técnicas basadas en el procesamiento de la información utilizando sistemas de información geográfica (SIG), modelamiento estadístico e información del mercado inmobiliario, proponiendo en las mismas, recursos indispensables para cumplir con la meta del contrato, como el personal con la experiencia suficiente y los recursos físicos que, gracias a sus características técnicas, sean útiles para llevar a cabo el plan de trabajo de manera ágil y eficiente, reduciendo tiempos, costos y mejorando la calidad de los entregables finales, tomados estos como evidencia de las tareas hechas durante el proceso de ejecución, estimando un tiempo para estos de tres meses.

1.2.1 AREA DE ESTUDIO

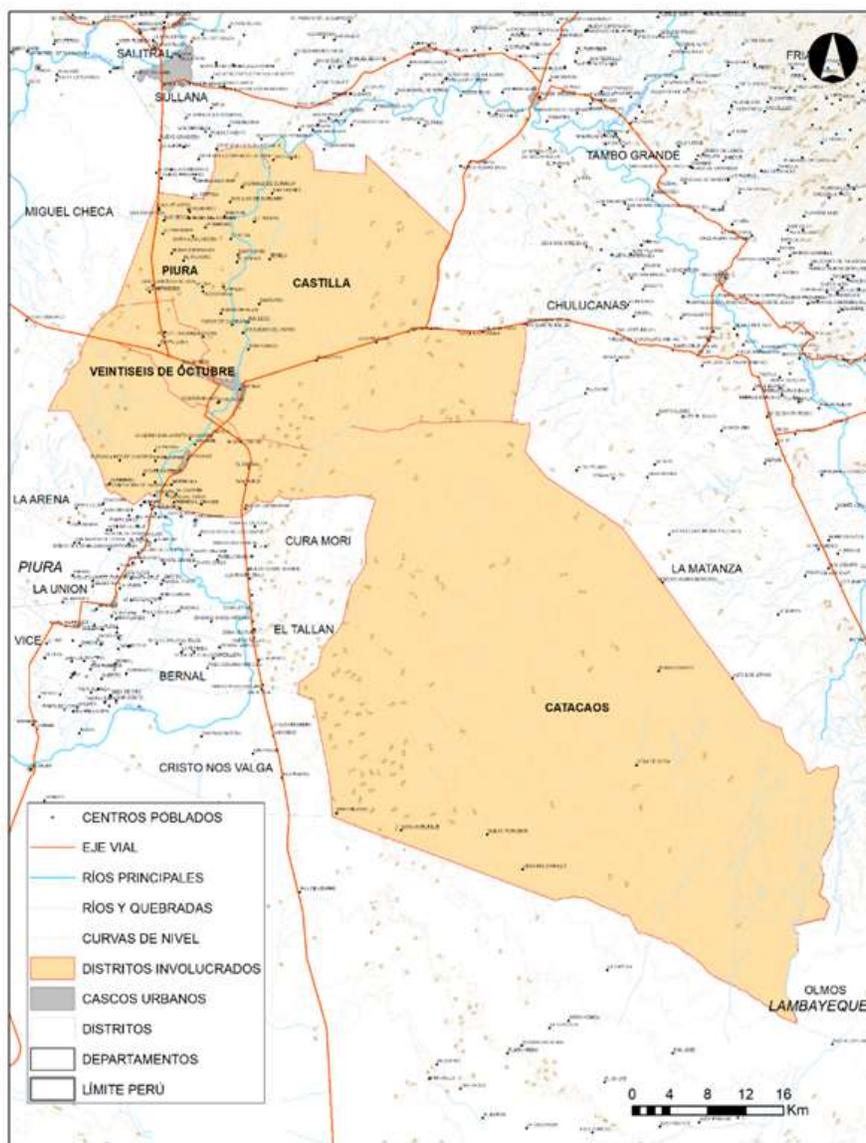
El área de estudio se encuentra definida por las Provincias de Chiclayo y Lambayeque del Departamento de Lambayeque, la Provincia de Lima del Departamento de Lima y la Provincia de Piura del Departamento de Piura. A continuación, se realiza la descripción de los 3 sectores de estudio.

La provincia de Piura se encuentra ubicada a 973 km de la ciudad de Lima en la región Noroeste del País, en el valle de Piura. En dicha provincia se localizan los siguientes distritos de estudio: Castilla, Catacaos, Piura y Veintiséis de Octubre. De acuerdo con el censo nacional 2017 (INEI), los cuatro distritos de estudio tienen una población total urbana de 551.173 personas y un total de 153.209 viviendas, distribuidas de la siguiente forma: el distrito de Piura cuenta con un total de 38.970 viviendas, el distrito de Castilla con 46.549 viviendas, Catacaos con 21.069 viviendas y 26 de octubre con 46.621.

¹ Quedará a criterio del proveedor determinar de manera previa la idoneidad de la aplicación de las disposiciones de la IAAO a los procesos de las fases de “Generación de modelos de valuación masiva” y de “Conformación de mapas de valores”.

Gráfico 1. Distritos de estudio en la Provincia de Piura

Fuente: Elaboración propia con información del IGN



En cuanto al departamento de Lambayeque, dentro del estudio se encuentran los distritos de Chiclayo, José Leonardo Ortiz, La Victoria y Pimentel, dentro de la provincia de Chiclayo y Lambayeque en la provincia homónima.

La provincia de Chiclayo ubicada a 680 km de la ciudad de Lima, en la región noroeste del país, cuenta con un total de 553.606 habitantes en el área urbana y 157.136 viviendas (Censo 2017 INEI), estas últimas divididas en 76.221 en el distrito de Chiclayo, 41.597 en José Leonardo Ortiz, mientras que los distritos de La Victoria y Pimentel cuentan, con un total de 23.072 y 16.246, respectivamente. En el caso del distrito de Lambayeque, se tienen censadas aproximadamente 20.500 viviendas y una población urbana de 59.969.

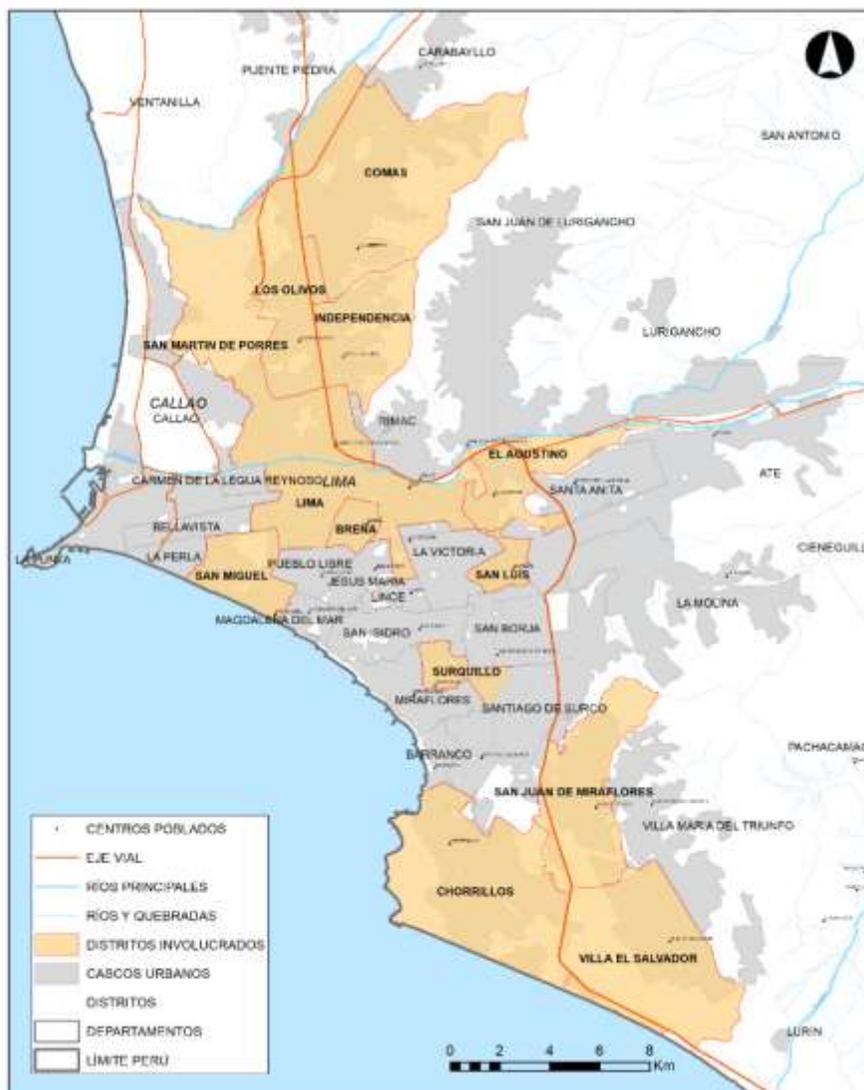
Gráfico 2. Distritos de estudio en las provincias de Chiclayo y Lambayeque
Fuente: Elaboración propia con información del IGN



En cuanto a Lima Metropolitana se encuentran los distritos de Breña, Chorrillos, Comas, El Agustino, Independencia, Lima, Los Olivos, San Juan de Miraflores, San Luis, San Martín de Porres, San Miguel, Surquillo y Villa El Salvador.

El distrito de estudio con la mayor cantidad de viviendas es San Martín de Porres, con 179.534 viviendas, seguido de los distritos de Comas (134.142), Villa El Salvador (93.039), Lima (91.778), Los Olivos (90.348), San Juan de Miraflores (87.856), Chorrillos (80.668), Independencia (53.639), San Miguel (52.751), El Agustino (52.299), Surquillo (34.337), Breña (29.818) y San Luis (15.095). La provincia de Lima es una provincia de régimen especial, sede de la capital y mayor área metropolitana del país. La Municipalidad Metropolitana de Lima (municipalidad provincial) tiene competencias propias de gobierno local y gobierno regional y es excluida por ley de formar parte de otro departamento o región político-administrativa.

Gráfico 3. Distritos de estudio en la provincia de Lima
Fuente: Elaboración propia con información del IGN



Para mejor precisión, de la “Metodología para la definición de las unidades catastrales urbanas en las municipalidades seleccionadas”, se definieron las unidades catastrales proyectadas para el año 2023, estos predios serán base para el cronograma de actividades y la estructura de costos.

Tabla 1. Consolidado predial de padrones por municipalidad

Fuente: TDR de Estudio definitivo II

CIUDAD	DISTRITO	ÁREA CASCO URBANO (HA)	VIVIENDAS (CENSO 2017)	HOGARES (CENSO 2017)	UCA 2018	UCA 2023
CHICLAYO	CHICLAYO	3,524.80	76,136	71,024	95,221	115,295
	JOSE LEONARDO ORTIZ	1,037.80	41,597	39,509	55,231	66,875
	LA VICTORIA	1,105.50	21,523	22,575	25,373	30,722
	PIMENTEL	1,921.80	14,897	11,977	11,446	13,859
LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	931.40	17,734	18,542	18,761	22,716
LIMA METROPOLITANA	LIMA	2,159.40	91,778	78,937	139,158	168,495
	BREÑA	319.60	29,818	25,558	39,991	48,422
	CHORRILLOS	3,318.20	80,668	83,251	115,183	139,465
	COMAS	3,530.50	134,142	133,095	175,377	212,349
	EL AGUSTINO	1,219.20	52,299	51,872	67,244	81,420
	INDEPENDENCIA	1,076.40	53,639	54,351	76,107	92,151
	LOS OLIVOS	1,807.00	90,348	89,991	136,054	164,736
	SAN JUAN DE MIRAFLORES	2,168.00	87,856	89,573	129,088	156,302
	SAN LUIS	347.50	15,095	14,752	24,634	29,827
	SAN MARTIN DE PORRES	4,052.30	179,534	177,087	228,570	276,756
	SAN MIGUEL	979.70	52,751	46,264	60,668	73,458
	SURQUILLO	458.80	34,337	29,321	43,629	52,827
	VILLA EL SALVADOR	3,368.10	93,039	95,000	140,053	169,578
PIURA	PIURA	3,524.90	37,120	36,544	98,783	119,608
	CASTILLA	2,983.00	46,147	40,686	47,114	57,046
	CATACAOS	1,432.70	20,237	19,440	24,174	29,270
	26 DE OCTUBRE	1,839.20	46,555	43,837	45,653	55,277
TOTAL		43,105.80	1,317,250	1,273,186	1,797,512	2,176,454
Tasa de crecimiento promedio anual urbano		3,9%				

1.3 MARCO NORMATIVO REFERENCIAL

- **Resolución Directoral 010-2021/VIVIENDA/VMVU-DGPRVU de fecha 22 de julio de 2021**, Área de Valores de la Dirección General de Políticas y Regulación en Vivienda y Urbanismo. Aprueba la “Norma nacional para la determinación de los valores arancelarios y otras intervenciones a nivel nacional”.
- **Decreto Legislativo N° 1557 de fecha 18 de mayo de 2023**, sobre la creación del Catastro Fiscal, en su quinta disposición complementaria final establece que: “el Ministerio de Economía y Finanzas formula y aprueba anualmente mediante Resolución Ministerial los valores arancelarios de terrenos vigentes al 31 de octubre del año anterior para fines tributarios.
- Asimismo, el Ministerio de Economía y Finanzas aprueba mediante Resolución Ministerial la metodología a emplearse”; esto mismo es ratificado en el artículo 37° del Decreto Supremo N° 226-2023-EF (Reglamento del DL 1557) de fecha 21/10/2023, respecto De la metodología para la determinación de los valores arancelarios de terrenos, se establece que: “El MEF mediante Resolución Ministerial, establece la metodología para la determinación del valor arancelario del terreno a nivel nacional.”
- **Resolución Ministerial N° 369-2023-EF/15 de fecha 30 de octubre de 2023**, el MEF aprueba los Valores Arancelarios de Terrenos para fines tributarios, vigentes para el Ejercicio Fiscal 2024.
- **Análisis crítico de la Resolución Directoral 004-2015-Vivienda/VMVUDGPRVU** (Determinar los Valores Unitarios Oficiales de Terrenos Urbanos a Nivel Nacional) y de la Resolución Ministerial 270-2020-Vivienda (Determinar los Valores Unitarios Oficiales de Edificación a Nivel Nacional), de fecha 18 de agosto de 2021 – Diego Erba. Programa de Asistencia Técnica para el Fortalecimiento de los Catastros Urbanos para la Gobernanza Urbana en Perú. Banco mundial.

1.4 SISTEMA DE REFERENCIA

Con Resolución Jefatural N°087-2020/IGN/DIG/SDNGC emitida el 3 de diciembre de 2020 se constituyó como Marco de Referencia Geodésico Oficial, la Red Geodésica Peruana de Monitoreo Continuo (REGPMOC), conformada por el conjunto de Estaciones de Rastreo Permanente (GNSS) administrada por el Instituto Geográfico Nacional, que materializan el Sistema Geodésico Horizontal Oficial, la misma que tiene como base el Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas (SIRGAS) y el componente vertical se establece por la Red de Nivelación Nacional, que utiliza como referencia el Nivel medio del mar, materializado con una serie de señales de nivelación distribuidas por todo el Territorio Nacional.

Según lo dispuesto en la Resolución Jefatural N.º 112 – 2006 - IGN/OAJ/DGC/J, el sistema de proyección aprobado para el Perú es el “Universal Transverse Mercator” (UTM), que es un sistema cilíndrico transversal conforme, secante al globo terráqueo, con las siguientes características técnicas y el cual se encuentra relacionado con el elipsoide del sistema de referencia Geodésico 1980 (GRS80):

- Zona de proyección terrestre del territorio nacional: 17,18 y 19, de 6° de longitud cada zona
- Latitud de origen: 0°
- Longitud origen, Meridiano Central (MC) de cada Zona de Proyección: 81° oeste, 75° oeste y 69° oeste.
- Unidad de medida: metro
- Falso Norte: 10.000.000
- Falso Este: 500.000
- Factor de escala en el Meridiano Central: 0.9996.

B. ACTIVIDADES A EJECUTAR POR EL PROVEEDOR DEL SERVICIO

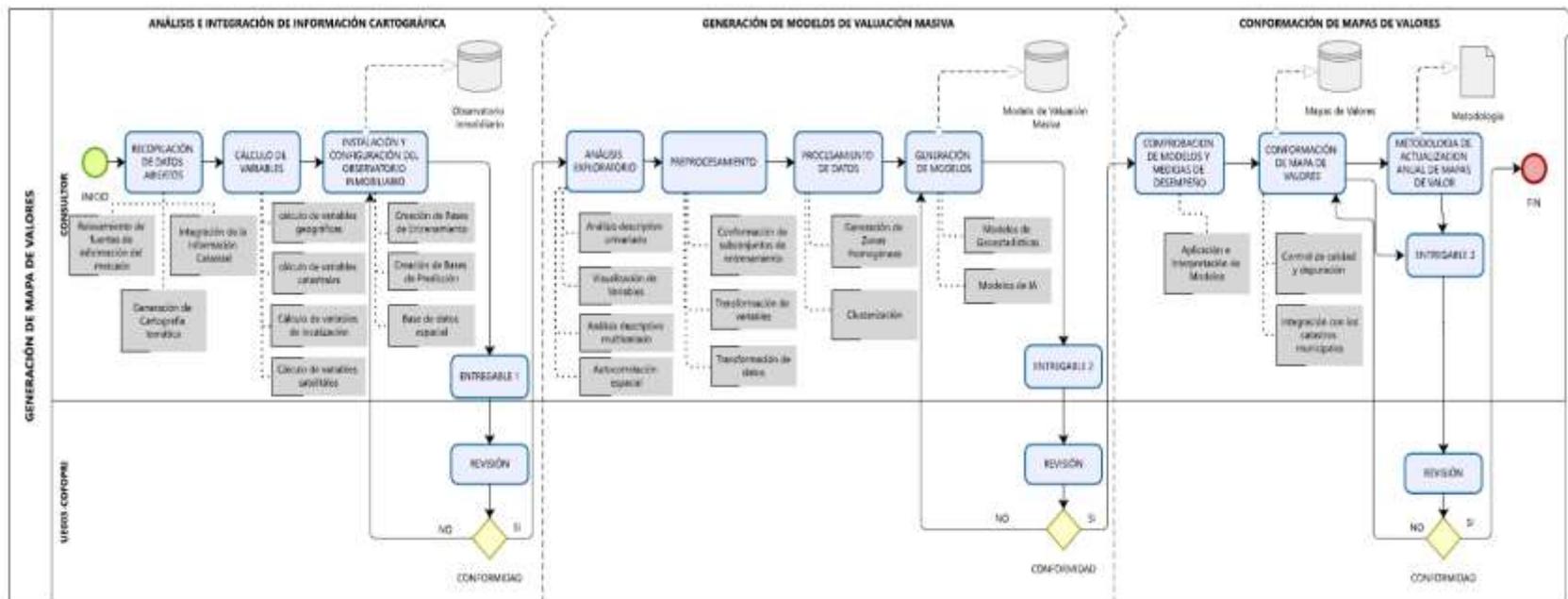
2.1. FLUJOGRAMA

La Figura 4 presenta el diagrama de flujo que se propone para desarrollar los procedimientos y etapas del proyecto, así como para atender los objetivos y generar los entregables que se constituyen principalmente en mapas de valor del suelo.

Dentro de la etapa de planeación se determinará la ruta crítica a seguir, teniendo en cuenta el recurso humano, físico, plan de trabajo y fuentes de información para elaborar los mapas de valor.

Se debe tener en cuenta que el diagrama de flujo y las acciones y tareas planteadas en la Tabla 2, son una guía de procedimientos para la generación de mapas de valores, y puede ser modificado por el proveedor del servicio según lo considere más apropiado. **Gráfico 4. Flujoograma**

Fuente: Elaboración propia



2.2. SUBCOMPONENTES, ACCIONES, ACTIVIDADES Y TAREAS

Tabla 2. Subcomponentes, Acciones, Actividades y Tareas

Componente	Generación de mapas de valores	Entrada / Insumo	Productos
Subcomponente 1	Análisis e integración de información cartográfica		
Acción 1.1	Recopilación de Datos abiertos		
Act. 1.1.1	Relevamiento de fuentes de Información del mercado inmobiliario		
Act. 1.1.2	Integración de Información catastral		
Act. 1.1.3	Generación de cartográfica temática		
Acción 1.2	Cálculo de Variables		
Act. 1.2.1	Cálculo de variables geográficas		
Act. 1.2.2	Cálculo de variables catastrales		
Act. 1.2.3	Cálculo de variables de localización		
Act. 1.2.4	Cálculo de variables satelitales		
Acción 1.3	Instalación y configuración del Observatorio Inmobiliario.		
Act. 1.3.1	Creación de bases de entrenamiento		Observatorio de valores.
Act. 1.3.2	Creación de bases de predicción		
Act. 1.3.3	Observatorio Inmobiliario.		
Subcomponente 2	Generación de modelos de Valuación Masiva		
Acción 2.1	Análisis exploratorio		
Act. 2.1.1	Análisis descriptivo univariado	- Observatorio de valores - Variables base de entrenamiento - base de predicción	
Act. 2.1.2	Visualización de variables		
Act. 2.1.3	Análisis descriptivo multivariado		
Act. 2.1.4	Autocorrelación espacial		
Acción 2.2	Pre procesamiento		
Act. 2.2.1	Conformación de subconjuntos de entrenamiento		
Act. 2.2.2	Transformar variables cualitativas		
Act. 2.2.3	Transformación de datos		
Acción 2.3	Procesamiento de datos		
Act. 2.3.1	Generación de zonas homogéneas		
Act. 2.3.2	Clusterización		
Acción 2.4	Generación de modelos		
Act. 2.4.1	Modelos de geoestadística		Modelo de valuación Masiva
Act. 2.4.2	Modelos de IA		
Subcomponente 3	Conformación de mapas de valores		
Acción 3.1	Comprobación de modelos y medidas de desempeño		
Act. 3.1.1	Aplicación e interpretación de modelos		
Acción 3.2	Conformación de mapas de valores		
Act. 3.2.1	Control de calidad y depuración	- Modelo de valuación masiva. - Cartografía	Mapas de Valores de los 22 distritos priorizados
Act. 3.2.2	Integración con los catastros municipales		
Acción 3.3	Metodología de actualización anual de mapas de valor.		Metodología de actualización

2.3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

2.3.1 ANÁLISIS E INTEGRACIÓN DE INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

Se plantea como una etapa inicial la recolección, manipulación y análisis de información mucho más práctica, eficiente y objetiva, en términos de disminución de tiempos y costos de trabajo de campo. Esto con apoyo de Sistemas de Información Geográfica, que sustituya gran parte del trabajo que se realiza en campo. Durante esta etapa se requiere realizar el alistamiento, diagnóstico, transformación y procesamiento de la información existente en distintos formatos (CAD, SHP, PDF, JPG).

a) Diagnóstico de la información

En esta etapa se evaluará y diseñará un modelo de estructuración y ordenamiento de la información proveniente del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, UE003-Cofopri, Municipalidad, entre otros.

b) Análisis vectorial

El análisis vectorial busca ser una herramienta que haga parte del proceso de elaboración de mapas de valor, para la obtención o relación de variables que no deberían ser levantadas u obtenidas en un proceso de trabajo de campo, sino que por el contrario deben ser procesadas en Software SIG (preferiblemente de código abierto). Dicho procesamiento permitirá asegurar la calidad de las zonas homogéneas delimitadas y mejorará tiempos y procesos.

c) Análisis teledetección

Con el fin de agilizar los procesos de identificación de elementos clave para la categorización de los inmuebles y su entorno acorde con la aplicación de nuevas tecnologías, se pide que se incorpore en la generación de mapas de valor, los procesos de fotointerpretación de imágenes, que permitan recopilar datos físicos zonales.

Dado esto, se debe usar como apoyo y herramienta en este proceso los insumos proporcionados por la UE003-Cofopri, como son, la Ortoimagen (Imagen digital levantada a través de aeronaves tripuladas) con GSD 0.10 m, 8 bits de resolución radiométrica y un mínimo de 3 bandas en resolución espectral; el modelo digital de terreno con espaciamiento de elevación (1mx1m) y el modelo digital de superficies (0.1mx0.1m).

Para el procesamiento de la imagen se emplea un software que permita generar post procesos de ortoimágenes con el mínimo de resolución espectral y radiométrica especificada en los parámetros mínimos de la imagen.

Como finalidad del procesamiento de la imagen, se esperaría la obtención de valores estructurales que alimentarán la base de datos geográfica.

- Tipo, material y estado de las vías (Correspondiendo este a la calzada y su vereda)
- Pendientes en porcentaje, a partir del modelo digital de terreno (MDT)
- Materiales y estructuras de los techos
- Altura de las edificaciones a partir del modelo digital de superficie (MDS)

d) Observatorio del mercado inmobiliario

Para poder aplicar el método valuatorio que permita determinar el valor comercial del suelo y de las construcciones, se debe realizar una recolección de precios de ofertas de mercado inmobiliario, un posterior análisis exploratorio y diagnóstico de cada registro de la base de datos generada en por lo menos la siguiente información: (i) dirección o coordenadas, (ii) precio de oferta del inmueble, (iii) área de terreno, (iv) área construida y (v) materiales de muros, techos, puertas y ventanas, si aplica. Las ofertas se deben georreferenciar a través de puntos en ambiente SIG, adoptando el sistema indicado en el ítem 1.4 – SISTEMA DE REFERENCIA de estos TDR. Es importante indicar que dicha base de datos debe ser diferenciada en cuanto al tipo de predio.

Las fuentes de información de las ofertas de mercado serán las plataformas web dedicadas al mercado inmobiliario pertenecientes a empresas inmobiliarias o sitios que las congreguen, de las cuales se podrían obtener datos mediante técnicas de identificación puntual o aplicación de *web scraping*. Otra fuente relevante será el trabajo de campo orientado a levantar datos que no constan en los sitios web o que se caracterizan por “dueño vende”.

e) Estudio de mercado

A partir de la investigación del mercado inmobiliario, se debe aplicar un método valuatorio que permita identificar el valor del suelo y el valor de las construcciones, para obtener valores comerciales por m². Para poder iniciar la investigación económica se requiere, que la base de datos geográfica se encuentre estructurada.

Todo el proceso valuatorio debe ser desarrollado por el Proveedor a través del equipo asignado, quien realizará el estudio con base en los lineamientos generales presentados, aplicando su conocimiento de cada ciudad para ampliar la muestra según su criterio. Para poder realizar la investigación económica, se requiere que el reconocimiento predial haya concluido o tenga un avance significativo.

Determinación de puntos de investigación: Se recomienda que el Proveedor componga una muestra variada de inmuebles y maximice el número de observaciones.

f) Modelado de precios del suelo

Para este proceso, se debe seguir con tres actividades: un análisis exploratorio de datos, un análisis de patrones espaciales y modelamiento geoestadístico (Godoy, 2019).

Análisis exploratorio de datos

El Análisis Exploratorio de los Datos Espaciales (AEDE) pone en práctica un conjunto de técnicas que describen y visualizan las distribuciones espaciales, identifican valores atípicos espaciales (*spatial outliers*), descubren pautas de asociación espacial, agrupamientos (*clusters*) o puntos calientes (*hot spots*) y sugieren estructuras espaciales u otras formas de heterogeneidad espacial. Este análisis se correspondería con los procedimientos de estadística detallada espacial, teniendo particular interés una vez que no existe un marco formal o teoría previa acerca del fenómeno que se examina, por ejemplo, una gran base de datos.

Análisis de patrones espaciales

Este análisis se encuentra asociado a la aleatoriedad de los datos, con la finalidad de conocer si existen pautas de concentración o de dispersión en la localización de las ofertas. Los resultados de este análisis se interpretan dentro del contexto de la hipótesis nula. El patrón espacial de los puntos tiene una aleatoriedad espacial completa (AEC)

cuando todas las locaciones tienen la misma probabilidad de ser ocupadas por un punto teniendo independencia de su posición y de la existencia de otros puntos a su alrededor.

Modelamiento

Para este caso, se presentan dos tipos de métodos de interpolación espacial, estando los métodos determinísticos, que asignan un valor a cada ubicación en función de los valores cercanos al aplicar fórmulas matemáticas que determinan la suavidad de la superficie resultante; y los métodos geoestadísticos, que manejan modelos estadísticos que comprenden la autocorrelación de los valores medidos, por lo que esta última ofrece mayor precisión con respecto a las predicciones hechas a partir de los datos reales. Es entonces que, se propone aplicar estos últimos métodos para la realización de los mapas de valor, dándose a conocer estos a continuación.

2.3.2 BASES DE DATOS GEOGRÁFICA

La base de datos geográfica propuesta estará constituida por objetos geográficos capturados, representados gráficamente por medio de una estructura vectorial que comprende tres tipos de geometría, siendo puntos, líneas y polígonos.

En conjunto, se debe entregar un catálogo de objetos geográficos con la estructura de los elementos, junto con sus definiciones y características, permitiendo así la integración, homologación, revisión, creación, actualización y comprensión de la información almacenada. Se tiene en cuenta que la geometría asignada a cada elemento geográfico dependerá de áreas y tamaños mínimos establecidos en cada escala.

Esta base será recopilatoria, tenida entregas parciales, es decir, por cada etapa (preprocesamiento y procesamiento), y una entrega final que comprende toda esta información, que fue utilizada durante el desarrollo del proyecto, incluyendo entonces:

- Una capa geográfica por cada variable que fue descrita en las especificaciones técnicas, siendo estos archivos de insumo dados por el contratista para las etapas de preprocesamiento y procesamiento.
- El cruce de las capas geográficas utilizadas durante el proceso, derivadas de los análisis ráster y vectorial.
- Una capa geográfica con la zonificación homogénea física realizada antes de la valuación
- La zonificación final resultante de la modelación de interpolación de valores - capa predial del MVCS con la información numérica de valor de m² de suelo
- La información especializada en capas geográficas del análisis de patrones espaciales y mapas de error, etapas correspondientes a la modelación de valores del suelo.

La base estará en formato SIG, estando en dos tipos de este según el manejo que se le quiera dar, ya sea en Geopackage, para un software libre, o en Geodatabase, para un software privado.

2.4. PRODUCTOS

A continuación, se relacionan los entregables obligatorios del presente proyecto.

2.4.1. PLAN DE TRABAJO

Este documento debe incluir:

Tabla 3. Estructura del plan de trabajo.

Fuente: Elaboración propia

ÍTEM	DESCRIPCIÓN
1. Introducción	El texto debe contener un contexto general del tema (Observatorio del Mercado Inmobiliario, Modelamiento y generación de Mapas de Valores), la importancia del proyecto, su propósito y una descripción breve de la estructura del documento.
2. Objetivos	Se deben presentar el objetivo general y los objetivos específicos que lo complementen.
3. Alcance	Se deben definir de acuerdo con los objetivos planteados, las actividades necesarias para cumplir dichos propósitos y su organización, teniendo en cuenta tiempos, personal a cargo de estas tareas y los entregables resultantes.
4. Programa de actividades	Las actividades deben ser enmarcadas para el tiempo de ejecución del proyecto, estando ligadas a las etapas de preprocesamiento, procesamiento y posprocesamiento (Teniendo en cuenta el Plan de Implementación del presente documento).
5. Recursos	Se deben especificar los recursos físicos y humanos que se utilizarán para llevar a cabo las actividades.
6. Modelo conceptual	Se deben identificar y justificar los métodos, técnicas y algoritmos a utilizar (al menos uno Paramétrico, uno Geoestadístico y uno que aplique IA).
7. Aseguramiento de calidad	Se debe consignar el desempeño de cada modelo desarrollado y la recomendación de aplicación para cada distrito, debidamente justificada.
8. Cronograma	Debe indicar cómo van a ser entregados los avances (por etapas y por distritos).

El Plan de Trabajo, deberá entregarse dentro de los 10 días calendarios de firmado el contrato y será evaluado por el contratante. Las observaciones al Plan de Trabajo tendrán que subsanarse en el plazo de 5 días calendarios. Una vez aprobado éste, se realizará el Acta de Inicio.

2.4.2. BASE DE DATOS

Esta base se irá incrementando y por lo tanto se harán entregas parciales para cada etapa (observatorio, preprocesamiento y procesamiento), y una entrega final con toda esta información recopilada, comprendiendo entonces:

- Una capa geográfica por cada variable que fue descrita en las especificaciones técnicas, siendo estos archivos de insumo dados por el Proveedor para las etapas de preprocesamiento y procesamiento. Se deberán incluir las capas

correspondientes al observatorio con la distribución y caracterización de la muestra de cada distrito.

- Las capas utilizadas para determinar las variables geográficas, catastrales y satelitales necesarias para el modelado
- Los valores del suelo en m² y total por inmueble, eventualmente una zonificación resultante de la modelación .

Esta base estará migrada e integrada al sistema transitorio o definitivo y una base individual en formato SIG, disponiendo de dos tipos de acuerdo con el manejo que se le quiera dar, ya sea en Geopackage, para un software libre, o en Geodatabase, para un software privado.

2.4.3. MEMORIA TÉCNICA

Este documento contendrá el recuento de procesos realizados con respecto a las metodologías aplicadas a la elaboración de mapas de valor, junto con sus resultados, dando datos cualitativos y cuantitativos correspondientes a cada actividad, dejando constancia de lo realizado durante esta etapa. La Tabla 4 describe los ítems mínimos que debe contener el documento.

Tabla 4. Estructura de la memoria técnica.

Fuente: Elaboración propia

ÍTEM	DESCRIPCIÓN
1. Introducción	El texto debe contener un contexto general del tema a tratar, una breve descripción del distrito correspondiente, la importancia del proceso expresado en el documento, su propósito y una descripción breve de la estructura de la memoria.
2. Objetivos	Se deben presentar el objetivo general y los objetivos específicos que lo complementen.
3. Alcance	Se deben definir de acuerdo con los objetivos planteados, las actividades necesarias para cumplir dichos propósitos y su organización, teniendo en cuenta tiempos, personal a cargo de estas tareas y los entregables resultantes.
4. Actividades	Se deben presentar las actividades realizadas para hacer efectivo la elaboración de mapas de valor, describiendo el proceso y las herramientas SIG utilizadas para este. Se deben tener en cuenta las actividades y tareas realizadas en todas las etapas técnicas (Preprocesamiento, posprocesamiento y evaluación de la calidad)
5. Resultados	Se deben presentar los resultados de dichas actividades, expresados en datos cualitativos y cuantitativos.
6. Conclusiones	Estas deben destacar las fortalezas, debilidades y efectos del proyecto, estando correctamente corroboradas por las evidencias y conectadas de forma lógica a los resultados obtenidos. Deben ir ligadas a los objetivos específicos planteados al comienzo.

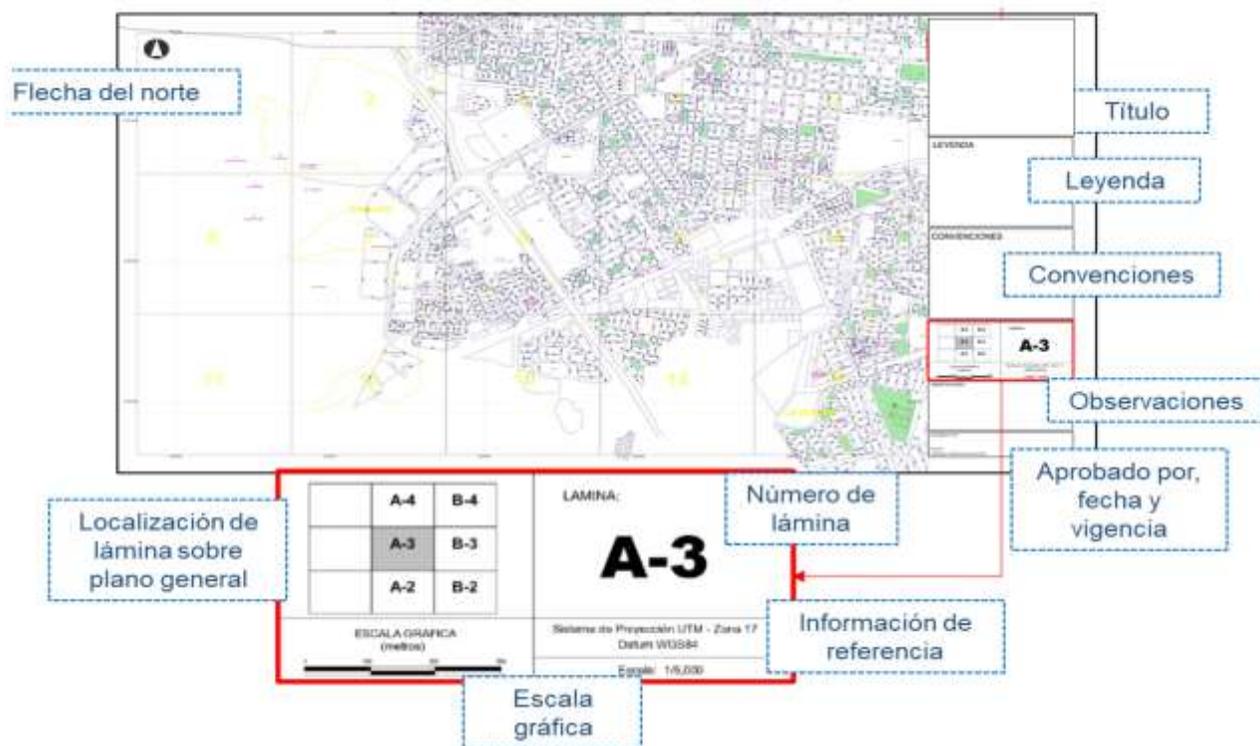
En anexo se debe incluir la documentación generada o recopilada durante las actividades.

2.4.4. MAPAS DE VALOR DEL SUELO POR DISTRITO

Deberán ser entregados en formato Geopackage o Geodatabase. Además, en formato PDF en tamaño pliego por cada distrito, incluyendo la estructura del Gráfico 5.

Gráfico 5. Estructura del plano (Mapa de valor).

Fuente: Adaptación a partir del (Gobierno Regional de Lambayeque, 2022)



Con respecto a contenido gráfico:

- Vista general de la lámina correspondiente al plano general del distrito, siendo representado:
 - Capas
 - Vías
 - Toponimia
 - Manzanas
 - Predios
 - Cuerpos de agua
 - Barrios o sectores
 - Equipamientos (Dotacional)
 - Espacio público
 - Etiquetas
 - Nomenclatura de Vías
 - Valores del suelo, expresados en soles/m²

- Nombres de cuerpos de agua
- Nombre de barrios o sectores
- Nombres de equipamientos (Dotacionales)
- Nombres de espacio público
- Flecha del norte
- Vista parcial de la localización de la lámina sobre el plano general del distrito, representada por un índice determinado para su identificación
- Grilla con coordenadas planas
- Se propone implementar la vista parcial del distrito dentro de la ciudad y la vista parcial de la ciudad dentro de la región

Con respecto a contenido informativo:

- Nombre de las entidades a cargo del proyecto
- Escudo
- Título
- Leyenda, correspondiente al rango de valores del suelo representados
- Convenciones, con las cuales se identificará el objeto geográfico sobre el plano
- Información del sistema de referencia
- Escala gráfica de 1:5000 para cada lámina del sector urbano del distrito. Al no ser posible visualizar el distrito en su totalidad, se realizarán la cantidad de planos pertinentes que abarque toda la zona.
- Ente aprobador, fecha de realización y vigencia del mapa
- Observaciones

2.4.5. METODOLOGÍA DE ACTUALIZACIÓN ANUAL DE MAPAS DE VALOR

El contratista debe proponer un documento que contendrá una metodología en la que se registre paso a paso cómo la municipalidad deba actualizar los mapas de valor anualmente. Esta debe llevar:

Tabla 5. Estructura de la metodología de actualización anual de mapas de valor.

Fuente: Elaboración propia

ÍTEM	DESCRIPCIÓN
1. Introducción	El texto debe contener un contexto general del tema a tratar, la importancia del proceso, su propósito y una descripción breve de la estructura del documento.
2. Fuentes de referencia	Se deben nombrar y describir brevemente las fuentes de información base utilizadas para plantear los procedimientos que definen la actualización de mapas de valor
3. Insumos	Se deben nombrar y describir los insumos necesarios utilizados para cumplir con el desarrollo de los procedimientos.
4. Metodología	Se debe describir en detalle la metodología para la actualización anual de los mapas de valor
5. Estructura de costos	Se deben presentar los costos para la actualización de los mapas, teniendo en cuenta materiales y personal necesario.
6. Anexos	Documentación de instrumentos generados e información complementaria.

2.4.6. INFORME FINAL

Este documento detalla la información respecto al estado del proyecto, comparando avances y logros obtenidos en relación con los planes y productos propuestos al inicio, presentando también posibles problemas que pudieran presentarse. Debe tener:

Tabla 6. Estructura del informe final.

Fuente: Elaboración propia

ÍTEM	DESCRIPCIÓN
1. Resumen	Debe informar brevemente sobre el contenido del documento, comprendiendo objetivos, actividades realizadas, resultados y conclusiones.
2. Introducción	El texto debe contener un contexto general del tema (Mapas de valores), la importancia del proyecto, su propósito y una descripción breve de la estructura del documento.
3. Objetivos alcanzados	Se debe demostrar que el objetivo general y los objetivos específicos fueron atendidos.
4. Actividades realizadas	Las actividades realizadas deben ser descritas cronológicamente y en detalle, especificando en cada caso las herramientas e insumos utilizados y los métodos y técnicas desarrollados durante el proceso.
5. Productos y resultados obtenidos	Se deben describir cada producto de acuerdo a lo que se obtuvo para este durante el desarrollo del proyecto bien como su desempeño.
6. Aportes	El proveedor del servicio debe describir sus aportes al proyecto.
7. Problemas presentados durante el desarrollo del proyecto y recomendaciones	Se deben expresar los inconvenientes presentados durante el desarrollo del proyecto y, de acuerdo a estos, dar recomendaciones para mejorar, siendo críticos y claros al expresar dichos puntos de vista.
8. Conclusiones	Estas deben destacar las fortalezas, debilidades y efectos del proyecto, estando correctamente corroboradas por las evidencias y conectadas de forma lógica a los resultados obtenidos. Deben ir ligadas a los objetivos específicos planteados al comienzo.
9. Anexos	Documentación de instrumentos generados e información complementaria.

3. DEL CONTRATO

3.1. PERFIL DEL PROVEEDOR DEL SERVICIO

3.1.1. Proveedor del Servicio elegible

El Proveedor del Servicio podrá ser cualquier entidad privada, empresa o ente estatal, o cualquier combinación entre estas como Asociación en Participación, Consorcio o Asociación (APCA), al amparo de convenios existentes que, bajo documento, manifiesten la voluntad de celebrar el convenio que formaliza la conformación de dicha APCA. De ser una APCA, todos los miembros serán responsables por la ejecución de la totalidad del contrato. Se nombrará un representante que tendrá la autorización de simbolizar en totalidad a los miembros de la APCA durante el proceso de licitación y, en caso de obtenerse la adjudicación, durante la ejecución del contrato. No hay límite para la cantidad de miembros que puedan conformar dicha APCA.

El proveedor del servicio no deberá presentar los siguientes conflictos de interés:

- Controla o es controlado de manera directa o indirecta, por otro proveedor.
- Tiene el mismo representante legal que otro proveedor.
- Recibe gratificación de manera directa o indirecta de otro proveedor.
- Tiene relación con otro proveedor que le permite influir en la oferta, a su vez, de otro proveedor o directamente del contratante en relación con el proceso de licitación.
- Alguna de sus filiales ha participado como consultora en la preparación de los requisitos del contratante para servicios de consultoría que contribuyen al objeto de la oferta.

Si se establece que el proveedor del servicio se halla en tal situación, será descalificado.

El proveedor del servicio podrá tener nacionalidad de cualquier país. Se considerará que un proveedor del servicio tiene la nacionalidad de un país si se encuentra constituido, registrado o inscrito allí y opera de conformidad con las disposiciones de las leyes de dicho país, de acuerdo con lo evidenciado por su acta de constitución (o documentos de constitución o asociación equivalentes) y su documentación de inscripción, según sea el caso.

El proveedor del servicio no puede estar suspendido o sancionado por el contratante para presentar ofertas o propuestas como resultado del incumplimiento de contrato anteriores.

El proveedor del servicio deberá proporcionar todas las pruebas documentales de elegibilidad que el contratante requiera y considere suficientes, dentro de las márgenes razonables.

3.1.2. Experiencia

El proveedor del servicio deberá proporcionar prueba documentada que demuestre que cumple con los siguientes requisitos de experiencia:

- Experiencia en por lo menos un (1) proyecto en el procesamiento de imágenes obtenidas a través de procesos aeroespaciales, incluyendo actividades referentes a georeferenciación y ortorectificación.
- Experiencia en por lo menos un (1) proyecto en el que el proveedor del servicio haya tenido que estructurar una base de datos geográfica
- Experiencia en por lo menos dos (2) proyectos de realización de avalúos masivos de bienes inmuebles.

Se valorará la presentación de experiencias que demuestran la innovación metodológica para el avalúo masivo.

Los contratos que se presenten como experiencia deberán haberse ejecutado durante los últimos diez (10) años contados a partir de la fecha límite de presentación de la oferta, mediante la declaración suscrita por el representante legal del Proveedor del servicio, la cual podrá estar acompañada de certificaciones, copias de contrato, actas de liquidación, etc. En donde se identifique:

- a. Nombre del Proveedor del servicio
- b. Objeto de la contratación
- c. Valor
- d. Duración del contrato donde se indique día, mes y año de inicio y finalización

Los contratos presentados, con los cuales se acredita la experiencia, deben de haberse ejecutado al 100% y finalizados para la fecha de prestación de la oferta. Así mismo, la fecha de inicio de los contratos debe estar dentro de los últimos diez (10) años.

Ahora bien, si la experiencia es presentada por una APCA, el miembro a cargo debe cumplir al menos con el 40% de los criterios de experiencia establecidos en los literales c y d; el resto de los integrantes deben cumplir, cada uno, con al menos el 25% de los mismos criterios (c y d). Los literales a y b pueden ser acreditados por cualquier integrante de la APCA; en todo caso, la APCA debe cumplir con la totalidad de los criterios establecidos.

3.2. PERSONAL CLAVE

Con base en el proyecto y el alcance de este, el personal mínimo requerido para la ejecución del contrato es el que se detalla a continuación.

- Coordinador general.
- Especialista en avalúos.
- Especialista en SIG.
- Especialista en modelación y estadística.

El siguiente es el personal esencial requerido para la ejecución del contrato; no obstante, el proveedor deberá contemplar en su oferta a todo el personal que considere necesario para la correcta ejecución del mismo.

Tabla 7. Perfiles o roles requeridos

Fuente: Elaboración propia

Perfil	Rol	Requisitos
Coordinador General	Encargado de coordinar y supervisar la implementación y/o ejecución de las actividades del proyecto.	Título profesional en Ingenierías: Topográfica, Geográfica, Civil; Arquitectura, Geografía, Urbanismo y afines.
		Postgrado en Valuación Inmobiliaria o Catastro.
		Cinco (05) años de experiencia profesional.
		Mínimo dos (02) años de experiencia específica en la coordinación de proyectos de catastro o valuación inmobiliaria.
Especialista en Avalúos	Encargado de desarrollar las variables económicas en base a información del mercado inmobiliario con el fin de establecer un modelo para el cálculo del valor y su posterior actualización.	Especialización o maestría en valuación de bienes inmuebles.
		Cinco (05) años de experiencia específica en valuación predial e implementación de metodologías de valuación masiva de bienes inmuebles.
		Estudios de Sistemas de Información Geográficas.
Especialista en SIG	Encargado de coordinar las actividades relacionadas con la gestión, estructuración y análisis de la información espacial obtenida a través del observatorio del mercado inmobiliario. Coordina, direcciona y gestiona la etapa de preprocesamiento y procesamiento de la información de mercado inmobiliario.	Especialización y/o estudios de postgrado en Sistemas de información Geográfica - SIG. Estudios de geoestadística.
		Tres (3) años de experiencia profesional en el área de SIG.
		Mínimo un (01) año de experiencia en la coordinación de procesos de estructuración y gestión de base de datos espaciales, análisis espacial y geoestadística vectorial.
Especialista en modelación y estadística	Encargado del modelado y del control de calidad	Especialización y/o estudios de postgrado en Análisis espacial, minería de datos, geoestadística y/o Sistemas de información Geográfica.
		Tres (3) años de experiencia profesional en modelado de datos.
		Mínimo un (01) año de experiencia en la coordinación de procesos de estructuración y gestión de base de datos espaciales, análisis espacial y geoestadística vectorial.

El oferente deberá presentar una lista con los nombres, formación, experiencia general y específica del personal clave. Además, se debe presentar un calendario a desarrollarse por el personal profesional, siendo este indicado individualmente; con respecto al personal de apoyo, se debe indicar por categoría, los meses con los que se cuenta su participación a partir de la firma del contrato.

3.3. RECURSOS FÍSICOS

Para la ejecución del proyecto, es necesario contar con algunas condiciones mínimas en cuanto al recurso físico, para la adecuada ejecución de las etapas del proyecto, que permita desarrollar el plan de trabajo de manera ágil y eficiente, reduciendo tiempos,

costos y mejorando la calidad de los entregables finales. A continuación, se relacionan los elementos físicos requeridos y las características o necesidades que deben suplir:

Tabla 8. Recurso físico requerido

Fuente: Elaboración propia

Ítem	Descripción	Requisitos
Equipo de computo	Los equipos de cómputo deben permitir un adecuado uso de software especializado en el uso de GIS y de ofimática en el cual los técnicos catastrales coordinadores y asistentes puedan desarrollar las actividades catastrales	Software de Sistemas de Información Geográfica preferiblemente de código abierto
		Software para procesamiento e interpretación de imágenes preferiblemente de código abierto
		Software estadístico preferiblemente de código abierto

No obstante, el equipo mínimo básico está sujeto al esquema de trabajo que el Proveedor de Servicios proponga para su ejecución en cumplimiento a las especificaciones técnicas, fechas de entrega y demás establecido en este documento.

3.4. INSUMOS

Para la generación de mapas de valor, el contratante proporcionará los siguientes insumos, fuentes del presente proyecto de Catastro Multipropósito y otros insumos producidos por entidades nacionales. De igual forma el contratante servirá como intermediario para la solicitud de información a entidades públicas y/o privadas.

- Mapas prediales del MVCS por distrito
- Ortoimágenes con un GSD igual a 0.10 m (cobertura de las zonas urbanas de los 22 distritos).
- Modelo Digital de Superficie de 0.1m x 0.1m, con cobertura de las zonas urbanas de los 22 distritos.
- Modelo Digital de Terreno de 1m x 1m, con cobertura de las zonas urbanas de los 22 distritos.
- Levantamiento catastral de los 22 distritos (Capa de predios y construcciones con información de estado y materialidad)
- Información de Zonificación y usos del suelo de los distritos (En formato vectorial CAD).
- El contratante será intermediario para la solicitud de información a entidades públicas como el INEI, para variables tales como georreferenciación de criminalidad y comercios por código CIU.
- Liquidaciones de alcabala registradas en los distritos de análisis.

El proveedor del servicio debe presentar en un plazo no superior a dos semanas una vez iniciadas las labores, un documento técnico donde se especifique el estado, la conformidad y la calidad de los productos entregados como insumo. Dicho documento debe contener paso a paso la metodología empleada para determinar estos criterios y

de requerirse la respectiva justificación de por qué alguno de los insumos no es suficiente para el objetivo del contrato.

3.5. ENTREGABLES

El plazo total de la consultoría es de ciento noventa (190) días calendario. En la siguiente tabla se presentarán los procesos completos de ejecución, actualización y presentación de entregables.

Tabla 13. Procesos completos de ejecución, actualización y presentación de entregables.

Fuente: Elaboración propia.

Entregas	Descripción	Entregables	Plazo	Pago
Entrega 1		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Plan de trabajo con programación de actividades 	Hasta los 10 días calendarios firmada el acta de inicio	.
Entrega 2	Sub componente 1 Análisis e integración de Información cartográfica	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Plan de trabajo con programación de actividades, hasta los 10 días calendarios. ▪ Informe Técnico que contenga los procedimientos, mecanismos u otros, en la implementación de un sistema de relevamiento del mercado inmobiliario. ▪ Base de datos del observatorio, de las distintas fuentes de recopilación de información. ▪ Información cartográfica temática con información vinculada del mercado inmobiliario, espacios de valor, líneas de tendencia, redes viales, sectores particulares, etc. 	Hasta los 60 días calendarios firmada el acta de inicio	40%
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Informe Técnico que contenga los procedimientos del cálculo de variables. ▪ Base de datos de entrenamiento y Base de datos de predicción en un sistema de información geográfica (ofertas de mercado inmobiliario, modelamiento de avalúos por punto de investigación y valor m²). ▪ Aplicación SIG libre, de Observatorio inmobiliario. 		
Entrega 3	Sub componente 2 Generación de modelos de Valuación Masiva	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Informe con los procedimientos de análisis exploratorios, procesamiento de datos y generación de modelos de valuación masiva realizados con las distintas metodologías aplicadas a la elaboración de mapas de valor. ▪ Aplicación SIG libre, de modelos de valuación masiva. 	Hasta los 120 días calendarios firmada el acta de inicio	30%
Entrega 4	Sub componente 3 Conformación de mapas de valores	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Informe Técnico de la comprobación de modelos, aplicación e interpretación de modelos. ▪ Base de datos cartográfica de la conformación de mapas de valores, con informe técnico del procedimiento de control de calidad y depuración para 	Hasta los 180 días calendarios firmada el acta de	30%

Entregas	Descripción	Entregables	Plazo	Pago
		la valides de los mismos.	inicio	
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Planos definitivos por distrito, conteniendo la información de valuación en formato gdb. y los planos en presentación pdf. ▪ Informe Técnico de la metodología para la actualización anual de mapas de valor. ▪ Informe Final y Presentación de resultados finales 		

El proveedor del servicio recibirá por parte de la Coordinación de Catastro de la UE003, la conformidad o no conformidad en un tiempo no mayor a 10 días calendario, para las cuales contará con el mismo tiempo para la subsanación de las inconformidades presentadas (de ser necesario).

4. BIBLIOGRAFÍA

Banco mundial. (2021). Generación de modelos digitales de elevaciones-ortoimágenes y bases de datos cartográfica simplificada. Banco mundial.

Erba, D. (2021). Análisis crítico de la Resolución Directoral 004-2015-Vivienda/VMVUDGPRVU (Determinar los Valores Unitarios Oficiales de Terrenos Urbanos a Nivel Nacional) y de la Resolución Ministerial 270-2020-Vivienda (Determinar los Valores Unitarios Oficiales de Edificación a Nivel Nacional). Programa de Asistencia Técnica para el Fortalecimiento de los Catastros Urbanos para la Gobernanza Urbana en Perú. Banco mundial.

Esri. (2011), Cómo funciona Kriging. Esri. Tomado de: <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/tools/3d-analyst-toolbox/how-kriging-works.htm>

IDECA. (2013). Cómo evaluar y reportar la calidad de los datos espaciales.

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2020). Planos Estratificados por ingreso a nivel de manzana de las Grandes Ciudades. Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Tomado de: https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1747/libro.pdf

Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2015). Manual de inventarios viales PARTE IV: Inventario vial para la planificación vial estratégica de la red vial vecinal o rural de los gobiernos locales. Ministerio de Transporte y Comunicaciones. Tomado de: https://portal.mtc.gov.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/M anual%20IV%20-%20Parte%20IV.pdf

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2021). Resolución Directoral 010-2021/VIVIENDA/VMVU-DGPRVU. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Navarrete, M. (2011). Modelos geoestadísticos del precio de la vivienda: aproximación al conocimiento intraurbano de la ciudad de Madrid. Universidad Autónoma de Madrid. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

Gobierno Regional de Lambayeque. (2022). Plano predial de valores arancelarios de terrenos urbanos - Departamento: Lambayeque - Provincia: Chiclayo - Distritos: Chiclayo, La Victoria. Ministerio de Vivienda, Construcción Y Saneamiento. Tomado de: [https://siga.regionlambayeque.gob.pe/docs/imgfckeditor1334/A-3\(8\).pdf](https://siga.regionlambayeque.gob.pe/docs/imgfckeditor1334/A-3(8).pdf)

Godoy, V. (2019). Guía 2: Análisis exploratorio. Curso Análisis Avanzado En Sistemas De Información Geográfica, 0-20. Pontificia Universidad Católica de Chile.

Godoy, V. (2019). Guía 3: Análisis geoestadístico Análisis de patrones espaciales. Curso Análisis Avanzado En Sistemas De Información Geográfica, 0-38. Pontificia Universidad Católica de Chile.

Godoy, V. (2019). Guía 4: Análisis geoestadístico interpolación. Curso Análisis Avanzado En Sistemas De Información Geográfica, 0-35. Pontificia Universidad Católica de Chile.

ICONTEC. (2002). Norma Técnica NTC-ISO Colombiana 2859-1. Procedimientos De Muestreo Para Inspección Por Atributos. Parte 1: Planes De Muestreo Determinados Por El Nivel Aceptable De Calidad (NAC) Para Inspección Lote a Lote. 0-93.

ICONTEC. (1994). Norma Técnica NTC-ISO Colombiana 2859-1. Procedimientos De Muestreo Para Inspección Por Atributos. Parte 2 - Planes de muestreo determinados por la calidad límite (CL) para la inspección de un lote aislado. 0-41.