ESTADO PLURINACIONAL DE
BOLIVIA

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS,
SERVICIOS Y VIVIENDA



GUÍA NACIONAL DE CATASTRO URBANO

PROGRAMA DE MEJORA
DE LA GESTIÓN MUNICIPAL

BID
Banco Interamericano
de Desarrollo

ESTADO PLURINACIONAL DE
BOLIVIA
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS,
SERVICIOS Y VIVIENDA

PROGRAMA DE MEJORA
DE LA GESTIÓN MUNICIPAL

Estado Plurinacional de Bolivia

Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda
Viceministerio de Vivienda y Urbanismo

"GUÍA NACIONAL DE CATASTRO URBANO"

Programa de Mejora de la Gestión Municipal
Componente II

Créditos:

Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda - MOPSV
Ministro: Ing. Edgar Montaño Rojas

Viceministerio de Vivienda y Urbanismo - VMVU
Viceministro: Arq. Roger Cruz Pinedo

Programa de Mejora de la Gestión Municipal - PMGM
Coordinador General: Arq. Walter Cabero Castro

Elaboración de la Guía Nacional de Catastro Urbano

Ing. Isaías Cayo Miranda – Jefe del Área Técnica
Arq. Grover Antequera Flores – Especialista en Valoración Catastral
Ing. Fabianny Vega Peralta – Especialista Base de Datos
Ing. Santos Aduviri Perez – Especialista en Infraestructura Tecnológica
Lic. Brayan Edil Cruz Inca – Técnico en Infraestructura Tecnológica
Arq. Wily Porfirio Callisaya Quispecahuana – Profesional en Catastro I

Banco Interamericano de Desarrollo – BID

Dirección: Av. Mariscal Santa Cruz esquina Calle Oruro Edificio Centro de Comunicaciones, 3° Piso.
Teléfonos: (591) 212 4382 - 212 4384 - 212 4389
Fax: 212 4390
www.oopp.gob.bo
La Paz - Bolivia

Gestión, 2022

RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 076
La Paz, 19 ABR. 2022

VISTOS Y CONSIDERANDO:

Que el parágrafo I del Artículo 19 de la Constitución Política del Estado señala que toda persona tiene derecho a un hábitat y vivienda adecuada, que dignifiquen la vida familiar y comunitaria.

Que los numerales 11 y 36 del parágrafo II del artículo 298 de la Constitución Política del Estado señala que, entre las competencias del nivel central del Estado se encuentran Obras Públicas de Infraestructura de interés del nivel central del Estado; y las políticas generales de vivienda.

Que el numeral 2 del parágrafo I del artículo 82 de la Ley Nº 031, Marco de Autonomías y Descentralización "Andrés Ibáñez" de 19 de julio de 2010 establece que, de acuerdo a la competencia del numeral 36 del parágrafo 11 del artículo 298 de la Constitución Política del Estado, el nivel central del Estado tendrá entre sus competencias exclusivas: Formular y aprobar políticas generales del hábitat y la vivienda, incluyendo gestión territorial y acceso al suelo, el financiamiento, la gestión social integral, las tecnologías constructivas y otros relevantes, supervisando su debida incorporación y cumplimiento en las entidades territoriales autónomas, sin perjuicio de la competencia municipal.

Que el Decreto Supremo N° 29894 de 07 de febrero de 2009, que establece la Organización del Órgano Ejecutivo, en su Articulo 14 establece entre una de las atribuciones generales de los Ministros de Órgano Ejecutivo, el proponer y dirigir las políticas gubernamentales en su sector y emitir Resoluciones Ministeriales, así como Bi-Ministeriales y Multi-Ministeriales en coordinación con los Ministros que correspondan, en el marco de sus competencias.

Que en el mismo Decreto Supremo N°29894 en el inciso d) del articulo 70 determina que entre las atribuciones que tiene el Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda, se encuentra la de "Formular, promover y ejecutar políticas y normas de mejoramiento urbano y rural en vivienda y servicios de competencia del Ministerio, priorizando las de interés social, de los sectores sociales más deprimidos coordinando con las entidades territoriales autónomas, las competencias concurrentes". De igual manera el inciso d) del articulo 73 del mismo Decreto Supremo N°29894, dispone que, entre las atribuciones del Viceministerio de Vivienda y Urbanismo, se encuentra el "Proponer y aplicar normas básicas de urbanismo y vivienda para la construcción de viviendas y edificaciones multifamiliares que promuevan el empleo y el mejoramiento efectivo de la calidad de vida".

CONSIDERANDO:

Que el Viceministerio de Vivienda y Urbanismo a través del Programa de Mejora de la Gestión Municipal mediante el informe INF/MOPSV/VMVU/PMGM Nº 0177/2022 de 17 de febrero de 2022, concluyo que la Guía Nacional de Catastro Urbano es un instrumento técnico que brinda la información suficiente sobre la elaboración, actualización y mantenimiento del catastro, cuya finalidad es de constituirse en referente técnico para la elaboración del Catastro Urbano, sobre el cual se basen los Gobiernos Autónomos Municipales, asimismo, está proyectado para constituirse en un documento de referencia para capacitar al personal técnico de las oficinas de Catastro Municipales.

D.G.A.J. V°B° Luis A. Cabrera M.O.P.S.V.

Que el Viceministerio de Vivienda y Urbanismo a través del Programa de Mejora de la Gestión Municipal emitió el informe legal INF/MOPSV/VMVU/PMGM Nº 0380/2022 de 29 de marzo de 2022, sobre la Guía Nacional de Catastro Urbano propuesta, acorde al informe técnico INF/MOPSV/VMVU/PMGM Nº 0177/2022 de 17 de febrero de 2022, no contiene ningún óbice técnico ni legal que contravenga disposiciones legales vigentes, por lo que es viable su aprobación mediante Resolución Ministerial.

D.G.A.J. V°B° Jesus Tolino M.O.P.S.V.

Que el Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda emite el Informe Jurídico MOPSV – DGAJ Nº 271/2022 de fecha 06 de abril de 2022, en la que concluye viable y necesaria la Guía Nacional de Catastro Urbano que tiene por objeto establecer preceptos, directrices y parámetros técnicos, que permitan a los Gobiernos Autónomos Municipales la elaboración, formación, actualización y mantenimiento del catastro urbano en el marco de sus competencias, el cual no vulnera normativa alguna.

POR TANTO:

El Ministro de Obras Públicas, Servicios y Vivienda, en ejercicio de sus atribuciones, conforme al numeral 22, parágrafo I del artículo 14 del Decreto Supremo Nº 29894 de 7 de febrero de 2009 de la Estructura Organizativa del Órgano Ejecutivo del Estado Plurinacional de Bolivia.

RESUELVE:

PRIMERO.- APROBAR la Guía Nacional de Catastro Urbano en sus siete (7) Capítulos y dos (2) Anexos, que en adjunto se encuentran y forman parte integrante e indivisible de la presente Resolución Ministerial.

SEGUNDO.- ENCARGAR al Viceministerio de Vivienda y Urbanismo la difusión y aplicación de la presente Resolución Ministerial.

Regístrese, comuníquese y archívese.

Ing. Edgar Montaño Rojas
MINISTRO
Min. Obras Públicas, Servicios y Vivienda
ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA

D.G.A.J.
V°B°
Luis A. Cabrera
M.O.P.S.V.

D.G.A.J. - U.A.J.
V°B°
Jesus Tolino
M.O.P.S.V.

Indice

CAPÍTULO 1

1. 1. Introducción. 1
1. 2. Antecedentes 1
1. 3. Hitos Importantes relacionados con el Catastro en Bolivia 2
1. 4. Aspectos Generales 4
1.4.1. Marco Normativo 4
1.4.2. Definiciones 5
1. 5. Objetivo 6
1. 6. Alcance 6

CAPÍTULO 2

2. 1. Condiciones Previas para la Elaboración del Catastro Urbano 9
2.1.1. Consideraciones. 9
2.1.2. Diagnóstico de la situación catastral (Elaboración de la Metodología de Diagnóstico de Situación Catastral). 9
2.1.3. Definición del método de intervención a aplicar. 9

CAPÍTULO 3

3. 1. Etapas para la Formación del Catastro Urbano. 13
3.1.1. Formación del Catastro Urbano. 13
3.1.2. Establecimiento de la Red Geodésica. 13
3.1.2.1. Alcance de trabajo. 13
3.1.2.2. Parámetros técnicos de la monumentación y señalización. 13
3.1.2.3. Monumentación y señalización. 14
3.1.2.4. Presentación Isométrica. 14
3.1.2.5. Datos GPS y nivelación geométrica. 14
3.1.2.6. Procesamiento de datos, ajuste de coordenadas y alturas. 15
3.1.2.7. Productos esperados. 15
3.1.3. Elaboración de la cartografía base. 15
3.1.3.1. Determinación del área a catastrar (Área Urbana). 15
3.1.3.2. Selección del método de intervención (directo o indirecto), criterios de selección. 15

CAPÍTULO 4

4. 1. Levantamiento de datos catastrales. 23
4. 2. Flujo de Levantamiento Catastral. 23
4.2.1. Etapa Preparatoria 24
4.2.1.1. Diagnóstico. 24

4.2.1.2. Recopilación, análisis de información de servicios, infraestructura y otra información del GAM. 24
4.2.1.3. Recopilación y análisis de la información existente del Catastro Actual. 24
4.2.1.4. Planificación y coordinación . 25
4.2.1.5. Plan de Trabajo y Cronograma de Ejecución. 25
4.2.1.6. Plan de difusión y comunicación. 25
4.2.1.7. Plan de Control de Calidad Interno 26
4.2.1.8. Plan de Mitigación de Riesgos. 26
4.2.1.9. Plan de capacitación. 26
4.2.1.10. Coordinación 27
4.2.2. Levantamiento de Información Catastral. 27
4.2.2.1. Polígonos de levantamiento Catastral. 27
4.2.2.2. Campaña de Difusión 27
4.2.2.3. Capacitación 27
4.2.2.4. Actividades de la Mensura y Encuesta Catastral 28
4.2.2.5. Brigadas de Campo. 28
4.2.2.6. Equipos de Medición y Material Necesario. 28
4.2.2.7. Bienes Inmuebles para la Mensura. 29
4.2.2.8. Mensura en Bienes Inmuebles de Uso Privado. 29
4.2.2.9. Mensura en Bienes Inmuebles de Uso Público. 29
4.2.3. Encuesta 29
4.2.3.1. Datos Catastrales a ser levantados en campo. 29
4.2.3.2. Codificación para trabajo de campo. 32
4.2.3.3. Impresión de autoadhesivo. 32
4.2.3.4. Captura de Información gráfica y alfanumérica 32
4.2.3.5. Procedimientos para la Encuesta. 32
4.2.3.6. Encuesta en Bienes de Uso Privado. 32
4.2.3.7. Encuesta en Bienes Inmuebles de Uso Público. 33
4.2.3.8. Toma de Fotografías Digitales. 33
4.2.3.9. Casos Especiales en la Mensura y Encuesta Catastral. 33
4.2.3.10. Identificación de los predios catastrados 34
4.2.3.11. Encuesta catastral (la ficha de encuesta y la ficha catastral) 34
4.2.3.12. Proceso de llenado del formulario catastral impreso. 34
4.2.4. Trabajo de Gabinete 44
4.2.4.1. Recepción de documentos. 44
4.2.4.2. Pruebas de Consistencia y Calidad. 44
4.2.4.3. Información Gráfica. 44
4.2.4.4. Control Topológico de la Información Gráfica. 44
4.2.4.5. Carga de Información Alfanumérica al Sistema. 45
4.2.4.6. Carga de Fotografías Digitales al Sistema. 45

4.2.4.7. Asignación de Geocódigo 45
4.2.4.8. Control de Calidad. 45
4.2.4.9. Armado de Carpetas Catastrales. 45
4.2.4.10. Exposición Pública de Resultados. 45
4. 3. Geocodificación Catastral 46
4.3.1. Condiciones para la Creación del Geocódigo. 46
4.3.2. Estructura del Geocódigo 47
4.3.3. Descripción de la estructura: 47
4.3.4. Codificación para mutaciones prediales 48
4.3.5. Fusión de UCAs 48
4.3.6. Reparcelamiento 48
4. 4. Registro de Inmuebles bajo el régimen de Propiedad Horizontal y Condominio. 49
4.4.1. Registro de la Propiedad Horizontal 49
4.4.2. Superficie Ideal del Terreno. 50
4.4.3. La Fracción Ideal de la Propiedad (FIP). 50
4.4.4. Superficie Ideal Edificación Común. 51
4.4.5. Registro de la Propiedad en condominio. 52
CAPÍTULO 5
5. 1. Valoración Catastral. 57
5.1.1. Diagnóstico del catastro y de la información relacionada con la valoración catastral vigente en el municipio 57
5.1.2. Determinación de la estructura de los datos catastrales vigentes y su contenido para la valoración 58
5.1.3. Estudio de Mercado Inmobiliario Orientado a la Valoración Catastral. 58
5.1.4. Elaboración del Proyecto de Estudio de Mercado Inmobiliario. 58
5.1.5. Estructura del documento: 58
5. 2. Valoración Catastral y el Valor de Mercado. 59
5.2.1. El valor del suelo. 59
5.2.2. El valor de la edificación (construcción) 59
5.2.3. Estándares de Valor de los tipos de construcción. 60
5.2.3.1. Las mejoras del terreno y edificación. 61
5.2.3.2. Integración de valores. 61
5.2.4. Modelo de cálculo basado en geoestadística. 61
5.2.4.1. Aplicación de Kriging en la modelación geoestadística 61
5.2.5. Modelo de Valoración Masiva con fines Fiscales. 61
5.2.5.1. Estudio de Mercado Inmobiliario. 62
5.2.5.2. Valor del Suelo. 62
5.2.5.3. Valor de la Construcción. 62
5.2.5.4. Valor Catastral. 62

5.2.5.5. Observatorio del Mercado Inmobiliario Municipal. 62
5.2.6. Valoración Catastral para el Régimen de Propiedad Horizontal y Condominio. 62
5.2.6.1. Datos base para el cálculo. 63
5.2.6.2. Condiciones del Registro del Terreno Matriz de PH y Condominio. 63
5.2.6.3. Obtención del FI y de las superficies ideales del terreno y de superficie común edificada. 63
5.2.7. Cálculo de la Base Imponible. 63
5.2.8. Levantamiento de Datos del Mercado Inmobiliario en Campo. 63
5.2.8.1. Acciones iniciales. 63
5.2.9. Recomendaciones para aplicar la metodología de comprador simulado. 64
5.2.10. Método. 64
5.2.10.1. Selección al interior de las UPM. 64
5.2.10.2. Metodología de recolección (general). 65
5.2.11. Listado de recorrido. 67
5.2.11.1. Método de aplicación. 67
5. 3. Levantamiento de Datos Secundarios Cualitativos para el Diagnóstico Urbano. 67
5.3.1. Marco Teórico. 67
5.3.2. Método de recolección de información secundaria. 70
5.3.3. Talleres. 70
5.3.4. Entrevistas semiestructuradas. 70
5.3.5. Observación participante. 70
5.3.6. Mapas parlantes temáticos 70
5.4. Fases de construcción de los mapas parlantes. 70
5.4.1. Fase 1. Trabajo de Gabinete 70
5.4.1.1. Plano de densificación (masa construida). 71
5.4.1.2. Plano de equipamientos a escala de ciudad. 71
5.4.1.3. Mapa de Zonas Homogéneas y escala de valores – última resolución municipal para el cobro de impuestos + tabla de valores de materiales. 71
5.4.2. Fase 2. Elaboración de Mapas Temáticos complementarios. 71
5.4.2.1. Plano de Centralidades. 72
5.4.3. Fase 3. Validación de Mapas Temáticos. 72
5.4.3.1. Productos esperados. 72
5.4.3.2. Definición de zonas con datos insuficientes. 72
5.4.3.3. Identificación de zonas con datos insuficientes. 73
5.4.3.4. Análisis de resultados. 73
5.4.3.5. Colores de usos de suelos, para su aplicación en los mapas parlantes. 73
5.4.3.6. Integrantes de los grupos focales. 74
5.4.3.7. Aspectos técnicos para respaldar la calidad en la obtención de información. 74

5.4.4. Resultados. 74
5.4.4.1. Legibilidad de la ciudad. 74
5.4.4.2. Identificación y clasificación de Centralidades. 76
5.4.4.3. Modelo teórico de gradiente de renta. 77
5.4.4.4. Explotación del suelo urbano 78
5.4.4.5. Proceso de Conformación Histórica del Precio del Suelo 78
5.4.4.6. Impacto de las nuevas lógicas de urbanización 78
5.4.4.7. Densidad de área cubierta 79
5.4.4.8. Estimación del déficit habitacional 80
5.4.5. Metodología de recolección de datos cualitativos. 81
5.4.5.1. Taller. 81
5.4.5.2. Entrevistas. 82
5.4.5.3. Análisis de información secundaria. 82
5.4.5.4. Mapas parlantes temáticos. 82
5.4.6. Resultados, mapas temáticos. 82
5.4.6.1. Vías estructurantes. 82
5.4.6.2. Hitos y Equipamiento a escala urbana. 82
5.4.6.3. Densidad del área cubierta en el municipio 83
5.4.6.4. Centralidades y desarrollo de Centralidades 83
5.4.7. Tendencias de crecimiento 83
5.4.7.1. Análisis de las zonas de expansión (Límites de la mancha urbana) 83
5.4.7.2. Cobertura de servicios 83
5.4.7.3. Crecimiento demográfico y la base económica de la ciudad 83
5.4.8. Modelación del Mercado Inmobiliario en el Área Urbana 84
5.4.8.1. Modelación Kriging 84
5.4.8.2. El Valor de Reposición de las construcciones 85
5.4.9. Tipologías de edificaciones. 86
5.4.9.1. Tipología casa. 86
5.4.9.2. Tipología Departamentos. 87
5.4.9.3. Edificios de Renta. 87
5.4.9.4. Galpones. 88
5.4.10. Análisis del Territorio y los Factores de Mérito, Demérito y Comercialización. 88
5.4.10.1. Valor del Diagnóstico de Estado de Situación. 88
5.4.10.2. Análisis cualitativo del territorio 89
5.4.10.3. Desarrollo de Centralidades 89
5.4.10.4. Vías Estructurantes 89
5.4.10.5. Metodología de la estimación de factores de Mérito, Demerito y Modelaje Geo Estadístico. 90
5.4.10.6. Carga y Pruebas de salida de Información. 91

5.4.11. Observatorio del Mercado Inmobiliario (OMI). 91
5.4.11.1. Objetivos 9 92
5.4.11.2. Alcances 93
5.4.11.3. Dependencia del Observatorio 94

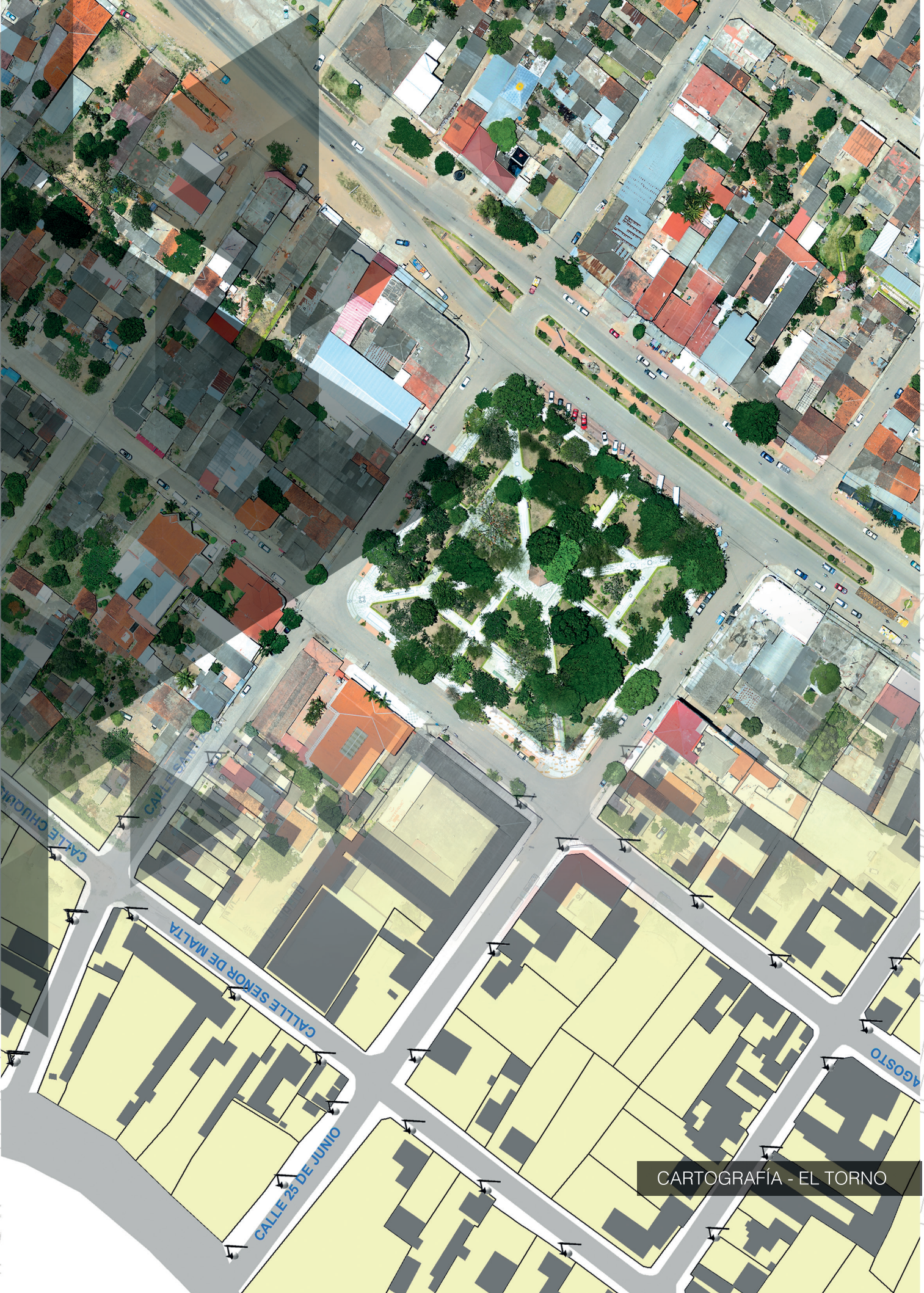
CAPÍTULO 6

6. 1. Sistema Informático Catastral 97
6.1.1. Sistema de Información Geográfica 97
6.1.2. Base de Datos Geográfica o Gráfica 97
6.1.3. Base de Datos Alfanumérica 98
6.1.4. Gestión de Calidad de los Datos 98
6.1.5. Estándares Geográficos. 98
6.1.6. Estándares Alfanuméricos. 98
6.1.7. Modularidad del sistema 99
6.1.8. Modularidad opcional del sistema 99
6.1.9. Trámites catastrales 99
6.1.10. Infraestructura Tecnológica 100
6. 2. Sistematización de la información existente en las Oficinas de Catastro 100
6.2.1. Digitalización 101
6.2.2. Alcance de trabajo 101
6.2.3. Parámetros técnicos 101
6.2.4. Restauración 101
6.2.5. Digitalización 101
6.2.6. Productos esperados 102
6. 3. Gestión Catastral. 102
6.3.1. Gestión de Mantenimiento de la Red Geodésica. 102
6.3.2. Administración Catastral. 102
6.3.3. Actualización y Mantenimiento de la Información Catastral. 102
6.3.4. Proceso de Mantenimiento del Catastro Urbano. 103

CAPÍTULO 7

7. 1. Supervisión para la Formación Catastral. 107
7.1.1. Supervisión para el establecimiento a la Red Geodésica. 107
7.1.1.1. Vigilancia de la aplicación del plan propuesto. 107
7.1.1.2. Proceso de control de los resultados. 107
7.1.1.3. Líneas base, procesamiento. 107
7.1.2. Supervisión del proceso de producción de la Cartografía Base y Catastral 108
7.1.2.1. Supervisión al Vuelo Fotogramétrico 108
7.1.2.2. Proceso de aerotriangulación 110
7.1.2.3. Modelos digitales MDT / MDS 110
7.1.2.4. Ortofoto y Ortofotomapas 111
7.1.3. Supervisión a la Restitución Aerofotogramétrica

(elaboración de la Cartografía Base). 112
7.1.4. Supervisión del proceso de levantamiento catastral. 113
7.1.5. Supervisión de la implementación del modelo de valoración. 115
7.1.5.1. Alcance de la supervisión 116
7.1.5.2. Actividades 116
BIBLIOGRAFÍA 118
ANEXO.1 121
ANEXO.2 131



CARTOGRAFÍA - EL TORNO


PLAZA 25 DE JULIO

CAPÍTULO 1

1.1. Introducción

El Estado Plurinacional de Bolivia cuenta con un Reglamento Nacional de Catastro aprobado con Decreto Supremo N° 22902 del 19 de septiembre de 1991, el cual fue elaborado por la Dirección Nacional de Catastro Urbano dependiente del entonces Ministerio de Asuntos Urbanos, dicho reglamento, establece los parámetros técnicos requeridos para la formación, actualización y mantenimiento del catastro urbano, sin embargo, a la fecha, las metodologías, tecnologías y división política a nivel municipal han evolucionado incluidas las definiciones conceptuales y la multifinalidad del Catastro, dejando así, al Reglamento Nacional de Catastro desactualizado.

La elaboración de la Guía Nacional de Catastro recopila los parámetros, especificaciones técnicas, manuales de ejecución y otros documentos generados para la implementación de catastros urbanos en el marco del Programa de Mejora de la Gestión Municipal y que constituyen la base documental y técnica para la elaboración de un documento normativo actualizado que responda a las necesidades actuales y futuras de los Gobiernos Autónomos Municipales del Estado Plurinacional de Bolivia.

El presente documento se constituye en punto de partida para la formación, actualización y mantenimiento del catastro urbano, el cual se desarrolla sobre la base de la experiencia y mejores prácticas de los catastros urbanos ejecutados en los Gobiernos Autónomos Municipales beneficiarios del Programa.

Toda la documentación referida, ha sido sistematizada y plasmada en la Guía Nacional de Catastro, conteniendo lineamientos, estándares y parámetros técnicos para que otros Gobiernos Autónomos Municipales se basen en su contenido para el establecimiento de sus propios catastros urbanos.

1.2. Antecedentes

En la gestión 2012, se suscribió el Contrato de Préstamo BID N° 2664/BL-BO, entre el Estado Plurinacional de Bolivia y el Banco Interamericano de Desarrollo – BID, por un monto de USD. 52.000.000 (Cincuenta y dos millones 00/100 Dólares Americanos) con el fin de financiar el “Programa de Mejora de la Gestión Municipal” en sus dos componentes, constituyéndose el Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda (MOPSV) en el ejecutor del Componente II de “Apoyo a la gestión catastral y su interconexión con la administración tributaria” a través de la Unidad Ejecutora del Programa (UEP).

La elaboración de la Guía Nacional de Catastro Urbano, es uno de los resultados más importantes y fundamentales realizado por la Unidad Ejecutora del Programa de Mejora de la Gestión Municipal, en el entendido que, toda la experiencia anteriormente mencionada, debe traducirse en una guía metodológica destinada a transferir el conocimiento adquirido y herramientas concretas de apoyo al establecimiento, desarrollo, fortalecimiento y modernización del catastro urbano municipal, abarcando de manera completa, descriptiva y útil los aspectos físicos, económicos, jurídicos, y tecnológicos del catastro. Proponer opciones y herramientas concretas para iniciar una modernización de los sistemas catastrales con el objetivo de apoyar en el fortalecimiento de instituciones gubernamentales, a Gobiernos Municipales, instituciones públicas, funcionarios del sector público, instituciones privadas y profesionales independientes relacionados con esta rama.

1.3. Hitos Importantes relacionados con el Catastro en Bolivia

1860: En el siglo XIX, aparecen los primeros antecedentes del establecimiento de registros catastrales formales en Bolivia, que registraban principalmente propiedades agrarias y mineras con fines tributarios. Del mismo modo, en la misma época se aprueba reglamento nacional de catastro, con el objetivo de ser aplicado en las áreas ocupadas del altiplano y los valles interandinos, realizándose el primer levantamiento masivo de catastro en las ciudades de La Paz, Oruro y Potosí. Por otro lado, los aspectos más destacables del siglo XIX fueron la estructuración del catastro, la valuación de las propiedades urbanas, el primer proceso catastral fiscal masivo en todo el país, exceptuando en los departamentos de Pando y Beni, la promulgación de la Ley Reforma Agraria y la Ley de Reforma Urbana, la Ley de participación que amplió las competencias municipales con la potestad de administrar los sistemas de catastro urbano y rural.

1864 se aprueba el primer Reglamento de Catastro con carácter Nacional aplicada a áreas ocupadas del altiplano y los valles interandinos.

1868: Primer levantamiento masivo de catastro de las ciudades de La Paz, Potosí y Oruro.

1887: Ley de creación de la Oficina de Derechos Reales.

1888: Se aprueba una segunda versión del Reglamento Nacional de Catastro.

1892: Ley del 9 de octubre de 1892 rectificación del catastro urbano de las jurisdicciones municipales en cada quinquenio. Terminación, revisión y rectificación del catastro de La Paz y Potosí.

1901: Ley de 4 de diciembre ratifica la catastración y aprueba la rectificación del catastro de La Paz.

1928: Mediante Ley se establece la estructuración de un catastro y la valuación de las propiedades urbanas.

1932: Se produjo la descentralización de los catastros hacia los municipios y a las prefecturas para organizar sus catastros urbanos, siete años más tarde, su centralización en la Dirección General de la Renta Interna con fines netamente tributarios.

1936: Se creó el Instituto Geográfico Militar (IGM), entidad responsable de la cartografía en Bolivia, fue creada por Ley del 18 de septiembre de 1936. El IGM comenzó con la elaboración de la cartografía por las ciudades capitales con excepción de Trinidad y Cobija.

1939: Se crea el Instituto Geográfico Militar mediante Decreto Supremo del 18 de septiembre de 1939.

1948: A través del Decreto Supremo N° 1158 del 06 de mayo de 1948, se crea el Instituto Geográfico Militar y de Catastración Nacional, con la misión de efectuar los trabajos de levantamiento de la carta catastral integral y científica de las propiedades rústicas y urbanas de la República.

1968: DGRI (Dirección General de la Renta Interna) no tiene actualizada la información catastral (gran evasión de impuestos) de la propiedad urbana. USAID financió la actualización catastral en la ciudad de La Paz (pilar del sistema catastral) sobre esta base se crea la Dirección Nacional de Catastro Urbano – DNCU, dependiente del Ministerio de Hacienda, como la instancia competente para la administración del Sistema Catastral, conformándose posteriormente y como consecuencia diferentes oficinas distritales y sub distritales en los centros urbanos. La DNCU (Dirección Nacional de Catastro Urbano) durante la década siguiente fueron realizadas actualizaciones en 12 ciudades de Bolivia a través de las Oficinas Sub Distritales ubicadas en los centros urbanos menores y mantuvo los registros.

1969: Se crea el Registro Nacional de la Propiedad Inmueble Urbana en la DNCU, el Instituto Geográfico Militar (IGM) asume la administración plena del catastro rural.

1970: Se crea el Ministerio de Urbanismo y Vivienda al que se le asignó la responsabilidad del Catastro Urbano, pasando la Dirección Nacional de Catastro Urbano a depender de este Ministerio, cuya función fue organizar el catastro urbano. El catastro económico quedó en el Ministerio de Hacienda.

1977: Se unificó el impuesto a la propiedad urbana y pasó este a dominio exclusivo de los municipios.
1978: Se implementa el formulario valorado para trámites de catastro. El TGN no destina recursos para financiar recatastraciones ni se traspasan los recursos a la DNCU.

1985: Mediante Ley N° 696 del 10 de enero de 1985, Ley Orgánica de Municipalidades, en su Artículo 9 Numeral 2 se le otorga como competencia municipal "La administración de los instrumentos reguladores del Sistema de Catastro Urbano y su Recaudación".

1986: La Ley de Reforma Tributaria devuelve a la DNCU la atribución de dictar políticas y normas en materia de catastro urbano.

1986 al 1988: (PNUD-HABITAT Bol/84/001) Elabora una propuesta de Sistema Catastral Urbano computarizado que comprendía información gráfica y alfanumérica.

1990 (PNUD-HABITAT Bol/88/020) "Proyecto de Apoyo al desarrollo urbano de la ciudad de El Alto" entre sus resultados se encuentra, la primera cartografía digital urbana producto de una restitución analógica del país, en la proyección PSAD-56 introducido en un Sistema de Información Geográfica, el levantamiento catastral de las zonas 12 de Octubre, 16 de julio y Villa Dolores, en una cartografía catastral digital ligada a una Base de Datos catastral, denominada SISCAT, Sistema de Información Catastral.

1991: El Decreto Supremo N° 22902 del 19 de septiembre de 1991, el Artículo 1, indica "Se ratifica a la Dirección Nacional de Catastro Urbano dependiente del Ministerio de Asuntos Urbanos, como la única entidad normativa que promueve y fiscaliza en materia de catastro urbano a nivel nacional, facultándola a dictar normas jurídicas y técnicas que reglamentan todo actividad concerniente al catastro".

Del mismo modo, el Artículo 3 establece que las municipalidades serán las entidades encargadas de la formación y administración de los catastros urbanos de su jurisdicción, de acuerdo a la Ley Orgánica de Municipalidades de 29 de enero de 1985. Además, el Artículo 9 señala que quedan sin efecto todas las disposiciones legales que sean contrarias al presente decreto supremo.

1993: Mediante Ley N° 1493 de Organización del poder Ejecutivo de fecha 17 de septiembre de 1993 y Decreto Supremo Reglamentario N° 23660 se reestructura la composición y las atribuciones de los diferentes Ministerios, dejando de existir el Ministerio de Asuntos Urbanos y se creó la Secretaría Nacional de Asuntos Urbanos como organismo dependiente de la DNCU.

1994: Ley de Participación Popular que amplía la competencia municipal con la potestad de administrar los sistemas de catastro urbano y rural (municipal) en su jurisdicción. A través de la Ley N° 1551 del 20 de abril de 1994, Ley de Participación Popular, Artículo 14 parágrafo II inciso e) se faculta a los Gobiernos Municipales a "Administrar los sistemas de catastro urbano y rural de acuerdo a las normas técnicas y de aplicación general emitidas por el Poder Ejecutivo.

1995: Convenio de Crédito de Desarrollo 2742-0-BO suscrito entre la Asociación Internacional de Fomento - AIF y la República de Bolivia, en fecha 26 de junio de 1995 (con vigencia: del 26 de junio de 1995 al 31 de diciembre de 2001), dio origen al "Proyecto Nacional de Administración de Tierras - PNAT", que estableció como entidad ejecutora al Instituto Nacional de Reforma Agraria - INRA, para que dentro de sus competencias y atribuciones conferidas por Ley, otorgue seguridad jurídica en áreas priorizadas en los Departamentos de La Paz y Santa Cruz.

1996: Ley (INRA) N° 1715 del 18 de octubre que establece las Atribuciones del Servicio Nacional de Reforma Agraria (SNRA) en materia en saneamiento y registro de tierras.

1998: Mediante Decreto Supremo N° 25100 del 15 de julio de 1998 se crea el Instituto Nacional de Catastro, bajo tuición del Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación, con la atribución de (a) implantar y consolidar el Catastro Urbano a Nivel Nacional, (c) planificar la actualización, desarrollo e integración de los sistemas catastrales existentes, (f) Promover y canalizar cooperación técnica y financiera para la ejecución de proyectos

de catastro, (g) Coordinar con el Instituto Nacional de Catastro (INRA) y los gobiernos municipales, los registros públicos y entidades interesadas, la aplicación de los sistemas y normas catastrales, con el objetivo de procurar su armonización y unificación, (h) promover el desarrollo y conformar en forma progresiva el Catastro Nacional integrado y consolidado.

1999: Mediante Ley N° 2028 "Ley de Municipalidades del 28 de octubre de 1999", Artículo 12 Numeral 7, el concejo Municipal tenía la atribución de Fiscalizar la administración del catastro urbano y rural, de acuerdo con las normas catastrales y técnico – tributarias emitidas por el Poder Ejecutivo. El Artículo 44 Numeral 17, establece como atribución del Alcalde Municipal, administrar el catastro urbano y rural en forma directa o darlo en concesión a terceros, previa autorización del Concejo, de acuerdo con normas catastrales y técnico-tributarias emitidas por el Poder Ejecutivo.

2003: Ley del Poder Ejecutivo N° 2493 que disuelve el Instituto Nacional de Catastro, dejando un vació legal y técnico en lo que correspondía al catastro urbano.

2009: La Constitución Política del Estado en su Artículo 302, Parágrafo I, Numeral 10, señala que es competencia exclusiva de los Gobiernos Autónomos Municipales el "Catastro urbano en el ámbito de su jurisdicción en conformidad a los preceptos y parámetros técnicos establecidos para los Gobiernos Municipales".

2010: Ley N° 031 "Ley Marco de Autonomías y Descentralización Andrés Ibáñez", Artículo 82, Parágrafo IV dispone "En el marco de las competencias del Numeral 10 del parágrafo I del Artículo 302 de la Constitución Política del Estado, los gobiernos municipales tienen la competencia exclusiva de organizar y administrar el catastro urbano, conforme a las reglas técnicas y parámetros técnicos establecidos por el nivel central del Estado cuando corresponda. El nivel central del Estado establecerá programas de apoyo técnico para el levantamiento de catastros municipales de forma supletoria y sin perjuicio de la competencia municipal".

2012-2017: Ley 297 de financiamiento del BID (préstamo 2664/BL-BO) Componente 1, para mejorar las capacidades de la gestión del gasto público y la eficiencia en la recaudación municipal- Componente 2, Programa de Mejora de la Gestión Municipal, que realiza el proceso de implantación del catastro urbano en 12 municipios.

1.4. Aspectos Generales

1.4.1 Marco Normativo

La Constitución política del Estado de fecha 07 de febrero del 2009 señala en:

El Artículo 302, Romano I. Son competencias exclusivas de los gobiernos municipales autónomos, en su Jurisdicción: "Numeral 10. Catastro urbano en el ámbito de su jurisdicción en conformidad a los preceptos y parámetros técnicos establecidos para los Gobiernos Municipales".

Ley 2028 de Municipalidades de fecha 28 de octubre de 1999, que en materia de Catastro determina: "Art 8° (Competencias) Romano III. (En materia administrativa financiera) numeral 34. Administrar el Sistema del Catastro Urbano y rural en forma directa o a través de terceros, de acuerdo con normas técnicas emitidas por el Poder Ejecutivo, numeral 35. Administrar el Registro y Padrón de contribuyentes, en base al Catastro Urbano y Rural".

Ley N° 031, Ley Marco de Autonomías y descentralización "Andrés Ibáñez" de fecha 19 de julio del 2010, menciona en su Artículo 82. (Hábitat y Vivienda) lo siguiente: "Romano IV. En el marco de la competencia del Numeral 10 del Parágrafo I del Artículo 302 de la Constitución Política del Estado, los gobiernos municipales tienen la competencia exclusiva de organizar y administrar el catastro urbano, conforme a las reglas técnicas y parámetros técnicos establecidos por el nivel central del Estado cuando corresponda. El nivel central del Estado establecerá programas de apoyo técnico para el levantamiento de catastros municipales de forma supletoria y sin perjuicio de la competencia municipal".

Ley 482, Ley de Gobiernos Autónomos Municipales de fecha 09 de enero del 2014, en su Capítulo IV (Órgano Ejecutivo Municipal), Artículo 26° establece lo siguiente: "Numeral 10. Dirigir la Gestión Pública Municipal y numeral 21. Proponer al Concejo Municipal la creación de Distritos Municipales, de conformidad con la respectiva Ley Municipal".

1.4.2. Definiciones

ADMINISTRACIÓN CATASTRAL. Es el conjunto de procedimientos y operaciones administrativas, técnicas y jurídicas necesarios para la formación, el mantenimiento y la actualización del catastro.

ACTUALIZACIÓN CATASTRAL. Es la actividad sectorizada y periódica que procede con la renovación de la información catastral en áreas de alta dinámica en mutaciones físicas, legales y económicas.

CATASTRO. Es el inventario publico metódicamente ordenado de datos concernientes a propiedades inmuebles ubicados en el territorio nacional basada en la mensura de sus límites y el registro de sus características físicas jurídicas económicas.

CATASTRO URBANO. Es el inventario de bienes inmuebles públicos y privados ubicados en el área urbana de un municipio delimitados mediante Ley Municipal y se encuentra homologada o en proceso de homologación.

CÓDIGO CATASTRAL. Es la identificación numérica única e irrepetible asignada a cada inmueble urbano o unidad catastral, que resulta del proceso de elaboración del catastro.

CATASTRO TERRITORIAL MULTIFINALITARIO. Es el registro e inventario de datos geográficos, geométricos físicos, técnicos, económicos y jurídicos de todos los inmuebles públicos y privados del municipio, sistemáticamente almacenados en un sistema informático, al cual se accede y administra a través de un sistema de gestión de base de datos gráficos y alfanuméricos con todas las seguridades del caso cuya información permite una información para múltiples fines y se constituye en la base para la construcción de una Infraestructura de Datos Espaciales del Gobierno Autónomo Municipal como instrumento clave para la definición de políticas de suelo urbano, la información geográfica, geométrica, técnica, legal y económica, debe ser de todo el territorio urbano, que a diferencia del catastro tradicional que registra solamente de los predios privados urbanizados y consolidados, abarca también el registro como Unidad Catastral a las vías, espacios abiertos, cursos y fuentes de agua, es decir es el registro de cada porción del territorio urbano, siendo el registro catastral total del territorio urbano el inicio para alcanzar el Catastro Territorial Multifinalitario (CTM).

GESTIÓN CATASTRAL. Implica además de la administración, el desarrollo del catastro en el municipio, es un concepto orientado a la constante actualización de los datos catastrales y al desarrollo mismo de los sistemas y procedimientos que gestionan la información catastral.

LAND ADMINISTRATION DOMAIN MODEL (LADM)-ISO 19152. Es el estándar desarrollado para la administración de tierras, consiste en un modelo conceptual que esquematiza la relación entre las personas (natural y jurídica) y la tierra; estandariza lo que pareciera en cada país es diferente y especializado; es un proceso materializado de algo que en el Catastro 2014 se planteaba como abstracto. Busca evitar reinvención y reimplementación de las mismas funcionalidades por medio de una base que sea extensible y facilite a las instituciones comunicarse con servicios estandarizados en un contexto internacional. En este modelo se plantea la aplicación de los derechos, las responsabilidades y las restricciones sobre el suelo y todo lo que esté adherido a él (International Organization for Standardization - ISO, 2012).

SISTEMA CATASTRAL. Es el conjunto de metodologías procesos y servicios orientados a la administración de los registros catastrales a objeto de obtener salidas de información que permitan tomar decisiones en los aspectos económicos, técnicos, territoriales y legales, que pueden estar soportados sobre una base informática o ser procedimientos realizados analógicamente sobre documentación en papel.
Código o Referencia Catastral. Identificador territorial que se asigna a una unidad catastral (UCA). Es el identificador único e irrepetible a nivel nacional vinculada a su ubicación geográfica que identifica a cada unidad catastral, que relaciona a los sujetos (propietarios) con el objeto (inmueble) en el territorio. El código catastral debe tener formato único tanto en el catastro urbano cuanto en el rural.

UNIDAD CATASTRAL (UCA). Es todo bien inmueble constituido por el suelo y todo lo que esta adherido a ella, también se constituye en unidades catastrales los cursos y fuentes de agua. En el sistema catastral, es la unidad de registro catastral constituido por los bienes inmuebles cuyo registro requiere información catastral consistente en los datos físicos (geográficos, geométricos y técnicos), económicos, jurídicos legales y personales del propietario.

CLASE DE ESPACIO (CEP). En el territorio existen el espacio público y el espacio privado, desde el punto de vista de la accesibilidad.

TIPO DE ESPACIO (TEC). Constituido por dos tipos de espacios: el Predio privado y el predio público este último se desglosa en vías, espacios abiertos, cursos y fuentes de agua.

TIPO DE UNIDAD CATASTRAL (TUC).

- **PREDIO PRIVADO:** Constituido por la propiedad normal de un predio, propiedad horizontal y propiedad en condominio (predio matriz y predios hijos).
- **VÍAS:** Constituido por los pasajes, callejones, calles, avenidas, autopistas, bulevares (prados)
- **ESPACIOS ABIERTOS:** Plazas, parques, áreas verdes, bosques urbanos.
- **CURSOS Y FUENTES DE AGUA:** Acequias, ríos, lagunas, pozos, bofedales y vertientes.

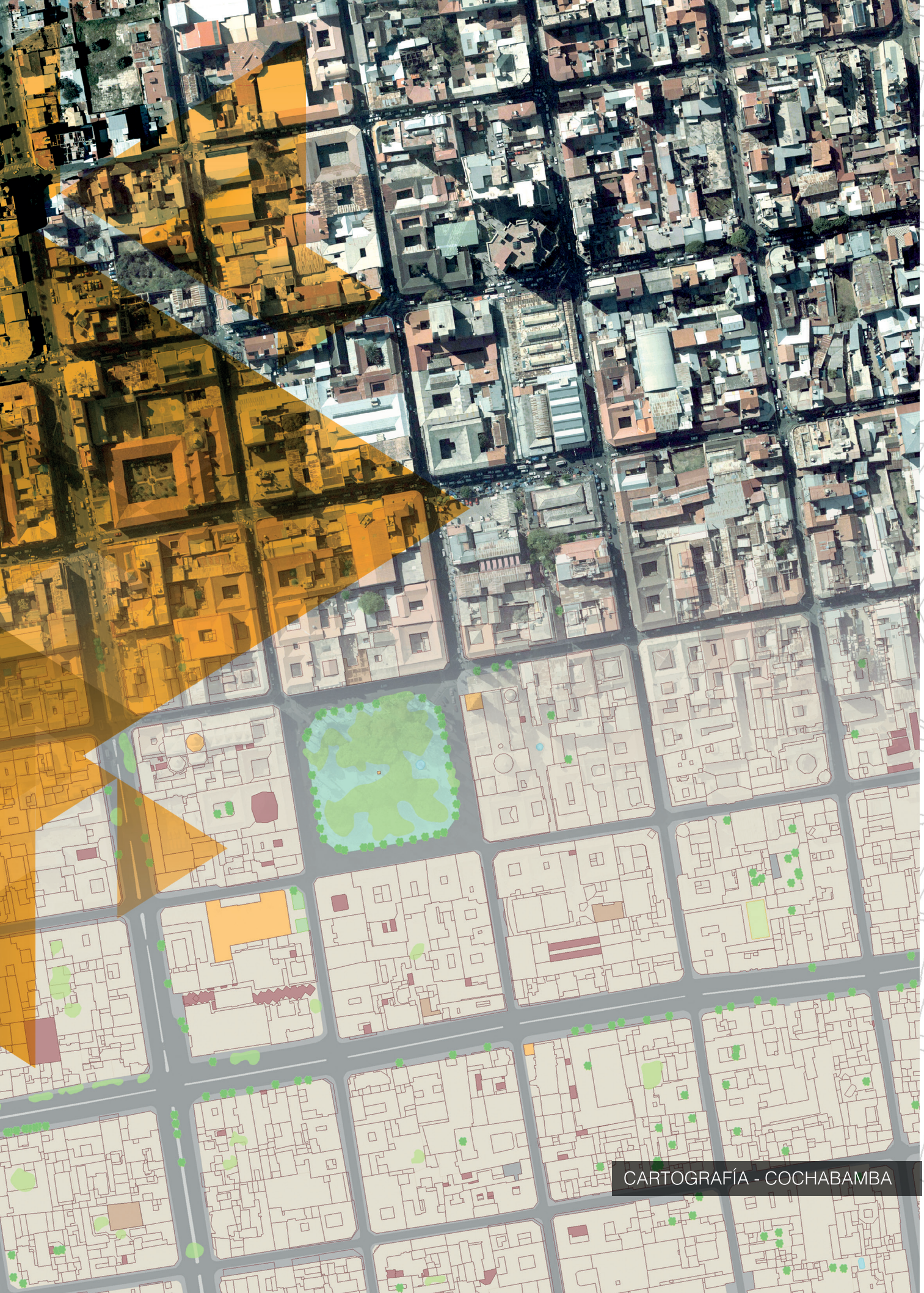
1.5. Objetivo

La Guía Nacional de Catastro tiene el objetivo de establecer los preceptos, directrices y parámetros técnicos, que permitirán a los Gobiernos Autónomos Municipales la elaboración[1], formación, actualización y mantenimiento del catastro urbano en el marco de sus competencias.

1.6. Alcance

La Guía Nacional de Catastro tendrá alcance nacional y será de uso y cumplimiento por los GAM en concordancia a las políticas nacionales y municipales, con la finalidad de estandarizar los procesos de formación, mantenimiento y actualización del catastro urbano.

1 Elaboración: Preparación de un producto que se hace transformando una o varias materias en sucesivas operaciones



CARTOGRAFÍA - COCHABAMBA



CAPÍTULO 2

2.1. Condiciones Previas para la Elaboración del Catastro Urbano

2.1.1. Consideraciones.

El catastro urbano debe tener como requisito fundamental la delimitación del área urbana aprobada por su concejo municipal e iniciar el proceso de homologación en el nivel central del Estado, a objeto de que el mismo modifique sus competencias territoriales en el sector de nueva delimitación del área urbana (CPE Art. 298- II. 22 y Art. 302 I. 10 y 22).

2.1.2. Diagnóstico de la situación catastral (Elaboración de la Metodología de Diagnóstico de Situación Catastral).

La metodología para el diagnóstico del catastro municipal debe contemplar mínimamente el análisis de:

— Normativa municipal vigente en materia catastral.
— Los procesos y procedimientos utilizados en la Gestión Catastral.
— La formación profesional (grado y especialidad) de su personal.
— El sistema informático catastral vigente.
— La cartografía y los registros catastrales.
— El sistema de valoración catastral utilizado

2.1.3. Definición del método de intervención a aplicar.

Las siguientes tablas son demostrativas de la información que se debe recolectar para realizar el diagnóstico:

a. Sobre Información técnica del área urbana de la Cartográfica base.

	Si/No	Observación Cualitativa
Si cuenta con Estación Base el Municipio		
Red Geodésica municipal RGM enlazada a la Red Margen		
Si tienen planimetría de toda el área urbana		
Si tienen ortofotos y/o información similar tomada con Drones		
Si tuvieron alguna vez algún levantamiento topográfico		

b. Sobre el sistema basado en información geográfica catastral

— Sistema Catastral

	Si/No	Observación Cualitativa
La institución cuenta con un sistema informático para gestionar el catastro		
Tiene sistema catastral manual o informático		
El GAM cuenta con personal técnico capacitado para manejar un sistema catastral informático		
El GAM cuenta con un marco normativo municipal que permita o dificulte el desarrollo catastral		

c. Sistema de Información Geográfica (SIG)

	Si/No	Observación Cualitativa
El GAM cuenta con un SIG		
El SIG utilizado es libre		
Existe personal capacitado para el manejo del SIG		
Se requiere nuevo personal para manejar el SIG		

— Base de datos Espacial

	Si/No	Observación Cualitativa
El GAM tiene base de datos en producción		
Se cuenta con personal capacitado para realizar una posible migración		

d. Infraestructura tecnológica

— Centro de Procesamiento de Datos

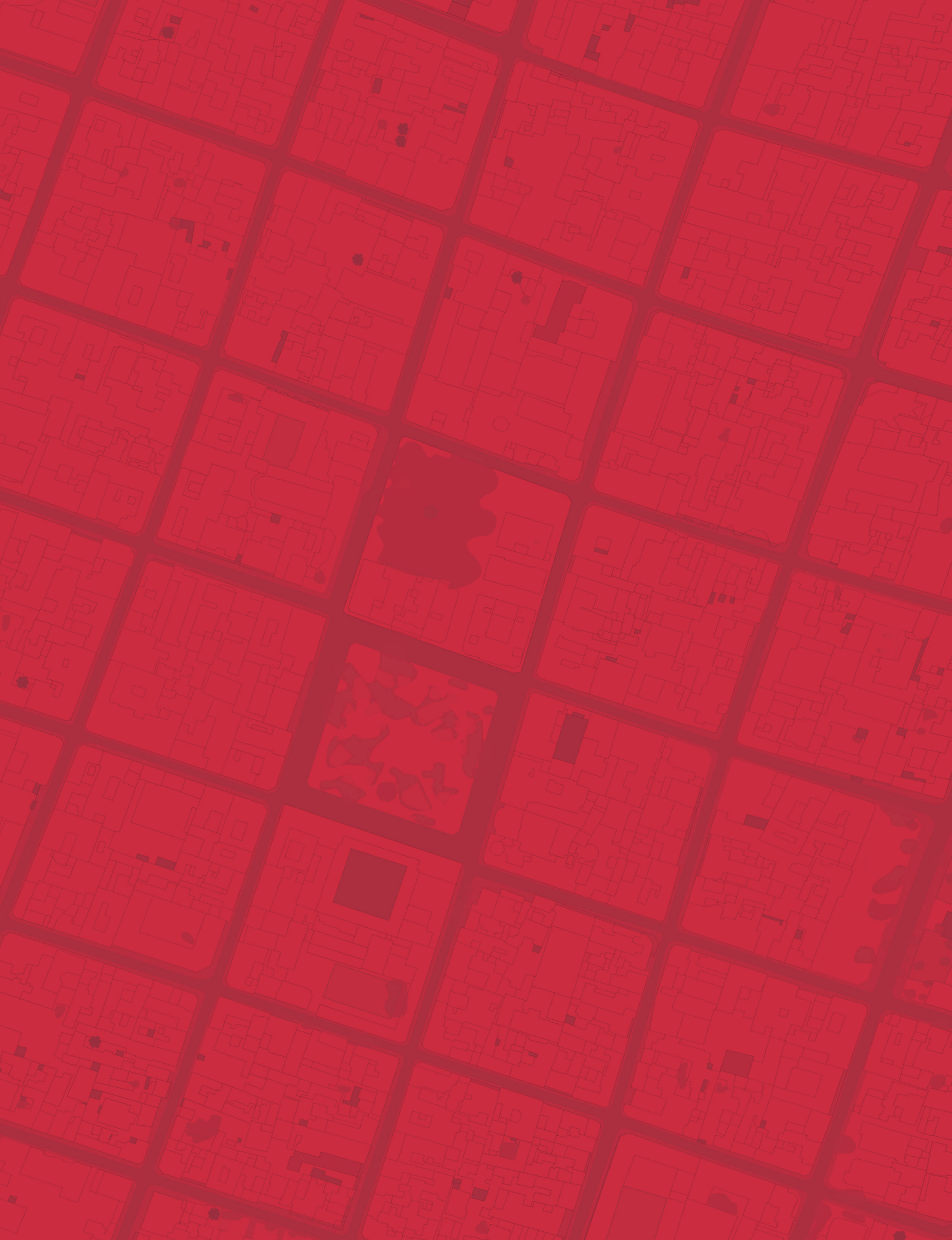
	Si/No	Observación Cualitativa
El GAM cuenta con un CPD		
El CPD cuenta con los lineamientos aprobados por AGETIC		
La comunicación entre el CPD y la unidad de catastro es estable		
El GAM tiene la capacidad económica para fortalecer y mejorar el CPD		

— Sistema de Información Geográfica (SIG)

	Si/No	Observación Cualitativa
El GAM tiene su sistema de valoración propio		
El GAM tiene valores por metro cuadrado del terreno		
El GAM tiene valores por metro cuadrado de la construcción		
El GAM tiene los valores terreno y construcción actualizados		
El GAM tiene personal capacitado para el desarrollo de los valores catastrales		



CARTOGRAFÍA - ORURO



CAPÍTULO 3

3.1. Etapas para la Formación del Catastro Urbano.

3.1.1. Formación del Catastro Urbano.

La formación del catastro urbano implica la participación de conocimientos multidisciplinarios orientados a dar mayor exactitud de información espacial técnica y legal, iniciando por ciencias de la tierra que garantiza la ubicación exacta de las UCA, para ello se requiere realizar las siguientes actividades:

3.1.2. Establecimiento de la Red Geodésica.

El diagnóstico inicial, determinará si se realiza el establecimiento de una Red Geodésica Municipal o si existiera una red, esta será densificada o no, para ello el presente documento contiene las especificaciones técnicas necesarias para su realización.

Las especificaciones técnicas deben estar comprendidas por los siguientes aspectos:

3.1.2.1. Alcance de trabajo.

- Planificación y diseño de la Red Geodésica acorde al área de intervención.
- Monumentación y señalización de los puntos de la Red Geodésica Municipal. Cuidando que existan pares de puntos intervisibles con mojones construidos en material, forma y tamaño de acuerdo a las especificaciones técnicas detalladas más adelante (inciso a, Figura A y Figura B).
- Obtención de datos GPS RTK L1/L2 mínimamente, en modo estático diferencial de los puntos de la Red Geodésica del área urbana intervenida.
- Procesamiento de líneas bases y ajuste de la Red Geodésica en las áreas de intervención.
- Nivelación geométrica (ida y vuelta) con niveles de precisión y cálculo de alturas de nivelación geométrica de los puntos de las Redes Geodésicas en las áreas de intervención.

3.1.2.2. Parámetros técnicos de la monumentación y señalización.

Las coordenadas de la Red Geodésica Municipal, deben ser establecidas en base a las coordenadas geodésicas de puntos de la red Marco de Referencia Geodésica Nacional (MARGEN - SIRGAS).

En caso de no existir estos puntos dentro del área urbana de cada ciudad, se debe establecer al menos dos puntos base de la Red Geodésica Municipal distantes y opuestos entre sí, ubicados dentro del área urbana, con observación en GPS geodésico de 48 horas y enlazados a la red MARGEN-SIRGAS. A partir de estos se realizará la densificación de la Red Geodésica Municipal por el método estático diferencial, bajo las siguientes condiciones:

— Planificación, diseño y distribución de la ubicación de la Red Geodésica Municipal de cada ciudad (área intensiva), debe estar sobre un mapa base georreferenciado.
— El ejecutor deberá realizar el diseño de la Red Geodésica, seleccionando dos puntos por cada 250 hectáreas aproximadamente, según la topografía del área.
— Para el diseño de la Red geodésica, la intervisibilidad de pares de puntos de la Red Geodésica a establecerse.

En cuanto a las alturas de nivelación geométrica de la Red Geodésica deberán establecerse en base a los datos de los Bancos de Nivel (BN) y Datum Arica establecidos por el Instituto Geográfico Militar (IGM).

3.1.2.3. Monumentación y señalización.

— La ubicación de los puntos de la Red Geodésica Municipal, deberán establecerse mediante monumentación, construidos en material de concreto (H°C°), con tamaño y forma de acuerdo a las figuras A y B, de manera que garantice su estabilidad y permanencia en el tiempo.
— En suelos que requieran otro tipo de monumentación o señalización, se podrá proponer otra alternativa, especificando el tipo de material y características a utilizarse, con la condición de ser fijos y resistentes.
— Los puntos estarán ubicados en lugares estables no susceptibles de remoción y sin obstrucciones para la recepción de señales GPS en suelos de propiedad municipal. No se admitirá ningún punto situado en esquinas de construcciones o sobre edificaciones.
— Para la selección de los puntos, se debe evitar la cercanía a techos metálicos o recubiertos de material reflectante, líneas de transmisión de energía de alta tensión o antenas de comunicación que interfieran la trayectoria de las señales GPS. Todas las antenas de los equipos deben ser de calidad geodésica con plano de tierra para minimizar el efecto multipath.

3.1.2.4. Presentación Isométrica.

— Los monumentos deben ser visibles a 5 centímetros de altura de la superficie del terreno. Las líneas de nivelación no excederán de 3 kilómetros lineales, debiendo quedar monumentado con el respectivo bulón los puntos BM (Base Mark) intermedios.
— Los bulones serán de material inoxidable (aluminio, bronce o acero)

3.1.2.5. Datos GPS y nivelación geométrica.

— La obtención de datos GPS, así como la medición de desnivel entre los puntos de la Red Geodésica Municipal, deberá realizarse con equipos GPS de doble frecuencia o GNSS y niveles digitales o mecánico ópticos que garanticen las precisiones requeridas en el presente documento.
— En la mensura de datos GPS para el establecimiento de la Red Geodésica Municipal deberá utilizarse equipos de doble frecuencia L1/L2 o superiores; mínimo de 16 canales. Las líneas bases, tendrán como máximo 60 Kilómetros de distancia a los puntos de la estación base, a excepción de las líneas bases de enlace con puntos MARGEN-SIRGAS.
— El registro de datos GPS debe ser cada 15 segundos, con una máscara de elevación mínima de 10° y mejor a 5 PDOP (Difusión de Precisión en Posiciones). Básicamente cuantas más señales pueda haber en un receptor GPS más precisas pueden ser.
— Tiempo de sesión simultánea mínima de dos (2) horas con más de 5 satélites. Asimismo, deberá asegurarse la recepción y registro de datos GPS para el procesamiento de Líneas Bases (con resolución de ambigüedades de soluciones fijas).
— Durante las observaciones GPS se medirá la altura de la antena, realizando un croquis y fotografía de dicha medida reflejada en un formulario de registro de observaciones GPS. Los tiempos de observación GPS para el enlace a la red MARGEN - SIRGAS, serán mínimo de 48 horas. Esta actividad cuando se trata de estaciones pasivas se realizará mínimo con 4 equipos GPS simultáneos. En los cálculos se utilizarán efemérides precisas IGS (International GPS Geodinamies Service), para garantizar la solución fija.
— Los resultados del ajuste de la Red Geodésica, vendrán expresados en: coordenadas geocéntricas MARGEN - SIRGAS (elipsoide GRS-80), coordenadas geodésicas y coordenadas proyectadas UTM con expresión de su incertidumbre en NEh (Norte, Este, altura) con una probabilidad correspondiente a la desviación típica (RMS, Root Mean Square), esta incertidumbre no deberá sobrepasar 1 cm.

— Para la determinación de la diferencia de alturas entre los puntos de la Red Geodésica, se debe utilizar niveles de precisión. Debiendo realizarse inicialmente la calibración del nivel y luego la medición por el método de Nivelación Geométrica (ida y vuelta) con registro de datos, partiendo de Bancos de Nivel BMs (Datum Arica) existentes y ubicados dentro de las áreas urbanas de intervención.
— La medición del desnivel entre puntos de la Red Geodésica Municipal, debe realizarse con el método de nivelación geométrica de 2do Orden con el parámetro 8mm√k.

3.1.2.6. Procesamiento de datos, ajuste de coordenadas y alturas.

Los datos crudos de las sesiones GPS deben ser almacenados en formato digital y convertidos a formato RINEX, incluyendo los registros de la altura de antena y nombre del punto.

Los datos de procesamiento de las líneas bases deben ser revisados y aprobados: datos crudos y RINEX, reportes digitales e impresos de los valores estadísticos de las residuales, elipsoide de errores, matrices de varianza y covarianza para la valoración de calidad de ajuste.

El procesamiento de las líneas bases de la Red Geodésica Municipal deben estar bajo los siguientes parámetros de calidad:

— Con precisión de 5mm +2ppm LB o mejores.
— Test estadístico de calidad.
— Tipo de solución fija por el método de ajuste de doble diferencia (Fixed)

Las coordenadas de la Red Geodésica Municipal, deben establecerse con una exactitud horizontal relativa respecto a la red MARGEN-SIRGAS de RMSE xy ±1cm o mejores.
Las líneas de nivelación geométrica de la Red Geodésica Municipal, deben ser ajustadas por el método de mínimos cuadrados y verificar los resultados con ajuste de polígonos de nivelación alterna.

La nivelación geométrica entre la red de puntos de la Red Geodésica Municipal deberá realizarse con una tolerancia de 2do orden (8mm√k). El desnivel entre los puntos de la Red Geodésica Municipal deberá ajustarse por el método de mínimos cuadrados con una exactitud relativa de RMSE z ±3 cm o mejores.

3.1.2.7. Productos esperados.

— Datos GPS de las mediciones realizadas en la determinación de los puntos de la Red Geodésica de cada ciudad (formato crudo y RINEX), así como todos los datos de nivelación geométrica de campo según corresponda en formato digital (formato txt, doc., u otro).
— Memoria Técnica del proceso de determinación de coordenadas geodésicas y alturas de nivelación geométrica de la Red Geodésica; que incluye las monografías de ubicación y monumentación, reporte completo del proceso de ajuste de coordenadas geodésicas y alturas de nivelación geométrica.
— Mapa índice donde se pueda apreciar la distribución de la Red Geodésica Municipal, y las alturas de nivelación geométrica, serán presentadas en formato analógico y digital (Shape) del área urbana.

3.1.3. Elaboración de la cartografía base.

3.1.3.1. Determinación del área a catastrar (Área Urbana).

Para la selección del método de intervención en la formación de la Cartografía Base se deberá considerar todos los aspectos técnicos de levantamiento de datos cartográficos, considerando la superficie del área, la topografía y otros aspectos que puedan definirse empleando los siguientes métodos de producción de la cartografía base.

3.1.3.2. Selección del método de intervención (directo o indirecto), criterios de selección.

El catastro urbano se realiza sobre las áreas urbanas delimitadas mediante Ley o norma municipal y homologadas y/o en proceso de homologación por el nivel Central del Estado.

Como se establece más arriba (2.1.1 Consideraciones) es importante que el nivel central del Estado conozca la nueva delimitación o ampliación del área urbana que abarcará espacio rural, a objeto de evitar superposición de competencias territoriales por desconocimiento de una de las partes.

i. Método Directo.

Todas las mediciones por el método directo, consisten en la utilización de equipos topográficos de precisión que puedan realizar la medición de los vértices prediales, distancias, ángulos y coordenadas, utilizando Estaciones Totales y Receptores GPS geodésicos de precisión.

Este método es recomendado para áreas urbanas menores a 1000 predios y con pocas edificaciones.

ii. Método Indirecto.

Es el proceso mediante la cual se realiza la elaboración cartográfica a través de fotografías áreas o imágenes satelitales, utilizando las metodologías que aseguren la precisión del levantamiento de datos cartográficos, la escala de precisión mínima recomendada para una cartografía base catastral es de 1:1000.

A. Vuelo Fotogramétrico.

Es el proceso mediante la cual se realiza la elaboración cartográfica a través de fotografías áreas o imágenes satelitales, utilizando las metodologías que aseguren la precisión del levantamiento de datos cartográficos, la escala de precisión mínima recomendada para una cartografía base catastral es de 1:1000.

Para fines de generar la cartografía base para el levantamiento catastral se toman las fotografías aéreas con una resolución espacial de 5 a 10 cm tamaño de pixel en el terreno. Un proyecto de elaboración de cartografía base para levantamiento catastral se realizará con el siguiente alcance:

- Establecimiento de las coordenadas geodésicas y alturas geométricas de puntos de apoyo fotogramétrico (PAF) con posicionamiento GPS o GNSS diferencial de precisión y nivelación geométrica digital. Los puntos PAF deberán establecerse en cantidades necesarias y ser distribuidos de manera homogénea en el área de interés para lograr productos fotogramétricos con exactitud conforme a las condiciones técnicas establecidas en el presente documento.
- Toma de fotografías aéreas a color con cámara fotogramétrica digital asistida por GPS cinemático por áreas de intervención establecida geográficamente (ubicación, forma y superficie de intervención).
- Aerotriangulación y ajuste de coordenadas geodésicas con parámetros de orientación externa en formato convencional, generación de modelo digital del terreno MDT/MDS y ortofotomapas digital del área urbana.

a. Cámara fotogramétrica digital.

Las fotografías aéreas a color deberán ser tomadas con cámara fotogramétrica digital equipada con sensores RGB de precisión, integrada al LiDAR, sistema GPS y accesorios como el IMU, estos deben garantizar la obtención de la cobertura estereoscópica de fotografías aéreas digitales necesarias para la correcta generación y obtención de los productos de: aerotriangulación y ajuste de coordenadas con generación de los parámetros de orientación absoluta por cada fotografía aérea, generación del modelo digital del terreno y de superficie (MDT/MDS) y ortofotomapas digitales.

El sistema de cámara fotogramétrica digital que cumpla mínimamente las siguientes especificaciones básicas:

- Cámara fotogramétrica digital matricial (RGB) de formato mediano de 60 megapíxeles o mayores.
- Distancia focal de 80 mm o mayores.
- Resolución física del sensor (tamaño físico del píxel) igual o menor a 6 micrómetros.
- Capaz de tomar imágenes fotográficas a color (RGB) con resolución espacial de 7 a 10 cm. (tamaño de pixel en el terreno).
- Resolución espectral del sensor: 3 bandas para color verdadero RGB y opcional 1 banda para NIR
- Resolución radiométrica de 24 bits (8 bits R, 8 bits G y 8 bits B).
- Uso de filtros, para evitar la acción de la radiación ultravioleta, se debe utilizar filtros Antivignetting u otro mecanismo según las instrucciones y recomendaciones del fabricante de la cámara digital a utilizar.
- Vuelo fotogramétrico con cámara fotogramétrica digital integrada al LiDAR, asistido por GPS cinemático y sistema inercial (IMU) u otro mecanismo para la toma de fotografías verticales. Certificado de calibración

de la cámara fotogramétrica digital emitido por el fabricante o una entidad reconocida internacionalmente, el certificado mostrara que la cámara ha sido calibrada hace menos de 12 meses y previo al inicio de la toma de las fotografías.
— Se aplicará el Sistema de Compensación de movimiento hacia delante (FMC) a bordo para la toma de fotografías aéreas, o en su defecto el proponente deberá demostrar la aplicación de otros métodos como los Time Delay Integration (TDI).

b. Plan de Vuelo.

De acuerdo a la superficie de las áreas de intervención para Vuelo Fotogramétrico; establecidas para el vuelo y la información gráfica en formato SHAPE, se deberá realizar el plan de vuelo detallado con cronograma de ejecución del proyecto, en el cual se refleje datos como; número de puntos de control geodésico, distancia focal, altura de vuelo, escala aproximada de las fotografías aéreas, número de líneas de vuelo, y tiempos de ejecución.

Se deberá considerar lo siguiente:

— Diseño preliminar del plan de vuelo, con ubicación de puntos de apoyo fotogramétrico, asignación de líneas de vuelo, punto medio de las fotografías aéreas, ubicación preliminar de los puntos de apoyo fotogramétrico y fragmentación de las líneas de vuelo debido a cambios importantes en la forma y/o la orografía del área de interés.
— Las desviaciones de la trayectoria del avión respecto a lo planificado no serán mayores a 50 metros.
— Elaboración del documento de plan de vuelo a escala apropiada para tamaño de papel hoja A1. Producto que deberá contener: Nombre del proyecto, datos de la cámara digital (distancia focal, resolución espacial, resolución espectral), fecha y año, nombre de la empresa que realizará la toma de fotografías aéreas, sistema de referencia, número de puntos de apoyo fotogramétrico, número de pasadas. Asimismo, elaborará el documento de Plan de Vuelo con cronograma de ejecución y entrega de los productos del servicio.
— Se deberá presentar un Plan de Mitigación de Riesgos que permita identificar contingencias y minimizar riesgos de incumplimiento del cronograma de trabajo. Asimismo, deberá elaborar y presentar un Plan de Control de Calidad Interno.
— Se deberá entregar el documento; Plan de Vuelo con cronograma de ejecución para que esta instancia emita el informe de aprobación. La copia del Certificado de calibración vigente de la cámara a emplearse en el momento de la realización del proyecto debe ser entregada, así como los Vectores GPS – Cámara.

c. Determinación de Puntos de Apoyo Fotogramétrico (PAF).

Para iniciar esta actividad se debe contar con un informe de aprobación del plan de vuelo con cronograma de ejecución, plan de control de calidad interno y plan de mitigación de riesgos.

— Los puntos de la Red Geodésica Nacional MARGEN- SIRGAS existentes dentro de los 15 km. del área a fotografiar podrán utilizarse como estaciones base GPS. Cuando no existiesen estos puntos deberá establecerse por lo menos dos puntos de la Red Geodésica Municipal distantes y aproximadamente opuestos en el perímetro del área del proyecto enlazados a la red MARGEN – SIRGAS con 48 horas de observación, a partir de estos dos puntos, determinar los puntos de apoyo fotogramétrico (con precisión geodésica).
— Las actividades de determinación de puntos de apoyo fotogramétrico deberán realizarse aplicando el método GPS Estático diferencial para la determinación de coordenadas geodésicas (Geográficas y UTM (norte, este) y nivelación geométrica para determinar las alturas de nivelación geométrica.
— Los puntos de apoyo fotogramétrico deberán ser establecidos y distribuidos en las esquinas en el área de interés y ligeramente fuera del área a ortorectificar para evitar extrapolaciones cada 290 hectáreas aproximadamente.
— La planificación y selección de la ubicación de los puntos de apoyo fotogramétrico (PAF) de campo, se realizará sobre el Plan de Vuelo, partiendo de la Red Geodésica Nacional MARGEN-SIRGAS o municipal enlazada a la red MARGEN-SIRGAS si esta existiese.
— Con apoyo del plan de vuelo, se deberá ubicar, distribuir y establecer la cantidad de puntos de apoyo fotogramétrico necesarios para el control del bloque de fotografías aéreas, considerando la geometría del bloque y la exactitud requerida de los productos de aerotriangulación, MDT/MDS y ortofotomapas.
— Definida la ubicación de los puntos de apoyo fotogramétrico, se deberá realizar las siguientes actividades: reconocimiento y monumentación con señalización, medición de datos GPS L1/L2 o GNSS y procesamiento de líneas bases con ajuste de coordenadas geodésicas en red. En lo que se refiere a la altura; medición de desniveles y ajuste de alturas de nivelación geométrica (Datum Arica).

d. Reconocimiento y Monumentación con Señalización.

Para la ubicación y selección definitiva de los puntos de apoyo fotogramétrico en el terreno, se tomará en cuenta las siguientes condicionesde control de calidad interno y plan de mitigación de riesgos.

- La ubicación de los puntos de apoyo fotogramétrico en campo deberá seleccionarse, con apoyo del Plan de Vuelo de fotografías aéreas y considerando la geometría del bloque fotogramétrico.
- Se elegirán detalles tales que la diferencia de perspectiva no varíe la posición altimétrica ni planimétrica.
- Sitio sin obstrucciones sobre los 15° desde el horizonte.
- Evitar la existencia de superficies reflectantes, tales como espejos de agua, techos planos metálicos o recubiertos de materiales reflectantes.
- Evitar la presencia cercana de líneas de transmisión de energía de alta tensión o antenas de equipos de comunicación.
- La monumentación de los puntos de apoyo fotogramétrico, deberá ser realizada con características de un punto geodésico de manera que se garantice su estabilidad y permanencia de acuerdo a las figuras 1a, 1b y 1c.
- Evitar la existencia de superficies reflectantes, tales como espejos de agua, techos planos metálicos o recubiertos de materiales reflectantes.
- Evitar la presencia cercana de líneas de transmisión de energía de alta tensión o antenas de equipos de comunicación.
- La monumentación de los puntos de apoyo fotogramétrico, deberá ser realizada con características de un punto geodésico de manera que se garantice su estabilidad y permanencia de acuerdo a las figuras 1a, 1b y 1c.

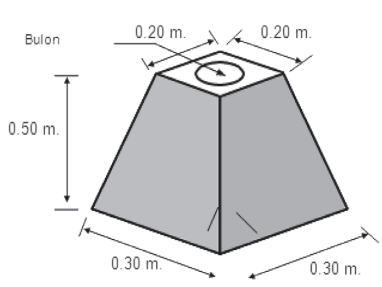
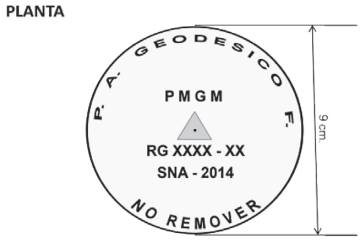


Figura: 1a Monumento



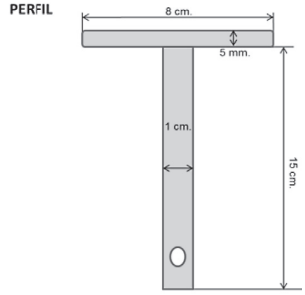


Figura: 1b Bulón

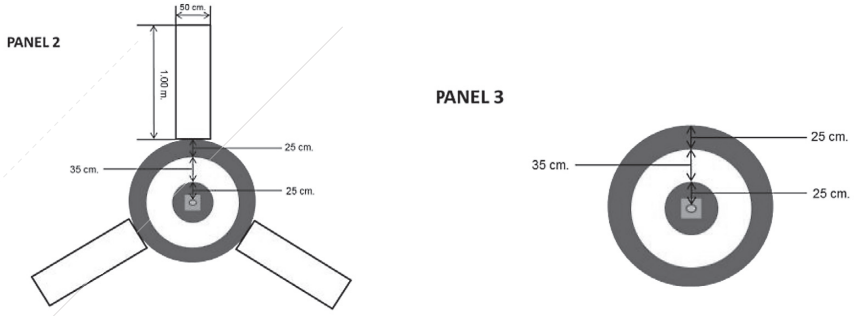


Figura: 1c Gráfico de señalización

- Asimismo, los puntos apoyo fotogramétrico deberán ser establecidos sobre elementos físicos en el terreno, mediante un bulón metálico empotrado o fijado en un monumento de concreto con la respectiva señalización y estos deben estar señalizados para hacer plenamente foto identificables. En caso de que el sitio seleccionado este con pavimento rígido (material concreto) podrá empotrarse el bulón de forma directa con la respectiva señalización.

Para una óptima identificación de la ubicación de los puntos de apoyo fotogramétrico, estos deberán ser señalizados con paneles en forma de aspas u otras formas, en tamaño mínimo de 75 x 75 cm.

e. Gráfico de Señalización.

— Los puntos de apoyo fotogramétrico deberán establecerse cada 290 hectáreas aproximadamente y ser distribuidos de manera homogénea dentro del área y ligeramente fuera del perímetro de interés para evitar extrapolaciones y lograr la exactitud requerida de los productos de Aerotriangulación y ajuste de coordenadas, generación de modelo digital de terreno MDT/MDS y generación de ortofotos.

f. Gráfico de Señalización.

Los parámetros de los equipos GPS y sus correspondientes observaciones para el establecimiento de los puntos de apoyo fotogramétrico son los siguientes:

— Los equipos a utilizar deberán ser receptores GPS geodésicos de doble frecuencia L1/L2; mínimo de 40 canales.
— Todas las sesiones de observación GPS simultáneas, deberán ser planificadas previamente mediante el software de planeamiento de misión.
— Los receptores deberán ser estacionados en los sitios seleccionados con el tiempo suficiente para su configuración (inicialización) antes de la hora programada de inicio de la observación simultánea.
— El tiempo de observación de la sesión será mínimamente de dos horas con más de 5 satélites observados, el tiempo de sesión debe garantizar la solución de ambigüedades.
— Los receptores GPS L1/L2 deberán registrar épocas cada 15 segundos, con una máscara de elevación mayor a 15°.
— Para la determinación de diferencia de alturas de los puntos de apoyo fotogramétrico, se realizará la nivelación geométrica (ida y vuelta) partiendo de Bench Mark (BMs) o líneas de nivelación del Instituto Geográfico Militar (IGM) referidas al Datum Arica; ubicadas próximas al área de interés.
— Deberá realizarse la nivelación geométrica de 3er orden (12mm√k) con niveles digitales.

g. Procesamiento y ajuste de coordenadas de los puntos PAF.

Los parámetros de los equipos GPS y sus correspondientes observaciones para el establecimiento de los puntos de apoyo fotogramétrico son los siguientes:

— Todos los datos registrados en los equipos GPS L1/L2 durante las observaciones de campo (datos crudos), deberán ser bajados de los receptores y almacenados en DVD (formatos originales y RINEX), conjuntamente con los formularios de registros observaciones GPS y las alturas de antenas, los mismos que deberán ser proporcionados a la Supervisión para el control de calidad.
— El software a utilizar debe permitir el procesamiento de las observaciones GPS tanto en líneas bases independientes como en múltiples líneas bases (sesiones) y proporcionar las salidas impresas de los valores estadísticos de las matrices de varianza y covarianza. Las líneas bases entre la red de puntos de apoyo geodésico deben procesarse mínimamente bajo los siguientes parámetros de calidad.

- Líneas bases con precisión de hasta 5mm +1ppm LB.
- Test del Chi-Cuadrado (CH2 test pass) u otro test de calidad.
- Tipo de solución Fija (Fixed).

— Las coordenadas de la red de puntos de apoyo fotogramétrico, deben ser medidas y calculadas las coordenadas en el Elipsoide GRS80 (WGS-84) con una exactitud (precisión) horizontal relativo respecto a la Red Marco de Referencia Geodésica Nacional (MARGEN-SIRGAS) de RMSE xy = ±3 cm o mejores.
— La nivelación geométrica entre la red de puntos de apoyo fotogramétrico deberá realizarse en Datum Arica y una tolerancia de 3er Orden (12mm√k).
— Los datos de líneas de nivelación geométrica entre los puntos de la red de apoyo fotogramétrico deben ser procesados en un software de aplicación que incorpore parámetros adicionales como, curvatura de la tierra, temperatura y presión atmosférica apropiada para el ajuste de líneas de nivelación por el método de mínimos cuadrados.
— El desnivel entre la red de puntos de apoyo fotogramétrico deberá ajustarse por el método de mínimos cuadrados con una exactitud vertical relativa de RMS Ez = ±5 cm o mejores.

B. Restitución Fotogramétrica (Cartografía Base).

La restitución fotogramétrica es un procedimiento técnico desarrollado para la producción cartográfica de forma masiva, basado en la reconstrucción del modelo fotogramétrico en 3D e identificación de los elementos cartográficos para la presentación del mapa en formato vectorial. Este procedimiento comprende lo siguiente:

- Restitución fotogramétrica de objetos cartográficos (elementos) del mapa base urbano (escala de presentación 1:1000) por áreas de intervención definidas por el municipio.
- Revisión en campo para la complementación de la información restituida y edición gráfica con control topológico de la información geográfica producida a través de la restitución fotogramétrica digital del área de trabajo.
- Con la información espacial generada en la restitución fotogramétrica y el modelo digital del terreno adquirido, conformar la base de datos cartográfica para la producción del mapa base urbano y el mapa de manzanas del área de trabajo.

a. Condiciones técnicas para la restitución fotogramétrica.

Las Estaciones de Fotogrametría Digital (EDFs) deben cumplir mínimamente las siguientes especificaciones básicas:

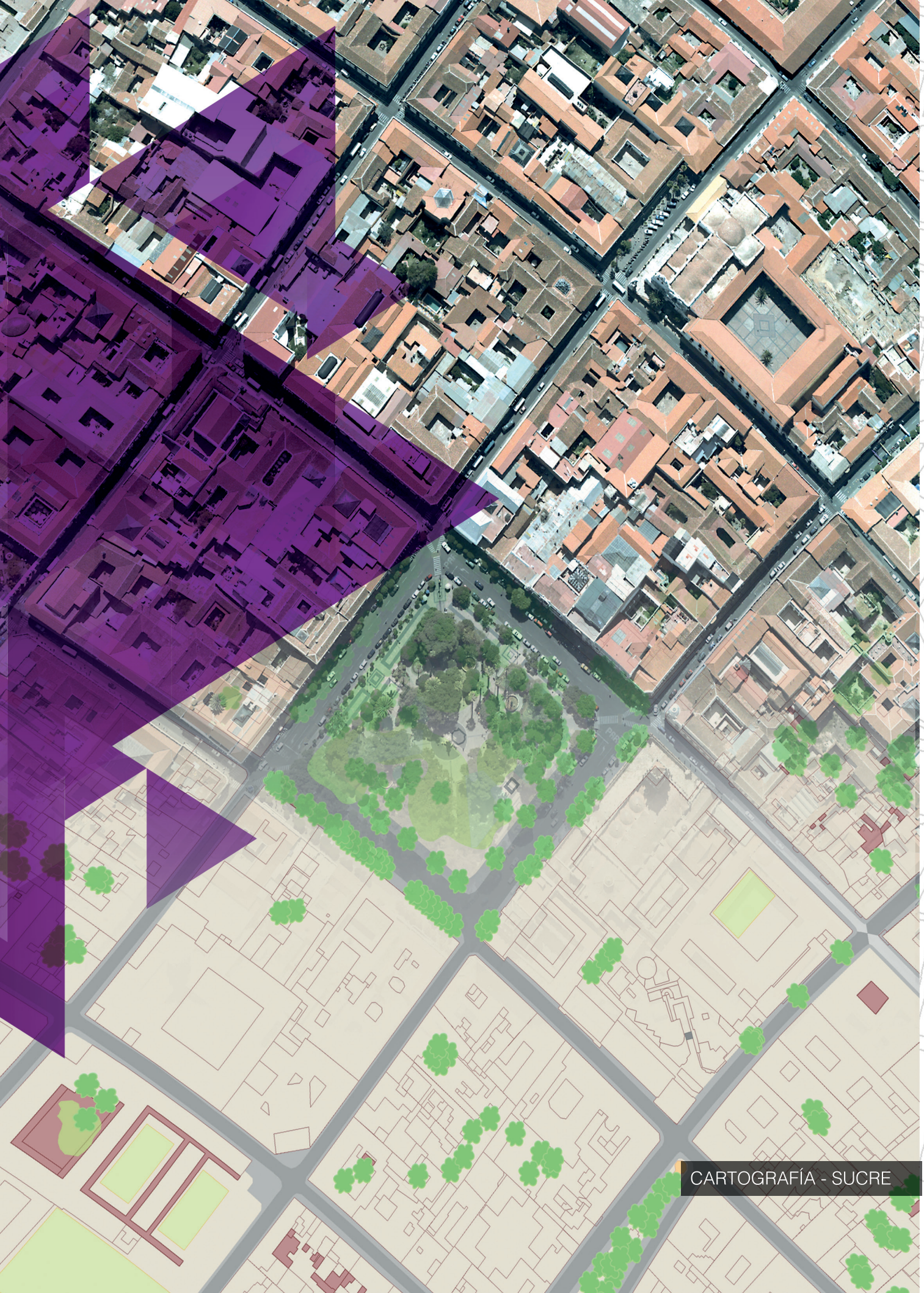
- Las EFDs deberán ser unidades de hardware y software de fotogrametría digital para la producción masiva de información geoespacial mediante la digitalización 3D a partir del modelo fotogramétrico.
- Las EDFs deben tener capacidad de manejo y gestión de datos de imágenes fotográficas digitales a color (RGB) con resolución espacial de 7 a 10 cm (tamaño de pixel en el terreno), y Resolución radiométrica de 12 bits por canal (RGB) o mejores.

b. Catálogo de objetos cartográficos catastrales.

Se refiere a la graficación o representación cartográfica mediante vectores que definen líneas formas y puntos, que definen los elementos a representar de la cartografía base y las UCAs edificaciones y mejoras de la cartografía catastral.

c. Generación de Ortofotos.

- Las ortofotos digitales es un producto derivado fotogramétrico en la proyección de las imágenes es ortogonales comparable con un mapa, en el sentido que es posible medir las dimensiones de las imágenes representadas. Este producto deberá ser generada en un sistema de fotogrametría digital profesional en las superficies definidas.
- La ortorectificación de las fotografías se realizará considerando los valores de auto calibración de la cámara fotogramétrica digital utilizada.
- Las ortofotos deberán ser generadas mediante el proceso de corrección geométrica diferencial de la fotografía aérea con el modelo digital de superficie (MDS), debiendo efectuarse las transformaciones de proyección cónica inicial de la fotografía aérea a la proyección ortogonal final.
- El proceso de rectificación diferencial deberá ser realizado con precisiones que correspondan directamente a los resultados de aerotriangulación y deberá efectuarse un resampling preliminar de los píxeles por el método de distancia mínima y un resampling del producto final por método de distancia mínima y un resampling del producto final por el método de bilineal o bicúbica.
- Las ortofotos de las áreas de intervención, deberán ser generadas utilizando software profesional con una exactitud horizontal relativa de la Ortofoto RMSExy = ± 25 cm, con un nivel de confianza del 95%.



CARTOGRAFÍA - SUCRE



CAPÍTULO 4

4.1. Levantamiento de datos catastrales.

El levantamiento catastral consiste en medir ya sea de forma directa o indirecta la cantidad de distancias y ángulos necesarios para describir la ubicación y la forma geométrica del predio y determinar ya sea gráfica o analíticamente la superficie del mismo.

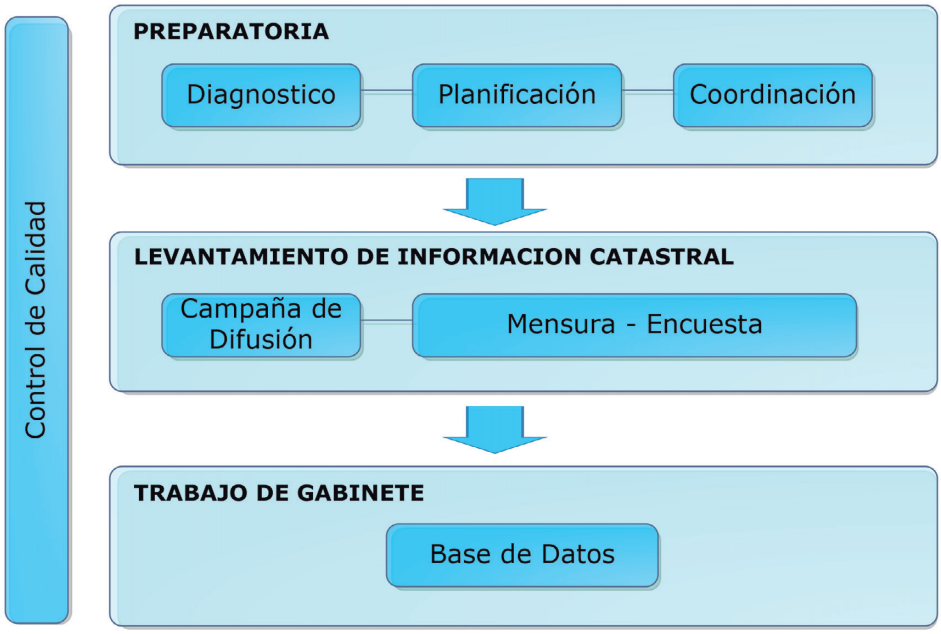
La información catastral son datos gráficos y alfanuméricos que describen el bien inmueble urbano (UCA) en sus aspectos geográficos, geométricos, técnicos, legales y económicos.

- Aspecto geográfico: Describe la ubicación georreferenciada del bien inmueble con respecto a la superficie terrestre (UCA).
- Aspecto geométrico: Describe la forma y el o los frentes del UCA con relación a la manzana.
- Aspecto Técnico: Describe las características físicas del terreno (inclinación, nivel sobre la vía, etc.) en la edificación se describe sus características constructivas, así como las mejoras tanto del terreno como de la construcción.
- Aspecto legal: Consiste en el registro de la información que acredita el derecho propietario de la persona natural y/o jurídica, su tenencia y la forma de adquisición.
- Aspecto económico: Relacionado con la localización de la UCA con respecto al valor del suelo, así como el valor catastral resultante del proceso de cálculo, basado en los datos que arroja el estudio de mercado inmobiliario.

El mapa catastral en el fondo es la representación de las unidades de propiedad de las UCAs. Por ejemplo, un mapa catastral es un mapa que muestra los predios y la información de propiedad de un área geográfica determinada.

Con los datos catastrales se puede obtener información completa sobre un determinado inmueble o predio: su superficie exacta en metros cuadrados, la superficie construida en el piso o el año de la construcción, también se puede saber la clase y el uso principal del inmueble, así como la superficie gráfica del edificio en el que esté.

4.2. Flujo de Levantamiento Catastral



Fuente: Área Tecnica PMGM

4.2.1. Etapa Preparatoria

4.2.1.1. Diagnóstico.

Como resultado del diagnóstico inicialmente planteado en el presente documento se hace un mayor desarrollo en este punto. Es la recopilación y análisis de la información catastral existente en formato digital y/o impreso disponible en el GAM, datos que servirán de base para la planificación de la encuesta y mensura, así como la definición del formulario de encuesta.

El resultado del análisis deberá estar sistematizado en digital y deberá contener mínimamente la siguiente información:

- Datos estadísticos, número de manzanas, número de predios, y otros que se consideren necesarios.
- Base de datos gráfica y alfanumérica del actual sistema catastral en funcionamiento.
- Datos legales y tributarios de las unidades prediales registradas.
- Expedientes técnicos existentes: planos de construcción aprobados, licencias de funcionamiento, nominación de vías, nominación de puertas, censos, estadísticas, estudios realizados, etc.
- Documentación generada de los registros territoriales que no hayan sido registrados en el sistema catastral del GAM

4.2.1.2. Recopilación, análisis de información de servicios, infraestructura y otra información del GAM.

Se debe recopilar documentación referida a la información de las empresas o instituciones de servicio público y del GAM, la que deberá estar disponible en medios impresos o digitales para su validación en campo. La información mínimamente debe contener:

- Limites político-administrativos, delimitación del área urbana y distritos municipales.
- Expedientes técnicos existentes: planos de construcción aprobados, nombres de vías, numeración de puertas, censos, estadísticas, estudios realizados, etc.
- Planos de urbanizaciones aprobados, planos de uso de suelo urbano, áreas de protección, etc.
- Planos de fraccionamiento aprobados de Propiedad Horizontal y/o condominio si existiese.
- Datos gráficos de instituciones, que permitan contar con capas de información actualizada y lo más cercana a la realidad, como redes de alcantarillado pluvial, alcantarillado sanitario, agua potable, energía eléctrica, teléfono gas y recojo de basura.
- Los datos serán introducidos en el formulario de encuesta para su posterior validación en el trabajo de campo.

4.2.1.3. Recopilación y análisis de la información existente del Catastro Actual.

Como actividad previa al trabajo de campo, se debe recopilar y analizar la información catastral existente en formato digital e impreso que será entregada por el GAM, esta información servirá de base para la planificación de la encuesta y mensura y la definición del formulario de encuesta.

El resultado del análisis deberá estar sistematizado en digital y deberá contener la siguiente información:

- Carpetas catastrales físicas y digitales.
- Datos estadísticos: número de manzanas, número de predios, y otros que se consideren necesarios por el GAM.
- Base de datos gráfica y alfanumérica del actual sistema catastral en funcionamiento en el GAM.
- Datos legales y tributarios de las unidades prediales registradas.
- Expedientes técnicos existentes: planos de construcción aprobados, licencias de funcionamiento, nominación de vías, nominación de puertas, censos, estadísticas, estudios realizados, etc.
- Documentación generada de los registros catastrales que no hayan sido registrados en el sistema catastral del GAM.

4.2.1.4. Planificación y coordinación .

Es la organización y diseño del procedimiento metodológico a ser aplicado en la mensura y encuesta catastral en campo y gabinete. En esta etapa deben generarse los siguientes documentos:

— Plan de capacitación: además de ser prácticos deberá contener los objetivos, metodología, contenidos mínimos y analíticos.



Fuente: Área Tecnica PMGM

4.2.1.5. Plan de Trabajo y Cronograma de Ejecución.

Contendrá los siguientes aspectos principales:

— Antecedentes
— Objetivo general y específico
— Metodología
— Condiciones de ejecución
— Brigadas de mensura y encuesta
— Personal clave y de apoyo
— Equipamiento (mobiliario y equipos)
— Cronograma de ejecución

4.2.1.6. Plan de difusión y comunicación.

Describirá la difusión y comunicación en los medios de comunicación masiva a nivel regional y local; deberá contener los siguientes aspectos:

— Antecedentes
— Objetivos
— Público meta
— Estrategia
— Información, educación, comunicación
— Plan de acción
— Implementación de la estrategia
— Etapas del proceso
— Cronograma

4.2.1.7. Plan de Control de Calidad Interno

En dicho documento se debe detallar los aspectos por el cual se garantizará la calidad de los productos que se vayan generando, conteniendo los siguientes elementos:

— Antecedentes
— Objetivo general y específico
— Objeto del plan de control de calidad interno
— Metodología
— Operacionalización de la metodología
— Listado de procesos
— Características e indicadores de calidad
— Programación de las acciones de control
— Conclusiones y recomendaciones

4.2.1.8. Plan de Mitigación de Riesgos.

Debe contener la identificación de los posibles riesgos y la definición de acciones para la mitigación de estos riesgos y garantizar la ejecución del levantamiento catastral, conteniendo lo siguiente:

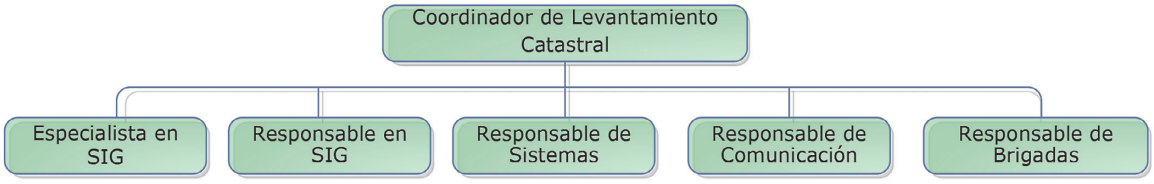
— Antecedentes
— Objetivo general y específico
— Objetivos del plan de mitigación
— Importancia
— Metodología
  • Determinación de la probabilidad
  • Determinación del impacto
  • Medición o valorización del riesgo
  • Clasificación de la gravedad del riesgo
  • Respuesta al riesgo
  Operacionalización de la metodología
  • Identificación de riesgos
  • Identificación del origen del riesgo y potenciales consecuencias
  • Determinación de la probabilidad e impacto
  • Gravedad, respuesta al riesgo y riesgo residual
  • Mapeo de riesgos
  • Medidas de mitigación por prioridad
  • Conclusiones y recomendaciones

4.2.1.9. Plan de capacitación.

Que deberá contener:

— Objetivos
— Metodología
— Contenidos mínimos
— Contenidos analíticos

Estructura de Organización para la Ejecución del Levantamiento Catastral



Fuente: Área Tecnica PMGM

4.2.1.10. Coordinación

Para realizar el proceso de levantamiento catastral la coordinación de los actores que intervienen en este proceso es importante, siendo los siguientes:

— Autoridades Locales
— Organizaciones Sociales
— Organizaciones Territoriales de base
— Y otros que influyen en el territorio

4.2.2. Levantamiento de Información Catastral.

4.2.2.1. Polígonos de levantamiento Catastral.

Para un levantamiento ordenado de bienes inmuebles urbanos se debe dividir el área urbana en polígonos o áreas de levantamiento catastral, las mismas que serán definidas respetando la estructura organizacional de las unidades administrativas locales existentes.

Por otro lado, la definición de estas áreas deberá priorizase en función a los resultados de la estrategia comunicacional en el sentido de que aquellas áreas cuya población tengan mayor receptividad de recibir a las brigadas de levantamiento catastral.

4.2.2.2. Campaña de Difusión

Esta actividad debe garantizar una efectiva respuesta de la población con relación al Proyecto.

La campaña de difusión será de carácter informativa sobre los beneficios y ventajas del catastro multifinalitario en beneficio de la población y como se llevará a cabo la intervención. Para este objetivo se elaborará material informativo en base a técnicas de marketing social para ser difundido por los distintos medios de comunicación social y de manera directa hacia la población.

Esta campaña será realizada previa al inicio de los trabajos de campo y sostenida durante su ejecución.

Las actividades de difusión y comunicación deben comprender:

— Análisis previo: Esta actividad incluye un sondeo previo, con el fin de conocer la población objetivo e identificar los horarios en que realizan sus actividades cotidianas, las preferencias de medios de comunicación y horarios de audiencia.
— Estrategia creativa: Se definen los objetivos de la difusión, la elaboración de textos y el diseño de acuerdo a los medios que se utilizarán.
— Estrategia de intervención directa: Se define como intervención directa para la difusión, la realización de talleres, que deberán ser realizados en las diferentes organizaciones territoriales de base u otros, así como la información puerta a puerta.
— Estrategia de medios: Se debe detallar los medios específicos que se utilizarán para la transmisión del mensaje, especificando número de apariciones, fechas y horarios; así como el tamaño y duración de los avisos y comerciales.
— Monitoreo de medios: Se debe controlar y hacer seguimiento de que la ejecución se efectúe de acuerdo a la selección de medios presentad y con los contenidos aprobados.

4.2.2.3. Capacitación

Todo el personal que intervenga en el levantamiento catastral, deberá aprobar los cursos de capacitación que se impartan antes de comenzar el levantamiento catastral. El tiempo de los cursos, talleres u otros medios de capacitación prácticos y teóricos se deberán realizar mínimamente en 10 días calendario, plasmados en un plan de capacitación.

Además de la preparación y el adiestramiento técnico, se deberá capacitar en los siguientes temas:

— Relaciones públicas.
— Empatía con el entrevistado.
— Comunicación verbal.
— Comunicación no verbal.

4.2.2.4. Actividades de la Mensura y Encuesta Catastral

Esta actividad comprende el recorrido y visita de todos y cada uno de los bienes inmuebles (UCA) del área urbana del municipio a fin de recabar información sobre el terreno, las edificaciones, mejoras existentes, la geometría del lote, ubicación y otra información técnica, así como los datos del propietario o propietarios y la documentación legal respaldatoria de la propiedad.

Para el levantamiento de información en campo (Mensura y Encuesta Catastral), se debe contemplar los siguientes aspectos:

— Los trabajos de mensura y encuesta deben realizarse simultáneamente, evitando doble visita al predio.
— Las actividades del levantamiento catastral se centrarán en las UCAs, predios, vías, espacios públicos.
— Previamente se comunicará al propietario del predio la fecha de visita de la brigada de campo (volantes y perifoneo) a objeto de que el mismo espere a la brigada con la documentación solicitada o presente en las oficinas a cargo de levantamiento catastral los documentos en una determinada fecha, con el fin de que dicha documentación sea escaneada del original y registrada en la Base de Datos. La comunicación deberá hacerse de 1 a 2 días antes de la visita al predio.
— Adicionalmente se deberá habilitar un portal web para informar y recepcionar la documentación en formato digital, para que el propietario tenga la posibilidad de enviar por este medio dicha información (formato PDF).

4.2.2.5. Brigadas de Campo.

Las brigadas de campo deben estar conformadas por personal capacitado y calificado en levantamiento de campo, mínimamente por 2 personas, de manera que cubran sin dificultad toda el área a intervenir con trabajos de mensura y la encuesta catastral; Asimismo este personal que compone una brigada deberá contar con uniforme debidamente acreditado e identificado.

Cada brigada debe contar con dispositivos móviles y/o fichas catastrales impresas, equipos de medición (distanciómetros), topográficos y el material necesario para levantar los datos de las UCAs pertenecientes a las manzanas asignadas.

4.2.2.6. Equipos de Medición y Material Necesario.

Se debe contar con el siguiente equipo de medición para la mensura:

— Equipos GPS/GNSS de simple o doble frecuencia, preferentemente con modo RTK.
— Estaciones totales de 5” de precisión angular calibrados recientemente (máximo de 6 meses atrás).
— Distanciómetros portátiles con precisión de 1 mm mínimamente 1 por brigada.
— Cinta Métrica metálicas o de fibra de vidrio que no presente dilatación, 1 por brigada (en caso de errores y fallas del distanciómetro).

En el caso de que se requiera levantar un predio que está fuera de la cartografía base, se deberá utilizar equipos que permitan establecer las coordenadas de sus vértices.

La configuración de los equipos debe revisarse una vez por semana, asimismo será necesario probar estos equipos posicionándolos en puntos con coordenadas conocidas y las coordenadas obtenidas serán comparadas con las coordenadas conocidas, los errores admitidos serán de ± 5 cm.
El brigadista al hacer la visita a campo está en obligación de tomar fotografías del predio en su frente, vistas laterales y una con vista a la vía.

Para este cometido el brigadista deberá contar con equipos adecuados como ser una cámara fotográfica digitales de 10 megapíxeles o superior, con capacidad de acercamiento de 4x o superior la toma y registrar fecha y hora, que permita codificar las fotografías obtenidas, para organizarlas respecto a cada predio fotografiado.

4.2.2.7. Bienes Inmuebles para la Mensura.

Se debe considerar los siguientes tipos de bienes inmuebles según su uso: uso privado y público.

4.2.2.8. Mensura en Bienes Inmuebles de Uso Privado.

Para la captura de información catastral se deberá ingresar al bien inmueble a objeto de medir los siguientes elementos:

- Perímetro del predio a partir del levantamiento topográfico a nivel de manzana (Identificación de linderos prediales).
- Perímetro y alturas de las edificaciones o construcciones (Mejoras (piscinas, parrilleros, muros de contención, jardines, y otros de similares características).
- La mensura predial deberá realizarse con un RMSE ≤±5 cm.

4.2.2.9. Mensura en Bienes Inmuebles de Uso Público.

Se deberá realizar la actualización de la información geográfica (levantamiento topográfico) de los bienes de uso público (vías, espacios abiertos, cursos y fuentes de agua) considerando los siguientes aspectos:

- Respecto a las vías, se medirá el ancho de vía, ancho de calzada, ancho de aceras, anchos de jardineras y otros elementos específicos de la vía.
- En relación a las plazas se medirá el perímetro total de la plaza y espacios de circulación peatonal.
- En parques se medirán construcciones que se encuentren al interior del mismo perímetro total y las áreas de recreación, circulación.
- En el caso de obras hidráulicas se deberá verificar el ancho de canalización y/o embovedado.
- Comprobación de las dimensiones establecidas en la cartografía base para esto se deberá medir con distanciómetro las distancias existentes en la cartografía y comparar su correlación en campo.
- Mensura y levantamiento de los elementos faltantes en la cartografía base. La mensura de elementos bien definidos deberá realizarse con un RMSE ≤±5 cm.

4.2.3. Encuesta

4.2.3.1. Datos Catastrales a ser levantados en campo.

El formulario de encuesta será definido considerando los siguientes aspectos:

Datos Generales
— Documentos de propiedad recibidos
— Testimonio de propiedad
— Carnet de Identidad
— Folio Real
— Otro
— Ninguno
Nombre de la zona
Nombre Vía
Nro. de casa
Tipo de Vía
Nombre del Edificio
Nro. de plantas
Descripción dirección

Datos de UCAs
Descripción
Código catastral
Clase de espacio
— Privado
— Publico
Tipo de Espacio
— Predio
— Vía
— Recreación
Tipo de UCA
— Calle
— Callejón
— Avenida
— Parque
— Autopista
— Plaza
— Área verde
— Deposito
— Propiedad unifamiliar
— Propiedad en condominio
— Propiedad en condominio (Madre)
— Terreno sin construcción
— Multifuncional
Nivel sobre la calle
— A nivel
— Sobre nivel
— Bajo nivel
Servicios básicos
— Agua potable
— Energía eléctrica
— Gas domiciliario
— Alumbrado publico
— Alcantarillado sanitario
— Trasporte publico
— Teléfono
Tipo de Uso
— Residencial
— Industrial
— Servicios Privados
— Comercial
— Recreación
— Servicios públicos
Accesibilidad

— Vehículos todo tamaño
— Peatones
Acabados Aceras (Solo Vías)
— Asfalto
— Empedrado
— Ripiado
— Hormigón
— Enladrillado
— Sin aceras
— Enlosetado de cemento
— Enlosetado de granito
— Estado Natural
— Cerámica
Acabado de Vías (Solo Vías)
— Asfalto
— Adoquín
— Loseta
— Piedra
— Tierra
— Pavic-Enladrillado
— Ripio
— Pavimento Rígido
Pendientes
— Plano
— Muy inclinado
— Inclinado
Mejoras de UCAs
— Tipo de mejora
Datos de Construcción 1
— Identificador
— Año de Construcción
— Nro de Plantas
— Nombre
Estado de Conservación
Tipo de uso
Tipo de Construcción
Estructura
Acabados Muros Externos
Carpintería
Cubierta
Mejoras Construcción
Tipo de mejora

4.2.3.2. Codificación para trabajo de campo.

Se asignará una codificación preliminar para el levantamiento de la información en campo con relación a las áreas catastrales. De acuerdo al análisis se podrá utilizar la codificación catastral actual, como código de levantamiento, en el caso de que no se tuviera codificación catastral se codificará provisionalmente los predios a ser registrados.

4.2.3.3. Impresión de autoadhesivo.

Para efectos de señalar las UCAS levantadas y encuestadas en campo y evitar así una doble visita, se deberá realizar la impresión de autoadhesivos las mismas que contendrán mínimamente la información del número del bien inmueble, numero de puerta y nombre de vía, esto también permite señalar a aquellos predios que no han sido encuestados por ausencia del propietario y se anuncia fecha de nueva visita.

4.2.3.4. Captura de Información gráfica y alfanumérica

Para la captura de información gráfica y alfanumérica en el sitio, la brigada de campo debe llevar la siguiente información: la plancheta de manzana de restitución de la cartografía base, sobre el fondo de la ortofoto a una escala legible y fácil de manejar, la ficha de levantamiento catastral con todos los datos requeridos para cargar en el sistema catastral, asimismo, deberá llevar un distanciómetro y/o wincha para verificar en campo las dimensiones del predio en la plancheta de la manzana.

También tiene que verificar la superficie construida restando descontando los aleros a efectos de calcular el total de la superficie construida de la edificación.

Otros elementos que se tiene que verificar son las mejoras del terreno (patio, parrillero, jardín, piscina, tanque de agua, etc.) y de la edificación (tanque de agua, ascensor, cárcamo, terraza, balcones, etc.). La brigada de encuesta deberá tomar fotografías del predio donde se pueda visualizar la calidad de vía por donde se accede y las fachadas visibles.

Para agilizar este proceso de levantamiento se recomienda para la captura de información alfanumérica y grafica el uso de dispositivos móviles que contendrán la información de las planchetas y la ficha catastral los cuales permitirán registrar la información de campo, utilizando validadores por tipo de dato (Ejemplo: fecha, número, texto), de los descritos en las reglas del Modelo de Datos[2] , aplicando tecnologías de carga y descarga de información.

Estos dispositivos deberán soportar información geográfica tanto vectorial como raster, que servirá de base para la identificación inequívoca del predio a ser levantado.

La aplicación utilizada para registrar la información de campo debe permitir dar altas, bajas y modificaciones sobre la información alfanumérica, asimismo, deberá soportar el almacenamiento de fotografías digitales y coordenadas.

Se debe prever los niveles de seguridad para el ingreso a la aplicación del dispositivo móvil que servirá para la captura de información gráfica y alfanumérica, mediante registro de usuarios y contraseñas, con el objetivo de controlar que solo personal autorizado pueda ingresar datos al formulario digital.

4.2.3.5. Procedimientos para la Encuesta.

Se deberá considerar para los trabajos de encuesta catastral en campo la siguiente clasificación de bienes o UCAS:

4.2.3.6. Encuesta en Bienes de Uso Privado.

Se deberá considerar para los trabajos de encuesta catastral en campo la siguiente clasificación de bienes o UCAS:

La encuesta catastral deberá ser realizada a los bienes de uso privado en función al formulario digital de encuesta catastral y mínimamente deberá contemplar la siguiente información:

2 Modelo de Datos: Objeto sujeto y su relación con la documentación legal

— Código Catastral
— Características geográficas, geométricas y técnicas del predio.
— Características técnicas de la construcción.
— Características de las mejoras.
— Datos generales del titular de dominio.
— Datos legales de la propiedad (Folio Real)
— Numero de inmueble (RUAT)

4.2.3.7. Encuesta en Bienes Inmuebles de Uso Público.

Los bienes inmuebles de uso público que deberán ser levantados son los siguientes: vías, espacios abiertos, cursos y fuentes de agua.

— Respecto a las vías (pasajes, calles, avenidas, bulevares, autopistas, etc.) se levantará la siguiente información: nombre, revestimiento, tipo de vía, servicios, mobiliario urbano, aceras, etc.
— En relación a los espacios abiertos (plazas, parques, áreas verdes, bosques urbanos, etc.) se deberá relevar la siguiente información: nombre, revestimiento, mobiliario urbano.
— Sobre los cursos y fuentes de agua (ríos, riachuelos, lagos, lagunas, pozos, bofedales, canalizaciones, embovedados, etc.) se recogerá la siguiente información: denominación, tipo de material y otras características descriptivas de la obra hidráulica.
— Se coordinará con la Oficina de Bienes Inmuebles del GAM para los datos legales de las propiedades públicas.

4.2.3.8. Toma de Fotografías Digitales.

Las brigadas de campo tendrán la obligación de tomar las siguientes fotografías digitales de predios públicos y privados:

— Totalidad del frente del predio.
— En caso de predios en esquina o varios, la toma deberá realizarse de manera que se visualicen todos los frentes.
— En caso de existir construcciones se deberá tomar la foto de la altura total de la edificación.
— En predios públicos se tomará fotografías considerando: en el caso de las vías donde se pueda apreciar la vía en su totalidad, para otros espacios públicos como ser plazas, parques, otros, se tomarán más de una foto, si existen construcciones se tomarán fotos de la altura de la construcción.

Esta actividad de toma de fotografías de los predios se realizará mediante cámaras digitales para su posterior carga al sistema y la vinculación con el registro de los bienes inmuebles de la base datos a través del código catastral, el formato final de almacenamiento será entregado en formato JPG u otro de formato estándar que permita la compresión de la imagen.

4.2.3.9. Casos Especiales en la Mensura y Encuesta Catastral.

En el proceso de mensura y encuesta catastral se considerarán los siguientes casos especiales los cuales se describen a continuación:

— En lugares donde el predio cuente con construcción y no esté delimitado con muro de cerco (ladrillo, madera, alambrado u otro material), se medirá siempre que cuente con estacas o mojones inamovibles.
— En predios donde solo se cuente con muros perimetrales de delimitación se procederá con la mensura.
— Cuando el predio se encuentre sobre Propiedad Municipal, aires de rio, franjas de seguridad, áreas protegidas; se realizará la mensura y encuesta identificando al mismo como predio en sobreposición.
— Cuando los predios cuenten con una superficie mayor a 1.000 m2, se procederá a la mensura con instrumento topográfico siempre que estos cuenten con mojones, caso contrario no se realizará la mensura del predio y se notifica al propietario para que este se presente en las oficinas de levantamiento en un tiempo determinado a efectos de regularizar la delimitación de su propiedad.
— Se considera inaccesible a un predio cuando la brigada de encuestadores se vea impedidos de levantar los datos catastrales por ausencia del propietario o habitante del predio que permita ingresar al predio, la cantidad de predios inaccesibles aceptables dentro de una manzana es del 10%, debiendo realizarse todos los esfuerzos para efectuar el levantamiento catastral (notificación pegada a la pared y/o puerta de ingreso, volver a visitar en un tiempo determinado, o comunicarse con vecinos para que informe o avisen).

4.2.3.10. Identificación de los predios catastrados

Concluida la mensura y encuesta la brigada de campo, procederá al pegado del autoadhesivo en la puerta principal de ingreso del bien inmueble.

4.2.3.11. Encuesta catastral (la ficha de encuesta y la ficha catastral)

Tiene como objeto entregar a los encuestadores una alternativa para la captura de datos en campo, en remplazo del formulario digital siempre que exista limitantes u obstáculos para el uso del aplicativo.

4.2.3.12. Proceso de llenado del formulario catastral impreso.

La encuesta catastral deberá ser realizada a los bienes de uso privado y público en función al formulario digital de encuesta catastral ahora plasmado en un formulario catastral impreso y contempla la siguiente información en términos generales:

— Código Catastral
— Características geográficas, geométricas y técnicas del predio.
— Características técnicas de la construcción.
— Características de las mejoras.
— Datos generales del titular de dominio.
— Datos legales de la propiedad (Folio Real)
— Numero de inmueble (RUAT)

Si son proporcionados de este modo a continuación, se desarrolla cada parte del formulario impreso con el objeto de que el encuestador sepa el contenido de los mismos:

I. Identificación del Inmueble

— El llenado comienza con la asignación del código catastral provisional de planificación que será obtenido del croquis impreso proporcionado a cada encuestador, como medio de identificación del predio y sus bloques constructivos, el cual contendrá el código asignado correspondiente al distrito, manzana y predio.
— Seguido de la identificación del código catastral de planificación, se deberá registrar la fecha de levantamiento y el nombre del encuestador o número de brigada.
— La fila descrita en el inciso C. será complementada conforme al siguiente detalle:

- Tipo – Vía, que conforme a los campos activos de la tabla de las tablas maestras donde se tiene las siguientes opciones:

DESCRIPCIÓN
CALLE
AVENIDA
PASAJE
CALLEJON
CALLE PEATONAL
AUTOPISTA
PRADO O BULEVAR
CALLE GRADA

— Nombre de la vía, N° de puerta, barrio, zona o urbanización, será obtenida de varias fuentes como letreros de denominación de calles, plaquetas de numeración y dirección de predio o de la declarada por el encuestado.
— Los campos “bloque” (edificación o construcción), piso y unidad son los que describen la ubicación de una propiedad horizontal respecto a un bloque por lo que solo será llenada si fuese una UCA en PH.

II. Identificación del titular del dominio o razón social

Cabe aclarar que los datos legales y de identidad, será llenado solo si el titular o apoderado, proporciona dicha información documentalmente (cedula de identidad, folio real u otros documentos que detallen los campos exigidos). Con respecto al tipo de persona, el modelo de datos de negocios y las tablas maestras, establecen solo 2 tipos activos:

DESCRIPCIÓN
PERSONA NATURAL
PERSONA JURÍDICA

Cabe aclarar que el tipo de vía, nombre de vía, N° de puerta, Distrito/ Barrio y nombre de edificación en el presente acápite corresponde al domicilio del titular o poseedor que puede tener diferente dirección del predio encuestado.

III. Tipo de derecho

— Los Datos legales referentes a la propiedad serán llenados de acuerdo a los siguientes criterios:

Modo de adquisición de la propiedad inmueble: Es la forma en la cual el propietario adquiere la propiedad siendo el más común la compra venta, en la siguiente tabla se describe las formas de adquisición de la propiedad:

DESCRIPCIÓN
DONACIÓN
USUCAPIÓN
HERENCIA
COMPRA VENTA
DACIÓN DE PAGO
ANTICIPO LEGITIMA
CESIÓN GRATUITA
VENTA JUDICIAL
PERMUTA
EXPROPIACIÓN
COMPENSACIÓN

Tenencia de la propiedad: la siguiente tabla describe la forma de tenencia de la propiedad, en general la más común es la ocupación del inmueble por el propietario:

DESCRIPCIÓN
PROPIEDAD (LO OCUPA EL PROPIETARIO)
USUFRUCTO
OCUPACIÓN / POSESIÓN (SIN TITULO)
ANTICRÉTICO
COMODATO
ALQUILER
PRÉSTAMO
SIN OCUPACIÓN
OTRO

— El tipo de restricción tiene las siguientes alternativas:

DESCRIPCIÓN
SERVIDUMBRE ADMINISTRATIVA PUBLICA
PATRIMONIAL
HIPOTECA
ÁREA VERDE
ÁREA DE PROTECCIÓN
ÁREA DE RIESGO
ANOTACIÓN PREVENTIVA

— La participación sobre la propiedad responde a un criterio unipersonal o de copropiedad, siendo el primero en un 100% y el resto de acuerdo al número de propietarios o la división y distribución interna que exista sobre la propiedad.
— La superficie legal se entiende como el área consignada en los documentos de derecho de propiedad que puede ser igual o diferente al mensurado.

IV. Datos técnicos del predio

— **Clase de espacio.**

Describe si la UCA o predio es “privado” o en su defecto es “publico”.

DESCRIPCIÓN
PRIVADO
PUBLICO

— **El tipo de espacio.**

Define básicamente es un inmueble es: predio, vía, curso de agua o espacio abierto de acuerdo al siguiente detalle:

DESCRIPCIÓN
PREDIO
VIA
CURSOS Y FUENTES DE AGUA
ESPACIOS ABIERTOS

— **Tipo de Unidad Catastral (TUC)**

Se refiere al tipo de predio que se podrá categorizar de acuerdo a la siguiente tabla:

DESCRIPCIÓN
PROPIEDAD UNIFAMILIAR
PROPIEDAD HORIZONTAL (MADRE)
PROPIEDAD HORIZONTAL (HIJO)
PROPIEDAD EN CONDOMINIO (MADRE)
PROPIEDAD EN CONDOMINIO (HIJO)
CALLE
AVENIDA
AUTOPISTA
PASAJE/CALLEJÓN
PARQUE
PLAZA

ÁREA VERDE
RIO/RIACHUELO
ACEQUIA
LAGO/LAGUNA
BOFEDAL
POZO

— **Tipo de uso o destino de la UCA.**

Se refiere al uso del suelo como una categoría de planificación urbana de acuerdo a las siguientes alternativas:

DESCRIPCIÓN
RESIDENCIAL
INDUSTRIAL
COMERCIAL
RECREACIONAL
SERVICIOS
GESTIÓN - ADMINISTRACIÓN
TRANSPORTE
AGRÍCOLA

— **Mobiliario urbano.**

El mobiliario urbano será llenado en gabinete de acuerdo al catálogo de objetos y solo para predios públicos considerando las siguientes clasificaciones:

DESCRIPCIÓN
ANTENA DE COMUNICACIONES
ARBOLES
BANCOS
CERCO MALLA OLÍMPICA
ESTACIÓN TRANSFORMADORA
JARDINES TIPO 1
JARDINES TIPO 2
JARDINES TIPO 3
JUEGOS INFANTILES
KIOSCO
LUMINARIAS ESPECIALES ABIERTAS
LUMINARIAS DE VÍA
MONUMENTO TIPO 1
MONUMENTO TIPO 2
MONUMENTO TIPO 3
MURO DE CONTENCIÓN TIPO 1
MURO DE CONTENCIÓN TIPO 2
MURO DE CONTENCIÓN TIPO 3
PASAJE TIPO SUBTERRÁNEO TIPO 1
PASAJE TIPO SUBTERRÁNEO TIPO 2
PASAJE TIPO SUBTERRÁNEO TIPO 3
PASARELA PEATONAL TIPO 1

PASARELA PEATONAL TIPO 2
PASARELA PEATONAL TIPO 3
PILETA PUBLICA
POSTE
PUENTE FERROVIARIO
PUENTE VEHICULAR TIPO 1
PUENTE VEHICULAR TIPO 2
PUENTE VEHICULAR TIPO 3
REFUGIO
SEMÁFOROS TIPO 1
SEMÁFOROS TIPO 2
SEMÁFOROS TIPO 3
SEÑALIZACIÓN TIPO 1
SEÑALIZACIÓN TIPO 2
SEÑALIZACIÓN TIPO 3
TELÉFONO PUBLICO
TORRE ENERGÍA ELÉCTRICA
TRANSFORMADOR
TÚNEL VEHICULAR TIPO 1
TÚNEL VEHICULAR TIPO 2
TÚNEL VEHICULAR TIPO 3
EMBOVEDADO
CANALIZACIÓN

— **Acceso al predio.**

Se refiere a la forma de ingreso al bien inmueble, si es a través de una vía peatonal o vehicular, este dato podrá ser llenado en gabinete de acuerdo a los anchos establecidos por norma en el GAM, sin embargo, podrá también ser llenado en campo si el dato no existiese en gabinete.

DESCRIPCIÓN
CALLEJÓN
PASAJE PEATONAL
PASAJE VEHICULAR
SERVIDUMBRE DE PASO
CALLE
AVENIDA
CALLE GRADA
BULEVAR (PRADO)
AUTOPISTA

— **Forma.**

La Forma del predio será llenado en gabinete, sin embargo en caso que el predio no conserve la forma inicial de la restitución, el encuestador podrá clasificar en base a la siguiente tabla:

DESCRIPCIÓN
REGULAR
IRREGULAR
MUY IRREGULAR

— **Ubicación predio.**

Se refiere a la ubicación del predio respecto a la manzana y será llenado en gabinete, sin embargo en caso que el predio no conserve la ubicación inicial de la restitución, el encuestador podrá clasificar en base a la siguiente tabla:

DESCRIPCIÓN
CENTRAL
ESQUINA
CAUTIVO
INTERIOR MANZANA

— **Accesibilidad de vía.**

Describe al tipo acceso permisible de la vía y será llenado solo para el caso de predios públicos como característica propia de la vía, las categorías son las siguientes:

DESCRIPCIÓN
VEHÍCULOS TODO TAMAÑO
VEHÍCULOS PEQUEÑOS
PEATONES
INACCESIBLE

— **Acabado de aceras.**

Describe el material de acabado de las aceras y será llenado solo para predios públicos de acuerdo a la siguiente tabla:

DESCRIPCIÓN
ENLADRILLADO
EMPEDRADO
ENLOSETADO DE PIEDRA
TIERRA NATURAL APISONADA
SIN ACERAS
HORMIGONADO
ADOQUINADO
CORDÓN DE ACERA
CERÁMICA

— **Pendiente.**

La pendiente del predio será llenada en gabinete con el análisis del Modelo Digital de Terreno MDT, garantizando su precisión cuya clasificación resultará conforme el siguiente cuadro:

DESCRIPCIÓN
PLANO 0 A 5°
SEMIPLANO 5 – 9°
PENDIENTE 10-20°
Muy pendiente 21° - 45°
BARRANCO > 45°

— **Frente.**

El frente consignado en la cartografía base será verificado en campo mediante la medición con instru8mentos (wincha y/o distanciómetro) esta verificación permitirá constatar la precisión de la cartografía y tendrá tolerancia de +- 15 cm.

— **Fondo.**

El dato referente a la distancia del fondo será llenado en gabinete garantizando la precisión, en caso de modificación de las dimensiones, forma o perímetro diferentes al dato de la restitución, el encuestador deberá llenar este dato en campo realizando la mensura correspondiente.

— **Nuero de frentes del predio.**

Describe el número de frentes que pueda tener un predio respecto las vías y será llenado en gabinete para luego ser verificado en campo una vez realizado el deslinde.

— **Acabado de calzada.**

Describe al material de acabado de la vía o calzada y será llenado en campo de acuerdo a la siguiente clasificación:

DESCRIPCIÓN
PAVIMENTO RÍGIDO
HORMIGONADO
ASFALTADO
ADOQUINADO
ENLOSETADO
EMPEDRADO
ENLADRILLADO
RIPIADO
TIERRA NATURAL APISONADA

— **Mejora del terreno.**

El dato de mejora del terreno será descrito en la ficha y graficado en el croquis siempre y cuando sea de dimensiones considerables y representable, cuyas dimensiones serán solo de verificación y que estén de acuerdo a la cartografía base, considerando la siguiente tabla:

DESCRIPCION
MURO DE CONTENCIÓN
PATIO
JARDÍN
JARDINERAS
ARBOLES
BANCOS
MURO
SEÑALIZACIÓN
GARAJE
COBERTIZO
TINGLADO
PISCINA

TANQUE ELEVADO
TANQUE SUBTERRÁNEO O A NIVEL
INVERNADEROS
KIOSCO
SILO
PISTA DE ATERRIZAJE
BAÑO (SEPARADO O ESTRUCTURAS DIFERENTES)
COCINA (SEPARADA O ESTRUCTURAS DIFERENTES)
CASETA (PORTERÍA U OTRA SEPARADO DE LOS BLOQUES)
LETRINA
VESTIDORES (EN PISCINAS)
FUENTES DE AGUA (ORNAMENTAL)
MONUMENTOS/ESTATUAS/BUSTOS
MÁSTILES Y OTROS
SAUNA
LAVANDERÍA
ESPACIOS DEPORTIVOS
HELIPUERTO
PARRILLERO, CHURRASQUERA, QUINCHO, HORNO ARTESANAL
JUEGOS DE NIÑOS

— **Cantidad.**

Este dato describirá la cantidad de mejoras existentes en el terreno de acuerdo a su unidad de dimensionamiento.

— **Tipo de unidad.**

Describe el tipo de unidad de medida que se utilizara en la toma de datos, de acuerdo a la siguiente tabla:

DESCRIPCIÓN
METROS LINEALES
METROS CUADRADOS
METROS CÚBICOS
GRADOS
PORCENTAJE
UNIDAD O PIEZA

— **Servicios disponibles en la vía.**

Este dato será llenado en gabinete siempre que exista la información de las instituciones de servicios, en caso de no existir se llenará en campo de acuerdo la siguiente tabla:

DESCRIPCIÓN
AGUA POTABLE
ENERGÍA ELÉCTRICA
FIBRA ÓPTICA
GAS DOMICILIARIO
ALUMBRADO PUBLICO
TELÉFONO
ALCANTARILLADO PLUVIAL

ALCANTARILLADO SANITARIO
TRASPORTE PUBLICO
RECOJO DE BASURA
NINGUNO

— **Datos de construcción.**

Los datos de construcción, serán llenados por bloque, de acuerdo al formulario de levantamiento y serán realizados conforme a las categorizaciones de datos estandarizados mínimamente deberán considerar lo siguiente:

ESTRUCTURA
ADOBE/TAPIAL/PORTANTE
HORMIGÓN CICLÓPEO H°C°
HORMIGÓN ARMADO H°A°
LADRILLO PORTANTE
PIEDRA PORTANTE
BLOQUES DE CEMENTO

CUBIERTA
LOSA DE H°A°
TEJA DE CERÁMICA
PLA/TEJA FIBROCEMENTO
CALAMINA METÁLICA
LOSA ALIVIANADA
LAMINA ASFÁLTICA
POLICARBONATO
CALAMINA PLÁSTICA

MUROS EXTERIORES
PIEDRA
VIDRIO
BLOQUES DE CEMENTO
ADOBE
LADRILLO HUECO
LADRILLO MACIZO (GAMBOTE)

ACABADO EN MUROS
REVESTIMIENTO EN PIEDRA
CERÁMICA/VIDRIO
LADRILLO/PIEDRA VISTA
REVOQUE CAL/CEMENTO
SIN ACABADO
LADRILLO BLINDADO
PIRULEADO
PIEDRA LOSA
AZULEJO
PINTURA EXTERIOR

PUERTAS
MADERA
ALUMINIO
METÁLICA
VIDRIO

VENTANAS
ALUMINIO
MADERA
FIERRO
VIDRIO
NO TIENE

ESTADO DE CONSERVACIÓN
BUENO
MALO
REGULAR
EXCELENTE
EN RUINAS

TIPO DE CONSTRUCCIÓN
DEPARTAMENTO
CASA
EDIFICIO DE RENTA
GALPÓN
EDIFICACIONES ESPECIALES

DESCRIPCIÓN
AÑO DE LA CONSTRUCCIÓN
AÑO DE LA REMODELACIÓN
PORCENTAJE DE REPOSICIÓN

— **Mejoras de la construcción.**

Las mejoras de la construcción serán caracterizadas de acuerdo al siguiente detalle:

DESCRIPCIÓN
ASCENSOR
MONTA CARGA
SALIDA DE EMERGENCIA
CALEFACCIÓN
AIRE ACONDICIONADO
QUINCHO/CHURRASQUERA
PISCINA
PORTERÍA
BALCÓN

TERRAZA
TANQUE DE AGUA
GRUPO ELECTRÓGENO
ESPACIO DEPORTIVO

V. Firma del encuestado.

Opcionalmente al pie del formulario impreso, contendrá un espacio destinado a la firma del encuestado, mismo que no será de carácter obligatorio.

VI. Croquis.

Asimismo, el formulario impreso contiene un espacio destinado a un croquis, que puede o no ser llenado de acuerdo a la exigencia del encuestador.

4.2.4. Trabajo de Gabinete

Antes del ingreso de las brigadas encuestadoras al campo se deberá preparar toda la información digital como son: la base de datos, los planos y la documentación catastral. Además, debe organizar la información preliminar para ser proporcionada a las brigadas de campo.

Si existiese un registro catastral vigente este debe ser verificado en el levantamiento por si existe variación en la información obtenida para así actualizar los datos catastrales.

La documentación legal (folio real, testimonio de propiedad protocolizado u otro documento que acredite la propiedad) será escaneada para su ingreso al sistema.

Luego de concluido el trabajo de campo, en gabinete se debe preparar los resultados obtenidos para la socialización pública de resultados.

4.2.4.1. Recepción de documentos.

Se debe prever personal para la atención al propietario en las oficinas catastrales, para decepcionar la documentación requerida por los encuestadores, necesaria para completar los datos catastrales.

4.2.4.2. Pruebas de Consistencia y Calidad.

Mediante la aplicación de la ISO 2859 y la tabla de errores grabes y leves se efectuarán pruebas de consistencia completitud y calidad de información recogida en campo.

4.2.4.3. Información Gráfica.

Se efectuará la incorporación a una geodatabase, de todos los datos recogidos en el levantamiento catastral y comprende lo siguiente:

— Generación de la información gráfica de los datos registrados en la mensura.
— Pruebas de Consistencia y calidad de la información trascrita, mediante la aplicación de la ISO 2859.

4.2.4.4. Control Topológico de la Información Gráfica.

Se deberá realizar el control topológico de todos los elementos geográficos por polígono catastral, para eliminar los siguientes problemas:

— Falta de intersección de líneas.
— Sobreposición, traslape y/o separación de predio de los shape de predios, construcciones y UCAs.
— Duplicidad de elementos.

— Vértices duplicados.
— Y otras inconsistencias de la información gráfica

4.2.4.5. Carga de Información Alfanumérica al Sistema.

Al cargar la información alfanumérica a la base de datos catastral se deberá considerar por lo menos dos alternativas; Conectado (En línea – Online en tiempo real) o Desconectado (fuera de línea –Offline en tiempo diferido).

Conectado (Online) a través de una conexión a internet podrá cargar la información directamente a la base de datos en tiempo real desde un dispositivo móvil.
Desconectado (Offline) se realizará la carga diaria de información a la base de datos. Este proceso consiste en sincronizar el dispositivo móvil con la base de datos y cargar la información relevada en campo.

4.2.4.6. Carga de Fotografías Digitales al Sistema.

Las fotografías obtenidas en campo de cada uno de los bienes inmuebles públicos o privados, serán cargadas a la Base de Datos en forma sistematizada y la vinculación con los registros será en base al código catastral.

4.2.4.7. Asignación de Geocódigo

Una vez realizado el control topológico se deberá asignar el código catastral definitivo a cada una de las unidades catastrales (predios de uso público o privado) de acuerdo a la siguiente estructura de la Codificación Final (Geocódigo)[3]

Zona UTM		Coordenada del vértice inferior izquierdo de la cuadricula (1000x1000 m.)							Hoja (1000x500m)	Número de Cuadricula (1 a 50)		Objetos Geográfico (predio)			Propiedad Horizontal/Condominio						
															Bloque		Piso		UPH		
2	0	E	E	E	N	N	N	N	N/S	5	0	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
1er Grupo		2do Grupo							3er Grupo	4to Grupo		5to Grupo			6to Grupo						

4.2.4.8. Control de Calidad.

El control de calidad se refiere a que los datos catastrales levantados en campo describen de manera veraz a la UCA, para verificar se deberá realizar un control de calidad interno desde los trabajos preparatorios de campo y gabinete, sus resultados serán presentados en cada uno de los informes y productos entregados.

Este control de calidad se realizará de manera continua. La metodología utilizada para el control de calidad estará descrita en el Plan de Control de Calidad tomando como referencia la ISO 2859.

4.2.4.9. Armado de Carpetas Catastrales.

Se deberá prever el armado físico de carpetas solo de la información que se obtenga en papel, las cuales estarán organizadas por predio y manzana y por el código catastral el cual estará visible en la parte superior del folder.

4.2.4.10. Exposición Pública de Resultados.

El objetivo de la exposición es hacer conocer a la población interesada los resultados del levantamiento catastral de la zona a efectos de recibir observaciones y consensuar la información levantada y de esta manera validar participativamente el levantamiento, para ello se deberá realizar una presentación de los resultados obtenidos en el levantamiento para la socialización pública de los resultados catastrales bajo las siguientes condiciones:

— Publicar mediante medios de prensa, radiales y escritos locales, la ubicación y los días que se realizará la socialización pública de resultados catastrales.

3 El Geocódigo es un identificador alfanumérico de los objetos geográficos.

—Exponer los resultados de la encuesta y mensura catastral por OTBs, o Polígonos Catastrales, habilitando equipos de computación a disposición de los propietarios con personal de apoyo del GAM.
—Responder a las preguntas sobre la información expuesta de las y los interesados.
—Publicar mediante un portal WEB los resultados del levantamiento catastral para que los propietarios puedan validar los datos de su propiedad. Para lo cual se habilitará a los usuarios acceso por código catastral (temporal) y contraseña que se entregará a solicitud vía web previa registro en el portal web. También se habilitará el mapa de ubicación con códigos temporales, asimismo, la brigada entregará un número de código temporal para registrar como usuario al interesado.

Asimismo, se deberá poner a disposición de la ciudadanía un formulario de reclamos donde la población podrá registrar el reclamo correspondiente que tuviese.

Cada caso de reclamo, se analizará técnicamente para emitir informes de conclusiones que resuelvan la controversia. Para cada caso analizado es necesario notificar al titular con el resultado del análisis, mediante informe.

4.3. Geocodificación Catastral.

El Geocódigo es un identificador alfanumérico de los objetos geográficos (UCAs), obtenida a través de las coordenadas UTM. La Geocodificación catastral, permite asignar un código a cada objeto geográfico (UCA) que se representa en el mapa teniendo como base de registro las coordenadas geográficas en UTM.

En el caso de las UCAs el Geocódigo no solo permite el registro catastral de los predios agrupados en manzanas, si no registra o asigna un código catastral a UCAs como vías, espacios abiertos, cursos y fuentes de agua, así como, a predios que no se encuentran en manzanas ni delimitados por vías, tales como aquellos bienes inmuebles de uso rural que se encuentran en las áreas de expansión del radio urbano delimitado por Ley Municipal y homologado o en proceso de homologación.

Objetivo. Codificar cada objeto geográfico (predios, vías, espacios abiertos y cursos y fuentes de agua), aplicando el sistema del Geocódigo.

Alcance. La Geocodificación tiene alcance sobre el área urbana delimitada por Ley municipal de los GAM homologada o en proceso de homologación, en un plano urbano bajo el sistema CUTM (Cuadricula Universal Trasversa de Mercator)

El Geocódigo permitirá entre la información administrada por DDRR y los GAM referente a los predios y el titular, siendo la relación 1:1 (del Geocódigo: Matricula).

4.3.1. Condiciones para la Creación del Geocódigo.

Para generar el geocódigo de las UCAS, se deben tomar en cuenta los siguientes criterios:

— Área urbana delimitada (Consolidada, Expansión y de Protección).
— El mapa de UCAS debe estar georreferenciada en UTM.
— El archivo digital de la cartografía catastral no debe contener errores topológicos.

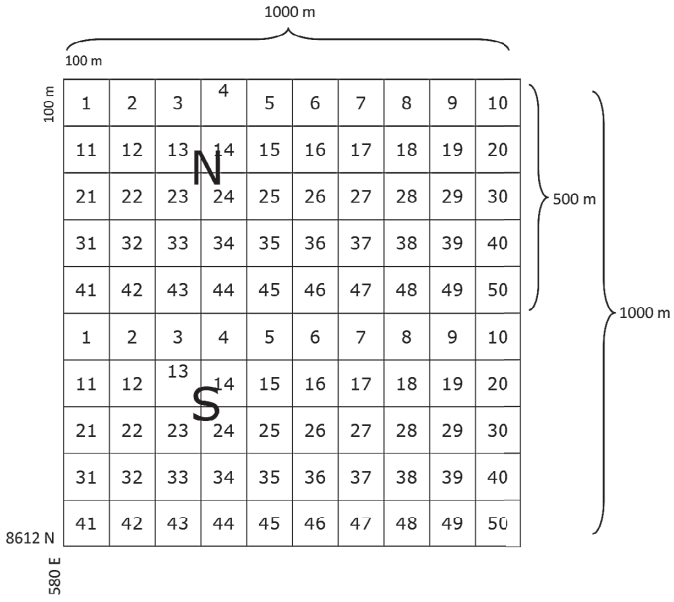
Para la generación automática de los geocódigos se debe contar con un programa en una plataforma SIG.

Algunas condiciones:

—Los objetos geográficos como ríos y caminos que abarcan dos o más unidades políticas administrativas (municipios), deben cortarse hasta los limites jurisdiccionales en ningún caso un objeto geográfico puede sobrepasar los límites municipales.
— Los puentes no cortan ríos, lo mismo sucede con los pasos a desnivel.
—Para la codificación de las vías en áreas urbanas consolidadas es necesario dividir estas vías por tramos de manzana.

4.3.2. Estructura del Geocódigo

El geocódigo se obtiene a partir de la proyección cartográfica UTM utilizada en Bolivia, cuya estructura consiste en dividir el territorio nacional en una cuadricula de 1000x1000 m, desde el meridiano central a la derecha e izquierda, luego cada cuadricula se subdivide en hojas Norte y Sur de 1000x500 m, posterior mente cada hoja Norte y Sur se divide en cuadriculas de 100x100 m, se enumeran de izquierda a derecha de 1 a 50 cuadros empezando en el cuadro superior izquierdo, dentro de cada cuadricula se identifica el centroide de la UCA.



El Geocódigo está distribuido en seis grupos de guarismos alfanuméricos tal como se observa en el siguiente gráfico.

Zona UTM		Coordenada del vértice inferior izquierdo de la cuadricula (1000x1000 m.)							Hoja (1000x500m)	Número de Cuadricula (1 a 50)		Objetos Geográfico (predio)			Propiedad Horizontal/Condominio							
															Bloque		Piso		UPH			
2	0	E	E	E	N	N	N	N	N/S	5	0	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
1er Grupo		2do Grupo							3er Grupo	4to Grupo		5to Grupo			6to Grupo							

4.3.3. Descripción de la estructura:

1er Grupo. Los dos primeros dígitos corresponden a la zona de proyección cartográfica Universal - Transversa de Mercator (U.T.M.), en el hemisferio Sur. Bolivia se encuentra en tres zonas cartográficas 19, 20 y 21.

2do Grupo. Los siguientes siete dígitos corresponden a la coordenada (Este, Norte) del vértice inferior izquierdo de la cuadricula 1000x1000 metros.

3er. Grupo. La cuadricula se divide en hojas Norte y Sur de 1000x500 metros.

4to Grupo. Cada hoja de 1000x500 m se divide a su vez en cuadriculas de 100x100 y se enumeran del 1 al 50.

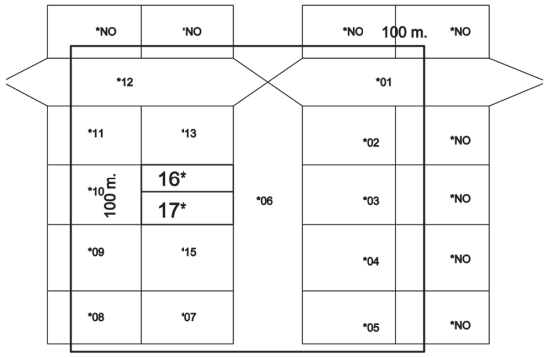
5to Grupo. EL centroide de la UCA definirá en que cuadricula se encuentra. Cuya numeración se realizará desde el extremo derecho superior y en sentido de las manecillas del reloj en espiral.

6to Grupo. Corresponde a la propiedad horizontal, los primeros dos dígitos definen el número del bloque edificado; los otros dos dígitos corresponden al número de piso secuencial y correlativo de 1 al 99 y de arriba a si abajo empezando por los sótanos; los siguientes últimos tres dígitos corresponden a la unidad de propiedad horizontal (UPH-Depto.).

En el caso de condominios los últimos tres dígitos, corresponden al predio en condominio, los dígitos correspondientes a bloque y piso tomaran el digito cero.

4.3.4. Codificación para mutaciones prediales

División y/o fraccionamiento: cuando se aprueba un fraccionamiento simple y/o complejo[4] por el área de administración urbana del GAM esta se registrará siempre y cuando este fraccionamiento se consolide en el terreno mediante elementos constructivos inamovibles (muros divisorios, medianeros, verjas metálicas, alambrados, etc.) para codificar se ubicarán los centroides de los predios resultantes de la división y se procederá con su geocodificación entrando en el registro histórico el Geocódigo del predio original.



(*) El código 14 del predio pasa al histórico de los nuevos códigos catastrales asignados

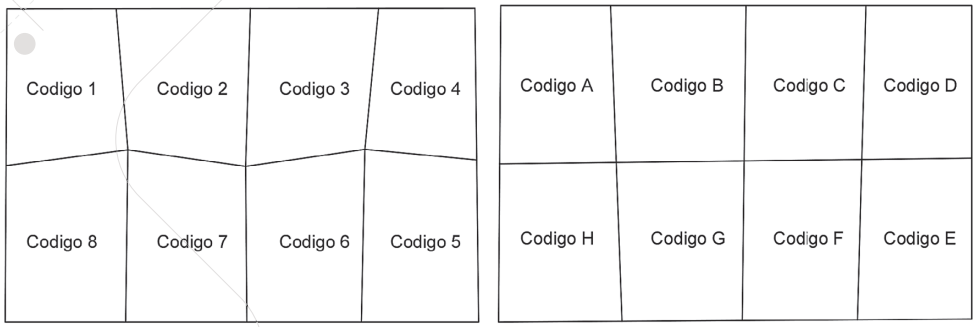
Zona UTM		Coordenada del vértice inferior izquierdo de la cuadricula (1000x1000 m.)							Hoja (1000x500m)	Número de Cuadricula (1 a 50)		Objetos Geográfico (predio)			Propiedad Horizontal/Condominio							
															Bloque		Piso		UPH			
2	0	E	E	E	N	N	N	N	N/S	5	0	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
1er Grupo		2do Grupo							3er Grupo	4to Grupo		5to Grupo			6to Grupo							

4.3.5. Fusión de UCAs

Cuando dos o más predios colindantes se funcionan para conformar un predio se crea un nuevo código catastral en el cual los códigos de predios origen se van al archivo histórico del sistema.

4.3.6. Reparcelamiento

Cuando un asentamiento urbano ya registrado en catastro es adecuado a la normativa municipal con una redefinición de linderos y distribución espacial de los predios sometidos a regularización, requiere una nueva Geocodificación o un nuevo recalculo de nuevos códigos catastrales, quedando los códigos anteriores en los archivos históricos.



4 Fraccionamiento simple: es la división partición.
Fraccionamiento complejo: se refiere a una división de un predio matriz en predios que involucran la sección de área tributarias (vías, áreas de equipamiento y áreas verdes)

4.4. Registro de Inmuebles bajo el régimen de Propiedad Horizontal y Condominio

Los inmuebles registrados bajo el régimen de propiedad horizontal y condominio tienen características especiales a ser registrados en el sistema catastral, los cuales son:

— Propiedad individual
— Propiedad compartida del terreno
— Propiedad compartida de la superficie construida común

Estas superficies de propiedad son las que deben ser valoradas por el sistema catastral. Esto se significa, valorar el terreno y la propiedad común edificada además del valor de la propiedad individual.

Para el cálculo de la superficie del terreno que le corresponde a un copropietario es imprescindible calcular la Fracción Ideal de la Propiedad (FIP), que es un porcentaje que permite conocer la participación del copropietario en la propiedad del terreno y de las áreas comunes edificadas.

A continuación, se desarrolla los aspectos que se requieren para el registro catastral de la Propiedad Horizontal (PH).

4.4.1. Registro de la Propiedad Horizontal

En el caso del régimen de la propiedad horizontal, el TUC es de “Propiedad Horizontal” en el levantamiento catastral y en los procesos de registro de este tipo de propiedad, se asume en el sistema catastral el incremento o modificación del código o referencia catastral, asumiendo los últimos dígitos el código o número que corresponde para identificar ese bien inmueble tal como se observa en el siguiente ejemplo.

Zona UTM		Coordenada del vértice inferior izquierdo de la cuadricula (1000x1000 m.)							Hoja (1000x500m)	Número de Cuadricula (1 a 50)		Objetos Geográfico (predio)			Propiedad Horizontal/Condominio							
															Bloque		Piso		UPH		
2	0	E	E	E	N	N	N	N	N/S	5	0	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
1er Grupo		2do Grupo							3er Grupo	4to Grupo		5to Grupo			6to Grupo						

Es decir, cuando el geocódigo de una propiedad tiene números en el 6° grupo, hasta los últimos 3 dígitos, se considera que el inmueble registrado se encuentra dentro del régimen de Propiedad Horizontal y por lo tanto tiene determinado una Fracción Ideal de la Propiedad.

Un inmueble cuando ingresa en el régimen de Propiedad Horizontal, es resultado de un proceso técnico y administrativo de fraccionamiento a partir de los Planos “As Built[5]” en estos planos se encuentra la siguiente información:

— La superficie del terreno
— La superficie común construida
— La superficie de la unidad de propiedad horizontal
— Una tabla de cálculo de determinación de Fracción Ideal de la Propiedad (FIP)
— La fracción ideal de propiedad común
— La fracción ideal del terreno

5 Planos As Built: Son los planos que recogen cómo ha quedado construida la obra. Se debe verificar siempre que las modificaciones de los planos de obra se han actualizado antes de emitir los planos As- Built definitivos.

4.4.2. Superficie Ideal del Terreno.

Para el cálculo de la superficie ideal del terreno en metros cuadrados, se requiere conocer o calcular a la Fracción Ideal de la Propiedad (FIP) y solo ocurren estos casos cuando un bien inmueble urbano ha entrado al régimen de la propiedad horizontal o condominio.

Para la identificación de las propiedades dentro del régimen de PH: en los levantamientos catastrales la mayoría de los bienes inmuebles que se registran en catastro, se encuentran de acuerdo al TUC (Tipo de Unidad Catastral) como "propiedad unifamiliar" y su código catastral o referencia catastral tiene en los últimos 7 dígitos el dígito "0" por lo tanto la superficie ideal de la propiedad en este caso asume el valor de 1, lo cual permite el mantenimiento de los valores para toda la propiedad.

En este caso el número para calcular la Fracción Ideal de Terreno expresada en metros cuadrados, es la Fracción Ideal de la propiedad (FIP) expresada en porcentaje, quebrados o decimales, el cual se utiliza para hallar la superficie de terreno que corresponde a una Unidad de Propiedad Horizontal, mediante el siguiente algoritmo:

$$\mathbf{Fit = FIP \times SupT}$$

Donde:
Fit = Fracción ideal del terreno
Fip = Fracción Ideal de la Propiedad expresada en porcentaje, quebrados o decimales
SupT = Superficie Catastral del Terreno

4.4.3. La Fracción Ideal de la Propiedad (FIP).

Se encuentra en los documentos de fraccionamiento de propiedad horizontal que tiene el propietario como antecedente de su Folio Real, el sistema catastral tiene que prever una verificación en el sentido de que la sumatoria de todas la FIP de un edificio debe llegar a 100% en todos los casos.

Cuando se dispone de este dato entonces se carga al sistema catastral directamente y se realiza el cálculo a través del algoritmo precedente para obtener un valor en metros cuadrados de la superficie ideal del terreno.

Cálculo del FIP. En el caso de que los propietarios no cuenten con sus documentos de fraccionamiento de propiedad horizontal o condominio, se debe realizar un cálculo para identificar el FIP de cada unidad de propiedad horizontal, esta se realiza de la siguiente manera:

Se debe identificar la superficie privada de todas las unidades de Propiedad horizontal existentes en el edificio y sumarla, para posteriormente ser dividida entre la superficie individual de la propiedad, de acuerdo al siguiente algoritmo de cálculo:

$$\mathbf{FIP\% = (SUPph/\sum supph) \times 100}$$

Donde:
FIP% = Superficie ideal de la Propiedad en porcentaje
SUPph = Superficie privada o individual de la Unidad de PH
∑supph = Sumatoria de todas las superficies de las unidades de PH

En el caso de que existan más edificios en PH en un solo terreno, se suman todas las superficies de las unidades de propiedad horizontal de todas las edificaciones.

En resumen: Para hallar la Superficie Ideal del Terreno de una Propiedad dentro del régimen de propiedad horizontal se debe multiplicar la superficie del terreno por la Fracción Ideal de la Propiedad (FIP)

La Fracción Ideal de la Propiedad se encuentra en los documentos de propiedad del propietario y se lo registra en la Base de Datos, en caso de no contar con este dato, el sistema debe calcular automáticamente de acuerdo a los algoritmos presentados precedentemente.

4.4.4. Superficie Ideal Edificación Común.

Paso 1. Esta superficie se calcula a partir de la diferencia de la superficie total construida con la superficie privada de la siguiente forma:

$$Sc = Ste - \sum supph$$

Dónde:
Sc = Superficie común
Ste = superficie total edificada
∑supph = Sumatoria de todas las superficies privadas de las propiedades horizontales

Paso 2. Para el cálculo de la superficie ideal común se aplica el siguiente algoritmo de cálculo:

$$Siec = Sc \times FIP$$

Dónde:
Siec = Superficie ideal edificada común
Sc = Superficie común
FIP = Fracción ideal de la propiedad

En resumen, para hallar la Superficie Ideal de la Propiedad común edificada de un Bien Inmueble dentro del régimen de propiedad horizontal se debe multiplicar la superficie de la propiedad común edificada por la Fracción Ideal de la Propiedad (FIP).
A continuación, se presenta una tabla de ejemplo de la codificación del registro del predio matriz de PH y los predios hijos o unidades de Propiedad Horizontal:

Código catastral	DESGLOSE DEL GEOCÓDIGO / PROPIEDAD HORIZONTAL																					
	Zona UTM		Coordenadas del Vértice inferior izquierdo de la cuadrícula (1000x1000)							Hoja del Plano (1000x500)	Número de cuadrícula		Predio			Edificación		Piso		Unidad PH/condominio		
Propiedad Horiz/cond- Madre																						
19811807153800100000000	1	9	8	1	1	8	0	7	1	S	3	8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Propiedad Horiz/cond- Hijos																						
19811807153800101010001	1	9	8	1	1	8	0	7	1	S	3	8	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1
19811807153800101020002	1	9	8	1	1	8	0	7	1	S	3	8	0	0	1	0	1	0	2	0	0	2
19811807153800101030003	1	9	8	1	1	8	0	7	1	S	3	8	0	0	1	0	1	0	3	0	0	3

Corresponde a una unidad de Propiedad Horizontal de un Bloque de edificación que tiene 3 plantas y en cada planta se encuentra una unidad de PH, la superficie del terreno matriz de PH es de 1937,43 m2, la superficie total edificada es de 3.828,42 m², se tiene las siguientes superficies de la Unidades de PH.

En el piso:
1ro. 1190,05 m²
2do. 1149,96 m²
3ro. 994,01 m²

Altura Unidad	UCA_superficie_ catast_terreno Superficie/PH-condominio	Sup. Edif.	uca_porcent _comun FI	uca_superf_ideal _edif_comun Propiedad Común edif.	uca_superficie _construida Total PH/ construido	uca_superf_ ideal_terreno Superficie ideal del terreno
	1.937,43	**3.828,42**	**100,00%**			
1	1.190,05		35,69%	176,47	1.366,52	691,55
2	1.149,96		34,49%	170,53	1.320,49	668,25
3	994,01		29,81%	147,40	1.141,41	577,63
∑ph	**3.334,02**		**100,00%**	**494,40**		
Sup total edificación		**3.828,42**				
Superficie PH edificada		**3.334,02**				
Sup. común edificada Sce=Se-∑ph		**494,40**				

Los datos en rojo son los calculados y los que se introducen al Sistema Catastral

4.4.5. Registro de la Propiedad en condominio.

En el caso del régimen de propiedad en condominio, el TUC es de "Condominio" en el levantamiento catastral y en los procesos de registro de este tipo de propiedad, se asume en el sistema catastral el incremento o modificación del código o referencia catastral, asumiendo los últimos dígitos el código o número que corresponde para identificar ese bien inmueble tal como se observa en el siguiente ejemplo.

Zona UTM		Coordenada del vértice inferior izquierdo de la cuadricula (1000x1000 m.)							Hoja (1000x500m)	Número de Cuadricula (1 a 50)		Objetos Geográfico (predio)			Propiedad Horizontal/Condominio							
															Bloque		Piso		UPH			
2	0	E	E	E	N	N	N	N	N/S	5	0	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
1er Grupo		2do Grupo							3er Grupo	4to Grupo		5to Grupo			6to Grupo							

Es decir, cuando el geocódigo de una Unidad Catastral tiene números 0 en el 6° grupo y solo números mayores a 0 en los últimos 3 dígitos, estos corresponden a la identificación de la unidad de terreno o propiedad privada en condominio, así, se considera que el inmueble registrado se encuentra dentro del régimen de Condominio y por lo tanto tiene determinado una Fracción Ideal de la Propiedad para el terreno común y las construcciones comunes.

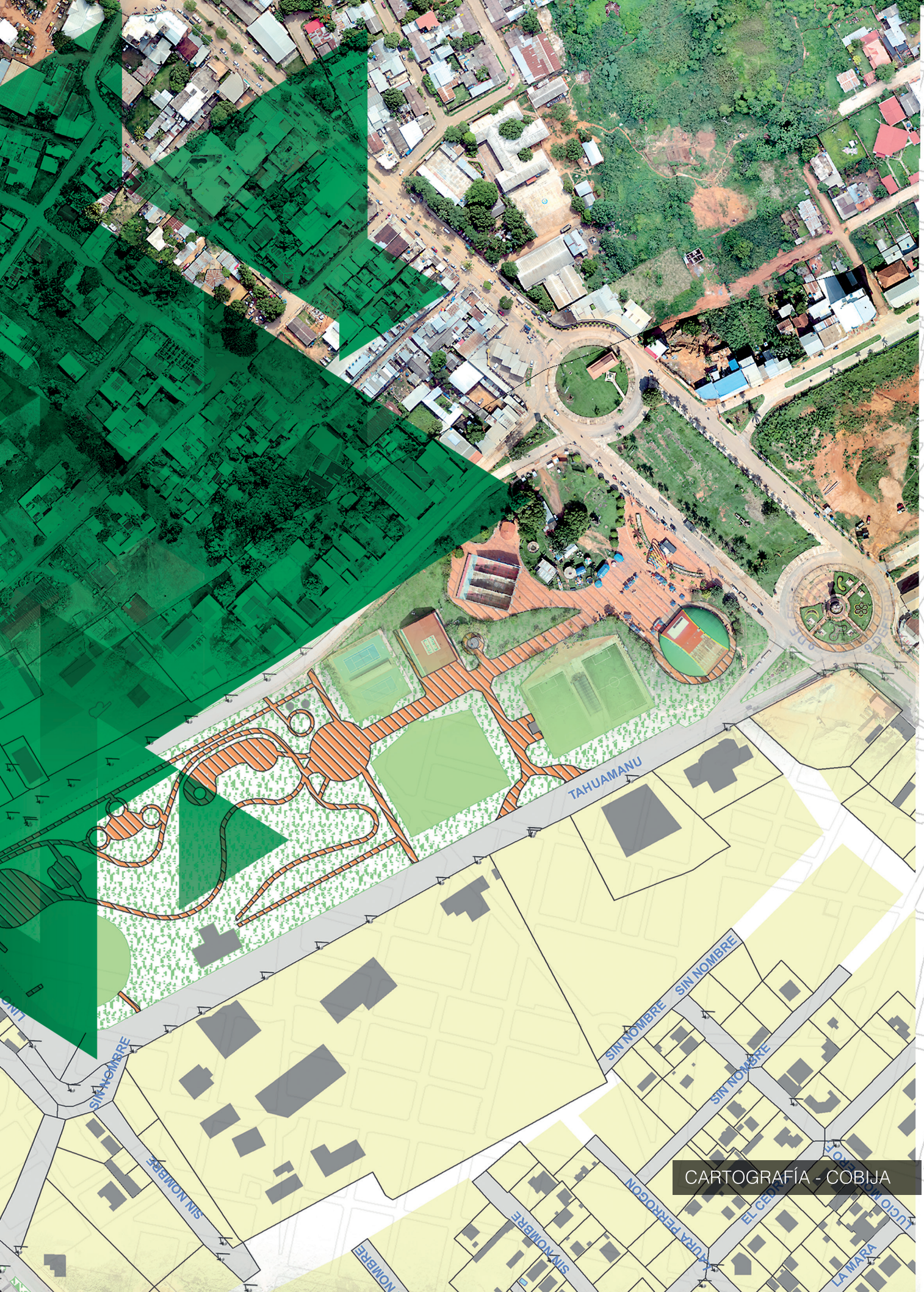
Un inmueble en el régimen de Condominio, es resultado de un proceso técnico y administrativo de fraccionamiento interno del terreno en el cual se establecen dos clases de áreas: el área o terreno privado donde se construye la edificación o vivienda privada del condominiante y el área común del terreno constituido por las vías internas de acceso a la propiedad, así como las áreas verdes y el terreno de la edificación común o mejora que puede ser un centro de reuniones o piscina.

Código catastral	DESGLOSE DEL GEOCÓDIGO / CONDIMINIO																					
	Zona UTM		Coordenadas del Vértice inferior izquierdo de la cuadrícula (1000x1000)							Hoja del Plano (1000x500)	Número de cuadrícula		Predio			Edificación		Piso		Unidad PH/condominio		
Propiedad Horiz/cond- Madre																						
19811807 1S280010000000	1	9	8	1	1	8	0	7	1	S	2	8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Propiedad Horiz/cond- Hijos																						
19811807 1S280010000001	1	9	8	1	1	8	0	7	1	S	2	8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
19811807 1S280010000002	1	9	8	1	1	8	0	7	1	S	2	8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
19811807 1S280010000003	1	9	8	1	1	8	0	7	1	S	2	8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
19811807 1S280010000004	1	9	8	1	1	8	0	7	1	S	2	8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4

En estos casos el FIP, nos permite calcular el porcentaje de participación del propietario en el terreno común, así como en el valor de las construcciones comunes.

El siguiente ejemplo corresponde a una propiedad en condominio de un terreno matriz de 7.122,43 m2 con cuatro lotes en condominio, con las siguientes superficies Lote 1= 1.363,63 m2, lote 2=1.412,34 m2, lote 3=1.203,67 m2 y el lote 4 con 1.201,37 m2, se tiene una construcción en común de 188,24 m2, con estos datos se tiene la siguiente tabla de cálculo para obtener los datos a ser introducidos en el sistema catastral.

Altura Unidad	UCA_superficie_ catast_terreno Superficie/PH-condominio	Sup. Edif.	uca_porcent _comun FI	uca_superf_ideal _edif_comun Propiedad Común edif. m2	uca_superficie _construida Total PH/cond construido. m2	uca_superf_ ideal_terreno Superficie ideal del terreno
	7.122,43	**188,24**	**100,00%**			
0	1.363,63	328,17	26,32%	49,54	377,71	1.432,29
0	1.412,34	381,18	27,26%	51,31	432,49	1.483,45
0	1.203,67	295,7	23,23%	43,73	339,43	1.264,27
0	1.201,37	260,57	23,19%	43,65	304,22	1.261,86
∑ph	**5.181,01**			**188,24**		**5.441,86**
Sup. común edificada Sce		**188,24**				



CARTOGRAFÍA - COBIJA



CAPÍTULO 5

5.1. Valoración Catastral.

La valoración catastral, es el valor fiscal que establece el Estado (municipio) para asignar a cada Unidad Catastral un valor relacionado con los valores del mercado inmobiliario, proviene de un cálculo masivo a través del Sistema Espacial de Información Catastral Urbana y que se utilizan para distintos fines, entre las principales como Base Imponible para el cobro de Impuesto Municipal a la Propiedad de Bienes Inmuebles IMPBI, y el Impuesto a la Transferencia IT.

Para establecer el valor catastral se requiere realizar un Estudio del Mercado Inmobiliario de la ciudad, a partir de la identificación georreferenciada de las ofertas inmobiliarias con las características técnicas del inmueble y la correspondiente simulación de compra para establecer el valor de la transacción definitiva, en el periodo de una gestión.

5.1.1. Diagnóstico del catastro y de la información relacionada con la valoración catastral vigente en el municipio.

Para el desarrollo de un nuevo sistema de valoración, es necesario realizar un diagnóstico del estado de situación del sistema de valoración vigente en el municipio, en general se pueden encontrar en la realidad municipal actual 3 opciones:

- El cálculo de la Base imponible para la tributación utilizando el método de las zonas homogéneas establecidas en el manual del autoavalúo.
- El cálculo del valor catastral desarrollado en el Reglamento Nacional de Catastro Urbano, sobre la base del estudio del mercado inmobiliario.
- Otro sistema no conocido.

La aplicación de cada uno de los sistemas supone la definición de los datos necesarios para calcular el valor del inmueble.

El diagnóstico debe contemplar los antecedentes de las tablas y mapas para la valoración fiscal de los inmuebles urbanos, así como los respaldos legales que permiten su utilización y establecer preliminarmente la diferencia del valor resultante con los valores del mercado inmobiliario.

Se debe realizar una descripción pormenorizada de los protocolos utilizados para obtener el valor del bien inmueble urbano en el municipio y la forma de aplicación de las alícuotas para el cálculo del valor del tributo a cobrar.

Establecer o conocer el origen de la información técnica del bien inmueble utilizado para el cálculo del valor, referido fundamentalmente si este es una información georreferenciada o referida a algún tipo de ubicación espacial del bien inmueble, que permita verificar la información técnica y económica en campo.

5.1.2. Determinación de la estructura de los datos catastrales vigentes y su contenido para la valoración

— Datos Técnicos catastrales: Los datos técnicos catastrales utilizados para la valoración, son aquella información de descripción física y técnica que permite determinar el valor del suelo y las construcciones adheridas al suelo.
— Obtención y conformación de datos técnicos catastrales recogidos en campo: Los datos recogidos en campo, deben ser los suficientes para establecer el valor de la UCA y deben ser necesariamente obtenidas de la visita del técnico a esta UCA a efectos de obtener una información actualizada de la realidad física.
— Conformación de la cartografía catastral para cálculo del valor de suelo: La cartografía catastral es el resultado de los trabajos de levantamiento catastral en campo, en la cual se determinan los linderos de las Unidades Catastrales (inmuebles), estableciéndose los límites de la propiedad, la forma del terreno, superficie, ubicación georreferenciada, topografía, así como las construcciones que se encuentran adheridas al terreno.
— Capas mínimas de información geométrica: Las capas mínimas de información geométricas en el Sistema de Información Geográfica deben ser las siguientes:

- La capa de Unidades catastrales referidas a los predios por Clase de Espacio Público (CEP), Tipo de Espacio Público (TEP) y Tipo de Unidad Catastral (TUC).
- La capa de la Unidades Catastrales referidas a la Propiedad Horizontal y Condominios, Tipo de Unidad Catastral (TUC).
- La capa de Construcciones (sin aleros), huella y número de plantas.

5.1.3. Estudio de Mercado Inmobiliario Orientado a la Valoración Catastral.

— Tiene el objetivo de diagnosticar y describir el Mercado inmobiliario de la ciudad, identificado a los agentes que intervienen y de las dinámicas de transferencia y las entidades que cuentan con registros de las transferencias. Modelar el mercado inmobiliario y sobre esa base elaborar el Mapa de Valores del Suelo cuyos valores deben ser cercanos al valor del mercado.
— Caracterizar las construcciones y edificaciones con sus valores por unidad de representación y determinar los valores de los factores correctores del valor (mérito, demerito y comercialización) en concordancia a los resultados del estudio del mercado.
— Caracterización física y económica de la ciudad de estudio, conocimiento de las ofertas inmobiliarias, datos de transferencias registradas en el sistema bancario, universo de bienes inmuebles en la ciudad de estudio.
— La elaboración se debe fundamentar en el análisis del número de transacciones inmobiliarias registradas en la ciudad correspondiente al municipio, de por lo menos tres años para establecer la cantidad de inmuebles que han sido sujetas de oferta y compra en el mercado, sacando promedios o regresiones lineales simples para proyectar en el año de estudio un estimativo de ofertas a encontrar en un periodo determinado (gestión).

5.1.4. Elaboración del Proyecto de Estudio de Mercado Inmobiliario.

Es el documento que establece los procedimientos para la realización del estudio.

5.1.5. Estructura del documento:

Fase 1

— Definición de la forma de ejecución propia o delegada a terceros
— Determinación de personal
— Capacitación

Fase 2

— Fuentes de Información
— Determinación del número de muestras
— Cálculo del número de técnicos de campo en valoración inmobiliaria
— Tratamiento de la Información y elaboración de los productos requeridos

Fase 3

— Incorporación de los resultados en el Sistema Catastral
— Pruebas y calibrado de las salidas de información (valores)
— Entrada en producción del Sistema

Tipo de Personal

— Técnicos
— Campo y gabinete.
— SIG.
— Estadística.
— Personal de apoyo

5.2. Valoración Catastral y el Valor de Mercado.

Los valores catastrales pueden diferir significativamente del valor real de mercado o del valor tasado y no se pretende que sean un indicador del valor de mercado. El Valor (catastral), generalmente es inferior al de mercado, debido a que proviene de un cálculo masivo en el cual existen generalizaciones e interpolaciones.

El valor del inmueble está integrado por el valor del suelo y de las construcciones adheridas a ella, corregido por un factor en función de la relación entre el óptimo aprovechamiento del suelo y el tipo de edificación sobre él.

5.2.1. El valor del suelo.

El suelo urbano y urbanizable es la materia prima utilizada para la producción de infraestructuras para habitar, producir, de transporte, servicios traducidos en: edificios, zonas de ocio, esparcimiento y cualquier otro espacio que se desee definir, al margen de los anteriores, como parte integrante de la ciudad.

El suelo como mercancía es especial en tanto que es la única que no puede ser producida ni elaborada, sin embargo como un bien que se encuentra ligado al concepto de propiedad, esta también adquiere un valor en función como soporte espacial de las actividades económicas de la sociedad, primero como medio de producción primaria a través de la reproducción de la fuerza de trabajo invertido para la obtención de elementos para la supervivencia del ser humano (alimento, insumos para el vestir y la constitución de la vivienda) y luego como resultado de la necesidad de intercambio de bienes producto de la división del trabajo, se constituye en el soporte espacial del mercado, cuya ubicación obedece a la cercanía de los lugares de producción en atención a la minimización de los costos del transporte.

5.2.2. El valor de la edificación (construcción)

Las edificaciones se conceptualizan como aquellas estructuras realizadas expresamente para albergar las actividades humanas, protegiéndolas de los efectos adversos del exterior como el clima, ruido, polución, inseguridad, etc., las construcciones en general se consideran como estructuras destinadas a facilitar o mejorar el hábitat y su entorno en términos de accesibilidad, comunicación, recreación, protección etc.

Básicamente se puede considerar como un bien de consumo (y por lo tanto mercancía) que es producto del trabajo humano que utiliza insumos y materiales logrados en el mercado y se considera que su valor es la sumatoria de los costos de: Materiales utilizados, Herramientas, Mano de obra calificada y no calificada, así como los costos

sociales, financieros, impuestos y utilidades. Valor que es obtenido mediante un análisis de precios unitarios, una vez cubicado (dimensionado) cada uno de los elementos que constituyen a esta edificación[6].

Para una valoración masiva de edificaciones por esta metodología de cálculo no es aplicable realizar un análisis de precios unitarios por cada bloque de edificación, debido a que se requeriría para cada edificación los planos arquitectónicos, especificaciones constructivas y los materiales utilizados, insumos necesarios para la realización de los cómputos métricos y la aplicación de los costos de los materiales aunados a los costos de mano de obra, herramientas, utilidades, impuestos y cargas sociales.

Esto implica la optación de otra metodología simplificada para calcular en forma aproximada al valor de la edificación buscando similitudes en cuanto a estructura y acabados, tamaño, usos, etc., para ello se recurre a la tipologización de las edificaciones, es decir se agrupan las edificaciones según sus características intrínsecas con relación a las similitudes mencionadas resumidas en: constructivas, funcionales y morfológicas para conformarlas en tipos de construcción con un costo promedio por metro cuadrado que se asocian a tipologías económicas o con valores similares.

Para efectos del Catastro se han tipologizado las construcciones de acuerdo a su conformación física en:

- Casa
- Edificio de Departamentos (PH)
- Espacios de Renta
- Galpón
- Edificaciones Especiales

Cada edificación o tipología de construcción pueden tener diferente destino que también lo identifica el catastro, por ejemplo, la tipología CASA que además de vivienda puede ser reacondicionada para un jardín de infantes, casa cuna, etc., o el tipo GALPÓN pueden tener diferentes destinos como fábrica, depósito, coliseo deportivo u otro destino que aproveche los espacios amplios que ofrece.

Los primeros cuatro tipos (Casa, Edificio de Departamentos, Espacios de Renta y Galpón) por la cantidad de ejemplos que se puede encontrar en terreno son susceptibles de ser calculados en forma masiva mediante el Sistema de Valoración Catastral, a partir de sus indicadores principales.

El tipo “Edificaciones Especiales”, al ser construcciones singulares, de las cuales solo se pueden encontrar uno o dos ejemplares en la ciudad, como por ejemplo un estadio de futbol, velódromo, catedral, son motivo de un avalúo individual mediante su correspondiente peritaje.

5.2.3. Estándares de Valor de los tipos de construcción.

Cada tipo de construcción tiene estándares de valor por metro cuadrado de construcción, así por ejemplo encontramos casas cuyo estándar de valor de construcción son altos por la calidad y cantidad de materiales y mano de obra especializada utilizada especialmente en los acabados finales, revestimientos y equipamiento, en contraposición de valores mínimos que se pueden obtener por metro cuadrado en las construcciones donde se utiliza los materiales y mano de obra de baja calidad, así en una ciudad, de acuerdo a los resultados del Estudio del Mercado Inmobiliario pueden obtenerse 8 o 10 estándares de valor de la edificación.

Entonces, el valor total de una edificación de acuerdo a una tipología específica que asume las variables mencionadas anteriormente, es estandarizado a una unidad de superficie: bolivianos por metro cuadrado (Bs/m2), valor que se aplica a tipos similares de construcción por la totalidad de su superficie construida.

En la aplicación a una edificación concreta el valor obtenido puede ser modificado en función a su uso o destino concreto, por ejemplo, si es uso residencial o de vivienda que no genera rentas o si su uso asume carácter comercial o industrial que genera rentas directas a su propietario, en este último caso se incrementa considerando la demanda de una eventual compra para la apropiación de la rentabilidad.

También se modifica el valor de la edificación en relación a su estado de conservación, dado que un edificio puede presentar deterioro en relación a un mal mantenimiento u otros factores como por ejemplo el soporte de

6 (Por ejemplo: cimientos, estructura, muros de cerramiento, tabiques interiores, pisos, cubierta, acabados interno y externo, mobiliario de baños y cocina y otros)

suelo cuyo diferencial de resistencia al peso, puede ocasionar rajaduras y debilitamiento de la estructura, factores climáticos extremos, como inundaciones o lluvias que deterioren la edificación, accidentes como incendios, choques etc., que implique reparaciones u otras acciones de mantenimiento.

La antigüedad de la edificación o edad de esta es otro factor que influye en su valor, pues se relaciona con el tiempo de vida útil de la construcción en concordancia con la intensidad de uso que presenta, así una residencia tiene una intensidad de uso diferente al centro comercial, en esta última se tiene una mayor cantidad de personas que transitan por sus espacios y utilizan sus servicios y por lo tanto su construcción debe obedecer a los mejores estándares de construcción para que la inversión sea eficiente.

Es así que una edificación de acuerdo a su calidad de construcción y materiales utilizados puede tener una vida útil promedio de 40 o más años, significa que en términos aritméticos cada año se depreciaría un 4% de su valor original de construcción hasta llegar a cero en 40 años, al contrario de una vivienda económica realizada con materiales de menor calidad su promedio de vida útil puede ser de 20 años, entonces con este criterio la depreciación de esta puede llegar a ser del 2% llegando a cero en 20 años.

5.2.3.1. Las mejoras del terreno y edificación.

Las mejoras del terreno son aquellas intervenciones realizadas por el propietario para un mejor uso del suelo y que representan una inversión importante que evidentemente elevan el valor del terreno, como ser muros de cerco y muros de contención, patios, jardines, piscinas, tanques de agua, lavandería, parrillero, etc.

El Valor de la mejora del terreno es el producto de la cantidad de la mejora por el valor unitario de la misma.

Las mejoras de la edificación son aquellos elementos constructivos integrados a la edificación y que mejoran su uso por lo tanto su valor.

5.2.3.2. Integración de valores.

El valor catastral es la integración del valor del terreno y las construcciones contenidas, a los cuales se ajusta al inmueble en función a sus características propias traducidas en los factores de mérito, demérito y comercialización.

5.2.4. Modelo de cálculo basado en geoestadística.

La definición de los valores catastrales se hará determinando en función de los valores de mercado, producto de un análisis de las ofertas y demandas de bienes inmuebles en el territorio urbano, los cuales se los georreferencia y al mismo tiempo se levanta las cualidades técnicas del terreno y sus construcciones.

El análisis geoestadístico consiste en la aplicación de metodologías de análisis estadístico vinculados a datos técnicos del bien inmueble georreferenciados en una determinada ciudad, en el cual se trata de que estos puntos de ofertas inmobiliarias se encuentran con una distribución espacial lo más homogénea posible.

5.2.4.1. Aplicación de Kriging en la modelación geoestadística

La metodología de análisis Geoestadístico de Kriging es una herramienta, que permite a partir de los puntos georreferenciados de ofertas inmobiliarias y luego de utilizar la técnica de la compra simulada a las ofertas del mercado inmobiliario, se establece el valor del suelo, discriminando el valor de las construcciones para establecer el valor final por la unidad estándar de valoración del suelo que es el metro cuadrado, este valor asociado a los datos técnicos es sujeto del análisis geoestadístico kriging.

La determinación del valor por metro cuadrado de suelo por geoestadística debe considerar la generación de una superficie por el método de interpolación de krigeaje basado en la verificación y confirmación previa de la dependencia espacial del precio del suelo. Esta superficie debe ser discretizada[7] este proceso generalmente se lleva a cabo para la evaluación numérica y su implementación en cálculos digitales por la entidad espacial seleccionada para formar el mapa de valores del suelo.

5.2.5. Modelo de Valoración Masiva con fines Fiscales.

Para la construcción del modelo de valoración masiva se requiere recolectar datos económicos, técnicos y geográficos de las ofertas del mercado inmobiliario, para ello se requiere realizar un estudio de este mercado.

7 Proceso de trasferir funciones continua variables y ecuaciones en contrapartes discretas.

5.2.5.1. Estudio de Mercado Inmobiliario.

Es la base para la generación del mapa de valores del suelo y en segunda instancia del valor de las construcciones, y es en esencia la investigación en la huella urbana de las ofertas inmobiliarias, las cuales una vez identificadas se procede a aplicar la metodología de la compra simulada realizada por el investigador a efectos de encontrar el punto de equilibrio de la demanda y oferta, este valor es asociado a las características físicas y técnicas del bien inmueble, contenidas en una base de datos georreferenciada.

5.2.5.2. Valor del Suelo.

El valor del suelo resultado del análisis estadístico y geoestadístico, cuyo resultado es un mapa de valores genéricos del suelo por predio o por UCA.

El mapa de valores genéricos del suelo debe contener los valores por metro cuadrado de un lote estándar distribuidos a lo largo del territorio urbano, referenciados a una entidad espacial (manzana o predio).

Los valores por metro cuadrado deben representar lo mejor posible el comportamiento del mercado inmobiliario, y los procedimientos para su determinación deberán apoyarse en el observatorio del mercado inmobiliario y en las técnicas de análisis de datos reglamentados.

5.2.5.3. Valor de la Construcción.

Los valores de referencia necesarios para determinar el costo de las construcciones deben ser determinados a partir de las tablas de tipo y estándar constructivo. Estos valores deben ser periódicamente actualizados sobre la base de las publicaciones de instituciones que operan en el área de edificaciones en Bolivia, como la Cámara Boliviana de la Construcción para establecer el valor de reposición a través del método comparativo.

5.2.5.4. Valor Catastral.

Los valores catastrales serán determinados a través de la suma de los valores de suelo y de las construcciones obtenidas separadamente.

5.2.5.5. Observatorio del Mercado Inmobiliario Municipal.

El observatorio de mercado inmobiliario es una herramienta constituida por: personal, equipos, metodología y procedimientos para establecer los valores y factores que serán utilizados para el cálculo del valor catastral.

En términos generales, un observatorio de mercado inmobiliario debe seguir las siguientes fases:

La primera fase. El levantamiento de los datos de mercado que ocurre en campo, donde todas las calles de la ciudad son recorridas para identificación de los inmuebles que se encuentran en venta, así como para levantar algunas características de infraestructura disponibles (pavimentación, red eléctrica y red de iluminación colindantes a los inmuebles en venta). En esa oportunidad los inmuebles en oferta son fotografiados y georreferenciados para luego ser introducidos en el mapa urbano.

Segunda fase. Después de la organización de los datos de campo en planillas, se realizan llamadas telefónicas para complementar la investigación con el valor de oferta o transacción y dimensiones de los inmuebles (método de la compra simulada). En las áreas donde la muestra se encuentra con pocos datos, se hace una nueva visita en campo en la tentativa de ampliar el número de casos.

Tercera fase. El estudio de mercado implica visita a las inmobiliarias, donde se tiene la expectativa de conseguir un buen número de casos. Para ello, es necesario hacer un trabajo pedagógico y de convencimiento de los beneficios de la implantación de este instrumento en el municipio.

5.2.6. Valoración Catastral para el Régimen de Propiedad Horizontal y Condominio.

La valoración de este tipo de registros debe posibilitar incluir en el valor de la propiedad individual los valores que le corresponde a este propietario con respecto al valor del suelo y el valor de las construcciones comunes, para ello se requiere los siguientes elementos:

5.2.6.1. Datos base para el cálculo.

El cálculo de valor catastral para este tipo de propiedad requiere conocer los siguientes valores: Superficie de cada uno de las PH o condominio; superficie del terreno matriz y las superficies comunes construidas.

5.2.6.2. Condiciones del Registro del Terreno Matriz de PH y Condominio.

Para el registro de este tipo de propiedades se debe cumplir lo establecido en el Acápite Número 5.2.6 anterior (Registro de Propiedad Horizontal y Condominio).

5.2.6.3. Obtención del FI y de las superficies ideales del terreno y de superficie común edificada.

En el acápite correspondiente se establece la forma de obtención del FIP, Acápite Número 5.2.6 anterior (Registro de Propiedad Horizontal y Condominio).

5.2.7. Cálculo de la Base Imponible.

Para el cálculo de la base imponible que se constituiría en el valor catastral se requiere realizar un estudio de mercado inmobiliario, a objeto de conocer y modelar los valores catastrales sobre la base del estudio, por lo que para su cálculo se debe considerar los siguientes conceptos:

— Valor catastral como Base Imponible
— Estudio de mercado inmobiliario
— Observatorios inmobiliarios municipales
— Valor del suelo
— Valor de la edificación
— Valor catastral

5.2.8. Levantamiento de Datos del Mercado Inmobiliario en Campo.

5.2.8.1. Acciones iniciales.

— **Determinación del número de muestras (ofertas de bienes inmuebles) a obtener en el periodo de estudio:** Para calcular el número aproximado de muestras a obtener en un periodo determinado, es preciso conocer la cantidad de transacciones de bienes inmuebles realizados en por lo menos en tres gestiones anteriores, estos datos se someterán a un proceso de regresión lineal simple para predecir el número de inmuebles a ser trasferidos en periodo de estudio. El resultado constituye el número de muestras a levantar en el periodo de estudio previamente determinado.

— **Determinación de las Unidades Primarias de Muestreo (UPM):** El número UPM de muestreo se obtiene del 10% de la cantidad de muestras previstas en el periodo de estudio.

Para definir los UPM en el territorio urbano se utiliza la metodología de los polígonos de Thiessen, metodología que permite dividir el territorio de estudio en unidades espaciales homogéneas, lo que permite contar con una distribución espacial de las muestras a levantar de manera también homogénea.

— **Definición del cuestionario de obtención de datos:** Previo al estudio se debe definir un cuestionario que debe contener mínimamente los siguientes elementos:

- Numero de encuesta
- Responsable de la encuesta
- Fuente de información
- Nombre del informante
- Datos del teléfono y/o celular
- Identificador del inmueble

- Tipo de transacción
- Tipo de inmueble
- Valor del inmueble
- Resultado de la visita
- Georreferenciación del predio
- Superficie del terreno
- Características del terreno (forma, Ubicación, accesibilidad, etc.)
- Año de la construcción
- Tipo de construcción
- Características técnicas de la construcción
- Mejoras del terreno
- Mejoras de la construcción
- Fotografías del inmueble
- Características de las vías, espacios abiertos colindantes y/o cursos de agua colindantes.

— **Descripción general del punto a intervenir:** Antes de iniciar se deben consignar datos generales relacionados a la codificación intrainstitucional (código de encuestador(a), código de brigada, supervisor(a), etc.), la observación del área circundante, la evaluación externa del predio (características de la zona, nivel de consolidación, cobertura de servicios básicos, material y ancho de vía, etc.).

— **Toma de contacto con autoridades o representantes locales:** Al arribar a la zona de trabajo asignada se debe tomar contacto con una autoridad legítima del barrio (dirigente vecinal) o un representante reconocido, para facilitar el desarrollo del trabajo de la brigada de encuestadores/as, también se puede improvisar una breve asamblea de vecinos; esto con la finalidad de presentarse como el equipo de trabajo, mínimamente se debe comunicar a los dirigentes y/o vecindad: los nombres de los encuestadores(as) y supervisores(as) a cargo, las características del estudio, y cómo será el trabajo que se desarrollará.

— **Coordinar y elaborar un plan de recorrido:** A fin de lograr una cobertura eficiente de viviendas en la UPM, distribuir adecuadamente la carga de trabajo entre encuestadores(as), establecer plazos máximos de tiempo para realizar el trabajo y establecer puntos de reencuentro y dinámicas de comunicación al interior del equipo durante el trabajo en la UPM.

5.2.9. Recomendaciones para aplicar la metodología de comprador simulado.

En muchos casos durante el recorrido el encuestador(a) obtendrá solamente un número telefónico de referencia de los inmuebles que se encuentran a la venta o en alquiler, en estos casos debe aplicar la metodología de "comprador simulado", esto significa que realizará la llamada telefónica al número referido, y realizará las preguntas como si estuviera interesado(a) en adquirir el inmueble ofertado.

Al realizar la entrevista por vía telefónica como comprador simulado, eventualmente el orden de las preguntas puede modificarse, en función a la conversación que se sostenga con el ofertante, lo importante es obtener toda la información que se necesita para llenar la sección correspondiente del cuestionario de encuesta.
El encuestador(a) tiene (al menos) dos opciones para desarrollar la llamada como comprador simulado: asumir el papel de una persona particular que está buscando adquirir o alquilar el bien inmueble para uso particular; asumir el papel de representante de una empresa constructora o inmobiliaria (inventar un nombre) que está interesada en adquirir o alquilar el inmueble como parte de sus actividades empresariales.

5.2.10. Método.

5.2.10.1. Selección al interior de las UPM.

Se debe definir una cantidad máxima de 10 observaciones por cada UPM, significa que deberá obtenerse 10 encuestas efectivas en cada UPM. Eventualmente y dado el desconocimiento de la actividad inmobiliaria en las áreas específicas definidas para el levantamiento de campo, se debe llegar hasta un mínimo de 1 encuesta efectiva.

Para calcular y ajustar los factores de expansión, así como controlar el operativo de campo de manera efectiva, se requiere realizar un listado de recorrido que recopile esta información de forma ordenada y además, relacionada con el marco muestral, dicho listado deberá contener las características específicas de la UPM (en relación a la existencia de terrenos, edificaciones o departamentos en venta) y el resultado del recorrido, para ello incorporará las preguntas filtro específicas que permitan definir si un predio puede o no formar parte de la muestra y aplicar la boleta de encuesta en su totalidad.

5.2.10.2. Metodología de recolección (general).

El valuador – entrevistador recolectará información, confiable de las unidades de observación diferenciadas como:

- Unidades con oferta en el Bien Inmueble. (Inmuebles identificados en el recorrido con letreros de venta al momento del recorrido o inclusive sin anuncios, pero que se manifieste la intención de venta por parte del propietario del mismo).
- Unidades ofertadas en otros canales. Referida en Comerciales o empresas que ofertan bienes inmuebles (Inmobiliarias, centros comerciales, tiendas de barrio, etc.).

Las unidades se obtienen mediante recorrido de toda la unidad primaria seleccionada (UPM) para la muestra, hasta alcanzar el número determinado para la muestra en segunda etapa.

Las unidades del tipo para la muestra, se obtienen de las mismas inmobiliarias, preferiblemente aquellas ubicadas en las unidades seleccionadas o cerca de ellas, se puede añadir la búsqueda en medios masivos como prensa, radio o TV, sin embargo, para que sea elegible, debe realizarse una verificación específica de que se encuentra dentro los límites de las UPM.

Por tanto, la metodología de selección del informante estará alimentada por ambos mecanismos, con la condicionante que el valuador (entrevistador) en primera instancia deberá realizar el recorrido de la UPM primaria, para posteriormente aplicar el método de búsqueda adicional por los otros medios.

El operativo de campo se realiza al interior del área señalada como límite de la UPM, y concluye cuando se consigue los cupos asignados dentro de dicha área.

La selección de predios a recorrer al interior de las manzanas, así como la adición de manzanas en la UPM, deberá realizarse siguiendo el sentido del recorrido de las agujas del reloj.

El recorrido se realiza partiendo de la manzana inicial, información que se proporcionará al valuador y que engloba a la manzana elegida y las manzanas que circundan a la manzana de inicio, que se denominará UPM base.

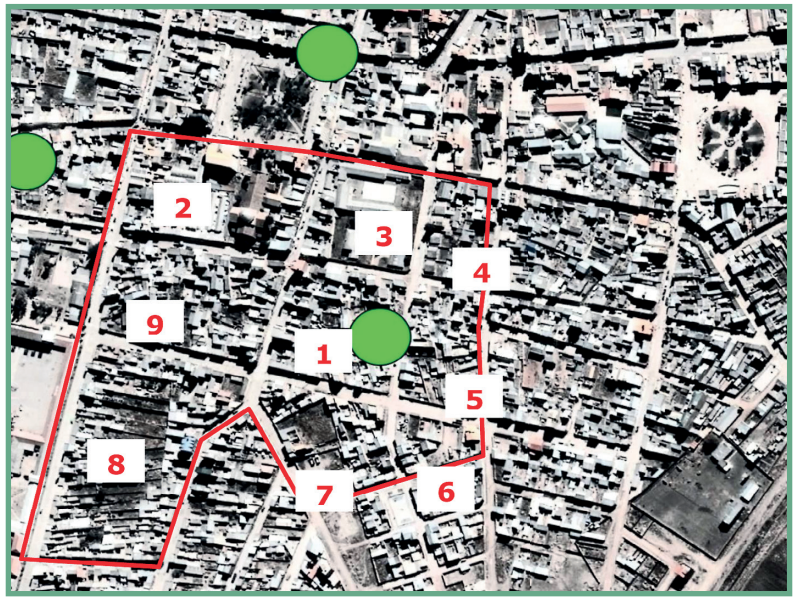
Ejemplo de posición de manzanas, sentido de recorrido y ubicación de manzanas en área amanzanada uniforme para UPM base

2	3	4
9	**1 Manzana inicial**	5
8	7	6

Fuente: Area tecnica PMGM

Según las condiciones de ubicación y forma de las manzanas de alrededor de la manzana inicial de la UPM, la definición de la UPM base consiste en identificar a todos aquellos que encierran la manzana de inicio.

En la figura siguiente se puede observar la forma que adquiriría la UPM Base en un área amanzanada de una ciudad de acuerdo a la disposición real de las manzanas. En la misma se puede observar al centro con un círculo verde y se ha enumerado la forma del recorrido, por ello se asigna el código "1" a la manzana de inicio donde el valuador comenzará su recorrido. También se puede observar la remarcación (con línea roja) de las manzanas que encierran la manzana inicial que están numerados también en el sentido del avance de las agujas del reloj del 2 al 9.



Fuente: Elaboracion Área Técnica PMGM

Asimismo, podrá existir casos en los que el recorrido total de la UPM arroje condiciones del mercado inmobiliario deficientes para la toma de observaciones efectivas, en tal caso y en coordinación con el personal de brigada, se definirá el ampliar el radio de acción de la UPM a la siguiente fila de manzanas que encierran la UPM base, lo cual se denominará UPM ampliada. De esta forma el valuador tendrá alrededor de 15 manzanas adicionales como se ve en la figura siguiente. Este operativo debe ser realizado para evitar solapamientos entre UPM.

La UPM ampliada podrá recorrerse sin respetar el orden como en la UPM base, sin embargo, el valuador deberá completar la información en el listado de recorrido de la manzana elegida.

Asimismo, y dado que existe áreas con la numeración incluida de manzanas y predios en los planos (información de áreas restituidas), pero también áreas de expansión que aún no poseen esta información, el valuador procederá a realizar la numeración correspondiente de cada manzana de la misma forma que la numeración establecida para el recorrido. En tal caso el orden de recorrido también será la numeración de la manzana.

Ejemplo de posición de manzanas, sentido de recorrido y ubicación de manzanas en área amanzanada uniforme para UPM base

10	11	12	13	14
25	2	3	4	15
24	9	**1 Manzana inicial**	5	16
23	8	7	6	17
22	21	20	19	18

Fuente: Elaboración Área Técnica PMGM

5.2.11. Listado de recorrido.

5.2.11.1. Método de aplicación.

— El valuador deberá revisar cuidadosamente la ubicación in situ de la manzana inicial, para ello, deberá identificar el lado norte de los planos que se le proporcionarán para cada UPM y revisar la coincidencia con las características físicas del lugar, asimismo, podrá hacer uso de los medios tecnológicos de que disponga como ubicación por GPS, revisión de mapas en línea, (ubicación en plano de Google Earth), etc. y ubicar exactamente la manzana de inicio que es el centro de la UPM.
— El recorrido debe iniciarse por la esquina noroeste de la manzana de inicio, ubicando el predio correspondiente y avanzar en el sentido de las manecillas del reloj, es decir siguiendo hacia la derecha de la esquina noroeste, hasta completar la manzana.
— El recorrido concluye cuando se obtiene la muestra completa de observaciones por UPM, pudiendo quedar inconclusa la información en el listado de recorrido únicamente para la manzana de la última encuesta que completa los cupos.
— La adición de los otros mecanismos de búsqueda de información que no sea mediante el recorrido, tales como periódicos, páginas web, inmobiliarias zonales, información de vecinos, etc., deberá registrarse identificando la manzana correspondiente y realizando el recorrido desde la esquina noroeste hasta alcanzar el predio en cuestión del cual ya se ha obtenido una información inicial sobre su estado de venta.

5.3. Levantamiento de Datos Secundarios Cualitativos para el Diagnóstico Urbano.

El análisis de resultados de trabajo de campo tiene que ser complementado con la información secundaria que se debe de recabar en las oficinas del GAM responsables de planificación y administración del territorio a objeto de conformar mapas temáticos como: mapas de usos del suelo, mapas de redes de servicios, mapa de análisis de redes y nodos, mapa de jerarquía de centralidades, mapa de tendencias de crecimiento y ejes de desarrollo, mapa de zonas homogéneas físicas, etc. Que deben ayudar a comprender los diferentes fenómenos espaciales que contribuyen a la valoración de bienes inmuebles.

Por otro lado, para poder recopilar información de los expertos locales en temas territoriales se utiliza la metodología de los mapas parlantes.

— El Objetivo de los mapas parlantes es para aplicarlo en la obtención de datos y diagnóstico del Mercado Inmobiliario para la determinación del precio del valor del suelo.
— El ejercicio de los mapas parlantes será aplicado en el caso preciso de obtención de información del precio del valor del suelo cuando los datos fríos no arrojen resultados suficientes ni de calidad, para la elaboración de mapas de valores de la ciudad y para conceptualizar de mejor manera el comportamiento del mercado inmobiliario y sus tendencias.

5.3.1. Marco Teórico.

El uso de Mapas Parlantes para el análisis se sustenta como un instrumento cualitativo para entender las dinámicas y comportamientos del mercado inmobiliario y los procesos de construcción de plusvalías a través de la lectura del mercado inmobiliario en el territorio con la construcción gradual de su comportamiento a distintas escalas, a través de procesos participativos. Se tomará como referencia teórica el modelo de análisis propuesto por el urbanista Kevin Lynch (1918-1984).

Se plantea a continuación los elementos centrales del análisis:

— Legibilidad de la ciudad: Mediante la realización de dibujos a mano alzada, por personas clave del municipio, planificadores urbanos, empresarios vinculados a la construcción inmobiliaria, empresarios vinculados a la venta de inmuebles, así como personas vinculadas a las juntas de vecinos, es decir habitantes y conocedores del territorio, realizarán la identificación de los siguientes elementos estructurantes y relevantes.

— Identificación de vías estructurantes del territorio: En base a un rápido análisis histórico del territorio, se entenderá el origen de la trama urbana existente. En otros casos, por ejemplo, en los que no se haya realizado un trabajo de diseño urbano o planificación, se interpretará el proceso en el que un determinado territorio ha sido estructurado, mediante vías principales, secundarias y periféricas, por ejemplo.
— Identificación de nodos: Un nodo es un punto de intersección, conexión o unión de varios elementos que confluyen en el mismo lugar.

La identificación de nodos es relevante porque puede ser interpretada como la génesis de nuevas centralidades. También revela los puntos neurálgicos del territorio, que están generalmente vinculados a la actividad comercial. La identificación de nodos será complementada con un análisis sobre categorías de centralidades.
— Identificación de bordes: Los bordes o límites del territorio, pueden ser psicológicos, subjetivos (límites de los barrios), así como físicos, es decir quebradas, ríos, canales, grandes avenidas, carreteras. Los habitantes del lugar identifican claramente sus límites, porque generalmente su uso y recorrido del mismo es propio de los vecinos. Este es un elemento central al momento de construir el modelo de precios de la tierra y su comportamiento a lo largo y ancho de la mancha urbana.
— Identificación de hitos: Los hitos de cada ciudad definen los lugares referenciales y en algunos casos los lugares privilegiados. Pueden ser naturales (morros, colinas, grandes parques), edificios emblemáticos y representativos de la ciudad.

En algunos casos también se propone incorporar hitos positivos y negativos vinculados a formas de uso del espacio público y privado connotaciones sobre la seguridad/inseguridad y prestigio/desprestigio de dichas actividades.
— Identificación y clasificación de Centralidades: Un segundo elemento de aporte teórico al modelo de análisis, está vinculado a las centralidades, que de acuerdo a Cuenin, F. y Silva M. (julio 2010) pueden ser clasificadas en las siguientes categorías:

CATEGORÍAS	ELEMENTOS DISTINTIVOS	EQUIPAMIENTOS CARACTERÍSTICOS
Metropolitano	Atraen población de todos los sectores de la ciudad por motivos laborales, trámites, disponibilidad de equipamientos y sitios de utilidad general. Son centralidades muy consolidadas, tradicionales, ampliamente reconocidas por todos los ciudadanos. Tienen gran cantidad de población flotante, que requiere la utilización del sistema integrado de transporte público.	Nodo de transporte, sedes de la administración pública local y nacional, museos, curia, parques metropolitanos, espacios públicos emblemáticos, universidades, gran diversidad de actividades privadas relacionadas al esparcimiento y ocio (restaurantes, cafés, cines, teatros), servicios financieros y comerciales de alta complejidad, entre otros.
Urbana	Atraen mayoritariamente población de la misma zona y, en menor medida, de otros sectores de la ciudad, ya que agrupan equipamientos de tamaño intermedio y una oferta de servicios bastante diversificada. Suelen tener buena conexión con el resto de la ciudad.	Estaciones de transferencia de transporte, sedes de Administraciones a escala ciudad, bibliotecas, centros multideportivos, centros comerciales mayoristas, financieros y empresariales, teatros y escuelas, entre otros.
Zonal o Distrital	Estas centralidades no suelen atraer un número importante de personas de otros sectores de la ciudad. En general se localizan en áreas periféricas en donde hay altas densidades de población y se realiza algún tipo de actividad especializada que puede ser articulada con otras centralidades. Tienen una fuerte relación con las centralidades zonales en las que se localizan servicios de mayor cobertura y especialización.	Mercado, bancos, ferreterías, almacenes, comercios. Estaciones de integración multimodal, centros comunitarios, centros culturales y feriales, salones de exposición, centros deportivos, escuelas taller (capacitación para el trabajo), guarderías, puntos de recaudos de tasas y servicios, centros de almacenaje, actividades industriales de pequeña escala y comercios al por menor, entre otros.

Barrial	Pueden ser considerados también los nodos. Son centralidades localizadas en áreas residenciales, en donde se concentran servicios primarios que satisfacen el quehacer diario de sus residentes. Las centralidades barriales tienen una fuerte relación con las centralidades sectoriales y zonales	Centros barriales, centros de capacitación, comercios minoristas (en muchos casos informales), pequeños servicios (por ejemplo, peluquerías, zapateros), salas de primeros auxilios y sucursales bancarias, entre otros.

Fuente: Cuenin F. y Silva M. (2010), con base en el estudio de la firma consultora HYDEA - Target Euro, 2008. BID

No todas las centralidades que puedan ser identificadas serán iguales; Para facilitar su tipificación se deberá distinguir y clasificar cada una de ellas en base a estos tres elementos:

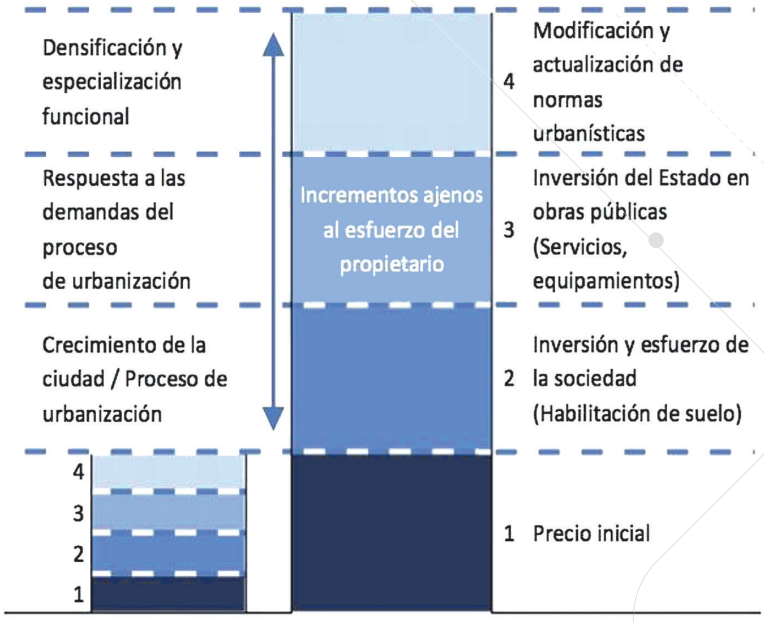
- Escala o tamaño, definiéndose distintas jerarquías de centralidades.
- Nivel de consolidación, diferenciando aquellas centralidades ya consolidadas de sectores que tienen el potencial de convertirse en centralidad.
- Localización, básicamente diferenciando las centralidades urbanas de las rurales, que tienen características muy diferentes.

Un elemento complementario a la identificación de las Centralidades está referida a determinar los límites físicos de estos hitos (que en realidad son los bordes del territorio analizado), sabiendo que los mismos son dinámicos y que tienden a ampliarse geográficamente en el tiempo.

En casos excepcionales, antiguas centralidades, podrían haberse contraído.

— Modelo de construcción de la plusvalía: Un tercer elemento de aporte teórico, se sustenta en el modelo de construcción de la plusvalía, desarrollado por Eduardo Reese. El crecimiento urbano ha marchado de la mano de diferentes fases que marcan tres procesos centrales en el desarrollo de las ciudades: expansión, consolidación y densificación. Dichas fases, descritas por Hardoy y Schaedel (1969), actúan simultáneamente y se expresan de manera diferente en el territorio. Asimismo, E. Reese (2010) señala que los procesos de urbanización de las ciudades latinoamericanas, pasan por estos tres procesos simultáneos. En este proceso se conforma el precio de suelo sobre la base de tres elementos centrales: habilitación de suelos, desarrollo de servicios y equipamientos y modificación y actualización de normas urbanísticas.

Proceso de Conformación Histórica del Precio del Suelo



Fuente: Reese, (2010)

— **Análisis crítico de las zonas homogéneas de valor:** En base a la identificación de los elementos estructurantes y gráficos realizados, se procederá a identificar información precisa respecto del territorio analizado. Se pretende hacer un análisis crítico a las actuales zonas de valor.

5.3.2. Método de recolección de información secundaria.

A través de talleres (con el GAM, especialistas y habitantes del territorio), entrevistas semiestructuradas y observación participante se obtendrá información cualitativa sobre el comportamiento y tendencias de los precios.

5.3.3. Talleres.

Entre 4 y 8 personas (municipios grandes – áreas urbanas) y entre 2 y 4 personas para municipios pequeños, durante noventa minutos con una pausa de 10 minutos. Análisis del territorio a escala de ciudad.

5.3.4. Entrevistas semiestructuradas.

Estas entrevistas se aplicarán a los expertos urbanistas y ediles del territorio. Se grabará la entrevista, (un audio de alta calidad) y propondrá dibujos a mano alzada de los territorios a ser analizados.

5.3.5. Observación participante.

La técnica consiste en construir el análisis de las diferentes dimensiones del territorio a partir de recorridos del territorio y diálogo con ciudadanos que habitan o ejercen actividades comerciales en dichos territorios, sobre todo para la delimitación de nodos, centralidades y características de las vías por su uso comercial, industrial, o simplemente su cualidad de vía estructurante y su potencial a futuro.

5.3.6. Mapas parlantes temáticos

Los mapas parlantes son instrumentos técnicos metodológicos de carácter cualitativo que permiten generar diagnósticos situacionales a través de la diagramación de escenarios en mapas territoriales. Las entrevistas semiestructuradas, la observación participante y los talleres tienen como finalidad la construcción de los mapas temáticos.

El objetivo metodológico de los mapas parlantes es recoger de manera gráfica y cualitativa los elementos señalados.

5.4. Fases de construcción de los mapas parlantes

5.4.1. Fase 1. Trabajo de Gabinete

En la fase de gabinete se proveerá la siguiente información:

— Mapa de uso de suelos aprobados.
— Estudio de uso de suelos en el Municipio.
— Mapa de vías y límite de la mancha urbana.

Este mapa deberá contener la identificación de:

— Vías Primarias (en negro).
— Vías secundarias (en gris).
— Vías terciarias (en gris claro).
— Límite de la mancha urbana (equivalente a la zona determinada para el marco muestral de la encuesta).

La escala deberá ser de acuerdo al tamaño de la ciudad y ser legible que podría ser entre escala 1:10000 y 1:50000, el formato de impresión de planos equivalente a un pliego (77 x 110 cm).

5.4.1.1. Plano de densificación (masa construida).

a) Zonas de expansión

— Zonas germinales de expansión. Polígonos mayoritariamente con manzanas que tengan menos del 20% del territorio consolidado. (colores sugeridos a utilizar en todos los planos de análisis: verde y gradaciones del mismo para las siguientes categorías), 4 categorías.
— Zonas Intermedias. Polígonos mayoritariamente con manzanas entre 21% y 50% del territorio consolidado. (colores sugeridos a utilizar en todos los planos de análisis: azul y gradaciones del mismo para las siguientes categorías).
— Zonas preconsolidadas. Polígonos mayoritariamente con manzanas entre 51% y 90% del territorio consolidado. (colores sugeridos a utilizar en todos los planos de análisis: café y gradaciones del mismo para las siguientes categorías). Esta clasificación ya ha sido realizada por el equipo GIS.

b) Zonas consolidadas.

— Polígonos mayoritariamente con manzanas entre 90% y 100% del territorio consolidado (Anaranjado).

c) Zonas densificadas (si no se consigue modelos digitales de la ciudad, se procederá con imágenes satelitales).

— Densificación de baja altura. Polígonos mayoritariamente con viviendas entre dos y cinco pisos por manzana. (gris)
— Densificación en altura. Polígonos mayoritariamente con viviendas entre cinco y más pisos por manzana. (gris).

5.4.1.2. Plano de equipamientos a escala de ciudad.

— Áreas Verdes – Parques metropolitanos o de escala de ciudad.
— Cárceles, Centros Comerciales (Malls), Teatros, Universidades, Iglesias importantes, Hospitales de segundo y tercer nivel, Edificios públicos de relevancia (Gobernaciones, Alcaldías, servicios municipales, cementerios, terminales de buses, aeropuerto, otros (a escala de ciudad).
— Parques Industriales.

5.4.1.3. Mapa de Zonas Homogéneas y escala de valores – última resolución municipal para el cobro de impuestos + tabla de valores de materiales.

— Mapa de Zonas Homogéneas de Valor actual y escala de valores.
— Mapa actualizado (en caso de existir un estudio último, aunque no haya sido aprobado).

Estos planos serán entregados al Planificador Urbano de cada una de las ciudades para que a partir de estos elementos pueda elaborar los siguientes mapas temáticos.

5.4.2. Fase 2. Elaboración de Mapas Temáticos complementarios.

A partir de la experiencia del Planificador Urbano, éste deberá elaborar una primera propuesta de los siguientes mapas temáticos. En función del conocimiento por parte del experto este ejercicio podrá ser desarrollado de forma individual, para que, a partir de un primer producto, se pueda revisar y complementar a través de talleres, entrevistas y observación participante, aplicándose el principio de saturación teórica. Es decir, que una vez que se cuente con los productos iniciales, se procederá a la "validación" de los mismos a partir de procesos participativos hasta que la información recogida empiece a ser repetitiva y se evidencie que no existe nuevos elementos sustantivos al análisis.
Es importante señalar que el esfuerzo es a escala de ciudad, puesto que siempre se puede profundizar el análisis

cuando la escala de análisis es a una escala menor (macro distritos, distritos, barrios, manzanos) lo cual no es objetivo del estudio.

5.4.2.1. Plano de Centralidades.

a) Centralidades metropolitanas

— El polígono de la centralidad
— El polígono de zona de amortiguamiento (buffer). Identificar cuantas manzanas funcionan como amortiguamiento.

b) Centralidades urbanas

— El polígono de la centralidad
— El polígono de zona de amortiguamiento, identificar el número de manzanas.

c) Centralidades zonales o distritales

— El polígono de la centralidad
— El polígono de la zona de amortiguamiento, identificar la manzana o par de manzanas.

d) Plano de zonas homogéneas actualizadas

— Es importante mantener el esquema que utiliza cada una de las ciudades y sus categorías, viendo la pertinencia de incluir una, dos o hasta tres zonas homogéneas adicionales en caso de que sea justificable.

5.4.3. Fase 3. Validación de Mapas Temáticos.

— Dos talleres institucionales con personal del GAM.
— Entre dos y tres entrevistas de profundidad.
— Entre tres y cinco talleres con actores claves (dirigentes vecinales), recabar información vivencial.

La aplicación de talleres para el desarrollo de los mapas parlantes responderá a las características del mercado inmobiliario de cada municipio y a la identificación de zonas específicas en las cuales sea necesario recabar información cualitativa que permita validar los datos recabados con las encuestas domiciliarias. Se debe prever realizar tres talleres, sin embargo, esto se determinará en función de las necesidades de información que surja a lo largo del levantamiento de datos en campo.

5.4.3.1. Productos esperados.

— Mapa de centralidades y categorías; comerciales, culturales, industrial, dependiendo de las características. También puede darse el caso de situaciones mixtas, al interior de las centralidades.
— Mapas con las tres categorías: expansión, consolidación y densificación.
— Mapa de zonas de expansión. Analizar el caso específico de urbanizaciones cerradas y de lotes que presenten suficiente información para ser considerados como predios de especulación inmobiliaria.
— Actualización de las zonas de valor, desde un punto de vista cualitativo y conceptual. Comparación actual y tendencial. Identificación de cinco o cuatro grandes categorías.
— Determinar las zonas hacia donde se expande la mancha urbana. Realizar una proyección de zonas de expansión urbana a 10 años y comentar el escenario futuro de las mencionadas zonas de expansión.

5.4.3.2. Definición de zonas con datos insuficientes.

Se considera zonas con datos insuficientes a los casos atípicos en los resultados obtenidos en base al trabajo de encuestas y reflejado en los mapas graficados en un SIG.
También se considera zonas grises a los conjuntos urbanos, sea barrios o fragmentos de barrio, en los que no se

obtenga la cantidad de información requerida para la elaboración de mapas de valores y su resultado final que es la determinación del valor del metro cuadrado.

5.4.3.3. Identificación de zonas con datos insuficientes.

La identificación será realizada por los especialistas dedicados a la elaboración de mapas en SIG y cuando se haya comprobado que no existen datos suficientes para la obtención de mapas de valores a nivel ciudad.

5.4.3.4. Análisis de resultados.

En base a los gráficos obtenidos e información verbal que emana de las reuniones con expertos y grupos focales, se procederá a superponer la información con mapas actualizados de información catastral, usos de suelo, mapas de curvas de nivel, infraestructura vial y equipamiento.

El análisis permitirá la obtención de información fidedigna referida a las zonas con datos insuficientes, es decir, zonas en las que no se tiene suficiente información referida a la colección de datos de compra y venta de inmuebles.

Se podrá mejorar la lectura del territorio en base a conversaciones en los grupos focales y entrevistas. Por ejemplo, identificación de potenciales zonas comerciales, zonas de expansión para el alquiler o venta de predios, identificación de los mejores lugares residenciales por su proximidad a servicios de transporte público, zonas de esparcimiento, etc.



Fuente: Google Maps, fragmento de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, Bolivia

5.4.3.5. Colores de usos de suelos, para su aplicación en los mapas parlantes.

Para la elaboración de los mapas parlantes realizados a mano alzada, en base a un plano impreso y papel transparente (conocido como papel mantequilla), se identificará, dependiendo de la información faltante, los siguientes elementos utilizando los colores de marcadores de manera precisa, para su posterior transcripción a un sistema GIS.

Vías principales y estructurantes:	Negro
Vías secundarias:	Gris
Nodos:	Amarillo
Bordes y límites:	Celeste
Hitos:	Azul
Barrios:	Verde oscuro
Áreas verdes:	Verde claro
Zonas peligrosas:	Rojo
Zona inhóspita:	Anaranjado
Equipamiento:	Café
Zona industrial:	Violeta

5.4.3.6. Integrantes de los grupos focales.

Se debe prever contar con vecinos activos que sepan interpretar el territorio en los que se aplique la metodología de los mapas parlantes. Es decir, dirigentes vecinales y personas involucradas en las actividades del barrio.

No se debe descartar la posibilidad de incentivar la participación de los vecinos mediante reuniones previas en presencia de sus dirigentes vecinales y de esta manera conseguir que los integrantes de los grupos focales colaboren abiertamente en el ejercicio.

En el caso de los profesionales expertos, que deberán ser arquitectos, ingenieros u otros especialistas involucrados en la planificación del territorio, se deberá considerar el pago por su experiencia, conocimiento y aportes al trabajo.

5.4.3.7. Aspectos técnicos para respaldar la calidad en la obtención de información.

A fin de garantizar la calidad en la obtención de información, se deberá prever los siguientes aspectos, durante la realización de los talleres con grupos focales, entrevistas semi estructuradas y entrevistas clave:

— Se debe informar, antes de la realización del taller con grupos focales y entrevista semi estructuradas, que se grabará el ejercicio, con fines de respaldo metodológico y que el material no será difundido públicamente.

— Se procederá de la misma manera con las entrevistas clave.

— Para la grabación, se debe prever un teléfono celular con la aplicación debida para grabar, un micrófono de calidad y una memoria externa digital. En su defecto, se podrá utilizar una grabadora digital.

— Los archivos de audio serán almacenados en un CD, debidamente codificados con fecha y nombre del taller realizado.

— En el caso de los talleres con grupos focales, se deberá fotografiar los mapas dibujados y mientras estén colgados de un muro o papelógrafo, a manera que se desarrolle el taller. Es decir que cada mapa como resultante del ejercicio, deberá ser fotografiado con un teléfono celular y obtener imágenes de alta calidad. En su defecto se podrá utilizar una cámara fotográfica digital.

— Los archivos de imagen serán entregados en un CD, debidamente codificados con fecha y nombre del taller realizado.

5.4.4. Resultados.

5.4.4.1. Legibilidad de la ciudad.

Para efectos de relevamiento de información cualitativa primaria y secundaria referidos a la legibilidad de la ciudad, se han tomado en cuenta los siguientes conceptos de los elementos estructurantes y relevantes:

ELEMENTOS DE ANÁLISIS	DEFINICIÓN	DEFINICIÓN APLICADA AL DIAGNÓSTICO CUALITATIVO
Vías estructurantes	Son las vías que actúan como vertebradoras de los macro distritos urbanos y rurales, con una sección transversal que admite dos, tres, cuatro o más carriles. Admite estacionamiento momentáneo de vehículos livianos y paradas de vehículos de servicio público. Deben proyectarse con una sección transversal que admite cuatro, tres y dos carriles para velocidades directrices de hasta 60 Km/hora. Fuente: LUSU, GAMLP, Movilidad Urbana (Sistemas Viales).	En los casos que la estructura vial no tenga su origen en base a la estructura de damero o en base a un diseño urbano planificado, se considerará que el territorio ha sido estructurado, mediante vías principales.
Nodos	Son los puntos estratégicos de la ciudad a los que puede ingresar un observador y constituyen focos intensivos de los que parte o a los que se encamina = confluencias, sitios de una ruptura en el transporte, un cruce o una intersección de vías, momentos de paso de una estructura a otra o concentraciones / condensaciones de determinado uso o carácter físico. La red así constituida por ejes y nodos determina el espacio y la organización en planta de los edificios, no viceversa. Fuente: Teoría de la Red Urbana Nikos A. Salingaros. Principles of Urban Structure. Design Science Planning, 2005. Traducción: Nuria F. Hernández Amador.	Para el caso específico del presente trabajo, se considerará como nodos, las intersecciones de vías estructurantes, rotondas y distribuidores de tráfico. Estos pueden presentar una esquina donde se reúne la gente, una plaza, el atrio de un edificio emblemático, por ejemplo. Fuente: La imagen de la ciudad Kevin Lynch, editorial Infinito, Buenos Aires 1959.
Bordes	Constituyen referencias laterales y no ejes coordinados; son vallas más o menos penetrables (naturales o construidas) que separan una región de otra; o suturas, líneas según las cuales se relacionan o unen dos regiones. Los bordes que aparecen más fuertes son los visualmente prominentes, de forma continua y son impenetrables al movimiento transversal. Son más importantes la continuidad y la visibilidad por sobre la impenetrabilidad. (…). Bordes aéreos que no son vallas que separan a nivel del suelo. Fuente: La imagen de la ciudad Kevin Lynch, editorial Infinito, Buenos Aires 1959.	Los bordes o límites del territorio se definirán en base a los análisis de los mapas de Área Urbana Homologada de los que se dispone. En algunos casos, estos se complementarán con imágenes satelitales actualizadas que muestren los límites de la trama urbana, independientemente del radio urbano intensivo o extensivo aprobado, a fin de encontrar las tendencias de crecimiento mediante la comparación de ambas fuentes.
Hitos	Son otro tipo de puntos de referencia, pero en el cual el espectador no entra en él, sino que es exterior. Un objeto físico definido con bastante sencillez, por ejemplo, un edificio, una señal, una tienda o una montaña. Fuente: La imagen de la ciudad Kevin Lynch, editorial Infinito, Buenos Aires 1959.	Los hitos considerados para el presente estudio, pueden ser naturales, como ser: morros, colinas, grandes parques, edificios emblemáticos y representativos de la ciudad. También se propone la identificación de hitos positivos y negativos, que afecten el valor del suelo. Estos pueden ser naturales o artificiales, como ser botaderos municipales o lagunas de oxidación.

Se plantea a continuación los elementos centrales del análisis:

- Identificación de vías estructurantes del territorio urbano. En base a un rápido análisis histórico del territorio, se entenderá el origen de la trama urbana existente. En otros casos, por ejemplo, en los que no se haya realizado un trabajo de diseño urbano o planificación, se interpretará el proceso en el que un determinado territorio ha sido estructurado, mediante vías principales, secundarias, vías de acceso local y periféricas.
- Identificación de nodos. Son los puntos estratégicos de la ciudad a los que puede ingresar un observador y constituyen focos intensivos de atracción de los que parte o a los que se encamina (confluencias), sitios de una ruptura en el tránsito, un cruce o una convergencia de vías, momentos de paso de una estructura a otra o concentraciones / condensaciones de determinado uso o carácter físico. Puede ser una esquina donde se reúne la gente, una plaza cercada, el atrio de un edificio emblemático, (Lynch, 1998).
- Identificación de bordes. Los bordes o límites del territorio, pueden ser psicológicos, subjetivos (límites de

los barrios), así como físicos, es decir quebradas, ríos, canales, grandes avenidas, carreteras. Los habitantes del lugar identifican claramente sus límites, porque generalmente su uso y recorrido del mismo es propio de los vecinos. Este es un elemento central al momento de construir el modelo de precios de la tierra y su comportamiento a lo largo y ancho de la mancha urbana.

— Identificación de hitos. Los hitos de cada ciudad definen los lugares referenciales y en algunos casos los lugares privilegiados. Pueden ser naturales (morros, colinas, grandes parques) o construidos (grandes parques, atrios, edificios emblemáticos y representativos de la ciudad). En algunos casos también se propone incorporar hitos positivos y negativos vinculados a formas de uso del espacio privado y público y connotaciones sobre la seguridad/inseguridad y prestigio/desprestigio de dichas actividades.

5.4.4.2. Identificación y clasificación de Centralidades.

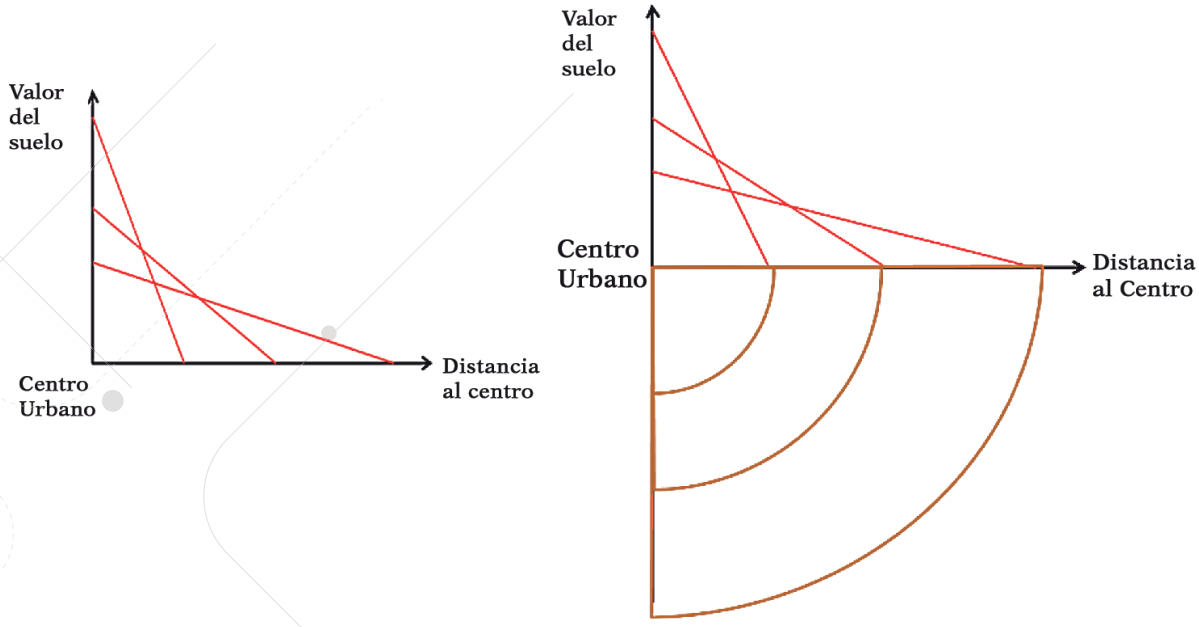
La teoría de las centralidades que se desarrolla a partir de los trabajos del geógrafo alemán Heinrich Von Thunen postula que el valor del suelo en un territorio idealmente homogéneo está en directa relación con la distancia (Baer, 2013).

En atención a lo anterior se genera el primer modelo matemático que explica esto, según la teoría de Von Thunen, el valor de la ubicación del suelo productivo con relación a estos centros son resultado de la llamada Renta de Localización agrícola, que para un mejor estudio asume los siguientes supuestos: territorio homogéneo, la productividad y el capital son iguales y los costos son los mismos.

Se traduce en estos términos: La Renta=U es igual al rendimiento=r, multiplicado por el precio=p, menos el coste=c, menos el rendimiento por el costo de transporte=t y la distancia=d, entonces:

$$U = r \times (p-c) - r \times t \times d$$

Siendo las variables más influyentes la distancia y el costo de transporte en la rentabilidad del suelo, es así que mientras el suelo se encuentra más cerca del mercado, más valor asume, por que tiende a generar mayores beneficios al propietario, a este fenómeno se le ha denominado gradiente de renta que gráficamente se expresa de la siguiente manera:



Fuente: Adaptado de Baer, 2013. Principios de economía urbana y mercados de suelo.

En el plano los valores que asume el suelo se manifiestan de forma concéntrica, implicando una mayor demanda del suelo a un precio más alto

5.4.4.3. Modelo teórico de gradiente de renta.

Entonces el valor del suelo es resultado de la cercanía hacia las actividades humanas concentradas, que mientras más alejadas se encuentran de estas, menos valor asumen por lo tanto sus precios son más bajos por unidad de superficie.

Walter Christaller (Cuenin & Silva, 2010), precursor de la nueva geografía cuantitativa postula la teoría acerca de la distribución y jerarquización de los lugares centrales en un espacio isotrópico, sentando las bases para entender la organización de las redes urbanas, sugiere que allí donde se ubican servicios y productos se acercan las personas para obtenerlas, y es así que alrededor de este punto de ubicación en el espacio se organizan los asentamientos en torno a si, bajo la lógica del comportamiento económico que gobierna la aparición de servicios y sus posibilidades de triunfar.

Para ello establece el concepto de "lugares centrales" a los puntos donde se prestan determinados servicios y productos para la población de un área circundante. Se sustenta en la premisa de que la centralización es un principio natural de orden y que los asentamientos humanos lo siguen. La teoría sugiere que hay leyes que determinan el número, tamaño y distribución de las ciudades y al interior de esta, sienta las bases para explicar la organización de las redes urbanas.

Entonces el valor del suelo urbano es establecido sobre la base de esta centralidad donde la rentabilidad del suelo es mayor mientras más cerca se encuentra del lugar central más jerárquico, esto implica que las unidades de terreno alcanzan un mayor precio de venta por unidad de superficie cuanto más cerca se encuentra de este centro, esto ocurre en un territorio isotrópico, es decir donde todas las condiciones son iguales y donde los costos de transporte son proporcionales a la distancia.

Estas centralidades, que según Cuenin, F. y Silva M. (2010)[8] pueden ser clasificadas en las siguientes categorías:

CATEGORÍAS	ELEMENTOS DISTINTIVOS	EQUIPAMIENTOS CARACTERÍSTICOS
Metropolitano	Atraen población de todos los sectores de la ciudad por motivos laborales, trámites, servicios, disponibilidad de equipamientos y sitios de utilidad general. Son centralidades muy consolidadas, tradicionales, ampliamente reconocidas por todos los ciudadanos. Tienen gran cantidad de población flotante, la zona en general es bien atendida por el transporte público.	Nodos de transporte, sedes de la administración pública local y nacional, museos, curia, parques metropolitanos, espacios públicos emblemáticos, universidades, gran diversidad de actividades privadas relacionadas al esparcimiento y ocio (restaurantes, cafés, cines, teatros), servicios financieros y comerciales de alta complejidad, entre otros.
Urbana	Atraen mayoritariamente población de la misma zona y, en menor medida, de otros sectores de la ciudad, ya que agrupan equipamientos de tamaño intermedio y una oferta de servicios bastante diversificada. Suelen tener buena conexión y servicios de transporte con el resto de la ciudad.	Estaciones de transferencia de transporte, sedes de Administraciones a escala ciudad, bibliotecas, centros multideportivos, centros comerciales mayoristas, financieros y empresariales, teatros y escuelas, entre otros.
Zonal o Distrital	Estas centralidades no suelen atraer un número importante de personas de otros sectores de la ciudad. En general se localizan en áreas periféricas en donde hay altas densidades de población y se realiza algún tipo de actividad especializada que puede ser articulada con otras centralidades. Tienen una fuerte relación con las centralidades zonales en las que se localizan servicios de mayor cobertura y especialización. El transporte, asimismo, es el que sirve directamente a la zona, con vinculaciones hacia el Centro.	Mercados, agencias bancarias, ferreterías, almacenes, comercios. Paradas de transporte multilínea, centros comunitarios, centros culturales y feriales, salones de exposición, centros deportivos, escuelas taller (capacitación para el trabajo), guarderías, puntos de recaudos de tasas y servicios, centros de almacenaje, actividades industriales de pequeña escala y comercios al por menor, entre otros.

Fuente: Cuenin F. y Silva M. (2010), con base en el estudio de la firma consultora HYDEA - Target Euro, 2008. BID.

Para facilitar su caracterización se deberá distinguir y clasificar cada una de ellas en base a estos cuatro elementos:

8 No todas las centralidades que puedan ser identificadas serán iguales

— Escala o tamaño, definiéndose distintas jerarquías de centralidades.
— Nivel de consolidación, diferenciando aquellas centralidades ya consolidadas, de sectores que tienen el potencial de convertirse en centralidad
— Vocación de la centralidad, referida a mayormente comercial, servicios, recreación, etc.
— Localización, básicamente diferenciando las centralidades urbanas de las rurales, que tienen características muy diferentes.

Un elemento complementario a la identificación de las Centralidades está referida a determinar los límites físicos de estos hitos (que en realidad son los bordes del territorio analizado), sabiendo que los mismos son dinámicos y que tienden a ampliarse geográficamente en el tiempo. En casos excepcionales, antiguas centralidades, podrían haberse contraído.

5.4.4.4. Explotación del suelo urbano

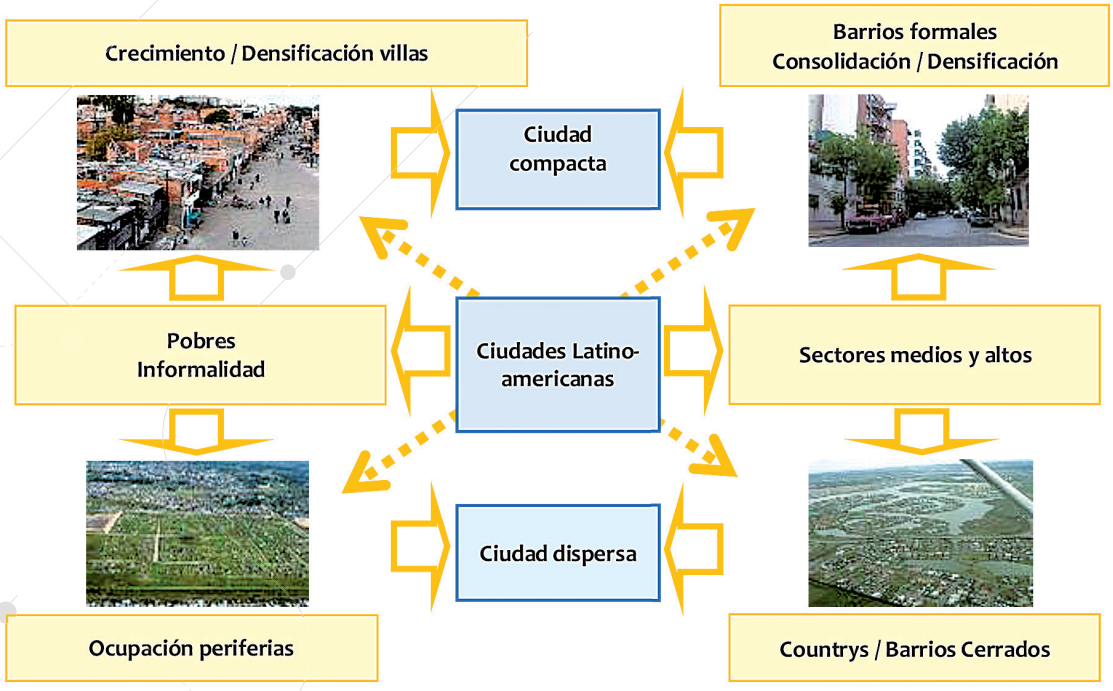
La valoración del suelo, a su vez fin último y principal del estudio, tiene que ver poco con las características físicas del suelo, sino en mucho mayor medida su ubicación dentro de la ciudad, esto es, su localización respecto a las ventajas que ofrece el suelo urbano en términos fundamentalmente del entorno, pero también con otros elementos como el potencial constructivo.

El precio comercial de los bienes inmuebles está condicionado por lo que sucede en el entorno inmediato, en el barrio y por su inserción en el contexto urbano más amplio.

5.4.4.5. Proceso de Conformación Histórica del Precio del Suelo

La habilitación de suelos y el desarrollo de servicios y equipamientos son dos elementos que se vinculan en el caso de ciudades latinoamericanas (Reese, 2010). Por una parte, la utilización diferencial del espacio urbano, compacta o dispersa, tiene relación sobre todo con la concentración en las centralidades urbanas de los espacios de mayor valoración, pero también con la ocupación de espacios intersticiales, por una parte, y con la expansión del radio urbano y asentamientos espontáneos del otro, que no pueden explicarse sin considerar también los aspectos socioeconómicos de los ocupantes.

5.4.4.6. Impacto de las nuevas lógicas de urbanización



Fuente: Elaboración PMGM

Estos elementos permitirán en la Etapa 3 determinar, en conjunción con la información primaria levantada por las encuestas, determinar los usos actuales que permiten la acumulación histórica de plusvalía y la capitalización de los incrementos del valor del suelo, así como las expectativas del mercado, en términos de capitalización de las plusvalías anticipadas por usos y características potenciales.

En general, en las ciudades estudiadas han tenido lugar procesos acelerados de urbanización que consolidan zonas residenciales al margen, o al menos de modo distinto, de lo planteado por los sistemas oficiales de planificación, e incluso en su ausencia (Cabrera & Cabrera, 2017). En estos procesos, suele producirse primero la ocupación de espacios no previstos como urbanos para su habilitación como habitacionales (conocida como ocupación informal), luego se da la construcción (con alto porcentaje viviendas autoconstruidas) de viviendas que deviene en la consolidación inicial del espacio urbano, a continuación se organizan en juntas vecinales que hacen presión al municipio para la provisión de las redes de servicios básicos en forma posterior la generación de equipamientos (muchas veces auto gestionados), para finalmente lograr la densificación e integración al conjunto de la ciudad.
Pero, la principal distinción del suelo urbano respecto al rural radica en que el suelo urbano no opera como medio de producción natural, sino como espacio donde se desarrolla la vida agregada. Por ejemplo, el suelo de uso comercial definido por la planificación igual que el suelo de uso residencial, se demanda sólo como espacio y puede concentrar grandes capitales en terrenos reducidos, razón por la cual la presión ejercida por la acumulación de capital sobre la demanda de tierra urbana es pequeña en relación a la magnitud. Cualquier actividad, industrial o comercial, obtiene ganancias mayores en relación con su ubicación en lugares ventajosos. Este factor de localización determina quien adquiere más renta en relación a su ubicación en los lugares más accesibles para sus fines (Cabrera & Cabrera, 2017).

Así se llega nuevamente a la consideración de la especulación de suelos como actividad que busca la maximización de las rentas de la propiedad o posesión del suelo. Se desarrolla de la relación entre oferta y demanda de tierras urbanas y suburbanas donde unos poseedores dejan de vender o guardan el suelo sin darle mayor uso, esperando que por la demanda y esfuerzo colectivo aumente su renta, privando a terceros de desarrollar las tierras (Cabrera & Cabrera, 2017).

La renta no sólo depende de la demanda por el crecimiento de la población, sino principalmente por el desarrollo del capital fijo que se incorpora en la tierra, es decir obras e infraestructuras desarrolladas sobre su superficie, que inciden notablemente en la generación del valor del suelo.

5.4.4.7. Densidad de área cubierta

La densidad urbana no se relaciona solamente en base a la concentración demográfica, sino también sobre la base de todos los aspectos espaciales y de acciones que la acompañan. Es decir, un mayor porcentaje cubierto por metro cuadrado, que implicaría una mayor concentración de actividades y usos en distintos puntos de la ciudad donde el uso de suelo diversificado dé oportunidad a la sincronía de maneras de ocupar el suelo, estructurando una cobertura de servicios más concentrados y con ello más asertivos (López García, 2017).

En resumen, se considera la densidad de área cubierta como la superficie construida sobre la superficie total del predio.

$$DAC=AC/ATP$$

Donde:
DAC: Densidad de área cubierta
ATP: Área total del predio
AC: Área construida

Una vez definida la densidad de área cubierta de cada uno de los predios, se procede a generar una cobertura que nos permite identificar cuáles son las áreas con mayor densidad de sobre el plano, a través de una interpolación espacial. Esta cobertura identifica cuales son los lugares donde existe un uso del suelo intensivo, situación que hace presumir que esos predios aprovechan al máximo su superficie, por razones de renta, o venta del m2, es decir, que, por razones de hacinamiento o alto rendimiento del suelo para fines de lucro, han desechado en su morfología espacial la posibilidad de retiros o patios centrales.

5.4.4.8. Estimación del déficit habitacional

El déficit habitacional tiene por concepto "la cantidad de viviendas que faltan para dar satisfacción a las necesidades de una determinada población". Si bien esta definición es en extremo sencilla, existe una discusión compleja que abarca elementos políticos, demográficos y sociales relacionados con la aptitud de la información estadística de la que se dispone y de la adecuación de las herramientas de análisis. Como principal diferenciación orientadora del análisis, se adoptarán las dos modalidades más habituales de déficit habitacional: el déficit cuantitativo y el déficit cualitativo de vivienda. Estas modalidades emergen de diagnósticos distintos, el primero referido a la carencia de unidades de vivienda aptas para dar respuesta a las necesidades de la población, mientras el segundo se refiere a la existencia de aspectos materiales o funcionales que resultan insuficientes, sin llegar a requerir una reposición completa de la unidad de vivienda.

De esta forma, el concepto de déficit cuantitativo utilizado en el presente estudio no refiere a una demanda de mercado, sino a la necesidad de satisfacer las necesidades de las familias y reemplazar las viviendas inhabitables por su extremada precariedad, o bien, en el caso del déficit cualitativo, a la necesidad de reparación, mejora o ampliación de las viviendas.

Para el cálculo del déficit habitacional, se realizaron dos cálculos. El primero, referido al déficit absoluto, busca identificar el tamaño del stock de vivienda versus la demanda, esta última definida por el número de hogares, determinado por la división de la población urbana del municipio por la cantidad promedio de miembros de la familia, asumiendo que la demanda es de una unidad de vivienda por familia.

De esta manera:

Déficit absoluto = (Población urbana/Promedio de miembros del hogar) - Número de unidades de vivienda

El segundo cálculo, realizado para identificar del stock de vivienda aquellas que resultan inhabitables o, más propiamente, irrecuperables, es decir viviendas que idealmente deberían ser demolidas y reconstruidas, y aquellas que tienen deficiencias tales que pueden recuperarse o mejorarse. Para ello, se utilizaron tablas estándar que miden tres indicadores, recogidos del Censo Nacional de Población y Vivienda, esto es, los materiales predominantes en techos, paredes exteriores y pisos. Según el material, se asigna una calificación (A, B o C), y se aplica la tabla parametrizada siguiente para definir la calidad de la vivienda:

Cód	Material predominante en techo	Promedio
10	Losa de hormigón armado	A
11	Calamina o plancha metálica	B
12	Teja de arcilla, teja de cemento, fibrocemento	B
13	Paja, palma, caña, barro	C
14	Otro	C

Cód	Material predominante en paredes exteriores	Promedio
20	Ladrillo, bloque de cemento, hormigón	A
21	Adobe, tapial	B
22	Piedra	B
23	Tabique, quinche	C
24	Madera	C
25	Caña, palma, tronco	C
26	Otro	C

*** Cruzar con tiene o no tiene revoque**

Cód	Material predominante en Pisos	Promedio
30	Machihembre	A
31	Parquet	A
32	Cerámica	A
33	Mosaico, baldosa	A
34	Tablón de madera	B
35	Cemento	B
36	Ladrillo	B
37	Tierra	C
38	Otro	C

Clasificación de viviendas	Materiales – Estado		
	Techo	Pared	Piso
Dignas o aceptables	A	A	A
	A	A	B
	A	B	A
Déficit cualitativo (Viviendas recuperables, Viviendas mejorables)	A	A	C
	A	B	B
	A	B	C
	A	C	A
	A	C	B
	B	A	A
	B	A	B
	B	B	A
	B	B	B
	C	A	A
	C	A	B
	C	B	A
Déficit cuantitativo (Viviendas irrecuperables)	A	C	C
	B	A	C
	B	B	C
	B	C	A
	B	C	B
	B	C	C
	C	A	C
	C	B	B
	C	B	C
	C	C	A
	C	C	B
	C	C	C

Seguidamente, se debe realizar cruces de estos tres indicadores para la ciudad, de tal manera que se conozca la cantidad de viviendas con déficit cualitativo o cuantitativo en la ciudad.

Tras esta categorización se suman en tres columnas las viviendas aceptables, recuperables e irrecuperables.

El déficit cualitativo se calcula entonces dividiendo el número de viviendas recuperables sobre el total; el déficit cuantitativo en cambio resulta de la suma del déficit absoluto y el total de viviendas irrecuperables y dividiendo este total por el número de unidades de vivienda.

5.4.5. Metodología de recolección de datos cualitativos

La elaboración del diagnóstico de ciudad contó con el desarrollo de los siguientes instrumentos metodológicos, realización de talleres y entrevistas semi estructuradas, se ejecutaron las siguientes etapas de trabajo:

5.4.5.1. Taller

Presentación e información del trabajo de campo, así como informar a los especialistas del GAM sobre la realización de un taller con sus funcionarios expertos, para la recolección de datos y elaboración del diagnóstico cualitativo.

En dicho taller se debe explicar la metodología y alcances del trabajo referido a la compilación de información cualitativa del territorio en el que se estaba trabajando. Durante la sesión del taller, el responsable debe dibujar al mismo tiempo las observaciones y acotaciones de los expertos locales (utilizando la base cartográfica de Google Earth), producto del trabajo de entrevista semidirigida. Para este propósito se utiliza como base la metodología de Mapas Parlantes, a través de un proceso participativo.

Asimismo, en la tarde realizar un taller basado en la metodología de Mapas Parlantes con la participación del equipo de encuestadores que efectuó el trabajo en el municipio. Se pretende cruzar la información obtenida en la mañana con la información de los encuestadores, que recorrieron ampliamente el territorio establecido para el estudio sobre el mercado inmobiliario. El haber recorrido todo el territorio permitió al equipo recoger otros insumos sobre vocaciones del territorio y validar los elementos definidos en el instrumento metodológico.

Durante la sesión de taller recabar información de primera mano de parte de los especialistas, mediante la metodología de mapas parlantes y descripción del territorio por medio de la proyección del mapa del municipio y actualización de datos relevantes para el trabajo in situ.

Para el efecto, se tiene como guía del taller el siguiente cuestionario:

Parte 1: Legibilidad de la ciudad. Mediante la realización de dibujos en Google Maps (sobre-puestos sobre el mapa de la ciudad), por personas clave del municipio, se buscará identificar los elementos estructurantes y relevantes de la ciudad, en función a las preguntas siguientes:

¿Cuáles son las vías estructurantes del territorio?
¿Cuáles son sus principales nodos?
¿Dónde se encuentran los hitos positivos?
¿Dónde se encuentran los hitos negativos?

Parte 2: Identificación y clasificación de Centralidades. Siguiendo la misma técnica, se buscará identificar las principales centralidades de la ciudad y la extensión de su mancha urbana, para definir sus bordes:

En función a las vías, nodos e hitos identificados, ¿Cuáles son las principales centralidades del territorio?

¿Cuáles son centralidades a escala urbana?
¿Existen centralidades zonales destacadas?
¿Existen centralidades barriales notables

Este ejercicio permite la recolección de información del comportamiento de las distintas zonas relevantes para el estudio y permitir entender las dinámicas del mercado inmobiliario. Durante el taller en presencia de los funcionarios ediles señalados, se debe proceder a la identificación de elementos clave para la legibilidad de la ciudad. Mediante un contraste de opiniones en base a la proyección de mapas en tiempo real y utilización de

Street View, se procede a un análisis somero del territorio a escala urbana, recogido y sistematizado en archivos *.kmz, que luego en gabinete fueron traducidos al GIS y archivos de imagen que constituyen la base del análisis y que a su vez servirán para contrastar los hallazgos de la modelación geo estadística a ser aplicada.

5.4.5.2. Entrevistas.

A fin de enriquecer la información recabada en el taller antes referido se aplicarán entrevistas bilaterales y semiestructuradas con al menos un experto en el área urbana y territorial, de manera que el contraste entre los elementos teóricos y la información primaria pueda ser interpretado de la mejor manera posible. Se grabará la entrevista y propondrá dibujos a mano alzada de los territorios a ser analizados, de ser necesario, para complementar el trabajo. A partir de estos elementos se presenta el diagnóstico del municipio para efectos del estudio y se generan los mapas temáticos que explican el comportamiento del territorio estudiado.

5.4.5.3. Análisis de información secundaria.

Además de las técnicas aplicadas de recolección de información cualitativa, se han realizado en gabinete análisis a mayor profundidad de los elementos de legibilidad del territorio en función a fotografías satelitales, documentos normativos y mapas proporcionados por el GAM, mismas que fueron también utilizadas para la elaboración de mapas temáticos en GIS, particularmente el Mapa de Densidad de Área Cubierta, así como el Mapa de Usos de Suelo.

5.4.5.4. Mapas parlantes temáticos

Los mapas parlantes deberán ser entendidos como instrumentos técnicos metodológicos - de carácter cualitativo - que permitirán generar diagnósticos situacionales cualitativos a través de la diagramación de escenarios en mapas territoriales. La técnica de construcción de estos mapas de información, se ha basado en el contraste de opiniones de los participantes del taller y en base a los instrumentos de campo y de gabinete complementarios antes descritos. El objetivo metodológico de los mapas parlantes temáticos es recoger de manera gráfica y cualitativa los elementos señalados en el marco teórico, para su utilización en la siguiente etapa como base teórica para la lectura e interpretación de la información primaria.

5.4.6. Resultados, mapas temáticos.

5.4.6.1. Vías estructurantes.

Las principales vías que estructuran el territorio urbano, que acceden a zonas importantes en el entorno territorial inmediato y las conexiones con otras ciudades importantes, que posibilitan el flujo de bienes, económicos y de servicios, vinculaciones a escala departamental y nacional.

5.4.6.2. Hitos y Equipamiento a escala urbana.

Los hitos de la ciudad deben estar claramente identificados, tomando en cuenta su herencia histórica y patrimonial. Estos hitos y referentes a nivel de ciudad, país e incluso continental, se deben ubicar claramente.

Identificar, los hitos y equipamientos, producto de una ciudad creciente que debe diversificar sus distintos potenciales. Verificar las vocaciones de comercio y servicios que se han generado en zonas urbanas céntricas. Un elemento articulador y que se ha constituido como amplio generador de actividad comercial en nuestras ciudades es el mercado campesino.

Estos elementos son considerados por sus habitantes como hitos positivos. La influencia de las avenidas principales, en relación con el Casco Urbano Central que en muchos asentamientos urbanos tienen carácter histórico.

Los hitos de características negativas, también deben ser identificadas a escala urbana, son aquellas que implican cierto rechazo por la población por sus características negativas, por ejemplo, un botadero, estos hitos negativos identificados por los habitantes del territorio, constituyen una limitante en la valoración del suelo y una posible expansión de características residenciales, por ejemplo. Resulta complejo a futuro, la consolidación de dicha zona, ya que, en la percepción y el imaginario de sus habitantes, así como por razones de salubridad y confort, es una zona en la que difícilmente quiera vivir la gente. Solamente circunstancias de gran precariedad, por no contar con una vivienda mínima, podrían explicar la presencia de asentamientos irregulares como producto del avasallamiento de suelos no aptos para el hábitat humano.

La ubicación e identificación de los hitos y equipamientos descritos, permiten tener una aproximación a grandes rasgos de la disposición del territorio urbano. Es decir que la identificación y preferencia en el imaginario del ciudadano, ha determinado, en el caso de hitos positivos, la tendencia del mercado del suelo a valorar ciertos sectores en detrimento de las zonas próximas a hitos considerados como negativos. Los hitos que se constituyen como un referente para la valoración del suelo, son los referidos a los mercados al interior de la trama urbana y directamente relacionada con la centralidad del CUC histórico. Contrariamente, los predios menos valiosos y que resultaran difícilmente habilitados para que puedan generar plusvalía a corto y mediano plazo, son los predios próximos a las zonas contaminadas, sobre todo por los botaderos.

5.4.6.3. Densidad del área cubierta en el municipio

Las ciudades en general presentan claramente una organización en base a la estructura de damero, generalmente de orientación Norte-Sur y de Este-Oeste de sus calles principales en torno a la plaza principal, presenta mayores densidades edificadas, es la zona que generalmente presenta la mayor superficie de área cubierta en toda la ciudad.

Pueden existir zonas que presenta mayor densificación con respecto al centro urbano. En este caso, sucede que la mayor superficie de área cubierta es debida al elevado precio por metro cuadrado. Una lógica basada en la plusvalía generada por la actividad comercial. Se debe observar también si las edificaciones aumentan pisos y la ocupación de los edificios tienen características mixtas, es decir residencial y comercial.

5.4.6.4. Centralidades y desarrollo de Centralidades

Que demuestre espacialmente la principal centralidad en la ciudad de estudio y las centralidades subsiguientes tratando de establecer una jerarquía de centralidades a las diferentes escalas de la ciudad, tratando de identificar futuros desarrollos de nuevas centralidades, realizando un análisis de cada una de las centralidades identificadas.

5.4.7. Tendencias de crecimiento

5.4.7.1. Análisis de las zonas de expansión (Límites de la mancha urbana)

Otro de los elementos importante a analizar son las tendencias de crecimiento de la mancha urbana consolidada, investigar cuales son las zonas planificadas de expansión para aprobar nuevas urbanizaciones, así como, detectar las áreas dónde se generan los asentamientos irregulares y por qué, esta caracterización debe ir acompañada de la identificación de los ejes de crecimiento que generalmente están dadas por las vías de conexión con otros centros urbanos en las diferentes escalas municipales, departamentales y nacionales.

Asimismo, generar un mapa histórico de crecimiento de la mancha urbana en los últimos 10 años, para ello se puede utilizar los datos secundarios proporcionados por el municipio y si se tiene a disposición imágenes de Google Earth.

5.4.7.2. Cobertura de servicios

Análisis territorial de las coberturas de los servicios de:

- Agua potable
- Alcantarillado
- Energía eléctrica
- Transporte público
- Y otros que pueden influir en la variación del valor de los inmuebles

5.4.7.3. Crecimiento demográfico y la base económica de la ciudad

- Se analiza la estructura demográfica de la ciudad, sus tasas decrecimiento tanto vegetativo como resultado de migraciones internas y externas.
- Análisis de la población económicamente activa y su relación con la base económica principal de la ciudad

5.4.8. Modelación del Mercado Inmobiliario en el Área Urbana

La modelación del mercado inmobiliario se debe realizar a partir de los resultados del proceso de levantamiento de información primaria en la segunda fase del estudio. Se presenta a continuación el detalle de los resultados encontrados que se constituyen en elementos relevantes para entender el comportamiento del mercado inmobiliario de la ciudad.

Análisis de la distribución de las muestras tomadas en campo, por tipo de inmueble, por tipología y rango de precio unitario.

Establecer el valor del terreno en los inmuebles con construcciones, estableciendo el valor de lo construido en el terreno y sustraerlo del valor de mercado del bien inmueble, para ello es importante calcular el valor de las construcciones por el método de reposición, es decir calcular cuánto costaría realizar una construcción similar, tomando en cuenta su superficie, materiales, herramientas, mano de obra y posibles incidencias y cargas sociales en su elaboración.

Utilizando el método geoestadistico de Kriging, realizar una primera modelación econométrica solo con los datos del valor por metro cuadrado de los terrenos y casas como terrenos en venta, verificando que su distribución espacial sea lo más homogénea posible.

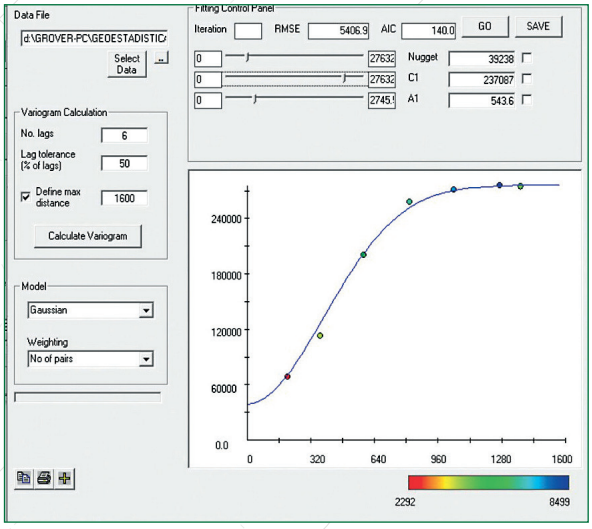
Realizar un análisis de los valores resultantes del terreno a partir de la sustracción del valor de reposición de la edificación, del valor total de mercado del inmueble, reducido a un valor estándar por metro cuadrado, buscando como resultado una correlación espacial de valores con el primer modelado econométrico.

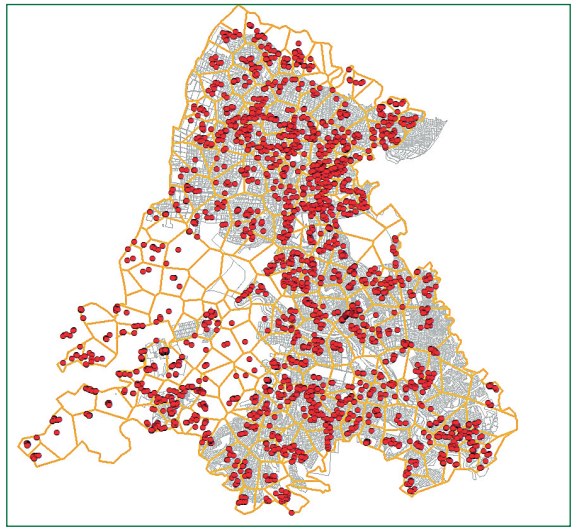
Se realiza una segunda modelación geoestadística con estos nuevos puntos resultado de la inferencia del valor del terreno una vez sustraído el valor de la edificación.

5.4.8.1. Modelación Kriging

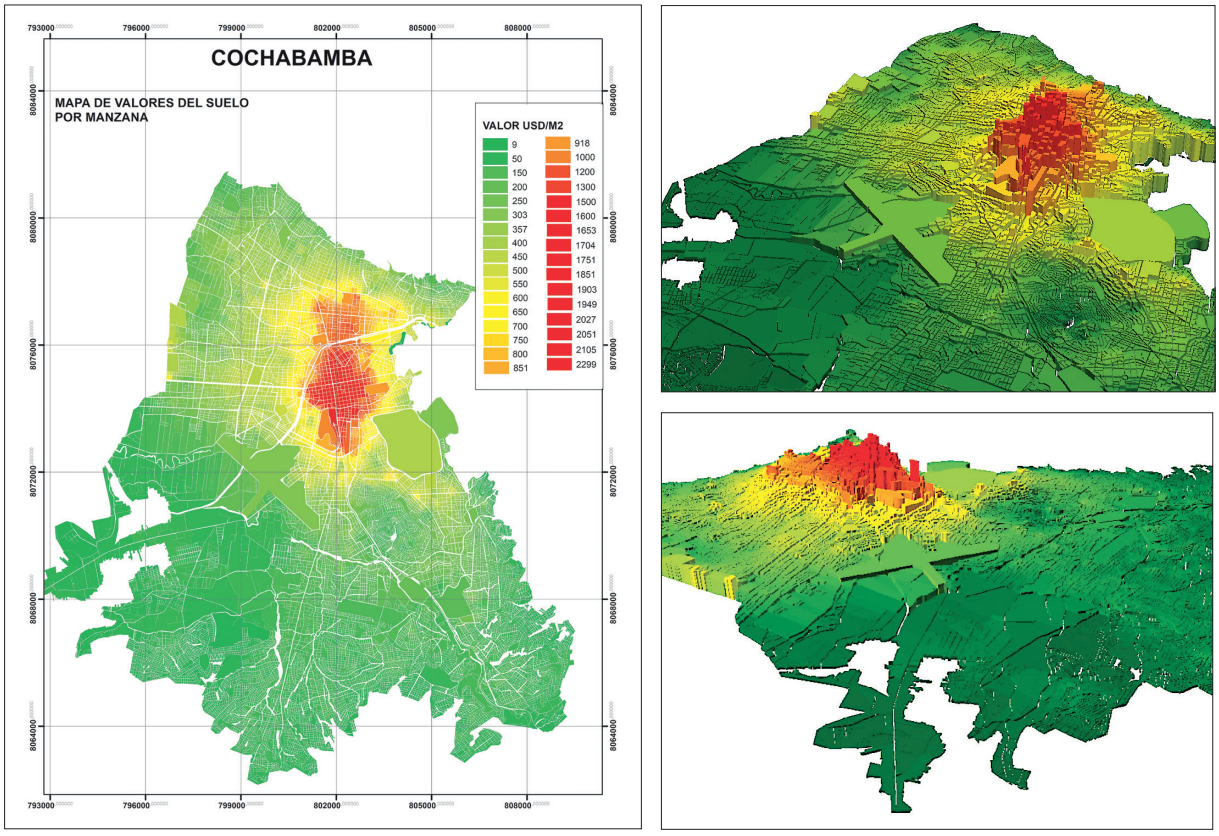
Para la modelación Kriging se requiere reducir los datos georreferenciados de las muestras levantadas en terreno, en una tabla con las siguientes columnas X o coordenada este del centroide del inmueble encuestado, Y o coordenada norte y Z que corresponde al valor de mercado por metro cuadrado del inmueble, esta tabla se hace correr sobre un software libre que calcule el variograma correspondiente a la tabla con las columnas X, Y geoestadístico Z.

El siguiente variograma una vez calibrado expresa tres valores que deben ser introducidos en el SIG para el cálculo geoestadístico: el Efecto Pepita, Contribución y Alcance.





En el SIG, se genera la superficie con estos valores:



Fuente: Elaboracion Área Técnica PMGM

Resultando en un mapa raster cuyo valor del color de los pixeles corresponde al valor por metro cuadrado, sobre el cual se sobrepone el plano catastral de predios de la ciudad para obtener el valor de cada predio o Unidad Catastral, convirtiendo la coordenada Z en altura, se ve gráficamente los valores altos y bajos de cada punto de la ciudad por metro cuadrado.

Para obtener el mapa de valores por predio mediante el SIG se realiza mediante la ubicación del centroide de cada uno de los predios y se lo vincula al pixel sobre el cual se sobrepone adquiriendo así el predio el valor por m2 del pixel.

El módulo de valoración catastral del Sistema multiplica el valor por metro cuadrado por la superficie total del predio, obteniendo así el valor bruto del predio, la misma que es ajustada por los factores de mérito y demerito.

5.4.8.2. El Valor de Reposición de las construcciones

Este valor se calcula utilizando el criterio de: cuanto me costaría reponer una construcción similar a la que ya se ha edificado, para ello se realiza un análisis de: Materiales, Herramientas, Mano de Obra y costos adicionales como utilidades, impuestos y beneficios sociales, correspondiente al Estándar de construcción analizada, como ya se mencionó anteriormente en catastro se tiene 5 tipos de construcciones: Casa, Edificio de departamentos, Edificio de Renta, Galpones y Edificaciones singulares.

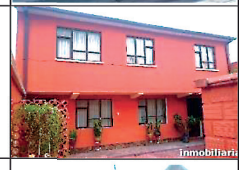
Cada tipo tiene sus estándares de valor de reposición, este estándar se manifiesta en el valor por metro cuadrado que es la unidad estándar de valorización de la edificación como, por ejemplo, el valor más bajo del estándar puede ser 750 Bs./m2 y el valor más alto 8.000 Bs/m2, entre estos dos extremos se encuentran los estándares intermedios.
Para el análisis de los elementos que intervienen en la construcción, se debe partir del criterio de que los precios

de los materiales industriales en general no varían o varían poco comparativamente en cada ciudad, lo que varía significativamente son los materiales locales, como arena, piedra, madera, así como la mano de obra, que deben ser analizados con especial cuidado para cada ciudad.

5.4.9. Tipologías de edificaciones.

A continuación, se presenta ejemplos de descripción de estándares por cada tipología de edificación:

5.4.9.1. Tipología casa.

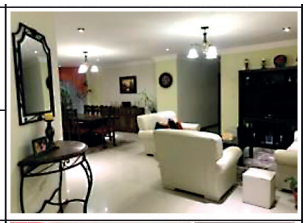
Estándar	PROPUESTA DE CARACTERIZACIÓN ESTÁNDAR CONSTRUCTIVO									
	N° plantas	Sup. construida	Estructura	Muros Exteriores	Acabados externos,	Puertas y Ventanas	Cubierta	Conservación	Mejoras	Fotografías de ejemplo
(Muy lujoso) Estándar 8	Mayor a 3 plantas	Mayor de 450 m2	Estructura de H°A° Estructura de acero	Ladrillo o prefabricado	Acabados de primera calidad, con revestimiento de mármol y porcelanato, fachada parcial de vidrio y materiales especiales	Aluminio o madera de barnizada de primera calidad vidrio templado	Losa alivianada cubierta de bloques de vidrio y puede tener cubierta verde. Cubiertas plantas	Muy bueno	Piscina Parrillero Jardín. Especies arbustivas medianas/grandes Dependencias Garaje 2 o + Garzonier adjunto Baños 3 o +	
(Lujoso) Estándar 7	3 plantas	De 350 a 450 m2	Estructura de H°A° Estructura de acero	Ladrillo o prefabricado	Acabados de primera calidad, con revestimiento de porcelanato y materiales especiales en fachada	Aluminio o madera de barnizada de primera calidad	Teja española o esmaltada. Varias aguas o volumétricas	Muy bueno	Piscina Parrillero Jardín. Especies arbustivas medianas/grandes Garaje 2 o + Baños 3 o +	
(Muy bueno) Estándar 6	2 a 3 plantas	De 300 a 349 m2	Estructura de H*A*	Ladrillo o prefabricado	Revestimiento parcial de cerámica, carpintería madera/metal	Aluminio y madera	Teja española o esmaltada. Varias aguas o volumétricas	Muy Bueno	Jardín/Patio Parrillero Garaje 2 o +	
(Muy bueno) Estándar 5	2 a 3 plantas	De 200 a 300 m2	Estructura de H*A*	Ladrillo o prefabricado	Revestimiento parcial de cerámica, carpintería madera/metal	Aluminio y madera	Teja española o esmaltada. Varias aguas o volumétricas	Bueno	Jardín/Patio Parrillero Garaje 1 a 2	
(Bueno) Estándar 4	2 a 3 plantas	De 150 a 199 m2	Estructura de H*A*	Ladrillo o prefabricado	Revestimiento parcial de cerámica, carpintería madera/metal	Aluminio y madera	Placa ondulada o fibrocemento. Generalmente en una o dos aguas	Bueno	Jardín patio Parrillero	
(Normal) Estándar 3	2 a 3 plantas	De 80 a 149 m2	Estructura de H*A*	Ladrillo o prefabricado	Revoque incipiente de yeso/cal sin pintar	Aluminio y madera	Placa ondulada o fibrocemento. Generalmente en una o dos aguas	Regular	Jardín/patio	
(Económico) Estándar 2	1 a 2 plantas	De 40 a 79 m2	Estructura portante	Adobe o madera	Revoque incipiente de yeso/cal sin pintar	Aluminio y madera	Calamina a un agua	Malo	Patio	
(Muy Económico) Estándar 1	1 a 2 plantas	Menor a 40 m2	Estructura portante o de madera	Precario	Sin revoque	Aluminio y madera	Precarios	Muy malo		

5.4.9.2. Tipología Departamentos.

Estándar	PROPUESTA DE CARACTERIZACIÓN ESTÁNDAR CONSTRUCTIVO							
	N° plantas	Sup. Construida	Muro	Acabados externos	Puertas y Ventanas	Conservación	Mejoras	Fotografías de ejemplo
(Lujoso) Estándar 4	Planta baja y 2 o 3 pisos	De 350 a 450 m2	Ladrillo o prefabricado	Acabados de primera calidad, con revestimiento de porcelanato y materiales especiales en fachada	Aluminio y madera	Muy bueno	Piscina Parrillero Jardín. Espacies arbustivas medianas/grandes Elevador Garaje 2 o + Dependencias Baños 3 o +	
(Muy bueno) Estándar 3	Planta baja y 2 o 3 pisos	De 200 a 349 m2	Ladrillo o prefabricado	Revestimiento parcial de cerámica, carpintería madera/metal	Aluminio y madera	Bueno	Jardín/Patio Dependencias Elevador Garaje 2 o +	
(Bueno) Estándar 2	Planta baja y varios pisos	De 150 a 199 m2	Ladrillo o prefabricado	Revestimiento de cerámica, carpintería madera/metal	Aluminio y madera	Bueno	Jardín/Patio Elevador	
(Normal) Estándar 1	Planta baja y 2 o 3 pisos	De 80 a 149 m2	Ladrillo o prefabricado	Revestimiento de yeso/cal sin pintar	Aluminio y madera	Regular	Patio	

5.4.9.3. Edificios de Renta.

Estándar	PROPUESTA DE CARACTERIZACIÓN ESTÁNDAR CONSTRUCTIVO							
	N° plantas	Sup. Construida	Muro	Acabados externos	Puertas y Ventanas	Conservación	Mejoras	Fotografías de ejemplo
(Lujoso) Estándar 4	Planta baja y 2 o 3 pisos	De 350 a 450 m2	Ladrillo o prefabricado	Acabados de primera calidad, con revestimiento de porcelanato y materiales especiales en fachada	Aluminio y madera	Muy bueno	Piscina Parrillero Jardín. Espacies arbustivas medianas/grandes Elevador Garaje 2 o + Dependencias Baños 3 o +	
(Muy bueno) Estándar 3	Planta baja y 2 o 3 pisos	De 200 a 349 m2	Ladrillo o prefabricado	Revestimiento parcial de cerámica, carpintería madera/metal	Aluminio y madera	Bueno	Jardín/Patio Dependencias Elevador Garaje 2 o +	

(Bueno) Estándar 2	Planta baja y varios pisos	De 150 a 199 m2	Ladrillo o prefabricado	Revestimiento de cerámica, carpintería madera/metal	Aluminio y madera	Bueno	Jardín/Patio Elevador	
(Normal) Estándar 1	Planta baja y 2 o 3 pisos	De 80 a 149 m2	Ladrillo o prefabricado	Revestimiento de yeso/cal sin pintar	Aluminio y madera	Regular	Patio	

5.4.9.4. Galpones.

Estándar	PROPUESTA DE CARACTERIZACIÓN ESTÁNDAR CONSTRUCTIVO							
	Área	Estructura	Muro	Acabados externos	Cubierta	Conservación	Mejoras	Fotografía de ejemplo
(Normal) Estándar 1	Variable	Estructura de H*A°7 metálica	Ladrillo o prefabricado	Revoque total o parcial	Estructura metálica recubierta con placas onduladas o calamina	Regular	Dependencias	

5.4.10. Análisis del Territorio y los Factores de Mérito, Demérito y Comercialización.

Se entiende por factores a aquellos elementos que pueden condicionar una situación, volviéndose los causantes de la evolución o transformación de los hechos. Un factor es lo que contribuye a que se obtengan determinados resultados al caer sobre él la responsabilidad de la variación o de los cambios.

Los factores en el algoritmo de cálculo catastral es el que permite ajustar mejor el valor del suelo, de la construcción y finalmente el valor catastral de una UCA o bien inmueble, en función a características que el Estudio de Mercado Inmobiliario a identificado en su proceso de análisis.

Los factores de mérito y demérito deben preferencialmente ser obtenidos del comportamiento del mercado inmobiliario. El modelado del mercado con análisis de regresión puede ser empleado para apoyar la construcción de tablas de factores.

En situaciones donde la muestra de comparables no posibilite definir factores considerados importantes en la valuación, se puede utilizar factores preexistentes, pero los resultados deben ser evaluados por las medidas de desempeño de la valuación para evitar distorsiones importantes. La magnitud de cada factor debe ser definida por el responsable del estudio de mercado.

5.4.10.1. Valor del Diagnóstico de Estado de Situación.

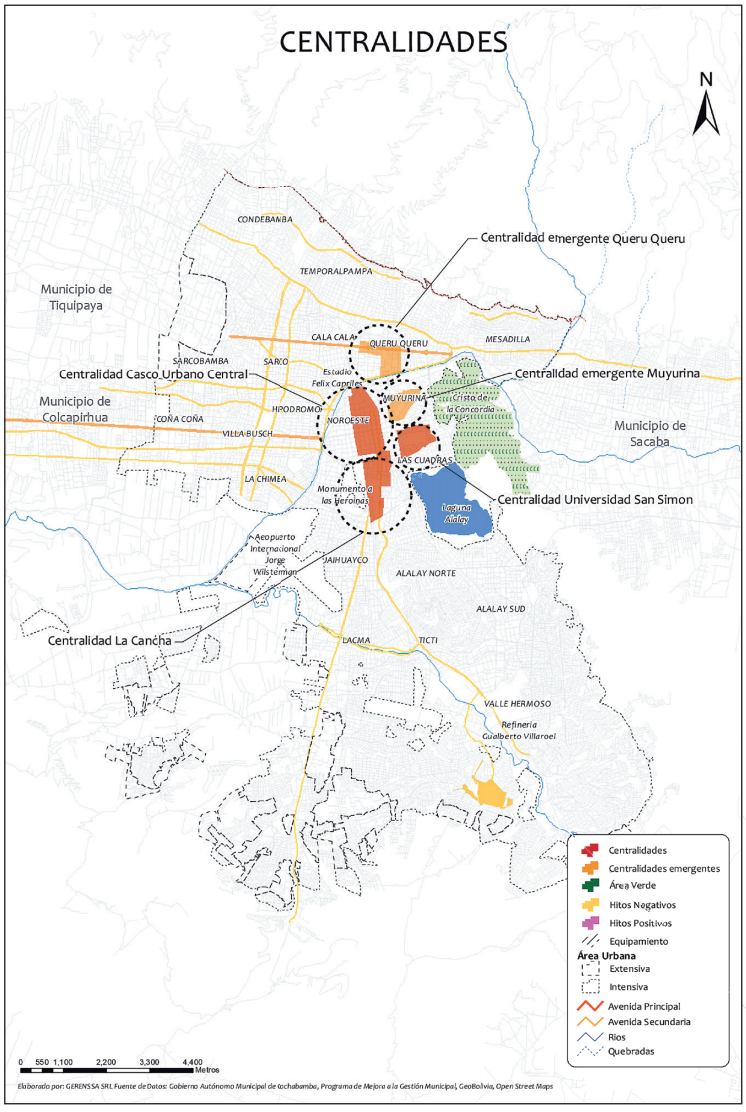
El diagnóstico de estado de situación que identifica y hace una análisis espacial de la ciudad sobre la base de la información secundaria y los mapas parlantes elaborados por expertos locales sobe la base de los conceptos urbanos desarrollados, permiten identificar las centralidades y sus jerarquías, así como las directrices y tendencias de crecimiento que influyen en el valor del suelo, como por ejemplo puede ser la ubicación del predio con respecto a la manzana, la distancia a un área de equipamiento, a un eje comercial determinado, etc.

5.4.10.2. Análisis cualitativo del territorio

Como se ha adelantado en párrafos anteriores, este es un elemento importante en el análisis y aplicación del Estudio del Mercado Inmobiliario, en este sentido, como resultado del análisis cualitativo del territorio, se elaboran mapas de centralidades, de ejes estructurantes, de expansión y flujos que permiten configuran un plano urbano congruente que en unión con los valores levantados en campo se trata de explicar la lógica de los valores obtenidos, es decir por qué unas zonas valen más que otros por metro cuadrado de terreno.

5.4.10.3. Desarrollo de Centralidades

Los siguientes mapas temáticos de ejemplo nos ayudan a comprender la definición del mapa de centralidades y ejes de valor, con la agregación de los mapas de densidad del área construida, vías estructurantes y las tendencias de crecimiento.



5.4.10.4. Vías Estructurantes

La estructura vial de la ciudad se desarrolla en sujeción a varios factores que deben ser identificados como por ejemplo el cauce de un río que es caso de muchas ciudades, frontera natural de la ciudad que puede ser desde su fundación. La estructura vial está marcada por el eje o ejes que pueden atravesar la ciudad, y sobre ella se estructuran la red vial en sus diferentes jerarquías que contribuyen de una u otra manera en la formación del valor del predio.

El impacto de las vías estructurantes en el valor del suelo es positivo en relación al acercamiento de un predio a las mismas. Es decir, mientras más cerca se encuentre un predio a una vía estructurante, más alto es su precio. Lo que las encuestas deberán determinar es si se confirma dicha aseveración y definir la distancia dentro de la cual las vías estructurantes ejercen su influencia.

Estos análisis nos ayudan a comprender que factores pueden llegar a aplicarse para ajustar los valores resultantes del cálculo catastral.

5.4.10.5. Metodología de la estimación de factores de Mérito, Demerito y Modelaje Geo Estadístico.

Con datos provenientes del trabajo de campo, se procede a realizar el análisis de los determinantes del precio del terreno en toda el área de estudio. Se efectúa de manera cuantitativa la identificación de factores de mérito y demérito en la determinación del precio de los terrenos.

La muestra debe contar con observaciones directas provenientes de terrenos en venta recientemente vendidos, casas como terrenos, casas construidas, oficinas y departamentos y, galpones.

El esfuerzo de levantamiento de datos debe concentrarse obviamente en los terrenos y casas como terreno, sin embargo, por las características propias del mercado inmobiliario, la frecuencia de terrenos aminora a medida que la zona tiene mayor grado de urbanización, al punto que existen zonas muy urbanizadas donde prácticamente no hay terrenos en venta ni recientemente vendidos.

Una variable complementaria son precisamente las casas vendidas como terrenos que tienen solamente la etiqueta ya que en los hechos tienen un valor agregado al ser vendidas como casas. Pese a ello, en muchas zonas persiste la escasez de terrenos cuando estas zonas son muy urbanizadas, particularmente en el centro de la ciudad.

Por tales razones la base de datos de la ciudad debe contar con observaciones provenientes de casas construidas, oficinas/locales comerciales, departamentos y galpones, que serán utilizadas para inferir el valor del precio de los terrenos en aquellas zonas cuya frecuencia de venta de terrenos es escasa.

Una vez determinado aquellos elementos que explican mejor la variación del valor en un contexto se convierte en variable de análisis, por ejemplo:

D_EV	Distancia a la Vía Estructurante más cercana
D_EN	Distancia al Nodo más cercano
D_EHP	Distancia al Hito Positivo más cercano
D_EHN	Distancia al Hito Negativo más cercano
D_ECM	Distancia a la Centralidad Metropolitana
D_ECX	Distancia a la Centralidad X más cercana

O estas otras variables que se toman en cuenta generalmente:

VARIABLE	CÓDIGOS
AGUA	1= Sí 0= No
ELECTRICIDAD	1= Sí 0= No
ALCANTARILLADO	1= Sí 0= No
GAS	1= Sí 0= No
TRANSPORTE	1= Sí 0= No

USO	14. Residencial privado 13. Residencial 16. Comercial 15. Residencial-comercial 11. En expansión 12. Industrial
DELIMITACIÓN	15. No corresponde (con edificación) 14. Muro perimetral 13. Cerco provisional 12. Estacado 11. Sin delimitación
FORMA TERRENO	12. Regular 11. Irregular
PENDIENTE TERRENO	14. Plana 13. Semiplano 12. Pendiente 11. Muy pendiente
UBICACIÓN LOTE	13. Esquina 12. Central 11. Corazón
JERARQUÍA	14. Av. Principal de ciudad 13. Calle o avenida principal 12. Calle secundaria 11. Peatonal/gradería o sendero
MATERIAL VÍA	14. Asfalto-cemento 13. Loseta-adoquín 12. Piedra 11. Ripio-tierra

Un vez identificado y calculado el valor del factor, esta se debe ingresar al módulo de valoración del Sistema Espacial de Información Catastral Urbano.

5.4.10.6. Carga y Pruebas de salida de Información

Una vez que se cuente con los datos resultantes del Estudio del Mercado Inmobiliario: Mapa de estándares de valor del Suelo, Estándares de valor por tipología constructiva y la definición de los factores de mérito demerito y de comercialización, estos deben ser procesados junto con la información técnica catastral a efectos de producir los valores catastrales en tablas que contienen todos los datos que intervienen en el cálculo del valor.

Las salidas de valores en el sistema catastral pueden ser por cálculo individual, cálculo por rangos y finalmente por cálculo masivo, este último en función de la cantidad de unidades catastrales puede tardar horas e incluso días.

El cálculo por rangos, es decir el cálculo de grupos de predios, nos sirve para realizar análisis de las salidas de datos, estos análisis tienen múltiples funciones, como el de calibrar el sistema, analizar el impacto en el valor de las UCAS si se realiza una inversión pública, o que sucede con el valor si ocurre un desastre natural.

5.4.11. Observatorio del Mercado Inmobiliario (OMI).

Es una herramienta de levantamiento de datos orientados al suelo y las construcciones, establecido para analizar y diagnosticar el mercado inmobiliario urbano de cada ciudad y el valor del suelo. Según la Norma de Valoración Catastral es un “Instrumento que permite levantar de manera sistematizada y organizada datos de compra y venta correspondientes a bienes inmuebles provenientes de diferentes instituciones públicas y privadas que permitan caracterizar el mercado inmobiliario urbano a través del modelamiento del mercado inmobiliario. Un observatorio debe ser estructurado preferencialmente por la entidad responsable por el catastro urbano (Antequera & Erba, 2017). El OMI a través del estudio de la información secundaria recabada en el GAM y los datos primarios tabulados analizados, recogidos en campo deberá identificar integralmente las características intrínsecas que hacen al mercado inmobiliario urbano. Aplicando las disposiciones referidas a los procedimientos para la valuación masiva, del levantamiento de datos del mercado inmobiliario y las fases de implementación del Observatorio del Mercado Inmobiliario.

El Observatorio no solo como una entidad con un número determinado de servidores públicos; que funciona al interior de un gobierno autónomo municipal; sino como un sistema de información o plataforma de servicios de información especializada estratégica articulada a la gestión pública local.

Entenderla como una plataforma de servicios es entenderla como un ambiente basado en la nube que usted puede usar para desarrollar, probar, ejecutar y administrar sus aplicaciones. Este enfoque permite la prestación del ambiente de desarrollo que necesita, sin la complejidad de comprar, crear o administrar la infraestructura oculta.

5.4.11.1. Objetivos

Los objetivos para la creación y el funcionamiento del Observatorio del Mercado Inmobiliario (OMI) son:

— Conocer, observar y analizar la dinámica del mercado inmobiliario en el Municipio.
— Mantener actualizado el valor del suelo y precios de la construcción como insumo para el Sistema de Información Catastral.
— Modelado del mercado inmobiliario de forma periódica.
— Proponer acciones, políticas y normativas a nivel municipal.
— Generar información municipal sobre valoración comercial y del mercado inmobiliario.

A continuación, detallamos las actividades previstas para cada uno de los objetivos planteados:

— Conocer la dinámica del mercado inmobiliario en el municipio: Este objetivo tiene planteada la realización de las siguientes actividades:

- Actualizar información primaria del mercado inmobiliario.
- Captura de datos de transferencias RUAT de transferencias con intermediación bancaria (las minutas de compra venta con intermediación del sistema financiero, parecen ser una de las mejores fuentes secundarias de información sobre el valor real de los bienes inmuebles).
- Elaboración de mapas temáticos.
- Plataforma de servicios de información GIS en soporte web del mercado inmobiliario (portal de mapas urbanos).

— Mantener actualizado el valor del suelo, los precios de la construcción y alimentar el Sistema de Información Catastral: Este objetivo tiene planteado realizar las siguientes actividades:

- Levantamiento de Información primaria por polígonos, UPM (unidad primaria de muestreo), bietápico.
- Base de datos de transferencias con intermediación bancaria (avalúo y minuta) (georreferencial).
- Base de datos de portales de Internet (georreferencial).
- Base de datos de prensa (georreferencial).
- Cargar información en el Sistema de Información Catastral.

— Modelado del mercado inmobiliario periódicamente: El modelado del mercado inmobiliario tiene previstas las siguientes actividades:

- Establecer los principales aspectos que explican la variación de los valores (Variables intervinientes).
- Actualizar de la metodología para el levantamiento periódico de información (datos publicados/porcentaje de error de esos datos; expectativa de venta/ venta real).
- Análisis geoestadístico a través del uso de software libre e interpretación con modelos econométricos.
- Actualización de los datos de mercado con periodicidad específica conforme a la dinámica de cada ciudad.

— Proponer acciones, políticas y normativas: Una de las actividades fundamentales de Observatorio es la de generar insumos de información que puedan servir para desarrollar acciones específicas y relativas a proponer políticas y normas.

- Vinculadas a la valoración catastral.
- Políticas tributarias.
- Políticas urbanas y delimitación del radio urbano.

— Generar información municipal sobre valoración comercial y del mercado inmobiliario: Las actividades previstas en este objetivo es producir información a partir de las siguientes actividades:

- Generar estudios con información estadísticas de la valoración comercial.
- Estudios e investigaciones específico.
- Planos temáticos.

5.4.11.2. Alcances

El Observatorio Inmobiliario Urbano es una herramienta que debe ajustarse a las necesidades, preocupaciones, perspectivas y horizontes que cada gobierno autónomo municipal le otorgue.

Para nuestro caso, consideramos que los principales alcances del OMI debiera ser la generación de insumos de información para:

— Políticas de desarrollo urbano.
— Políticas tributarias.
— Actualización de datos técnicos catastrales.
— Normas especiales como “perdonazos”.
— Impuesto municipal a la propiedad de bienes inmuebles (IMPBI) e impuesto municipal a las transferencias de bienes inmobiliarios (IMTBI).
— Justiprecios / avalúos.
— Expropiaciones.
— Recuperación de la plusvalía (casos específicos).
— Generación de información municipal.

Políticas de desarrollo urbano: Contar con información actualizada sobre datos técnicos catastrales permite identificar geo referencialmente, es decir a través de la ocupación del espacio, las tendencias en el crecimiento urbano y de los asentamientos, las concentraciones de crecimiento, así como los cuellos de botella, las tendencias a futuro y un conjunto de variables que permitirían a los tomadores de decisiones realizar políticas de desarrollo urbano planificadas.

Políticas tributarias; Un conjunto de medidas y acciones pueden constituirse en políticas tributarias que vayan desde la definición de alícuotas en los impuestos a la propiedad y a las transferencias hasta políticas de exención o de “perdonazo”, bajo ciertas condiciones o características; todas ellas a partir de cierta racionalidad del uso eficiente de los recursos (sobre todo del recurso suelo).

Impuestos Municipales. Como el IMPBI que dada la gran diferencia que tiene con la base imponible aplicada mediante el auto avalúo no es posible realizar un cambio inmediato, para ello se deben aplicar una política municipal para utilizar el valor catastral como base imponible para el IMPBI, que no impacte a la población negativamente con el incremento del monto a tributar, esta política puede por ejemplo determinar que solo un porcentaje del valor catastral se aplique como base imponible de tal manera que el tributo a pagar no tenga una gran diferencia con lo que regularmente está acostumbrado a pagar el propietario.

Con relación el Impuesto a la Transferencia (IMTBI) al ser este un impuesto que debe reflejar el valor real de la transferencia, se puede utilizar directamente el valor catastral como base imponible.

Justiprecios/avalúos. El valor catastral resultante del Estudio del Mercado Inmobiliario, se constituye en un referente oficial como justiprecio frente a los avalúos que individualmente se hayan realizado

Expropiaciones. Muy relacionado con el punto anterior, el valor catastral así obtenido se constituye en la base para la realizar una expropiación justa.

Recuperación de Plusvalías: Los terrenos adquieren una plusvalía como consecuencia de determinadas inversiones públicas (obras) o decisiones públicas de carácter urbanístico (usos del suelo y el espacio) efectuadas por las entidades municipales. Esta figura es escasamente utilizada en nuestro país por los GAM, y se busca incentivar su aplicación pues ella contribuye al financiamiento público y a hacer más equitativa y justa la inversión pública, recuperando los beneficios directos (plusvalía en sus bienes inmuebles) que genera a ciertos contribuyentes, frente a aquellos a los que determinada inversión no beneficia, lo hace muy poco o indirectamente. Se aplica a través del tributo de Contribución Especial, el cual se sustenta en la valorización en los bienes inmuebles obtenida por la obra o proyecto de desarrollo urbano.

Generación de información municipal: conforme al mandato constitucional de la competencia de generación de estadísticas municipales y de catastro urbano, así como de constituir "Centros de información y documentación, archivos, bibliotecas, museos, hemerotecas y otros municipales"; producir información específica de la dinámica territorial entendida a partir de los asentamientos y el desarrollo urbano.

5.4.11.3. Dependencia del Observatorio

Se considera que la dependencia funcional "natural" del Observatorio es las oficinas de Catastro Municipal del GAM. Idealmente debiera crearse una unidad especial y en base a ello constituir el manual de gestión.

En cada caso, en función del tamaño, capacidad y cantidad de bienes e inmuebles, así como de las proyecciones institucionales que se le otorgan, el Observatorio en la estructura organizativa podría corresponder al nivel de: unidad o responsable

Sostenibilidad del Observatorio; En perspectivas del logro de la sostenibilidad en el funcionamiento del Observatorio del Mercado Inmobiliario Urbano se prevé las siguientes líneas de trabajo:

- Ingresos por prestación de servicios.
- Incremento de ingresos por actualización de tablas (valor del suelo y construcción).
- Incremento de ingresos por políticas tributarias ("perdonazos" y otros).
- Incremento de ingresos por regularización física de catastro.
- Reducción de gastos en expropiaciones.

Fases de funcionamiento, De manera general se consideran tres fases:

Fase 1: Establecimiento del OMI Generación de capacidades a funcionarios.
Fase 2: Impuestos, Valores catastrales, Sistema de información Catastral.
Fase 3: Mercado inmobiliario, Políticas tributarias y urbanísticas.

Plataforma Web de servicios del OMI; Para un efectivo funcionamiento del Observatorio, es necesario sentar presencia en el mundo virtual del internet, al cual accedan todos los usuarios (propietario, avaluadores, empresas inmobiliarias etc.), debiendo realizar los pasos para insertar en el Portal WEB del Municipio la página web del servicio OMI: Diseño, construcción y funcionamiento de sitio web con información detallada; despliegue de servicios como generación de mapas, investigaciones, servicios varios. Esto incluye diseño, hosting, administración y actualización.



CARTOGRAFÍA - COCHABAMBA


CALLE HERMOGENES COSTAS
CALLE DEL ESTUDIANTE
CALLE S/N
PLAZA LIMONCITO
CARRETERA SANTA CRUZ- EL TORNO
CALLE 6 DE AGOSTO
COLEGIO NACIONAL ANDRES IBAÑEZ
CALLE DEL ESTUDIANTE

CAPÍTULO 6

6.1. Sistema Informático Catastral

El sistema catastral debe contemplar tecnologías predominantes de acuerdo a la temporalidad en que se desarrolle, que tenga la posibilidad de escalar en el tiempo introduciendo nuevos requerimientos y desarrollos propios de las particularidades y casuísticas de cada municipio, sin dejar de lado el concepto de estandarización de la gestión catastral.

Bajo ese entendido y considerando el avance tecnológico de los últimos años un sistema informático catastral se define como aquel que tiene la capacidad de integrar la información alfanumérica y gráfica en una sola plataforma que permita la actualización y mantenimiento de la información generada a lo largo de la gestión catastral urbana.

Por tanto, un sistema catastral deberá contener en su diseño una base de datos, un software SIG y el desarrollo de la interfaz o aplicación, todas ellas integradas de manera tal que permitan almacenar los aspectos físicos, económicos y jurídicos de las UCAs registradas, logrando generar la toma de decisiones gerenciales y diseño de políticas públicas que vayan en pro del desarrollo urbano.

6.1.1. Sistema de Información Geográfica

Un Sistema de Información Geográfica (SIG o GIS por sus siglas en inglés Geographical Information System) es aquel que permite trabajar con información georreferenciada (posición geográfica) y que admite realizar las siguientes operaciones:

- Lectura, edición, almacenamiento y gestión de datos espaciales.
- Análisis simples o complejos de datos espaciales que pueden llevarse a cabo sobre el componente espacial (la localización de cada valor o elemento) o sobre el componente temático (el valor o elemento en sí).
- Generación de resultados tales como mapas, informes, gráficos, etc.

Por tanto, un SIG es un sistema de base de datos con capacidades específicas para datos georreferenciados (base de datos geográfica o gráfica) con funcionalidades de edición y análisis de dicha información.

6.1.2. Base de Datos Geográfica o Gráfica

Base de datos que incorpora dentro de sus características el almacenamiento de información espacial (posición geográfica) tanto en modo vector, como en modo ráster.

- Modo vector: Puntos, líneas y polígonos
- Modo ráster (celdas): Matriz de celdas de tamaño uniforme con filas y columnas que permiten su identificación, en cada una de ellas se almacena el valor del atributo que ha sido cartografiado.

6.1.3. Base de Datos Alfanumérica

Una base de datos alfanumérica es aquella que contiene atributos de los objetos espaciales definidos en la base de datos espacial, la base de datos alfanumérica se encuentra asociada a los objetos de un mapa digital de la base de datos gráfica.

Así, pueden conocerse los atributos principales de cada uno de los objetos registrados, tomando en cuenta detalles como ser la altitud, la densidad de la red fluvial, la extensión de los núcleos poblacionales o las vías de comunicación en cada área.

Las bases de datos alfanuméricas permiten ejecutar diversas operaciones necesarias en el manejo de atributos. Estas operaciones incluyen tareas tales como la adición de nuevos datos, la introducción de datos en un conjunto ya existente, la actualización y la eliminación.

La base de dato alfanumérica generalmente está definida como una base de datos relacional, que dentro de sus cualidades está la gran flexibilidad de su estructura y el acceso a las tablas se da con gran facilidad mediante la generación de consultas por el lenguaje SQL. Permite añadir, buscar, combinar y eliminar datos. Sin embargo, cuenta con la desventaja de que muchas de las operaciones implican una búsqueda secuencial a través de los registros hasta encontrar los datos que satisfacen la relación definida.

6.1.4. Gestión de Calidad de los Datos

La calidad de los datos para el cargado de información en el sistema catastral debe contemplar estándares tanto en la data alfanumérica como en la data gráfica, estos estándares deben ser analizados y discutidos por el municipio en cuanto a su aplicación se refiere y la realidad de cada ciudad.

A continuación, se citan los estándares disponibles para garantizar la calidad de los datos geográficos y alfanuméricos:

6.1.5. Estándares Geográficos.

- ISO 19113: Información Geográfica – Principios de la calidad.
- ISO 19114: Información Geográfica – Procedimientos de evaluación de la calidad.
- ISO 19138: Información Geográfica – Medidas de la calidad.
- ISO 19157: Información Geográfica – Calidad de los datos.

Estos estándares se encuentran disponibles en la página oficial de la Organización Internacional para la Estandarización o por sus siglas en ingles ISO en el siguiente link, https://www.iso.org/home.html y también se encuentra disponible a nivel nacional en IBNORCA miembro oficial de la International Organization for Standardization.

6.1.6. Estándares Alfanuméricos.

Llevar a cabo una gestión de la calidad de datos alfanuméricos adecuada depende de saber cómo medirla. El establecimiento de indicadores y métricas permiten medir el ciclo de calidad de datos, las medidas cuantitativas más usuales son:

- Exactitud: Mide el grado en el que los datos representan correctamente el objeto del mundo real un evento que se describe. Ejemplo: La cédula de identidad de un propietario en la base de datos de catastral es su cedula de identidad real.

- Completitud: El grado en el que el dato tiene el valor esperado y cumple con los requerimientos marcados. Si un dato es opcional no debe considerarse para lograr el 100% de completitud. Ejemplo: Podemos establecer que los propietarios de una unidad catastral tendrán sus datos completos si hemos registrado su nombre, apellido paterno, apellido materno, cedula de identidad, email, dirección, ciudad y país. El apellido materno será opcional.

— Consistencia: Mide si los datos están libres de contradicción y tienen coherencia lógica, de formato o temporal. Ejemplo: Para un propietario determinado tenemos bienes registrados, pero no nos consta ningún registro de compra y venta.

— Pertinencia temporal: Mide el grado en que los datos están disponibles cuando se requieren. Ejemplo: Para la asignación una inspección a una UCA, el jefe de equipo debe contar con el número actualizado de inspectores disponibles y sin carga de trabajo en el momento de registrar la asignación de inspección.

— Unicidad: Cada dato es único. Con esta dimensión se busca corregir la duplicidad inesperada en los registros. Ejemplo: dos propietarios de una UCA que se registraron como “Fran García” y “Francisco Juan García”, siendo la misma persona, pero sólo el último contiene todos los datos completos.

— Validez: Medir si un valor se ajusta a una regla de negocio o a un estándar preestablecido en cuanto a formato, tipo de dato, valores posibles o rangos especificados. Ejemplo: En la impresión de un certificado catastral, la última actualización es posterior a la fecha y hora actual, si existiera una regla de negocio que indique que las actualizaciones no pueden producirse en una fecha y hora superior a la actual del sistema, este problema no se hubiera producido.

Adicional a la aplicación específica de los diferentes datos de información, también podemos incorporar al listado la ISO 2859.

6.1.7. Modularidad del sistema

Más allá de las necesidades tecnológicas requeridas en el software, es necesario definir los módulos imprescindibles que debe contener el sistema catastral.

Los considerados como imprescindibles para la formación, actualización y mantenimiento del catastro urbano son los siguientes:

— Registro catastral, permite el registro a través de la aplicación de reglas del negocio que soporta la información catastral, permitiendo el mantenimiento y administración catastral de registros nuevos, mutaciones físicas (en terreno y en edificaciones) y mutaciones legales (simples y complejas).
— Geográfico, permite localizar y representar gráficamente la información del bien inmueble, a partir de funciones y capacidades de los SIG.
— Valoración, permite el cálculo del valor del terreno, valor de la construcción y del valor catastral (masivo, rangos e individual) a través de algoritmos de cálculo.
— Histórico, registra el historial de las mutaciones físicas, económicas y legales, que se produzcan en cada una de las UCA durante la administración, mantenimiento y actualización de catastro de manera automática.
— Inspecciones, realiza la planificación y programación de inspecciones.

6.1.8. Modularidad opcional del sistema

Se considera como módulos opcionales en pro del sistema los siguientes:

— Oficina virtual de catastro, pensada para el inicio y seguimiento de trámites en una plataforma de internet
— Gestor impositivo, permite realizar el cobro impositivo del bien inmueble.
— Aplicativos móviles, permite a través de tecnologías la instalación de aplicativos.
— Módulo de administración del sistema.

6.1.9. Trámites catastrales

Los trámites catastrales implementados en el sistema deben estar enmarcados en los preceptos catastrales que son:

— Registro nuevo
— División y partición
— Fusión

— Cambio de nombre
— Actualización de datos catastrales
— Emisión del certificado catastral
— Datos técnicos

6.1.10. Infraestructura Tecnológica

La infraestructura tecnológica juega un rol importante en el proceso de implementación del sistema de información, como base para el proceso de automatización y sistematización de experiencias para fortalecer el catastro en las ciudades.

En función a la infraestructura tecnológica que se adquiere e implemente, debe considerarse tareas como un cálculo en función al tipo de equipamiento y las capacidades máximas de disipación de calor en relación a sus fuentes de alimentación eléctrica con las que el municipio cuente.

Se debe considerar un CPD (Centro de Procesamiento de Datos), como un conjunto de equipamiento informático y electrónico, para conformar un buen ambiente de funcionamiento de los equipos tecnológicos se debería realizar la instalación y configuración de la infraestructura con el objeto de tener acceso a la información necesaria para sus operaciones.

Entre los factores más importantes que motivan la administración correcta de un CPD se puede destacar el garantizar la continuidad del servicio a clientes, empleados, ciudadanos, proveedores y empresas colaboradoras, pues en estos ámbitos es muy importante la protección física de los equipos informáticos o de comunicaciones, así como servidores de bases de datos que puedan contener información crítica, por lo cual el trabajo no solo es considerado en la instalación de la Infraestructura descrita, si no, también prever algunos trabajos recurrentes en la administración y lo referente a la mejora de los ambientes, otros aspectos a ser considerado es el tema de seguridad y el mantenimiento correctivo que debe ser realizado de manera periódica.

En un caso ideal, el diseño de un CPD comienza por la elección de su ubicación geográfica y requiere un equilibrio entre diversos factores, que se debería considerar en base a los accesorios que fueron adquiridos para la administración y uso de toda la infraestructura tecnológica:

— Coste económico: coste del terreno, seguros, etc.
— Infraestructuras disponibles en las cercanías: energía eléctrica, carreteras, acometidas de electricidad, centrales de telecomunicaciones, bomberos, etc.
— Riesgo: posibilidad de inundaciones, incendios, robos, terremotos, etc.

Para tener una infraestructura ideal se debería prever el mantenimiento preventivo, condiciones de funcionalidad, administración y monitoreo de los equipos tecnológicos, seguridad y otros, para su uso cotidiano.

6.2. Sistematización de la información existente en las Oficinas de Catastro

Como parte del diagnóstico a objeto de conocer información catastral existente en el municipio se observa que la mayor parte de ellos manejan o administran el catastro en formato de papel, siendo su archivo el lugar donde se guarda mediante una codificación las documentaciones referentes a los bienes inmuebles registrados esta documentación contiene principalmente datos legales, gráficos y tributarios (documentos de propiedad, pago de impuestos, fotocopias de CI, planos de lote y otros), esta es una información valiosa que debe ser de fácil acceso y como información previa para ingresar en la base de datos antes de realizar el levantamiento de datos en campo.

La sistematización de la información documental, tiene por objeto generar archivos digitales los cuales mediante un sistema de administración se pueden ingresar fácil mente a corroborar o ver los datos contenidos en la documentación escaneada, asimismo, se convierte en el inicio de la generación de un archivo documental digital con todas las ventajas que ofrece la sistematización de esta información.

Permitiendo así realizar consultas de manera ágil y oportuna, sin embargo, no es la única ventaja de automatizar y sistematizar la información, sino también se traduce en: Reducción del uso del papel y ahorros en costos y tiempo.

6.2.1. Digitalización

Dentro de la gestión catastral urbana se tiene la generación de diferentes tipos de documentación, entre los cuales están:

— Documentación personal de propietarios (CI)
— Planos de lote y manzana
— Documentación técnica referido al terreno y la edificación
— Documentación legal con relación a la titularidad de dominio

Esta documentación nutre la gestión catastral y da el respaldo necesario al proceso de actualización y mantenimiento de las UCAs registradas, razón por la cual es prioritario incorporar este tipo de servicio en los procesos catastrales.

6.2.2. Alcance de trabajo

— Numero de carpetas catastrales ordenados por código catastral.
— Definición de las claves de búsqueda y clasificación de la documentación escaneada, por ejemplo, código catastral actual, geocódigo obtenido en el levantamiento, nombre del plano u otros, que el municipio definirá de manera previa.
— Digitalización e indexación de la documentación de las carpetas de planos prediales que está constituido por documentos de planos de lotes, de construcción, de propiedad, de urbanización, de fraccionamiento y de condominios que garantice seguridad, eficiencia, y eficacia en su administración.
— Incorporación por carpetas de las imágenes digitalizadas y metadatos en el software de administración de archivo de documentos.
— Etiquetado y archivado de las carpetas en instalaciones idóneas para conservar la documentación, siguiendo los principios de la organización de archivos.

6.2.3. Parámetros técnicos

— Dentro de los parámetros técnicos se tiene que catalogar la documentación existente en las carpetas, además discriminar los diferentes tamaños de hoja existentes.

6.2.4. Restauración

En la etapa de preparación, debe restaurarse la documentación dañada a causa del excesivo manipuleo o por las condiciones ambientales existentes, sin alterar o cambiar el contenido del documento, este trabajo tiene que realizarse en el 100% del total de hojas dañadas existentes en cada GAM de acuerdo a los siguientes criterios.

— Cuando el daño sea una rotura en las hojas.
— Cuando las hojas se encuentren arrugadas o dobladas.
— Cuando exista algún elemento externo que esté adherido a la hoja y que tape la visibilidad completa o parcial del contenido de la hoja.

6.2.5. Digitalización

La digitalización cumplirá con las siguientes condiciones técnicas mínimas:

— Los scanner utilizados serán de alto tráfico (Rodillo y plano).
— La digitalización será realizada a páginas digitales o imágenes en formato TIFF multipágina.
— La resolución de las imágenes será de 240 DPI.

6.2.6. Productos esperados

— Documento plan de trabajo con descripción de actividades, cronograma de ejecución, cronograma de entrega de productos del servicio, plan de mitigación de riesgos, plan interno de control de calidad, en formato impreso y digital.
— Base de datos con imágenes digitalizadas, indexadas y sus correspondientes metadatos.
— Carpetas catastrales correctamente etiquetadas, organizadas y archivadas.

6.3. Gestión Catastral

El Registro Catastral, es un inventario dinámico sujeto a los distintos cambios permanentes, determinado en las mutaciones (prediales y en la titularidad del dominio), debiendo tomar en cuenta el mantenimiento y actualización catastral, reflejando en forma continua la realidad de los bienes inmuebles.

La gestión catastral implica la administración y el desarrollo del catastro en el municipio en sus componentes de generación del catastro, empezando con los elementos constitutivos de georreferenciación y terminando con la administración y desarrollo de la información catastral y de los sistemas que lo soportan, a continuación, se desarrolla estos conceptos en los siguientes aspectos del catastro:

6.3.1. Gestión de Mantenimiento de la Red Geodésica.

El GAM mediante la dirección y/o jefatura de catastro debe realizar el mantenimiento de la Red Geodésica Municipal verificando en campo que no hayan sido removidos o trasladados, asimismo, son responsables de la gestión para aumentar el número de puntos de la Red Geodésica en función al crecimiento urbano.

Asimismo, Catastro debe estar constantemente actualizando los datos de la Red Geodésica y promover y autorizar el uso de esta red para georreferenciar las UCAs que no están contempladas en el mapa base catastral.

6.3.2. Administración Catastral.

El GAM es el directo responsable de la administración catastral, a través de las oficinas de catastro, deberán velar por el buen mantenimiento y actualización de la información catastral, debiendo reflejar las actualizaciones de datos catastrales, la realidad de los bienes inmuebles de la ciudad.
Para ello debe contar con las herramientas, métodos, personal y equipo dedicados a la tarea de la administración catastral; en el área de sus competencias y conforme a sus atribuciones, deberán velar por la buena administración, mantenimiento y actualización de la información catastral de las UCAs con relación a los datos geográficos, geométricos, técnicos y legales dentro de la relación sujeto, objeto y su derecho.

6.3.3. Actualización y Mantenimiento de la Información Catastral.

El GAM dentro sus competencias deberán actualizar todo cambio de información catastral generado por implementación de proyectos de inversión urbana, fenómenos o desastres naturales que afectan la información física de las UCAs u otros aspectos que conllevan a la modificación de la información catastral.

Es obligación de los titulares de las UCAs informar a catastro toda mutación física, económica y legal, realizando las solicitudes de actualización de la información y mantenimiento del registro catastral en el Sistemas Espacial de Información Catastral Urbano.

Las oficinas de Catastro, tiene la obligación de que todas las UCAs deben estar vinculados a un folio real es decir cada bien inmueble debe tener un propietario registrado en Derechos Reales (DDRR) ya sea personas naturales o jurídicas, cumpliendo así relación Objeto-Sujeto-Derecho.

Por lo que el Catastro estará vinculado al registro de Derechos Reales de conformidad a las normativas vigentes de DDRR con el objeto de establecer la relación inequívoca entre la identidad del titular y su bien inmueble catastral a través del Certificado Catastral.

6.3.4. Proceso de Mantenimiento del Catastro Urbano.

Una de las herramientas principales para el mantenimiento del catastro es el Sistema Espacial de Información Catastral Urbano, que contiene en su base de datos gráfica y alfanumérica la información catastral generada en los levantamientos de campo, así como, la información relacionada al catastro que se genera en otras instancias (Redes de servicios, etc.). En este entendido el sistema catastral debe tener la flexibilidad de generar o configurar flujos de trámites para cada particularidad del registro con los cuales el Municipio realiza la administración de la información Catastral.

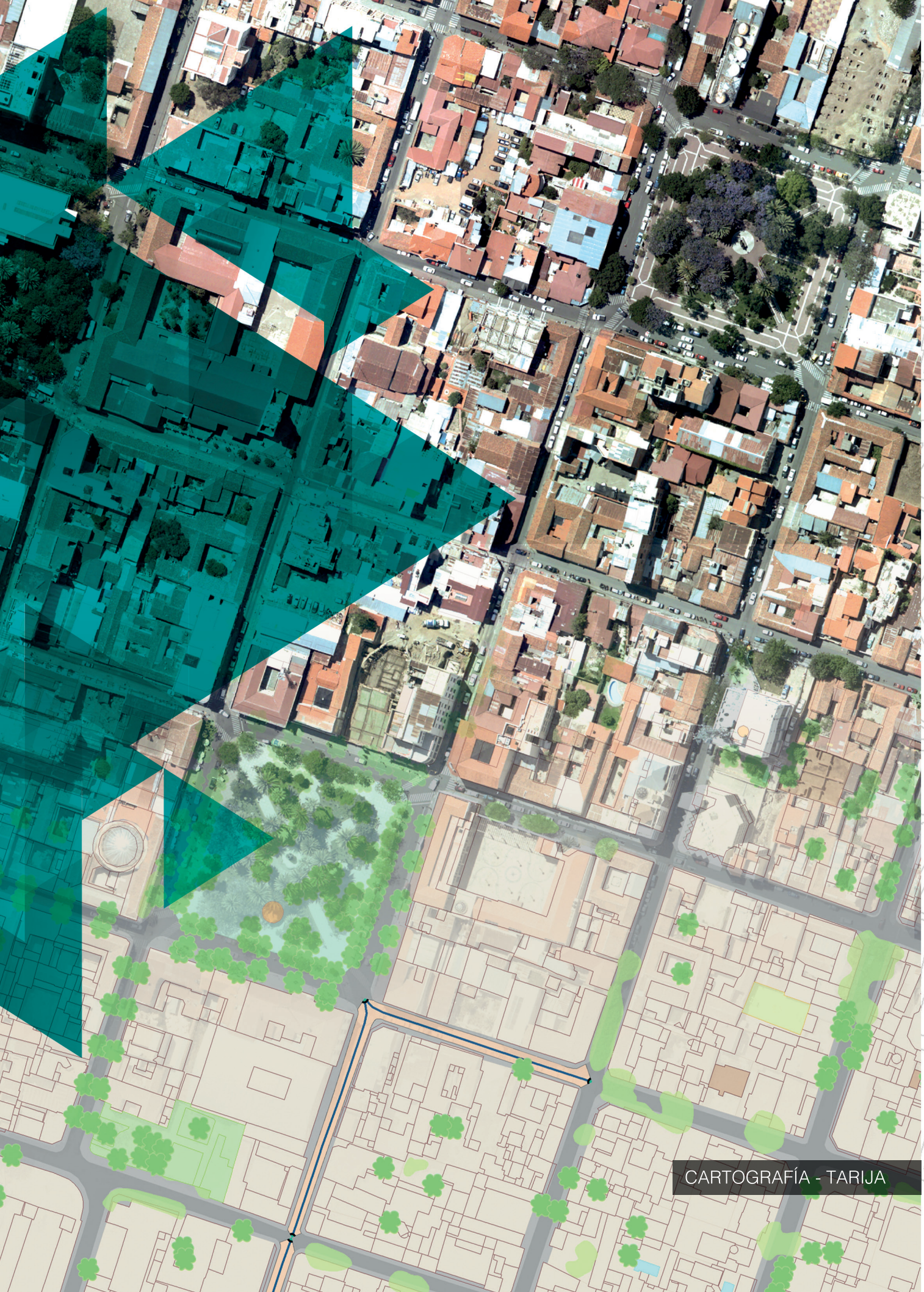
A continuación, se detallan los tramites básicos de catastro que son flujos o pasos que sigue un trámite desde su recepción hasta la emisión del certificado catastral. Un Sistema de Gestión Catastral debe contener mínimamente los flujos para los siguientes tipos de tramites:

— Registro Nuevo
— Solicitud de División y Partición
— Solicitud de Fusión
— Solicitud de Actualización y Mantenimiento
— Solicitud Datos Técnicos
— Certificado Catastral
— Solicitud de Cambio de Titular
— Correspondencia General
— Y otros que el municipio requiera

El siguiente cuadro describe de manera general el flujo o tramite de registro nuevo que incorpora equipos y perfiles del personal administrativo, así como las actividades necesarias para evolucionar hasta llegar a su finalización:

TRÁMITE REGISTRO NUEVO		
PASOS	**EQUIPOS**	**ACTIVIDADES**
1	RECEPCION	Crea solicitante
		Agenda inspección
2	ARCHIVO	Escanea información
3	INSPECTOR	Crea inspección
		Adjunta Shape de la unidad catastral
4	PROCESADOR	Valida inspección
		Actualiza datos en producción
		Edita unidad catastral
		Calcula Geocódigo
5	AUTORIZADOR	Genera certificado catastral
		Firma certificada
6	ARCHIVO	Desglose de tramite
7	VENTANILLA	Comunica a solicitante
		Entrega certificado
8	ARCHIVO	Escanea documentación
		Finaliza tramite

Fuente: Área Técnica PMGM



CARTOGRAFÍA - TARIJA



CAPITULO 7

7.1. Supervisión para la Formación Catastral

La supervisión está orientada a garantizar la calidad de los productos que intervienen en la elaboración del catastro urbano, el supervisor debe realizar un seguimiento continuo a la ejecución de los productos solicitados midiendo al mismo tiempo la calidad del mismo, para ellos deberá utilizar diferentes metodologías adecuadas a las características intrínsecas del producto, teniendo como base las especificaciones técnicas para la entrega del producto.

7.1.1. Supervisión para el establecimiento a la Red Geodésica.

7.1.1.1. Vigilancia de la aplicación del plan propuesto.

— Debe coordinarse con todos los actores en relación a la localización de los puntos, cumpliendo con los parámetros técnicos en las especificaciones técnicas del ejecutor.
— Debe realizarse el acompañamiento y verificación in situ de la monumentación de los puntos establecidos o densificados de la Red Geodésica.
— Supervisar las observaciones GPS y la nivelación geométrica.

7.1.1.2. Proceso de control de los resultados.

Evaluación de los resultados comparando coordenadas y alturas del, reprocesamiento de datos GPS y nivelación geométrica de la muestra.

7.1.1.3. Líneas base, procesamiento.

El control debe realizarse en un post-proceso con los datos CRUDOS- RINEX editados, analizando los parámetros para evaluar la línea base, a objeto de aprobar los resultados si se encuentran dentro de los rangos aceptables, evaluando las siguientes estadísticas:

La razón comparada con la varianza de referencia y la distancia inclinada.

— Aceptabilidad de la solución
— El tipo de solución

Se analizará el resumen estadístico de la red GPS bajo los siguientes parámetros:

— Términos de covarianza.
— Coordenadas ajustadas (incrementos).
— El histograma de residuales.
— Prueba del chi cuadrado.
— Elipses de error de un punto.

Para el reprocesamiento de los datos GPS se utilizará el software nativo del equipo, sin embargo, existen Leica Geo Office y/o Trimble business Center, estos deberán estar configurados con los parámetros del sistema de referencia WGS84, presentándose las coordenadas geodésicas y UTM, mismas que serán comparadas con las coordenadas UTM resultantes de la ejecución del servicio.

7.1.2. Supervisión del proceso de producción de la Cartografía Base y Catastral

7.1.2.1. Supervisión al Vuelo Fotogramétrico

Se deberá asegurar la calidad de los productos cartográficos, mediante la realización de la supervisión y control de calidad al vuelo aerofotogramétrico y postprocesamiento de las fotografías aéreas digitales y datos del barrido LiDAR del área urbana.

La supervisión debe realizar el seguimiento y control de calidad al vuelo fotogramétrico, garantizando los productos a obtener que cumplan los estándares internacionales de acuerdo al Instituto Panamericano de Geografía e Historia IPGH, dedicado a la generación y transferencia de conocimiento especializado en las áreas de Cartografía, Geografía, Historia y Geofísica; con la finalidad de mantener actualizados y en permanente comunicación a los investigadores e instituciones científicas de los Estados Miembros, todo ello en constante proceso de modernización.

Para garantizar la calidad de la información, la supervisión debe realizar las siguientes actividades:

— Realizar la supervisión al plan del vuelo fotogramétrico.
— Realizar la supervisión a las condiciones técnicas de planificación y ejecución de toma de fotografías aéreas a color con cámara fotogramétrica digital y al barrido LiDAR asistido con GPS Cinemático.
— Realizar la supervisión a la toma de fotografías áreas y barrido LiDAR.
— Realizar la supervisión y control de calidad al establecimiento de puntos de apoyo fotogramétrico (PAF) mediante posicionamiento GPS y nivelación geométrica.
— Realizar y verificar la aplicación y cumplimiento de las condiciones técnicas para la realización del postprocesamiento de las fotografías aéreas y barrido LiDAR.
— Establecer la calidad de los resultados de la aerotriangulación y ajuste de coordenadas
— Establecer la calidad de los productos generados correspondientes al Modelo Digital de Terreno y de Superficie, así como a la generación de ortofotos y ortofotomapas con procesamiento de una muestra de acuerdo a la ISO 2859.
— Realizar la supervisión a la aerotriangulación y ajuste de coordenadas, en términos de exactitud de los resultados.

El Plan de Trabajo de Supervisión consiste en la elaboración de las diferentes actividades y tareas a realizar para la supervisión y control de calidad de los productos objetivo del proyecto de vuelo aerofotogramétrico.

La Supervisión de los trabajos a realizar en el área urbana deberá tomar como documento base las especificaciones técnicas del ejecutor tomando en cuenta los aspectos a evaluar y los parámetros requeridos para su validación y aprobación.

Los Puntos de Apoyo Fotogramétrico (PAF) deberán ser establecidos y distribuidos en las esquinas en el área de interés y ligeramente fuera del área a ortorectificar para evitar extrapolaciones cada 300 hectáreas aproximadamente.

La planificación y selección de la ubicación de los Puntos de Apoyo Fotogramétrico (PAF) de campo, se realizará sobre el Plan de Vuelo, partiendo de la Red Geodésica nacional MARGEN-SIRGAS o municipal enlazada a la red MARGEN-SIRGAS si esta existiese.

Para la ubicación y selección definitiva de los Puntos de Apoyo Fotogramétrico en el terreno, se debe tomar en cuenta las siguientes condiciones:

— La ubicación de los puntos de apoyo fotogramétrico en campo deberá seleccionarse, con apoyo del Plan de Vuelo de fotografías aéreas y considerando la geometría del bloque fotogramétrico.
— Se elegirán detalles tales que la diferencia de perspectiva no varíe la posición altimétrica ni planimétrica.
— Sitio sin obstrucciones sobre los 15° desde el horizonte.
— Evitar la existencia de superficies reflectantes, tales como espejos de agua, techos planos metálicos o recubiertos de materiales reflectantes.
— Evitar la presencia cercana de líneas de transmisión de energía de alta tensión o antenas de equipos de comunicación.
— Los Puntos de Apoyo Fotogramétrico deberán establecerse por métodos geodésicos y deben ser distribuidos de manera homogénea dentro del área de vuelo y ligeramente fuera del perímetro de interés para evitar extrapolaciones.
— En las esquinas del bloque de fotografías aéreas (modelo fotogramétrico) deberá establecerse un par de puntos PAF para lograr la exactitud requerida de los productos de aerotriangulación y ajuste de coordenadas, generación de modelo digital de terreno MDT/MDS y generación de ortofotos.

La medición de los Puntos de Apoyo Fotogramétrico PAF. Deberá realizarse la medición mediante los parámetros de los equipos GPS y sus correspondientes observaciones, tomando en cuenta los siguientes aspectos:

— Los equipos a utilizar deberán ser receptores GPS geodésicos de doble frecuencia L1/L2; mínimo de 120 canales.
— Todas las sesiones de observación GPS simultáneas, deberán ser planificadas previamente mediante el software de planeamiento de misión.
— Los receptores deberán ser estacionados en los sitios seleccionados con el tiempo suficiente para su configuración (inicialización) antes de la hora programada de inicio de la observación simultánea.
— El tiempo de observación de la sesión será mínimamente de dos horas con más de 5 satélites observados, el tiempo de sesión debe garantizar la solución de ambigüedades.
— Los receptores GPS L1/L2 deberán registrar épocas cada 15 segundos, con una máscara de elevación mayor a 15°.
— Para la determinación de diferencia de alturas de los puntos de apoyo fotogramétrico, se realizará la nivelación geométrica (ida y vuelta) partiendo de Bench Mark (BMs) o líneas de nivelación del Instituto Geográfico Militar (IGM) referidas al Datum Arica; ubicadas próximas al área de interés.
— Deberá realizarse la nivelación geométrica de 3er Orden (12mm√k) con niveles digitales.

La ejecución y procesado del vuelo fotogramétrico y LiDAR deberán cumplir las siguientes condiciones:

— En las líneas de vuelo no debe haber cambios de rumbos bruscos consecutivos entre imágenes de la misma línea, en cuyo caso, los cambios no serán mayores a 3° sexagesimales.
— En el momento de la exposición, la cámara deberá tener la opción de compensar la deriva del avión (plataforma giro estabilizadora), con un error no superior a 3° sexagesimales. Desviación de la vertical de la cámara y la vertical entre fotogramas consecutivos menor a 5°.
— Al inicio de las sesiones se realizarán pasadas transversales, tomando medidas en una serie de campos de control, que servirán para ajustar las pasadas transversales y longitudinales al terreno.
— Realizar maniobras necesarias para garantizar el funcionamiento del GPS-IMU antes de cada misión aérea.
— El sistema de la cámara fotogramétrica digital deberá garantizar el recubrimiento estereoscópico continuo del área de interés. Siempre que las pasadas se interrumpan deberá haber adicionalmente un recubrimiento estereoscópico común. No se admitirá vacío de imagen estereoscópica en la cobertura fotogramétrica de las áreas de intervención.
— Dos Estaciones bases GPS doble frecuencia en modo estático diferencial en dos puntos geodésicos ubicados en el área de vuelo fotogramétrico y barrido con LiDAR.

Se deberá entregar a la supervisión la nube de puntos de cada línea de vuelo sin procesar en formato LAS.

- Procesamiento de datos GPS del vuelo cinemático (reporte con las coordenadas ajustadas de los centros de perspectiva de todas las fotografías aéreas), procesamiento de datos LiDAR con Intertial Explorer (.Sol y .Sup) y procesamiento de datos con IPAS (.dat, .gps, .imu, .log, y .ptu) y los ficheros TRJ de trayectorias de LiDAR.
- Orientaciones: Se determinarán las orientaciones externas (posición y orientación) de cada imagen del cálculo de los datos de la trayectoria (posición y velocidad) obtenida del GPS cinemático y de los datos de la orientación obtenidos con el sensor IMU (unidad de medida inercial).
- Los cálculos de los centros de proyecciones iníciales y de los ángulos de altitud iníciales. A partir de la posición y velocidad de la trayectoria DGPS (L1/L2) y medidas del IMU.
- Radiometría: Las imágenes de las fotografías aéreas procesadas deben hacer un uso efectivo de todos los bits según cada caso. Se evitará la aparición de niveles digitales vacíos en el caso de la imagen de 12 bits.
- Se debe entregar a la supervisión los resultados del proceso de establecimiento de puntos de apoyo fotogramétrico, toma de fotografías aéreas y barrido con LiDAR aéreo.

7.1.2.2. Proceso de aerotriangulación

La preparación y diseño de bloques podrá realizarse en forma automática en sistemas fotogramétricos digitales con gran cantidad de puntos tratándose de aerotriangulación digital semiautomática y ajuste automático de coordenadas. Los puntos de paso serán definidos directamente por el software de aerotriangulación de forma automática por correlación de imágenes.

Todas las mediciones en la imagen, luego de transformarse al sistema de coordenadas de la cámara, deberán ser corregidas mínimamente por errores sistemáticos como distorsiones de las lentes y curvatura de la tierra.

El cálculo y ajuste de las coordenadas de los centros de perspectiva (Xo, Yo, Zo) y los parámetros de rotación angular $(\Delta\omega, \Delta\varphi, \Delta\kappa)$, factor escala ($\lambda$) y ajuste de los modelos fotogramétricos deberá realizarse con los siguientes datos de:

- Coordenadas ajustadas de los centros o trayectorias de las fotografías aéreas determinadas por medio de GPS L1/L2 e IMU durante el vuelo cinemático.
- Coordenadas de imagen (fotográficas) de los puntos de paso y enlace entre fajas definidas automática y semiautomáticamente.
- Datos de GPS L1/L2 estación base.
- El ajuste final del bloque de fotografías aéreas deberá ejecutarse, utilizando parámetros adicionales definitivos en el software de compensación de errores basado en el método de haces de rayos.
- Los ángulos de rotación ($\Delta\omega, \Delta\varphi, \Delta\kappa$), factor escala ($\lambda$) y las coordenadas de los centros de proyección (Xo, Yo, Zo); estos valores ajustados en función a las observaciones de puntos del modelo estereoscópico deben tener una exactitud horizontal RMSExy = ± 8 cm. y vertical RMSEh ± 12 cm. con un nivel de confianza del 95% y las coordenadas de los puntos PAF deben ser ajustados en aerotriangulación con una exactitud horizontal RMSExy = ± 12 cm. y vertical RMSEh ± 17 cm. con un nivel de confianza del 95%.
- Para la verificación de la calidad de los resultados de la aerotriangulación el proponente incluirá puntos de control de calidad establecidos en campo o puntos de la Red Geodésica existentes preseñalizadas.

7.1.2.3. Modelos digitales MDT / MDS

Los modelos digitales de terreno y de superficie (MDT/MDS) de las áreas de intervención del proyecto, deberán ser generados con la información del barrido con LiDAR aéreo, en la superficie del área urbana definida.

- Generación del modelo digital de superficie MDS deberá ser generado a partir de la nube de puntos formato LAS; estableciendo las cotas de construcciones, puentes, viaductos y otros elementos relevantes.
- El MDT deberá ser realizado en base a coordenadas Norte, Este y Altura sobre el nivel del mar (E, N, h) de la nube de puntos colectados con LiDAR aéreo y clasificadas a nivel de suelo con una densidad de 1 punto por cada metro cuadrado en áreas despejadas (o en cuadrículas regulares de espaciamiento uniforme en la dirección “x” y en la dirección “y” de 1 metro) que permitan generar MDT con mayor precisión.
- El MDT/MDS de las áreas de interés, deberán ser generados con software propietario; utilizando métodos de interpolación y aplicación de filtros de acuerdo a las características físicas de las áreas de intervención.

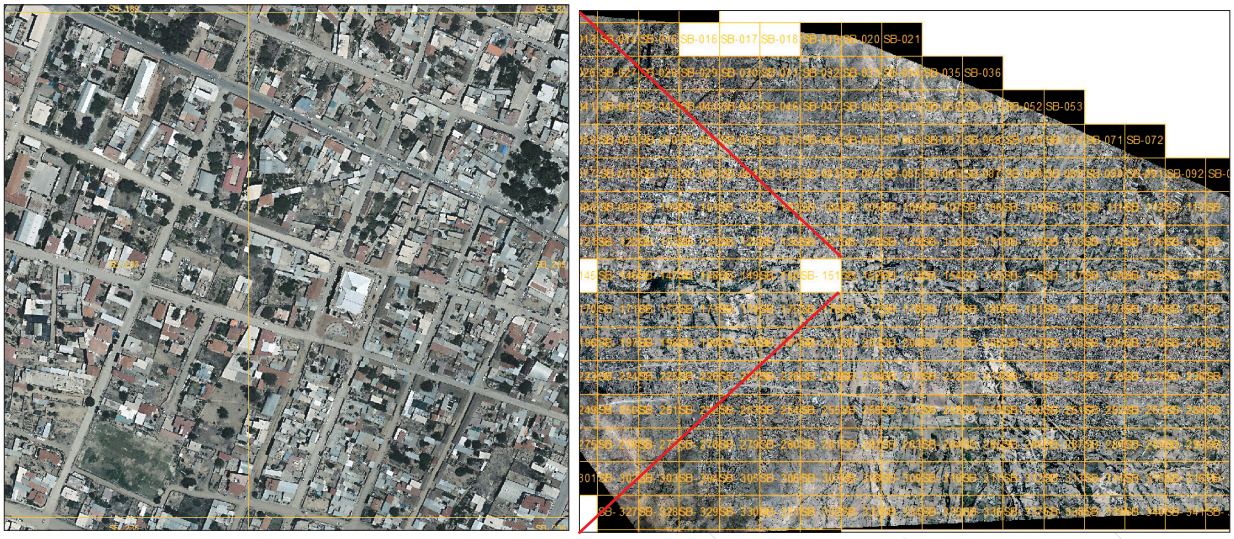
— La exactitud vertical relativa del Modelo Digital de Terreno a nivel de suelo deberá ser RMSEh = ± 20 cm. con un nivel de confianza del 95%.
— Los resultados de esta actividad deberán ser; los modelos digitales de terreno y de superficie MDT/MDS en medio magnético.

Se debe verificar la exactitud posicional absoluta de los productos MDT y MDS con respecto a los PAF a partir de los ficheros LAS para comprobar que los modelos se ajustan a los requerimientos posicionales establecidos en las prescripciones técnicas. También la exactitud posicional en una muestra de hojas con respecto a puntos extraídos mediante visión estereoscópica a partir de la aerotriangulación. La unidad de muestra considerada será la hoja 1:1000 en que se dividirá el producto MDT / MDS. La cantidad de hojas a analizar será obtenida a partir de la norma ISO 2859 bajo los criterios establecidos en el pliego de prescripciones técnicas. Para esta validación posicional serán tenidos en cuenta la precisión de los puntos extraídos mediante visión estereoscópica.

Se revisarán los ficheros de metadatos para comprobar que se ajusta a los requisitos establecidos en los términos de referencia.

Se seleccionará y procesará una muestra para el control de calidad de acuerdo a los términos recogidos en los términos de referencia del proceso de supervisión.

7.1.2.4.Ortofoto y Ortofotomapas



Fuente: Área Técnica PMGM

Las ortofotos digitales de las áreas urbanas de intervención del proyecto, deberán ser generadas en un sistema de fotogrametría digital profesional en las superficies indicadas en el alcance de trabajo del área urbana.

— La ortorectificación de las fotografías se realizará considerando los valores de auto calibración de la cámara fotogramétrica digital utilizada.
— Las ortofotos deberán ser generadas mediante el proceso de corrección geométrica diferencial de la fotografía aérea con el modelo digital de terreno (MDT), debiendo efectuarse las transformaciones de proyección cónica inicial de la fotografía aérea a la proyección ortogonal final.
— El proceso de rectificación diferencial deberá ser realizado con precisiones que correspondan directamente a los resultados de aerotriangulación y deberá efectuarse un resampling preliminar de los píxeles por el método de distancia mínima y un resampling del producto final por el método de bilineal o bicúbica.
— Las ortofotos de las áreas de intervención, deberán ser generadas utilizando software profesional con una exactitud horizontal relativa de la Ortofoto RMSExy = ± 25 cm. a nivel de suelo con un nivel de confianza del 95%.
— Las ortofotomapas deberán elaborarse en formato y a escala 1:1,000 con una resolución espacial de 10 cm. en la superficie del área urbana del municipio.
— La resolución espacial y radiométrica de los ortofotomapas de las áreas de intervención, será de 10 cm.

(tamaño de píxel en el terreno) y una resolución radiométrica RGB mínima de 12 bits por cada color.
Se aplicará una corrección radiométrica local y global a todas las ortofotos que conforman el mosaico del área de interés, que permita balancear la tonalidad para obtener imágenes con tono homogéneo (Ecualización de imágenes).

— Para la realización del mosaico, se utilizará sólo la parte central de cada una de las fotos aéreas ortorectificadas. En ningún caso, la línea de corte pasará por encima de las edificaciones.
— La exactitud horizontal relativa final de los ortofotomapas deberá ser de; RMSExy = ±25 cm. con un nivel de confianza del 95%.
— Los elementos mínimos no limitativos que debe contener la información marginal serán:

- Nombre del Proyecto.
- Escala de las ortofotomapas.
- Número – Código de las ortofotomapas según el esquema definido.
- Sistema de Referencia Espacial del Proyecto, Datum Hz y Vt.
- Zona cartográfica.
- Fecha de toma de la fotografía.
- Mapa índice y de ubicación de las ortofotos.

Se debe comprobar la consistencia lógica del formato de las ortofotos y ortofotomapas. Es decir, se comprobará que los ficheros entregados de los mismos cumplan con la estructura lógica formal definida para estos productos, asimismo verificar que el tamaño de píxel cumple con las especificaciones requeridas para el trabajo. Esta se realizará a partir del fichero TFW de georreferenciación de las mismas.

Se verificará la continuidad geométrica y radiométrica de las ortofotos obtenidas mediante inspección visual. Así mismo se comprobará que los tonos generales de las ortoimágenes se corresponden, en la medida de lo posible, con los tonos naturales del terreno, sin presencia de dominantes de color que alteren la apariencia del mismo.

El proceso se llevará a cabo seleccionando una muestra en base a las hojas definidas y empleando la norma ISO 2859. Mediante este control se busca detectar posibles artefactos que puedan afectar a la calidad y usabilidad de los productos elaborados. A nivel general se hará una inspección visual completa a un nivel menor de detalle con el objetivo de detectar errores groseros que pueden pasar desapercibidos en un muestreo aleatorio y pueden afectar de forma notable a la usabilidad de los datos limitando su uso de forma significativa.

Se realizará un control radiométrico con obtención del histograma para verificar que las ortofotos cumplen con los requerimientos de luminosidad, contraste y saturación establecidos para el proyecto. Se obtendrá una base de datos donde se recogerá la información de las imágenes y sobre la que se realizará dicho análisis.

Se verificará la exactitud posicional absoluta de las ortofotos con respecto a los PAF para comprobar que las mismas se ajustan a los requerimientos posicionales establecidos en las prescripciones técnicas.
Se verificará también la exactitud posicional en una muestra de hojas con respecto a puntos extraídos mediante visión estereoscópica a partir de la aerotriangulación. Para esta validación posicional serán tenidos en cuenta la precisión de los puntos extraídos mediante visión estereoscópica.
Se revisará en los ortofotomapas la completitud y coherencia de los mismos en su formato y estructura con respecto a la información marginal solicitada y adherencia a la plantilla de referencia que se acuerde como base.

Se revisarán los ficheros de metadatos para comprobar que se ajusta a los requisitos establecidos en los términos de referencia.

Se seleccionará y procesará una muestra para el control de calidad de acuerdo a los términos recogidos en los términos de referencia del proceso de supervisión.

7.1.3. Supervisión a la Restitución Aerofotogramétrica (elaboración de la Cartografía Base).

La Restitución Fotogramétrica es una técnica en la cual se procesan imágenes digitales y mediante la combinación de técnicas de fotogrametría digital y visión por computador, se genera una reconstrucción 3D del entorno.

En esta actividad se debe realizar la supervisión de todas las actividades de la Restitución Fotogramétrica estrictamente en base a las condiciones técnicas y parámetros de calidad establecidos en las especificaciones técnicas, así como la propuesta técnica y planes de trabajo.
Se debe realizar la verificación de las condiciones técnicas, de infraestructura y el flujo de trabajo del ejecutor y bajo las cuales realiza la restitución fotogramétrica, como ser: personal, equipamiento, software, calibración, ajuste dentro el servicio de restitución fotogramétrico.

La supervisión debe realizar el control de calidad a la información generada en aplicación a la normativa de la ISO 2859 de acuerdo a la muestra según la norma, para el trabajo se debe utilizar los resultados de la aerotriangulación y ajuste de coordenadas verificando la exactitud de la representación gráfica de los objetos geográficos de la restitución del ejecutor con la muestra restituida por la supervisión por comparación de los resultados, estos deben ser representados con una exactitud de:

— Horizontal relativo RMSE xy = ±15 cm
— Vertical relativo = ±20 cm

Esta exactitud va asegurando la mejor distribución dentro de cada modelo, asimismo en base a la muestra restituida, se tomarán 30 puntos al menos por modelo para la comparación y obtención del RMSE xy y RMSE h. Para la muestra de restitución fotogramétrica el lote corresponde a modelos fotogramétricos; La aplicación de la ISO 2859 corresponderá al Nivel General de Inspección mayor o igual a II y Nivel de Calidad aceptable de 1.5% o 4%.

Se debe realizar el control de calidad de la completitud de la información restituida por el ejecutor comparando con la muestra de objetos geográficos identificados por la supervisión según ISO 2859 a partir de los modelos fotogramétricos u ortofotos.

La supervisión realizará la verificación en campo de la información agregada o corregida de la información gráfica restituida por el ejecutor, para lo cual el supervisor definirá áreas de muestreo según normas ISO 2859; para la muestra de completitud y revisión de campo el lote corresponde a hojas cartográficas a escala 1:1.000 del área urbana intensiva consolidada. La aplicación de la ISO 2859 corresponderá al Nivel General de Inspección mayor o igual a II y Nivel de Calidad Aceptable de 1.5% o 4%.

Realizar el control topológico de toda la información gráfica restituida y editada.

Realizar la revisión del proceso de conformación de la base de datos geográfica, sistema que integra la información de productos de restitución fotogramétrica, el modelo digital del terreno (MDT) y las curvas del nivel generadas cada 1 metro.

Realizar la supervisión a los trabajos de revisión de campo, volcado de datos y edición gráfica con control topológico de la información gráfica del área urbana.

Realizar la supervisión a la conformación de la base de datos geográfica con toda la información geoespacial generada en la restitución fotogramétrica y el modelo digital terreno debiendo incorporarse en la Base de Datos Geográfica de la información toponímica para la producción del mapa base urbano y el mapa de manzanas del área urbana.

La supervisión debe realizar la restitución fotogramétrica de la muestra característica con Estaciones Fotogramétricas Digitales-EFD que deben tener la capacidad de manejo y gestión de datos de imágenes fotográficas digitales a color (RGB) con resolución espacial de 7 a 10 cm. Deben ser verificadas las Estaciones Fotogramétricas Digitales-EFD y las licencias certificadas de software de restitución fotogramétrica digital.

7.1.4. Supervisión del proceso de levantamiento catastral.

La supervisión al levantamiento catastral y control de calidad a los productos, se deberá realizar sobre la base de las condiciones técnicas y parámetros de calidad establecidos, debiendo cumplir mínimamente con lo siguiente:

— Para la revisión y aprobación de los planes presentados, la supervisión deberá verificar que estos cumplan con los requerimientos mínimos exigidos en las especificaciones técnicas de la ejecución del Levantamiento Catastral, que aseguren el cumplimiento de los planes elaborados, realizando las siguientes actividades:

- Revisar y aprobar el plan de trabajo con el cronograma de actividades.
- Revisar y aprobar el plan de difusión y comunicación.
- Revisar y aprobar el plan de control de calidad interno.
- Revisar y aprobar el plan de capacitación
- Revisar y aprobar el plan de mitigación y riesgos.

— En lo que respecta a la campaña de comunicación y difusión la supervisión deberá revisar que se cumpla con lo establecido en las especificaciones técnicas de la ejecución, mediante indicadores de verificación tales como:

  - Muestreo de los spots publicitarios, las cuñas radiales y la propaganda escrita que estén correctamente difundidas en los medios de prensa televisivos, radiales y escritos y pedir los comprobantes de estos servicios.
  - Verificar la existencia de trípticos, bípticos, folletos y volantes. Además, que los mismos hayan sido distribuidos correctamente a la población. Así mismo se debe realizar entrevistas en los sectores donde se repartieron dicho material y verificar su difusión.
  - Verificar la realización de los talleres distritales o zonales, la supervisión deberá asistir a todos estos eventos. Además, solicitará a los organizadores los programas, listados de asistencia, fotografías y actas obtenidas a lo largo del evento.

— La supervisión debe verificar la implementación: capacitación impartida al personal administrativo, técnico y legal, en temas de trabajo de campo y gabinete, asimismo verificará que el personal tenga la capacitación necesaria para realizar sus actividades, para ello tendrá que:

  - Asistir a los cursos de capacitación a objeto de verificar que estos sean teóricos y prácticos.
  - A la conclusión de la capacitación, la supervisión encuestará a los participantes a objeto de evaluar el grado de conocimiento obtenido.
  - Verificará que el personal capacitado cuente con guías y manuales técnicos para los procesos de levantamiento catastral.

— Se revisará y aprobará el contenido del formulario de encuesta catastral, respecto al modelo de datos proporcionado, el mismo que deberá cumplir además con las siguientes características.

  - Para el levantamiento de la información alfanumérica el formulario de encuesta deberá estar impresa y/o en formato digital instalado en un dispositivo móvil.
  - El formulario solo podrá tener información que se puede recoger en campo de acuerdo al modelo de datos.

— Verificará la recopilación de información catastral: gráfica, alfanumérica y documental obtenido de las diferentes direcciones del GAM y/o instituciones externas que tengan relación con la información catastral.

— Verificará la existencia de oficinas instaladas exclusivamente para el trabajo de levantamiento que permitirán la atención a los ciudadanos con los equipos necesarios para recibir y escanear la documentación presentada por los propietarios.

— Para la revisión y control de calidad del trabajo de campo la supervisión realizará:

  - Control de calidad a la mensura predial mediante muestreo, verificando que las medidas que realizaron las brigadas de campo estén dentro de las tolerancias exigidas en las especificaciones técnicas para la ejecución del levantamiento catastral y registrado en la geodatabase catastral.
  - Que las brigadas de campo realicen el levantamiento gráfico y alfanumérico.
  - Verificar que todas las brigadas cuenten con el equipo mínimo establecido en los TDRs, propuesta técnica y plan de trabajo.
  - Que el número de brigadas en campo no sean menor a la cantidad aprobada en el plan de trabajo.
  - Que los procedimientos utilizados para la mensura catastral sean de acuerdo a la capacitación impartida y el manual del encuestador.

- Que las informaciones alfanuméricas recogidas en los formularios de encuesta impresos o dispositivos móviles sean congruentes con la realidad que presenta el predio.

Asimismo, para el control de calidad del levantamiento catastral en su generalidad, la supervisión realizará mediciones de los predios, espacios públicos, vías y otros, corroborando lo levantado mediante muestreo (ISO 2859), validando además la información alfanumérica de los elementos levantados no sobrepasando las tolerancias permitidas en las especificaciones técnicas del Levantamiento.

— Para la revisión y control de calidad del trabajo de gabinete, la supervisión revisará los siguientes aspectos:

- Control de reglas topológicas respecto a la información geográfica.
- Control de la correcta descarga de información del formulario de levantamiento catastral o la almacenada en el dispositivo móvil a la geodatabase catastral.
- Que la información alfanumérica cumpla con la integridad de datos de acuerdo al modelo de datos catastrales.
- Solicitar Indicadores verificables tales como: planillas de seguimiento y fotografías.
- Controlar que el número de Predios inaccesibles no superen el porcentaje definido.
- Verificar que los predios declarados inaccesibles tengan todo el sustento descrito en las Especificaciones Técnicas de ejecución del Levantamiento Catastral.

— La supervisión revisará el armado de las carpetas catastrales digitales realizadas, asegurando que toda información este digitalizada y cada UCA cuente con su carpeta catastral debidamente codificada y clasificada.

— Se verificará que los procesos de exposición de resultados catastrales sean realizados de acuerdo al plan de difusión y comunicación y que las observaciones realizadas por la población, tengan una respuesta concreta y oportuna, para lo cual la supervisión deberá realizar las siguientes actividades:

- Asistir a las exposiciones de resultados, a objeto de supervisar el desarrollo de los mismos.
- Recabar una copia de la lista de asistencia de la población interesada.
- Recabar una copia de los formularios de reclamos, para el control de reclamos y si estos fueron subsanados.

— Finalmente, la supervisión controlará que los datos gráficos y alfanuméricos catastrales obtenidos mediante encuesta y mensura catastral sean transferidos al sistema catastral sin errores y en su totalidad, aplicando para esto los siguientes mecanismos de control:

- Contabilizar la cantidad de registros de información catastral levantada y asegurar que la misma sea transferida al sistema catastral.
- Revisar que la información almacenada en la base de datos gráfica cumpla con la integridad requerida en el Modelo de Datos Catastrales.

La Supervisión deberá recomendar la aplicación de metodologías de ejecución que garanticen la obtención de productos de alta calidad.

Asimismo, podrá realizar la evaluación de otros parámetros técnicos de ejecución de los procesos del levantamiento catastral que no están indicados en las especificaciones técnicas para la supervisión.

Si los productos entregados se apartan de las prescripciones establecidas en las especificaciones técnicas, el informe del Supervisor debe concluir indicando los errores, en caso de que no se subsane dichos errores la supervisión debe rechazar dichos productos.

7.1.5. Supervisión de la implementación del modelo de valoración.

Tiene el Objetivo de Supervisar, realizar seguimiento y aprobar los informes y productos resultantes del proceso de elaboración del Estudio del Mercado Inmobiliario (EMI), de la Generación del Observatorio del Mercado Inmobiliario (OMI) y de los productos resultantes, así como del cálculo del valor catastral para el GAM.

Asimismo, de realizar la revisión, control y seguimiento del proceso de elaboración del Estudio Técnico de Valores

(ETV) en el mercado inmobiliario de la ciudad y la generación del Observatorio del Mercado Inmobiliario (OMI).

Verificar el cumplimiento de los Términos de Referencia para la generación del ETV y el OMI.

Realizar la revisión y aprobación de los informes y productos utilizando los protocolos de revisión aprobados.

7.1.5.1. Alcance de la supervisión

Está referida a realizar la supervisión general de la elaboración del Estudio Técnico de Valores (ETV) en el mercado inmobiliario de la ciudad de estudio y la generación del Observatorio del Mercado Inmobiliario (OMI):

- Revisará y aprobará los avances productos e informes presentados por los ejecutores del Estudio.
- Coordinará la relación y acciones entre los ejecutores del Estudio, y el personal municipal responsable, así como de la correspondencia entre las partes.
- Velará por el estricto cumplimiento de los Términos de referencia, Especificaciones y Propuesta Técnica de los encargados de Ejecutar, verificando que se cumpla con lo establecido en los documentos y verificando que respondan a criterios del Proyecto del Estudio de Mercado Inmobiliario y Normativa de Valoración Catastral.

7.1.5.2. Actividades

Las actividades de la supervisión y control de calidad que se realizará durante la implementación de la elaboración del EMI y el OMI en el municipio, son las siguientes:

- Todas las tareas que realizará el Supervisor, serán en coordinación con personal técnico del municipio.
- Realizar seguimiento y control del o los encargados del proceso de generación del Estudio del Mercado Inmobiliario (EMI) en la ciudad de estudio y la generación del Observatorio del Mercado Inmobiliario (OMI)
- Control de calidad de los productos verificando que respondan a los criterios de valoración inmobiliaria catastral, establecidos en los documentos técnicos, que constituye el marco referencia y de consulta para el trabajo del Supervisor.
- Garantizar el cumplimiento de los Términos de Referencia de la ejecución que elabora el EMI y el OMI y emitir observaciones y recomendaciones a los responsables municipales.
- Supervisar la coordinación de los ejecutores con el personal municipal responsable del área sobre los aspectos técnicos y de socialización referidos a la elaboración del EMI y el OMI, y al proceso de ajustes, si estos fueran necesarios, así como de los estudios urbanos sobre los que se basa el diagnóstico del mercado inmobiliario.
- Realizar visitas continuas a efectos de verificar en campo el cumplimiento de las tareas de los ejecutores y certificar la consistencia y veracidad de la información presentada.
- Revisar y aprobar los productos, informes parciales y finales de los ejecutores del Estudio del Mercado Inmobiliario (EMI) y la generación del Observatorio del Mercado Inmobiliario (OMI).
- Revisar y aprobar los resultados del proceso de generación de los productos finales del Estudio del Mercado Inmobiliario (EMI) y la generación del Observatorio del Mercado Inmobiliario (OMI) como son: El mapa de valores del suelo, las tipologías y estándares constructivos, mejoras del terreno y edificación y los factores de mérito, demérito y comercialización, con un enfoque coordinado con la gestión catastral.
- Verificar que los datos resultantes del estudio de mercado inmobiliario sean introducidos al sistema catastral y que se realicen las pruebas de consistencia de las salidas de información.


CARTOGRAFÍA - SACABA



Bibliografía

— Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia, promulgada el 25 de enero de 2009.
— Ley N° 031 “Ley Marco de Autonomías y Descentralización Andrés Ibáñez”, del 19 de Julio de 2010.
— Ajuste del Marco de Referencia Geodésico Nacional de Bolivia en SIRGAS: MARGEN-SIRGAS.
— Arturo Echalar Rivera, Instituto Geográfico Militar (IGM), La Paz, Bolivia
— Laura Sánchez, Deutsches Geodätisches Forschungsinstitut (DGFI), Munich, Alemania
— Presentado en la Reunión SIRGAS2010, 12 de noviembre de 2010. Lima, Perú.
— El Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH), fue oficialmente creado el 7 de febrero de 1928 “La Sección Nacional de Bolivia del IPGH se estructuró en agosto de 2017”.
— TOPOGRAFIA de Paul R. Wolf - Charles D. Ghilani
— Manual de levantamiento catastrales (Empresas Ejecutoras PMGM)
— Manual de procedimiento de restitución fotogramétrica (Empresa Ejecutora PMGM)
— Decreto Supremo N° 22902, aprueba el Reglamento Nacional de Catastro Urbano, del 19 de septiembre de 1991
— Teoría de los Lugares Centrales – Walter Christaller
— Teoría de la localización – Johann Heinrich Von Thunen
— La Imagen de la Ciudad – Kevin Linch
— Catastro y Valoración – Instituto de Investigaciones Geográficas UMSA 2015

Anexo 1

GLOSARIO

Administración del territorio: Proceso de determinación, registro y diseminación de información sobre la relación entre las personas y el territorio a través de derechos. Involucra a las funciones de los catastros y registros de la propiedad que pueden estar reunidos en una sola organización o funcionar separadamente en forma coordinada.
Aerotriangulación: Proceso que permite densificar el control horizontal y vertical entre modelos estereoscópicos a partir de puntos determinados directamente en terreno, mediante la generación de coordenadas terrestres por métodos de cálculo y aprovechamiento de las relaciones geométricas entre fotografías consecutivas.
Ajuste de la red: Procedimiento en el cual se someten las observaciones y parámetros de una red geodésica a una compensación de errores.
Almacenamiento de información: es una de las actividades o capacidades más importantes que tiene una computadora, ya que a través de esta propiedad el sistema puede aceder a infomacion guardada mediante algun proceso. Esta información suele ser almacenada en estructuras de información denominadas archivos. La unidad típica de almacenamiento son los discos magnéticos o discos duros
Altitud: Distancia vertical sobre el elipsoide o geoide. Siempre se almacena como altura sobre el elipsoide en el receptor GNSS pero puede visualizarse en pantalla como (ASE) o como altura sobre el nivel medio del mar (snmm).
Altura de antena: Altura del centro de fase de la antena GPS/GNSS a la placa, sobre el punto que está siendo observado.
Altura de Vuelo: Se considera la Altura de vuelo como la distancia que existe entre el terreno fotografiado y el centro de la lente de la cámara fotogramétrica.
Ambigüedad: Incertidumbre por un número arbitrario de ciclos. Número entero de ciclos desconocido, de la fase portadora reconstruida, contenido en un conjunto de medidas continuas. El receptor cuenta las ondas de radio (entre el satélite y la antena) con un nivel de precisión alto. No obstante, el receptor no tiene información del número de ondas que se envían del satélite en el momento en que empezó a contar. Este número de longitudes de onda desconocido entre el satélite y la antena, es la ambigüedad. También se conoce como desviación del entero.
Archivos crudos: Conjunto de datos estructurados que no han sido procesados o tratados.
Áreas: Son elementos gráficos cerrados que representan figuras y localizaciones de elementos homogéneos como estados, países, parcelas, tipos de suelo, usos de zonas de tierra.
Avalúo Catastral: Determinación del valor de los predios, obtenido mediante investigación y análisis estadístico del mercado inmobiliario. El avalúo catastral de cada predio se determinará por la adición de los avalúos parciales practicados independientemente para los terrenos y para las edificaciones en él comprendidos.
Base de datos catastral: Conjunto de datos espaciales (o gráficos) y alfanuméricos organizados según un modelo de datos, los cuales son capturados, gestionados, utilizados y distribuidos por Sistemas de Información Geográfica (SIG) Catastrales o Sistemas de Información Territorial.
Base de datos: Conjunto de datos de un tema en particular, organizados de manera tal que los datos que lo conforman pueden ser utilizados en forma fragmentada cuando sea necesario.
BID: significa el Banco Interamericano de Desarrollo
Bien inmueble: Es la porción de suelo cuya característica es ser inmovible y ubicado dentro de un espacio físico delimitado por una poligonal y todo lo que está adherida a ella (las construcciones situadas dentro de la misma; así como todas aquellas cosas unidas permanentemente al suelo), se definen también como bienes inmuebles las minas, los yacimientos de hidrocarburos, los lagos, los manantiales y las corrientes de agua
Bit: el dígito binario que corresponde a la unidad más pequeña de información en los datos digitales. Su valor es 1 o 0.
Bloque: Es el conjunto formado por dos o más líneas de vuelo.
Calibración: Término utilizado para describir todos los parámetros de transformación que se calculan. Esta puede incluir una proyección, una transformación de datum, un ajuste horizontal, y un ajuste vertical.
Calidad: Es el conjunto de características de un producto que se refieren a su capacidad de satisfacer las necesidades de una organización o de un usuario.
Calle: Vialidad definida para el tránsito de personas y vehículos.
Canal: Cauce artificial abierto que se emplea para irrigación, transporte de aguas residuales o conducción en

sistemas de abastecimiento.
Carta Catastral: Documento gráfico georreferenciado con localización de los predios, elaborado a escala diferente según se trate del sector urbano o el rural.
Cartografía Base: Es aquella representación de los rasgos naturales y topográficos de la superficie terrestre, tales como: hidrografía, alturas y algunos elementos artificiales, humanos o culturales, tales como vías y construcciones, entre otros. Es obtenida por procesos de observación y medición directa de la superficie terrestre, sirviendo de base y referencia para uso generalizado como representación gráfica de la Tierra.
Cartografía catastral: Conjunto de planos o mapas en los que se localizan geográficamente las propiedades inmuebles, agrupadas en ciudades, distritos y manzanas.
Cartografía: Representación en cartas de la información geográfica.
Casa: Construcción destinada para ser habitada, la cual sirve de albergue, espacio para la reproducción de la fuerza de trabajo, desarrollo de actividades y protección para el ser humano y su familia.
Catastro: Inventario o censo, debidamente actualizado y clasificado, de los bienes inmuebles pertenecientes al Estado y a los particulares, con el objeto de lograr su correcta identificación física, jurídica, fiscal y económica.
Catastro urbano: Inventario de la propiedad inmueble, estructurado por el conjunto de registros, padrones y documentos inherentes a la identificación, descripción, cartografía y valuación de los bienes inmuebles. Es el registro geográfico, técnico y económico del bien inmueble urbano
Centroide del predio: El término dado al centro geométrico del polígono que delimita un predio. En el caso de polígonos de forma irregular, se deriva matemáticamente y se pondera a la aproximación del centro de gravedad.
Certificado catastral: Documento con el que se comprueba la información con que está registrado un predio en el catastro.
Certificado de calibración: Documento expedido por un organismo considerado autoridad, en el cual se declaran los resultados obtenidos en pruebas muy rigurosas a equipos fotogramétricos respecto a la precisión de sus parámetros declarados. Se pide principalmente para la cámara métrica y los aparatos de restitución análogos.
Código catastral: Conjunto de caracteres numéricos, que asigna la autoridad catastral de manera única a un predio para su identificación en el catastro, la cual se integrará de acuerdo con la normatividad que para tal efecto emita y publique el Instituto Registral y Catastral.
Código: Ruido pseudoaleatorio (PRN) modulado en las señales portadoras del GPS. Las mediciones de código, son la base del posicionamiento y navegación con GPS. El código también se utiliza en conjunción con las mediciones de fase portadora con el fin de obtener soluciones de línea base con calidad topográfica más precisa. Ver Código C/A y PRN.
Condominio: Grupo de departamentos, casas, locales o naves de un inmueble construido en forma vertical, horizontal o mixta, para uso habitacional, comercial o de servicios, industrial o mixto, susceptibles de ser aprovechados de manera independiente y que pertenecen a distintos propietarios, quienes gozan de un derecho singular o exclusivo de propiedad respecto de su unidad de propiedad exclusiva, así como un derecho de copropiedad sobre los elementos y partes comunes.
Consistencia lógica: Elemento de calidad utilizado para cuantificar el grado de adherencia de los datos a las reglas del modelo. Incluye la consistencia conceptual, la consistencia de dominio de valores, la consistencia de formato (estructura física de los datos), y la consistencia topológica.
Control de calidad: Proceso de verificación del cumplimiento de los elementos de calidad definidos en las especificaciones técnicas.
Control geodésico: Referencia elíptica que representa al geoide y a los datos de control horizontal y vertical, que toma en consideración el tamaño y la forma de la tierra.
Coordenadas geocéntricas: El conjunto de valores que muestran la posición exacta de un punto, línea o polígono, y están definidas con respecto al centro de gravedad de la tierra.
Coordenadas geodésicas: Las coordenadas definidas en un sistema de referencia geodésico.
Coordenadas geográficas: Valores de latitud y longitud que definen la posición de un punto en la superficie de la tierra con respecto al elipsoide de referencia.
Coordenadas: El conjunto de números que designan la posición de un punto en un espacio dimensional.
Corrección geométrica: Ajuste de la geometría de una imagen digital para su escalado, rotación, y corrección de otras distorsiones espaciales. También se puede considerar como la eliminación de los errores geométricos de una imagen, de tal manera que esté de acuerdo con un determinado sistema de coordenadas. Esto implica la creación de una nueva imagen digital por remuestreo de la imagen original.
Cota: Cifra que representa la altitud de un punto con respecto a la superficie del nivel de referencia.
Covarianza: Medida de la correlación de errores entre dos observaciones o entre cantidades derivadas. También

se refiere a un término fuera de la diagonal (es decir, no a una varianza) de la matriz varianza-covarianza.
CPD: significa Centro de Procesamiento de Datos
Crudo binario: Archivo sin proceso que contiene códigos y caracteres que sólo pueden ser utilizados por tipo específico de software. Los más comunes son los archivos ejecutables, gráficos y documentos con formato.
Datos crudos: Datos GPS que no han sido procesados o corregidos diferencialmente.
Datos espaciales (parte grafica): los datos o atributos espaciales son las características geográficas de los objetos descritos como ubicación, dimensión y forma, es decir, los puntos que conforman el perímetro de una población están almacenados en cierto tipo de archivos que interpretan las aplicaciones geográficas que se encuentran en el mercado
Datum: Es un conjunto de puntos de referencia en la superficie terrestre con los cuales las medidas de la posición son tomadas y un modelo asociado de la forma de la tierra (elipsoide de referencia) para definir el sistema de coordenadas geográfico.
Delimitación: Estudio de títulos, planos, hechos existentes, leyes y/o normas reglamentarias, que conducen a reconocer e identificar los límites de una parcela u objeto territorial legal para su posterior demarcación. El término puede emplearse como sinónimo de determinación (de un límite).
Depreciación: En la valuación catastral se incluye la aplicación de un factor o coeficiente que reduce el valor de una construcción, generalmente por antigüedad y estado de conservación del edificio. A esta depreciación se la llama depreciación física.
Desnivel: La diferencia de cotas entre dos puntos de una nivelación.
DGPS: Método diferencial. Modalidad por medio de la cual se corrigen los datos GPS colectados en un punto de coordenadas desconocidas, con datos capturados simultáneamente en una estación base ubicada en la misma área de trabajo. Existen dos maneras de aplicarlo: en tiempo real y por post-proceso.
Distancia focal: Distancia existente entre el plano de la imagen y el centro de la lente, se mide sobre el eje principal de la cámara.
Distanciómetro: Instrumento topográfico que sirve para medir distancias electrónicamente.
Doble diferencia: Double difference. Método aritmético de diferenciación de fase portadora medida simultáneamente por dos receptores que rastrean los mismos satélites. Este método elimina los errores del satélite y los errores horarios.
Doble frecuencia: Tipo de receptor que utiliza señales L1 y L2 de satélites GPS. Un receptor de doble frecuencia puede calcular fijos de posición más precisos en distancias más largas y bajo condiciones adversas al lograr compensar los retrasos ionosféricos.
Dominio: Es el derecho real de mayor contenido, que otorga a su titular las facultades de utilizar, gozar y disponer de una cosa dentro de los límites previstos por la Ley. El dominio es exclusivo y perpetuo, y comprende a los objetos accesorios (ej: construcciones, plantaciones, etc.), el subsuelo y el espacio aéreo.
PDOP: Dilution of Precision (Dilución de precisión). Coeficientes que caracterizan la influencia de la geometría de la constelación GPS observada en una estación. Estos coeficientes varían con el tiempo, al variar la posición de los satélites
Edificación: Parte construida de un predio, destinado a uno o varios usos.
Efemérides: Conjunto de datos que describen la posición de un objeto celeste en función del tiempo. Todos los satélites GPS transmiten periódicamente las efemérides de emisión que contienen las posiciones previsibles en el futuro próximo, cargadas por el segmento de control. Los programas de post- procesamiento también pueden utilizar efemérides precisas que describen las posiciones exactas de un satélite en el pasado.
Elipsoide: Identificación dada para las representaciones establecidas de la forma de la Tierra.
Encuesta: Es una herramienta para obtener información sobre una población determinada, mediante la elaboración de un cuestionario que se aplica a los individuos que conforman dicha población o a una muestra representativa de ella.
Época: Intervalo de medición de un receptor GPS/GNSS, que varía en función del tipo de levantamiento.
Errores groseros: Errores o yerros que resultan del mal funcionamiento del equipo, condiciones de observación adversa o de una equivocación o distracción del operador. Son fáciles de reconocer y deben excluírselos de cualquier procesamiento posterior.
Errores sistemáticos: Errores que siguen una ley determinada que sesga las observaciones porque actúan siempre en mismo sentido. Deben eliminarse determinando su influencia para corregirlos o por una técnica adecuada de medición.
Exactitud: Grado de aproximación de una cantidad medida a su valor verdadero. La exactitud supone la eliminación de los errores sistemáticos.

Exactitud vertical: La exactitud referida a la posición vertical o altura de un determinado punto o conjunto de puntos en términos de sus distancias a un cierto plano o nivel de referencia.
Exactitud posicional: Elemento de calidad que indica la desviación en las posiciones de los datos espaciales respecto a su posición verdadera. Las fuentes de las posiciones verdaderas provienen de datos de mayor exactitud respecto a los que se encuentran en evaluación.
Ficha Predial: Documento en el cual se consigna la información física, jurídica y económica de los predios.
Fijado: Acción y efecto de tornar permanente por reacción química una fotografía o un dibujo. Logra que la imagen fotográfica impresionada en una emulsión fotosensible quede inalterable a la acción de la luz.
Firmware: Dispositivo electrónico básico de un receptor GPS donde están codificadas las instrucciones relativas a las funciones del mismo e insertados los algoritmos de procesamiento de datos como partes integrales del circuito interno.
Fotografía Aérea: La imagen de la superficie terrestre colectada verticalmente o con un ángulo determinado, mediante una cámara fotográfica analógica o digital desde una aeronave.
Fotogrametría: Arte, ciencia y tecnología para obtener información acerca de los objetos físicos y el medioambiente a través de procesos de registro, medición e interpretación de imágenes fotográficas y patrones de energía electromagnética radiante y otros fenómenos.
Fotomapa: Mapa realizado mediante la edición de información marginal, datos descriptivos y un sistema de referencia o una fotografía o conjunto de fotografías.
Fusión: La unión de dos o más inmuebles colindantes.
Georreferenciación: El conjunto de actividades u operaciones, destinadas a establecer la ubicación de puntos, conjuntos de puntos o de información geográfica en general, con relación a un determinado sistema de referencia terrestre.
GNSS: Global Navigation Satellite System (Sistema Global de Navegación por Satélite); Bajo este acrónimo se engloban todas las técnicas de posicionamiento mediante satélites, incluyendo los de Aumentación.
GPS aerotransportado: Se refiere al uso de la técnica de posicionamiento satelital para proporcionar las coordenadas del centro de cada fotograma. Esta técnica permite reducir la cantidad de puntos de control convencional.
GPS: Global Positioning System. (Sistema de Posicionamiento Global): Es un sistema de posicionamiento basado en satélites, prevé información a nivel
GRS80: Sistema de referencia geodésico de 1980 adoptado por la Asamblea General de la Asociación Internacional de Geodesia (IAG, por sus siglas en inglés). Ver Sistemas de Referencia.
Histograma: Diagrama utilizado para representar una tabla de distribución de frecuencias agrupadas en diferentes intervalos de clase.
IMU: Inertial Measurement Unit (Unidad de Medición Inercial).
Información geográfica: Conjunto organizado de datos espaciales georreferenciados, que mediante símbolos y códigos genera el conocimiento acerca de las condiciones físico-ambientales, de los recursos naturales y de las obras de naturaleza antrópica del territorio nacional.
Información marginal: (Simbología marginal). Conjunto de símbolos y explicaciones que aparecen fuera del cuerpo de la carta.
Infraestructura de datos espaciales (IDE): Es un sistema informático integrado por un conjunto de recursos (catálogos, servidores, programas, aplicaciones, páginas web) que permite el acceso y la gestión de conjuntos de datos y servicios geográficos (descritos a través de sus metadatos), disponibles en Internet, que cumple una serie normas, estándares y especificaciones que regulan y garantizan la interoperabilidad de la información geográfica. Así mismo es necesario establecer un marco legal que asegure que los datos producidos por las instituciones serán compartidos por toda la administración y que potencie que los ciudadanos los usen.
Inmueble: En la práctica es un término empleado para identificar a la parcela y el espacio subterráneo y aéreo vinculado a ésta.
Intervisibilidad: Prueba de la visibilidad de dos estaciones en ambos sentidos.
ISO: International Organization for Standarization (Organización Internacional de Normalización).
Levantamiento catastral: El conjunto de acciones que tienen por objeto reconocer, determinar y medir el espacio geográfico ocupado por un predio, así como sus características naturales y culturales, además de su representación en planos.
Levantamiento fotogramétrico: Es un levantamiento que emplea fotografías terrestres o aéreas captadas con cámara métrica para obtener las medidas de la superficie terrestre o el objeto fotografiado.
Levantamiento topográfico: Conjunto de operaciones realizadas en el terreno y en gabinete que tienen por objeto determinar la posición, forma y dimensiones de los elementos de terrenos que por sus dimensiones no considera

la curvatura terrestre.
Levantamiento: El conjunto de procedimientos y operaciones de campo y gabinete orientadas a la definición de coordenadas horizontales o verticales.
Lidar (de Light Detection And Ranging): es una técnica de teledetección óptica que utiliza la luz de láser para obtener una muestra densa de la superficie de la tierra produciendo mediciones exactas de x, y y z.
Lindero: Se utiliza para designar a aquellas parcelas que son contiguas o adyacentes a un determinado inmueble.
Línea base GNSS: Medición tridimensional entre dos estaciones, en las que se han capturado y procesado datos GNSS simultáneos con técnicas de diferenciación.
Línea base: Posición de un punto relativa a otro punto. En topografía, es un vector dimensional entre las estaciones.
Lote: Superficie de terreno cuyos linderos forman un perímetro continuo, delimitado físico o legalmente.
Manzana: Superficie formada por uno o varios predios colindantes, delimitados por vías o espacios públicos.
Mapa: Representación gráfica convencional y a escala de la superficie terrestre o parte de ella, sobre una figura plana, por medio de signos y símbolos y con los medios de orientación indicados.
Marco de referencia: Frame/Framework: Materialización de un sistema de referencia a través de un conjunto de estaciones de control fijas, establecidas sobre la superficie terrestre por sus respectivas coordenadas y correspondientes variaciones en el tiempo.
Máscara de elevación: Elevación más baja, en grados, a la cual el receptor puede seguir un satélite. Se mide desde el horizonte, de 0° a 90°.
Máscara PDOP: Valor PDOP más alto con el que un receptor puede calcular posiciones. Ver PDOP.
Mensura: Es la operación técnico jurídica por medio de la cual se identifican, miden, representan y documentan los límites que definen la extensión de derechos de expresión territorial de conformidad a las causas jurídicas que le dan origen (ej: título de propiedad, ley, ordenanza, etc.). Este documento en otros países se los denomina: plano de agrimensura, plano predial, mensura catastral, plano catastral, cettificado plano catastral, etc.
Mercator: Proyección cartográfica cilíndrica normal tangente.
Meridiano**:** Cualquier sección elipsoidal, que contiene el Semieje Menor del Elipsoide.
Metadatos**:** Son datos acerca de los datos y que como tales, incluyen el conjunto de características que todo producto de datos debe tener asociado, como por ejemplo: el propósito, el contenido, el marco de referencia geodésico y sistema de proyección cartográfica asociado, el proceso de producción, la calidad, la cobertura o extensión geográfica, el formato, la distribución, etc.
Método directo: Levantamiento que comprende una serie de medidas efectuadas en el campo, a través de GPS o por métodos tradicionales, cuyo propósito final es obtener las coordenadas geográficas de puntos sobre la superficie terrestre.
Método estático: El método donde los receptores GPS se quedan fijos sobre sus respectivas estaciones, por lo que a mayor distancia de la línea base, corresponde
Método fotogramétrico: Los levantamientos realizados a partir de materiales fotogramétricos que permiten la fotoidentificación de los vértices de los predios, para su procesamiento en equipos de cómputo, y con ello obtener sus características de tamaño, forma y posición.
Método indirecto: Levantamientos que comprende una serie de medidas, utilizando la fotografía aérea, los sistemas fotogramétricos y de imagen satelital geo-referenciados, e identificando en sus productos los rasgos geográficos.
Modelo de datos: Es una descripción de la estructura, el contenido, las restricciones de integridad y las relaciones entre las entidades representadas en una base de datos de un sistema de información. La descripción detallada de un modelo de datos se realiza a través de un diccionario de datos.
Modelo digital de suelo MDS: representa todos y cada uno de los elementos del terreno. El suelo, los árboles, las construcciones, etc., es decir, el MDS nos da las cotas de cada elemento.
Modelo digital de terreno MDT: es una representación visual y matemática de los valores de altura con respecto al nivel medio del mar, que permite caracterizar las formas del relieve y los elementos u objetos presentes en el mismo.
Modelo estereoscópico: Visión tridimensional formada por la intersección de los rayos homólogos de un solapamiento de un par de imágenes consecutivas.
Muestra: Es un conjunto de casos o individuos representativos de una población determinada. Para que una muestra sea representativa, debe elegirse cuidadosamente, pretendiendo reflejar las características, opiniones, creencias y atributos de la población total o grupo completo que se estudia. El planeamiento del levantamiento específico busca componer una muestra representativa de datos de mercado correspondientes a inmuebles con características semejantes para cada estándar, usando toda la evidencia disponible.

Multipath: Multicamino = Multitrayectoria. Fenómeno de interferencia causado por señales GNSS reflejadas en estructuras o superficies reflectoras las cuales, habiendo recorrido mayor distancia que la correcta, inducen errores de posición. Ver Errores por trayectoria múltiple.
Navegador GPS: Receptor GPS de muy baja precisión que permite obtener posicionamientos absolutos en tiempo real de manera rápida.
Nivel de confianza: Representa el porcentaje de puntos de un conjunto de datos que se estima cumplen con una exactitud establecida. Por ejemplo, la exactitud informada a nivel de confianza del 95 %, significa que el 95% de las posiciones en un conjunto de datos tendrán un error igual o menor que el valor de exactitud informado con respecto a sus posiciones verdaderas en el terreno.
Nube de Puntos: Las nubes de punto son grandes colecciones de puntos de elevación 3D, que incluyen X, Y, Z.
Observatorio del Mercado Inmobiliario: Instrumento que permite a los Catastros adaptarse a los ciclos económicos del mercado de inmuebles y verificar en forma permanente las desviaciones entre los valores catastrales y los valores de mercado. El objetivo de estos observatorios es actualizar los valores catastrales del suelo y los valores de reposición de las construcciones.
Orientación absoluta: Utiliza las coordenadas conocidas en el terreno para puntos que se puedan identificar en el modelo estereoscópico, con el fin de escalar y nivelar el modelo. Una vez que se ha completado este paso, podrán medirse y/o graficarse en un mapa cualquiera de las coordenadas de terreno “X”, “Y” y “Z”.
Orientación externa: La determinación de la posición y orientación de la cámara en el instante en que se realizó la fotografía.
Ortofoto: Es una presentación fotográfica de una zona de la superficie terrestre, en la que todos los elementos presentan la misma escala, libre de errores y deformaciones, con la misma validez de un plano.
Ortofotomapa: es una imagen de una determinada área, tomada desde un avión con una cámara fotogramétrica que ha sido tratada de tal modo que se puede medir sobre ella, es decir, es una imagen a escala real del terreno.
PDOP: Position Dilution of Precision (Dilución de precisión de posición) Cifra sin unidades que expresa la relación entre el error en la posición del usuario y el error en la posición del satélite. Indica el momento en que la geometría del satélite puede facilitar los resultados más exactos.
Percepción remota: La medición o adquisición de información de una propiedad de un objeto o fenómeno por un sensor sin estar en contacto físico con el objeto o fenómeno en estudio.
Perfil: Representación de una sección vertical del terreno, generalmente plana.
Perímetro: Contorno que delimita una figura plana.
Plan de Vuelo: Se define Plan de Vuelo FPL (Filed Flight Plan) como la información que, respecto a un vuelo proyectado o parte del mismo.
Plano: Representación gráfica a escala muy grande de una pequeña porción de la superficie terrestre donde no se considera la curvatura de la tierra
Polígono: La figura plana compuesta por una secuencia finita de segmentos rectos consecutivos que cierran un área en el espacio geográfico. Estos segmentos son llamados lados, y los puntos en que se intersecan se llaman vértices.
Posesión: Es una situación fáctica en que una persona tiene en su poder una cosa como dueño. Se trata de un hecho que tiene efectos jurídicos, por lo que los códigos o leyes protegen la posesión. Cuando la posesión es ejercida por un determinado período de tiempo, es posible adquirir la cosa u objeto poseído por la vía de la usucapión, también llamada prescripción adquisitiva del dominio.
Posicionamiento: Acción por la cual se determinan las coordenadas de un punto con respecto a un sistema de referencia (producida por un receptor GNSS en modo individual).
ppm (partes por millón): Representación estándar del error de escala en las mediciones de distancia.
Predio: Terreno o lote unitario, con o sin construcciones, cuyos linderos forman un perímetro.
Predio rústico: El que se ubica fuera de las zonas urbanas y suburbanas y se destina a uso agrícola, ganadero, minero, pesquero, forestal o de preservación ecológica, entre otros.
Propiedad: Concepto legal que comprende todos los derechos, intereses y beneficios relativos al régimen de propiedad de un bien. Los derechos privados de propiedad le otorgan al propietario un derecho o derechos específicos sobre lo que posee. Para diferenciar entre un bien raíz, una entidad física y su régimen de propiedad, al concepto legal del régimen de propiedad de un bien raíz se le llama bien inmueble.
Propiedad Horizontal: Derecho real sobre inmueble propio que otorga a su titular las facultades de utilizar, gozar y disponer de partes privativas y comunes de un edificio, de conformidad a un reglamento específico. Si bien se trata de un derecho autónomo, puede verse como un dominio sobre la parte privativa (la unidad funcional / departamento) integrado con un condominio con indivisión forzosa sobre la parcela en que se asienta el edificio,

y demás partes y cosas comunes.
Proyección cartográfica: Representación sistemática de toda o parte de la superficie terrestre sobre un plano o una superficie desarrollable.
Puntos de Apoyo Fotogramétrico PAF: Se denominan Puntos de Apoyo Fotogramétrico (P.A.F.) que se encuentran ubicadas dentro del área del vuelo fotogramétrico las mismas que son posicionados geográficamente por sus coordenadas (X, Y, Z), a través de un levantamiento topográfico o geodésico convencional u otro método de densificación.
Puntos de Apoyo Fotogramétrico: Puntos visibles en las fotografías que sirven de base para realizar la orientación absoluta durante la restitución fotogramétrica.
Puntos de paso: Son puntos identificables en imágenes sucesivas, cuyas coordenadas se obtienen al realizar el proceso de aerotriangulación (sin necesidad de levantarlos directamente de campo).
Usucapión: Modo de adquirir la propiedad de un bien y otros derechos reales mediante la posesión continuada de estos derechos durante el tiempo que señala la ley, siempre y cuando no exista acción en contra de dicha posesión por parte del afectado.
UTM: Universal Transversa de Mercator. Proyección cilíndrica conforme en la que el cilindro es secante al elipsoide y el eje del cilindro está sobre el ecuador. Esta proyección divide a la Tierra en 60 husos de 6 grados sexagesimales de longitud cada uno, numerados a partir del antimeridiano de Greenwich de Oeste a Este. Las coordenadas se miden en metros referidas a un meridiano central con respecto de X, mientras que las coordenadas Y, desde el ecuador hacia el Norte y hacia el Sur.
Valor catastral: Valor de un inmueble determinado a partir de los valores catastrales unitarios de suelo y construcción autorizados por el Congreso del Estado.
Valor de mercado: Es el importe que podría percibir un vendedor por la venta de un inmueble a la fecha de la valuación, suponiendo una comercialización adecuada, que tanto el comprador como el vendedor están correctamente informados, y que actúan libremente y sin ningún tipo de condicionamientos.
Vuelo Aerofotogramétrico: Tiene por objeto, el sobrevolar la zona a altura y velocidad constante, describiendo una serie de trayectorias (pasadas), paralelas entre sí, mediante su control de deriva. Vuelo efectuado para la toma de fotografía aérea con el fin de producir cartografía por medio de la fotogrametría, o para la interpretación de la imagen de una parte del territorio.
WGS-84: Acrónimo de Word Geodetic System = Sistema Geodésico Mundial de 1984. Es definido por la National Geospatial Intelligence Agency (NGA) y ligado históricamente al desarrollo del sistema GPS. WGS 84 es además una superficie de referencia (elipsoide).
X, Y, Z: Una expresión para coordenadas, con significados separados para coordenadas cartesianas y coordenadas rectangulares. En el sistema de coordenadas cartesianas, X se refiere al (a la dirección del) eje de coordenadas que va desde el origen del sistema al meridiano de Greenwich, Y al eje que va desde el origen formando un ángulo recto o de 90° con el meridiano de longitud este, y Z al polo (es perpendicular a Y y a Z). En los sistemas de coordenadas rectangulares, X representa el eje este-oeste, Y al eje norte-sur, y Z al eje de altura.

GLOSARIO PARA EL ESTUDIO DE MERCADO INMOBILIARIO

Áreas comunes: El área Común en un condominio es el terreno, puertas de entrada, fachada, vestíbulos, corredores, escaleras, patios, jardines, plazas, calles interiores, instalaciones deportivas, de recreo, de recepción o reunión social y los espacios señalados para estacionamiento de vehículos, siempre que dichas áreas sean de uso general tanto para los mismos Condóminos como para los visitantes.
Adobe / Tapial: Cuando el material predominante de las paredes es de adobe o bloques de barro mezclados con paja.
Brigada: Es el equipo de campo conformado por 2 o más encuestadores y su respectivo supervisor, a quienes se les asigna un área geográfica determinada para su trabajo.
Cuestionario: Es el instrumento desarrollado para recopilar la información necesaria. Documento que contiene las preguntas que un encuestador debe realizar a los encuestados y en el cual existe un espacio específico para anotar las respuestas brindadas.
Código catastral: Es la identificación numérica única e irrepetible asignada a cada predio urbano o unidad catastral, que resulta del proceso de elaboración del catastro.
Casa: Una casa es un inmueble para habitar. El término suele utilizarse para nombrar a la construcción de una o pocas plantas que está destinada a la vivienda de una única familia, en oposición a los edificios de múltiples departamentos, apartamentos o pisos.
Copropiedad: Existe la copropiedad cuando una cosa o un derecho patrimonial pertenecen a dos o más personas. Los copropietarios no tienen dominio sobre las partes determinadas de la cosa, sino un derecho de propiedad sobre todas y cada una de las partes de la cosa en cierta proporción. Son aquellos inmuebles o edificios construidos en un mismo terreno de dominio común y las casas construidas en sitios de dominio de cada propietario, pero que cuentan con espacios comunes.
Condominio: Condominio, en Derecho Civil, consiste en la situación en la que la propiedad de una cosa es compartida por dos o más personas. Por extensión, algunos autores denominan así a un inmueble bajo el régimen de propiedad horizontal, pero con la particularidad de que, en un condominio, existen porciones de terreno y edificación que son de exclusivo dominio del copropietario, existiendo porciones de terreno y edificaciones comunes que porcentualmente (fracción ideal) pertenece a los copropietarios.
Código de encuestador: Se asignará un número específico a cada encuestador para evitar que se genere confusión con los resultados globales. Este número le será requerido al encuestador cada vez que llene una boleta nueva, siendo trascendental su registro.
Encuesta: Es una herramienta para obtener información sobre una población determinada, mediante la elaboración de un cuestionario que se aplica a los individuos que conforman dicha población o a una muestra representativa de ella.
Enrejado / Malla: Consiste en la presencia mayoritaria de varillas de metal o una red metálica que constituyen la mayor porción de la construcción que en este caso delimita un terreno o propiedad.
Georreferenciación: Es la técnica de posicionamiento espacial de una entidad en una localización geográfica única y bien definida en un sistema de coordenadas y datos específicos.
Garzonier: Se trata de una unidad funcional de vivienda construida en el mismo lote de terreno de una casa y cuya disposición puede ser completamente independiente de ésta.
Galpón: Construcción grande y techada que se emplea como Fábrica, taller mecánico, carpintería, garaje o depósito de mercancías.
Inmueble: Es la porción de suelo urbano delimitado por una poligonal y las construcciones adheridas a ella en forma permanente perteneciente a persona natural o jurídica, en este concepto se engloba también el régimen de propiedad horizontal y es objeto del régimen de tributación inmobiliaria.
Infraestructura: Conjunto de medios técnicos, servicios e instalaciones necesarios para el desarrollo de una actividad o para que un lugar pueda ser utilizado.
Listado de recorrido: Es el formulario que se le entrega a cada encuestador para que registre los datos generales de su jornada de trabajo, debiendo entregarle al supervisor para que haga el seguimiento correspondiente.
Mercado Inmobiliario: Es la oferta y demanda de bienes inmuebles independientemente de la naturaleza (residencial, comercial, industrial, rústico, urbano, etc.) de los mismos.
Manzana: Es el espacio delimitado por la línea municipal que separa la propiedad pública de la privada. En términos coloquiales, es toda área de terreno con o sin casas o edificios delimitada por avenidas, calles, pasajes o en algunos casos por ríos, cerros, quebradas, etc. Puede presentarse en diversas formas: cuadrada, triangular,

rectangular, entre otras.

Muestra: Es un conjunto de casos o individuos representativos de una población determinada. Para que una muestra sea representativa, debe elegirse cuidadosamente, pretendiendo reflejar las características, opiniones, creencias y atributos de la población total o grupo completo que se estudia.

Predio: Es la Unidad Catastral (UCA) referido al Bien Inmueble Urbano, que puede ser terreno, terreno y construcciones o unidad de Propiedad Horizontal en donde existe continuidad física, cuyo uso y destino predominante puede ser habitacional, industrial, comercial o de servicios públicos, entre otros, y tiene a disposición la infraestructura vial y equipamiento urbano.

Propiedad Horizontal: La propiedad horizontal es una institución jurídica que hace alusión al conjunto de normas que regulan la división y organización de diversos inmuebles, como resultado de la segregación de un edificio o de un terreno común.

En sí la propiedad horizontal no es un bien inmueble en particular sino un régimen que reglamenta la forma en que se divide un bien inmueble y la relación entre los propietarios de los bienes privados y los bienes comunes que han sido segregados de un terreno o edificio.

Registro Único para la Administración Tributaria (RUAT): El RUAT es una Institución Pública Descentralizada, no lucrativa con personería jurídica, patrimonio propio y autonomía de gestión administrativa, financiera, legal y técnica, bajo tuición del Ministerio de Economía y Finanzas, la misma que será ejercida por el Viceministerio de Política Tributaria.

Sistema de Información Geográfica: Conjunto de herramientas que integra y relaciona diversos componentes que permiten la organización, almacenamiento, manipulación, análisis y modelización de grandes cantidades de datos procedentes del mundo real que están vinculados a una referencia espacial, facilitando la incorporación de aspectos socioculturales, económicos y ambientales que conducen a la toma de decisiones de una manera más eficaz.

Superficie del terreno: Refiere al tamaño del terreno que se calcula en metros cuadrados en base a las medidas del frente y del fondo u otras fórmulas geométricas según el grado de irregularidad del mismo.

Unidad Primaria de Muestreo (UPM): Es un área geográfica sujeta a selección con fines de muestreo, que contiene un conjunto de viviendas. Los límites de una UPM están iluminados en el plano con una línea de color amarillo, para que se pueda identificarla con mayor facilidad. El plano de la UPM muestra, de manera gráfica, el área del territorio en el cual trabajarás durante la encuesta.

Anexo 2 - Método Normado de Valoración Catastral

TÍTULO I

Capítulo 1. OBJETO, FINALIDAD Y DEFINICIONES

Artículo 1. (Objeto) La presente Norma tiene por objeto establecer el procedimiento para la obtención del valor catastral del inmueble urbano en forma individual, por rangos y masivo, así como los procedimientos para verificar la correcta valoración.

Artículo 2. (Finalidad) Es la de proporcionar al catastro urbano municipal de herramientas técnicas para calcular el valor catastral de los bienes inmuebles urbanos existentes en el municipio

Artículo 3. (Alcance) Define y describe todo lo concerniente a clasificación de los bienes inmuebles urbanos, procedimientos para la valuación masiva de inmuebles urbanos, modelamiento del mercado inmobiliario y determinación de los valores catastrales.

Artículo 4. (Principios) Los principios que rigen la presente norma además de los establecidos en la Constitución Política del Estado, Ley N° 031 de Autonomías y la Ley N° 247 relacionadas a la presente norma son:

a. Accesibilidad. - Derecho a la información catastral, clara, transparente y oportuna, la misma que será accesible al solicitante dentro de los parámetros de seguridad y confianza que las políticas municipales establezcan para el efecto
b. Equidad. - Garantizar el trato igualitario en el cálculo del valor catastral del inmueble urbano en función de sus características y condiciones intrínsecas.
c. Justicia. - Referido a la aplicación correcta de la presente norma en la valoración catastral inmueble que en derecho corresponda
d. Celeridad. - Los procesos que se establecen en la presente norma no deben sufrir retardación ni paralizaciones innecesarias.
e. Transparencia. - definida como que todos los procedimientos deben ser sencillo, claros y comprensibles para todas las personas
f. Publicidad. - Toda la información recabada y producida debe estar al alcance del público dentro de los alcances establecidos por las políticas municipales, salvo en casos que la legislación lo impida
g. Seguridad. - en el entendido de que aporta con información técnica a la seguridad jurídica otorgada por la documentación emitida por Derechos Reales (DDRR) y al correcto manejo de la información por los servidores públicos
h. Confiabilidad. - referida a que la información es fiel reflejo de la realidad urbana en el momento de su adquisición y que al ser recabada por el usuario se tiene la certeza de su veracidad

Artículo 5.- (Términos y definiciones) A fines de la siguiente norma se adoptan los siguientes términos y definiciones:

a. **Auto-Correlación Espacial. -** Se refiere a la existencia de correlación de una variable consigo misma, los valores de esta variable en un punto guardan relación directa con los de esa misma variable en otros puntos cercanos.

b. **Bien Inmueble Urbano. -** Es la porción de suelo urbano delimitado por una poligonal y las construcciones adheridas a ella en forma permanente perteneciente a persona natural o jurídica, en este concepto se engloba también el régimen de propiedad horizontal y es objeto del régimen de tributación inmobiliaria, también se consideran así a los espacios abiertos, vías y cursos y fuentes de agua

c. **Catastro Urbano. -** Es el inventario de los inmuebles ubicados al interior de las áreas urbanas delimitadas del país, por municipio y contribuye a constituir el Sistema Nacional de Información de Bienes Inmuebles Urbanos. A tal efecto, recopila, organiza y mantiene actualizado el conjunto de datos que describen dichos bienes, atendiendo a sus características económicas (valor), físicas (forma, dimensiones y ubicación) jurídicas (relaciones del dominio).

d. **Código Catastral. -** Es la identificación numérica única e irrepetible asignada a cada inmueble urbano o unidad catastral, que resulta del proceso de elaboración del catastro.

e. **Certificado Catastral. -** Es el documento oficial mediante el cual, la respectiva oficina de Catastro Urbano Municipal (OCUM) describe un predio, su ubicación geográfica, su posición dentro de la manzana, sus linderos, construcciones y valores, así como su propietario/s certificando que el inmueble está registrado en los registros catastrales municipales.

f. **Construcción.-** Arte y técnica de fabricar elementos adheridos a la superficie terrestre que cumplen un objetivo funcional, social o económico

g. **Costo de Reproducción.–** o coste de reposición, valor por unidad de metro cuadrado que se obtiene por la semejanza de la construcción existente con una Tipología y Estándar de valor constructivo perteneciente a las Tablas, cuya elaboración es resultado del Estudio del Mercado Inmobiliario local

h. **Dependencia Espacial. –** Es la relación entre los datos georreferenciados debido a la naturaleza de la variable bajo estudio y el tamaño, forma y configuración de las unidades espaciales. Cuanto menores son las unidades espaciales, mayor será la probabilidad de que las unidades cercanas sean espacialmente dependientes. Si las unidades son largas y estrechas, las posibilidades de dependencia espacial con unidades cercanas serán mayores que si las unidades son más compactas

i. **Edificación -** Construcción que alberga espacios cerrados o es una combinación de espacios cerrados y abiertos que cumplen un destino o función

j. **Factor de comercialización. -** Es el cociente entre el valor de mercado de un bien y su costo de reposición, el cual puede ser mayor o menor que 1.

k. **Factores de mérito y demérito.-** Son aquellos que impactan positiva o negativamente en el ajuste del valor del suelo y/o de las construcciones, consecuentemente, del bien inmueble.

l. **Fracción Ideal.-** Porción de terreno que corresponde a cada unidad catastral en función de su área de uso exclusivo, expresada en % y en m2.

m. **Homocedasticidad.-** En estadística se dice que un modelo predictivo presenta homocedasticidad cuando la varianza del error condicional a las variables explicativas es constante a lo largo de las

observaciones, es decir, si el error cometido por el modelo tiene siempre la misma varianza.

n. **Índice de Kappa.-** El Coeficiente kappa de Cohen es una medida estadística que ajusta el efecto del azar en la proporción de la concordancia observada para elementos cualitativos.

o. **Mapa de valores genéricos del suelo.-** Es la representación gráfica de los valores del suelo, homogeneizados con relación a diversos atributos, referidos a una misma gestión.

p. **Modelado de mercado inmobiliario.-** Consiste en una representación simplificada de la realidad urbana en el aspecto de los valores de oferta y demanda inmobiliaria, que está determinada por las variables que hacen a esta y permiten predecir su comportamiento.

q. **Observatorio del Mercado Inmobiliario (OMI).-** Instrumento que permite levantar de manera sistematizada y organizada datos de compra y venta correspondientes a bienes inmuebles (terrenos o terrenos con construcciones, unidades de Propiedad Horizontal y Condominio) provenientes de la venta realizada por propietarios o diferentes instituciones públicas y privadas que permitan caracterizar el mercado inmobiliario urbano a través del modelamiento del mercado inmobiliario. Un observatorio debe ser estructurado preferencialmente por la entidad responsable por el catastro urbano.

r. **Predio.-** es la Unidad Catastral (UCA) referido al Bien Inmueble Urbano, que puede ser terreno, terreno y construcciones o unidad de Propiedad Horizontal en donde existe continuidad física, cuyo uso y destino predominante puede ser habitacional, industrial, comercial o de servicios públicos, entre otros, y tiene a disposición la infraestructura vial y equipamiento urbano

s. **Valor Catastral.-** Es el valor técnico de un bien inmueble urbano expresado en una unidad monetaria resultante de la sumatoria del valor del suelo y los valores intrínsecos de las construcciones, determinados con fines fiscales.

t. **Valor Venal.-** Es el valor atribuible al inmueble como resultado del estudio de mercado inmobiliario en la zona donde está emplazado.

Capítulo 2. CLASIFICACIÓN DE LOS BIENES INMUEBLES URBANOS

Artículo 6.- (Clasificación) Los bienes Inmuebles urbanos para los efectos de catastro se clasifican de acuerdo a los siguientes criterios

Artículo 7.- (Uso del suelo y destino de la edificación) los inmuebles se clasifican con relación al uso del suelo en:

- Residencial
- Industrial
- Comercial
- Deportivo
- Recreacional
- Servicios
- Gestión - administración
- Transporte

Con relación al destino de la edificación en:

- Aeropuerto
- Alojamiento
- Asilo
- Biblioteca / pinacoteca
- Bomberos
- Campo deportivo
- Casa de cambios
- Casa de cultura
- Casa de registro civil
- Cementerio
- Centro cívico
- Centro comercial
- Centro de acopio
- Centro de congresos
- Centro de culto
- Centro de cultura popular y folklore
- Centro de salud
- Centro policial
- Centro religioso
- Centros espirituales / culto
- Cine
- Clínica
- Colegio
- Coliseo
- Consultoría
- Consultorio medico
- Cooperativa de ahorro
- Tribunal de justicia
- Cuartel
- Despacho jurídico
- Escuela
- Estación de ferrocarril
- Estadio
- Farmacia
- Gobernación
- Gran industria
- Guardería infantil
- Hospital
- Hostal
- Hotel
- Industria artesanal
- Instituto técnico
- Jardín botánico
- Mediana industria
- Mercado al detalle
- Microindustria
- Micro mercado
- Ministerio
- Motel
- Museo
- Oficina de servicio publico
- Oficina de telecomunicaciones
- Oficina privada
- Oficina profesional
- Oficina publica
- Palacio consistorial
- Palacio de justicia
- Parada de autobús
- Parque
- Parque industrial
- Parque infantil
- Peluquería
- Pequeña industria
- Plaza
- Posta sanitaria
- Puerto fluvial
- Radio / televisión / cable
- Residencial
- Restaurant
- Sala de concierto
- Sala de conferencia
- Sala de exposición
- Sede sindical
- Seminario / retiro / convento
- Servicio financiero bancario
- Supermercado
- Teatro
- Terminal de autobuses
- Terminal de carga
- Terminal de teleférico
- Terminal de transporte publico
- Tienda de barrio
- Universidad
- Vivienda colectiva
- Vivienda multifamiliar
- Vivienda unifamiliar
- Zona franca comercial
- Zoológico

Artículo 8.- (Tipo de Construcción Edificada) En relación al tipo de construcción se clasifican en:

- Casa
- Departamento
- Edificio de Renta
- Galpón
- Edificaciones especiales

Artículo 9.- (Estándar Constructivo) es el modelo diferenciado por el valor económico que se asigna a una construcción normalizada, establecido por el valor que tiene la unidad de superficie construida, sin ser limitativo o restrictivo se clasifican en:

- Estándar 1, Tipo Económico 1
- Estándar 2, Tipo Económico 2
- Estándar 3, Tipo Económico 3
- Estándar 4, Tipo Económico 4
- Estándar 5, Tipo Económico 5
- Estándar 6, Tipo Económico 6
- Estándar n… Tipo Económico n…

Artículo 10.- (Agrupamiento Urbano) En relación al agrupamiento de inmuebles urbanos se clasifican en:

- Urbanización
- Condominio
- Propiedad Horizontal
- Conjunto de salas comerciales
- Complejo Industrial

TÍTULO II

Capítulo 1. PROCEDIMIENTOS PARA LA VALUACIÓN MASIVA

Artículo 11.- (Objeto de la valuación) La valuación masiva tiene como objetivo elaborar un mapa de valores del suelo referido al mercado inmobiliario, en una determinada fecha, así como el valor de las construcciones existentes y registradas en el catastro territorial, a objeto de determinar individualmente el valor catastral de un Bien Inmueble (Unidad catastral).

Artículo 12.- (Modelado) Los procedimientos involucrados en la construcción y/o actualización de las bases de datos que permitan atender a ese objetivo deben estar orientados a construir modelos que representen el mercado inmobiliario y que den soporte a los valores catastrales determinados por valuación masiva.

Capítulo 2 LEVANTAMIENTO DE DATOS DEL MERCADO INMOBILIARIO

Artículo 13.- (Observatorio del Mercado inmobiliario) El levantamiento de datos debe ser realizado sobre la base del trabajo del Observatorio del Mercado Inmobiliario el cual debe estar orientado a recopilar datos del mercado inmobiliario para la obtención de los valores del suelo y las construcciones.

Artículo 14.- (Datos complementarios) los datos obtenidos a través del observatorio sean complementados con datos específicos que, a criterio del perito valuador del GAM, sean esenciales para la valuación masiva.

Artículo 15.- (Planificación) El levantamiento de estos datos debe ser planificado, teniendo en cuenta las características de los bienes a valuar, los recursos disponibles, las informaciones provenientes de levantamientos anteriores, los planos y documentos existentes, en fin, todo lo que pueda contribuir para aclarar los aspectos relevantes a la valuación.

Artículo 16.- (Representatividad de la muestra)

I. El planeamiento del levantamiento específico busca componer una muestra representativa de datos de mercado correspondientes a inmuebles con características semejantes para cada estándar, usando toda la evidencia disponible.

II. Esta etapa contempla la estructuración y desarrollo de una estrategia para el levantamiento, continua con la caracterización y delimitación del mercado, tomando como referencia las teorías y conceptos existentes en esta norma, así como las hipótesis provenientes de experiencia del perito valuador del Gobierno Autónomo Municipal (GAM) sobre la formación del valor.

Artículo 17.- (Variables relevantes) Durante la estructuración se deben elegir las variables que son relevantes para explicar la tendencia de formación del valor catastral, estableciendo las relaciones con la variable dependiente (el valor)

Artículo 18.- (Estrategia) La estrategia de la recopilación de información se refiere a la amplitud del muestreo y a las técnicas a ser utilizadas en el levantamiento de datos, a la forma en que se hará la selección y abordaje de las fuentes de información, así como la elección del tipo de análisis (cualitativo y cuantitativo) y la elaboración de los instrumentos de levantamientos: observatorios, fichas, planillas, rutas de entrevista, entre otros.

Artículo 19.- (levantamiento de datos) Durante el levantamiento de información se debe considerar datos relativos al tiempo de exposición en el mercado, en el caso de transacciones investigar la forma de pago y la fecha de ocurrencia.

En la etapa de investigación es importante capturar las ofertas de ventas y utilizar el método de la compra simulada para establecer el valor del mercado para ese momento, acompañando una recopilación completa de los datos del inmueble principalmente su georreferenciación

En esta etapa se recomienda:

a. identificar y diversificar las fuentes de información puesto que los datos deben ser cruzados, tanto cuanto sea posible, con el objetivo de aumentar la confiabilidad de la muestra,
b. identificar y describir las características relevantes de los datos de mercado levantados y
c. buscar datos de mercado de preferencia contemporáneos con la valuación.

Artículo 20.- (Investigación en el Mercado Inmobiliario)

I. Durante el levantamiento, es recomendable obtener datos relativos al tiempo de exposición en el mercado y, en el caso de transacciones, verificar la forma de pago y la fecha en que ocurrieron.

II. El levantamiento de datos tiene como objetivo obtener una muestra representativa para explicar el comportamiento del mercado en el cual los inmuebles valuados estén contemplados. En esta etapa el valuador investiga el mercado, levanta datos e informaciones confiables, preferentemente relacionadas con negociaciones realizadas y ofertas contemporáneas a la fecha del avalúo, con las principales características económicas, físicas y de localización.

III. Los datos de ofertas son indicadores importantes del valor de mercado, no obstante, se debe tener en cuenta que hay superestimativas que, en general, acompañan a esos precios y, siempre que sea posible, se la debe cuantificar al compararlas con los datos de transacciones efectivas.

Capítulo 3. OBSERVATORIO DEL MERCADO INMOBILIARIO (OMI)

Artículo 21.- (Fases de implementación) En términos generales, al implementar un observatorio se deben seguir tres fases:

I. La primera fase del levantamiento de los datos de mercado ocurre en campo, donde todas las calles de la ciudad son recorridas para identificación de los inmuebles que se encuentran en venta, así como para levantar algunas características de infraestructura disponibles (pavimentación, red eléctrica y red de iluminación). En esa oportunidad los inmuebles en oferta son fotografiados.

II. En una segunda fase, después de la organización de los datos de campo en planillas, se realizan llamadas telefónicas para complementar la investigación con el valor de oferta o transacción y dimensiones de los inmuebles. En las áreas donde la muestra se encuentra con pocos datos, se hace una nueva visita en campo en la tentativa de ampliar el número de casos.

III. Finalmente, el estudio de mercado implica visita a las inmobiliarias, donde la expectativa de conseguir un buen número de casos normalmente es bastante frustrante. No obstante, es necesario hacer un trabajo pedagógico y de convencimiento de los beneficios de la implantación de este instrumento.

IV. En anexo VI se establece el flujograma de funcionamiento del Observatorio de Mercado de Valores.

Artículo 22.- (Datos para el OMI) Los datos mínimos para el levantamiento de datos de suelos dentro del Observatorio de Mercado Inmobiliario son:

- Área del Lote (total)
- Precio/Valor (total en Bs)
- Fuente (transacción, tasación, oferta particular, oferta publicada)
- Fecha del dato
- Servicios urbanos (luz; luz y agua; luz, agua y alcantarillado)
- Tipo de vía de acceso al lote (primaria, secundaria, terciaria)
- Cobertura Calle (opciones: Asfalto/pavimento, adoquín, ripio, tierra)
- Situación Cuadra (esquina, medio)
- Uso Actual (residencial, comercial, industrial, histórico)
- Condominio (si, no)
- Altitud (m.s.n.m)
- Relieve (plano, inclinado, muy inclinado, barranco)

Artículo 23.- (Construcciones) Para los inmuebles que cuentan con construcciones, incluir mínimamente las siguientes variables:

- Área construida
- Tipo de construcción
- Estándar construido

Artículo 24.- (Organización y análisis de los datos de mercado)

I. La organización de los datos para los análisis busca establecer los nuevos modelos de valuación masiva de los inmuebles urbanos. Contempla la estructuración y organización de tablas de bases de datos y cartografía temática que permitan efectuar análisis espaciales a partir de las cuales se pueda establecer una matriz de datos de mercado inmobiliario con variables explicativas que sirvan al modelado.
II. Las variables deben ser preparadas de tal forma que todos los inmuebles puedan ser contemplados y valuados por los modelos.
III. El resultado final de la composición de la muestra para los análisis del mercado inmobiliario, donde son considerados solamente los eventos en que las variables explicativas y explicadas se levantan, sobre todo las de localización, es el mapa de valores.

Para levantar datos del Mercado Inmobiliario de manera representativa del territorio urbano, se recomienda calcular el tamaño de muestra representativa de la dinámica de transacciones y sobre esta base dividir el territorio urbano en Unidades Primarias de Muestreo (UPM) (utilizando para ello los polígonos de Thiessen) para la realización de recorridos sistemáticos obteniendo y levantando datos de oferta inmobiliaria

Artículo 25.- (Análisis de datos)

I. Los datos deben ser analizados mediante técnicas de estadística descriptiva con el objetivo de explorar su comportamiento antes de proceder al modelado del mercado inmobiliario.
II. Los métodos de análisis de datos pueden apoyar la construcción de factores de ponderación (mérito y demérito) a ser empleados en los modelos de valuación masiva, o bien para evaluar si los factores consagrados tienen relación con los precios de mercado.

III. Un modelo es una representación simplificada, en este caso del mercado inmobiliario, que no contempla todas las informaciones involucradas. Por esta razón se deben tener todos los cuidados científicos durante su estructuración, desde la definición y operación del observatorio del mercado hasta la conformación de las bases de datos catastrales, pasando por la definición de las muestras y el análisis de los resultados finales

Articulo 26.- (metodología de análisis de datos) Se deben emplear histogramas, gráficas de distribución de frecuencias y de dispersión, así como medidas de tendencia central y de dispersión para comprender de manera preliminar las relaciones que existen entre las variables seleccionadas, identificar posibles casos atípicos (outliers) y verificar si estas variables pueden contribuir de forma efectiva con la explicación del comportamiento del mercado inmobiliario.

Articulo 27.- (Modelado del mercado inmobiliario)

I. El modelado del mercado inmobiliario debe ser realizado aplicando las técnicas estadísticas de regresión clásica o geoestadística, o bien por combinación de ambas.

II. El modelo que represente el comportamiento del mercado inmobiliario y que permita generar el mapa de valores de suelo debe ser construido a través de la aplicación de técnicas de inferencia como el análisis de regresión lineal y la geoestadística (Anexos II y III), las cuales podrán ser empleadas de forma individual o en conjunto.

Artículo 28.- (Validez del modelo de mercado) Se debe verificar el poder de predicción del modelo relacionando los valores estimados y los precios observados en el mercado inmobiliario, empleando gráficas de dispersión, medidas de desempeño de la valuación u otras técnicas.

Artículo 29.- (Análisis de la valuación masiva) El nivel de precisión de la valuación masiva debe ser evaluado periódicamente para asegurar la equidad en la determinación de los valores catastrales.

Los responsables de los órganos de catastro, de planificación y de tributación, en forma conjunta, deben definir la periodicidad con que los datos deben ser actualizados en función a la dinámica de transacciones inmobiliarias.

Los siguientes artículos contemplan las disposiciones normativas para poner en práctica los análisis de desempeño.

Artículo 30. – (Análisis de desempeño)

I. La calidad de las valuaciones masivas debe ser monitoreada a través de su nivel y de su grado de uniformidad mediante técnicas de análisis estadísticos, siguiendo los procedimientos explicitados en el Anexo I – (Procedimientos para el análisis de desempeño de las valuaciones).
II. Cuando las valuaciones presentan un nivel inferior a 70% (setenta por ciento) o superior a 100% (cien por ciento) se recomienda actualizar los valores catastrales, o realizar recomendaciones para ajustes complementarios posteriores.
III. Cuando la variación del nivel de valuación (valores catastrales vs precios de mercado) es superior a 30% (treinta por ciento), se recomienda actualizar los valores catastrales.

Capítulo 4. MAPA DE VALORES DEL SUELO

Artículo 31.- (Mapa de valores genéricos del suelo)

I. El mapa de valores genéricos del suelo debe contener los valores por metro cuadrado de un lote tipo distribuidos a lo largo del territorio urbano, referenciados a una entidad espacial: manzana o predio.

II. Los valores por metro cuadrado deben representar lo mejor posible el comportamiento del mercado inmobiliario, y los procedimientos para su determinación deberán apoyarse en el observatorio del mercado inmobiliario y en las técnicas de análisis de datos reglamentadas en los artículos 29 a 31

Artículo 32.- (Geoestadística) La determinación del valor por metro cuadrado de suelo por geoestadística debe considerar la generación de una superficie por el método de interpolación de krigeaje basado en la verificación y confirmación previa de la dependencia espacial del precio del suelo. Esta superficie debe ser discretizada por la entidad espacial seleccionada para formar el mapa de valores del suelo (ver procedimientos en Anexo III).

Artículo 33.- (Regresión lineal) La determinación del valor por metro cuadrado de suelo por regresión lineal debe considerar las variables más importantes en la explicación del comportamiento del mercado de suelo y debe observar todos los requisitos y supuestos de este análisis de datos para producir la inferencia (ver procedimientos en Anexo II).

El modelo (o modelos) ajustado debe ser utilizado para determinar el valor de metro cuadrado del lote tipo para cada entidad espacial seleccionada (manzana o predio) y formar el mapa de valores.

Artículo 34.- (Combinación de métodos)

I. La determinación del valor por metro cuadrado de suelo puede ser realizada también combinando los diferentes métodos de análisis de datos.

II. Los resultados de la regresión clásica pueden ser mejorados por la krigeaje interactiva en los casos en que el modelado no capte toda la influencia de la ubicación en los precios estimados.

III. Los errores del modelo deben ser analizados para verificar la presencia de dependencia espacial y en el caso en que sea confirmada, una superficie con los errores puede ser generada para obtener una nueva variable de ubicación. De esta manera, un nuevo modelo debe ser ajustado a partir de la incorporación de la nueva variable.

Articulo 35.- (Validación de los resultados) Los valores por metro cuadrado determinados por alguno de los procedimientos presentados en los Art. 29 y 30, deben ser validados por medio de la comparación con un conjunto de datos (muestras de control) de eventos que no fueran considerados en los procesamientos que generaron el mapa de valores inicial.

La validación puede ser realizada con los procedimientos de análisis de desempeño indicados o bien por otros métodos igualmente apropiados para este fin.

Artículo 36.- (Ajuste de los Valores) Aun cuando todos los cuidados con los análisis hayan sido tomados, es posible que algunos valores por metro cuadrado no queden bien ajustados al comportamiento del mercado inmobiliario.

La elaboración de mapas temáticos puede ayudar en la identificación de estos casos. Esta constatación puede evidenciar la necesidad de algunos mejoramientos en los análisis anteriores o, en último caso, que ajustes puntuales sean realizados directamente en los valores.

Para un ajuste rápido y cualitativo, es recomendable desarrollar talleres con expertos locales en valoración inmobiliaria con experiencia de trabajo institucional y municipal, los mismos que a partir del análisis del mapa de valores se identifiquen eventuales incongruencias en lugares conocidos por su experiencia; en este caso pueden pueden introducirse nuevos datos como puntos de control a efectos de hacer correr nuevamente el modelo Kriging, o a partir de estos estos nuevos datos establecer las variaciones como factores de ajuste de valor (mérito y demerito)

Capítulo 4. VALOR DE LA CONSTRUCCIÓN

Articulo 37.- (Valores de referencia para la construcción) Los valores de referencia necesarios para determinar el costo de las construcciones deben ser determinados a partir de las Tablas de Tipo y Estándar Constructivo descriptos en el Anexo IV. Estos valores deben ser periódicamente actualizados sobre la base de las publicaciones de instituciones que operan en el área de edificaciones en Bolivia, como la Cámara Boliviana de la Construcción.

Artículo 38.- (Tipo Constructivo) Para cada Tipo de construcción debe ser elaborada una tabla que describa sus características en función de cada uno de los estándares, de manera que se pueda realizar un encuadramiento preciso. Las descripciones pueden ser dinámicas, siendo recomendable que se incorporen nuevos materiales que la construcción civil pase a utilizar.

Artículo 39.- (Estándar constructivo) La clasificación o encuadramiento en los estándares constructivos debe ser evaluada periódicamente o, en los casos de barridos catastrales, de modo a asegurar la equidad de los valores catastrales. La valuación puede ser realizada comparándose la clasificación hecha para una muestra de construcciones en la base catastral con la clasificación hecha por un equipo de expertos. Por tratarse de una variable cualitativa, es indicada la utilización del índice Kappa.

TÍTULO III

Capítulo 1. DETERMINACIÓN DEL VALOR CATASTRAL

Artículo 40.- (Valor catastral) Los valores catastrales serán determinados a través de la suma de los valores de suelo y de las construcciones obtenidos separadamente.

Artículo 41.- (Valor del Terreno) La valuación de los terrenos se obtiene por la multiplicación del valor por metro cuadrado del lote estándar por el área o superficie del lote de terreno objeto de valuación y por los factores de mérito y demérito. La expresión para el cálculo es la que sigue:

$$V_t = \left[A_t \times V_{mc} \times (F_i)\right]$$

Dónde:
Vt: valor del terreno
At: área total del terreno
Vmc: valor del metro cuadrado del lote de estándar
Fi: factores de mérito y demérito

Artículo 42.- (Factores)

I. Los factores de mérito y demérito deben preferencialmente ser obtenidos del comportamiento del mercado inmobiliario. El modelado del mercado con análisis de regresión puede ser empleado para apoyar la construcción de tablas de factores.

II. En situaciones donde la muestra de comparables no posibilite definir factores considerados importantes en la valuación, se puede utilizar factores preexistentes, pero los resultados deben ser evaluados por las medidas de desempeño de la valuación para evitar distorsiones importantes. La magnitud de cada factor debe ser definida por el responsable del estudio de mercado.

Artículo 43.- (Valoración de las construcciones) La valuación de las construcciones debe ser realizada mediante la multiplicación del costo de reproducción (dado en función del Tipo y del Estándar constructivo) por el área de la construcción, por los factores de depreciación (obsolescencia y conservación). La expresión para el cálculo es la que sigue:

$$V_c = \left[A_c \times Cr_{mc} \times F\right]$$

Dónde:
Vc: valor de la construcción
Ac: área de la construcción
Crmc: costo de reproducción del metro cuadrado
F: factores

Artículo 44.- (Factores de la construcción)

I. Los factores de ajuste del valor de las construcciones deben preferencialmente ser obtenidos del comportamiento del mercado inmobiliario.

II. El modelado del mercado con análisis de regresión puede ser empleado para apoyar la construcción de tablas de factores. En situaciones donde la muestra de comparables no posibilite definir los factores de depreciación, se puede utilizar factores consagrados en la ingeniería de Valuaciones.

Artículo 45.- (valoración de las construcciones singulares) Los inmuebles cuyos terrenos cuentan con construcciones singulares (estadios, coliseos, patrimoniales, templos, terminales y otros que no se edifican frecuentemente) serán sujetos de una valoración realizada a través de un peritaje, realizado por un profesional especializado en la materia,

Para el cálculo del Valor del inmueble singular: El valor del suelo se obtendrá aplicando lo prescrito en el artículo 41 (valor del Terreno) de la presente norma, más el valor de la construcción singular multiplicado por el factor de comercialización.

Artículo 46.- (Propiedad Horizontal) para ajustar el valor catastral de la propiedad común construida en propiedad horizontal se procede de la siguiente forma:

$$Ac = A_{ph} + F_{ipc}$$

Dónde:
Ac : Área total de la unidad de PH
Aph: Área privada individual de la unidad de PH
Fipc: Superficie de la Fracción ideal de la propiedad común construida

Artículo 47.- (Valoración del Inmueble) El valor del inmueble es obtenido sumándose los valores del terreno o fracción ideal del mismo y de las construcciones y multiplicándose este resultado por el factor de comercialización. La expresión para el cálculo es la que sigue:

$$V_i = \left[V_t * F_i + V_c\right] \times F_c$$

Dónde:
Vi: valor catastral del inmueble
Vt: valor del terreno
Vc: valor de la construcción o construcciones
Fc: factor de comercialización
Fi: fracción ideal

Artículo 48.- (Factor de comercialización) El factor de comercialización debe ser obtenido en función del comportamiento del mercado inmobiliario de los predios construidos. Este factor puede ser distinto para cada tipo constructivo, pues son segmentos de mercado que posiblemente tienen comportamientos específicos, también se constituye en un factor territorial que se identifica en el espacio a través de polígonos que delimiten áreas .

Artículo 49.- (Análisis de desempeño) Se debe realizar el análisis de las medidas de desempeño de la valuación para asegurar que los resultados posibiliten acciones equitativas en el uso de los valores catastrales.

Artículo 50.- (Anexos) Son parte indivisible de la presente Norma los siguientes anexos: Anexo I – Procedimientos para el análisis de desempeño; Anexo II – Procedimientos para el análisis de Regresión Lineal; Nexo III – Uso de la Geoestadística; Anexo IV – Tablas de Construcciones por Tipo y Estándar Anexo V – Correlación entre Usos del Suelo definidos para la Valoración y por la Planificación Urbana y Anexo VI - Flujograma de funcionamiento de un Observatorio del Mercado Inmobiliario

Anexo I - Procedimientos para el análisis de desempeño

Variable en estudio: cociente entre el valor catastral y el precio de mercado		Limites aceptables
Nivel de Valuación	Promedio aritmético: Suma de la variable estudiada dividida por el número de observaciones.	0,7 - 1,0 del nivel deseado
	Mediana: Ordenar las observaciones de acuerdo con el valor de la variable estudiada. La mediana es la observación central en el caso de un número impar de observaciones; o el promedio de las observaciones centrales en el caso de un número par de observaciones.	
	Promedio ponderado: Suma de los valores catastrales dividida por la suma de los precios de mercado para todo el conjunto de inmuebles en análisis.	
Uniformidad	Coeficiente de variación (%) - CV: Es el desvío estándar dividido por el promedio multiplicado por 100. Expreso en porcentaje.	Hasta 30%
	Coeficiente de dispersión (%) - CD: 1. Calcular el desvío de cada observación (cociente) con relación a la mediana, en módulo (valores absolutos) 2. Sumar estos desvíos en módulo 3. Dividir por el número de observaciones (obtener de desvío absoluto promedio) 4. Dividir por la mediana 5. Multiplicar por 100 (resultado en porcentaje)	
	Diferencial relacionado al precio - DRP: Es el promedio dividido por el promedio ponderado, habiendo un indicativo de regresividad si el resultado es > 1; o de progresividad si el resultado es < 1.	i. Si < 0,98, indica progresividad ii. Si > 1,03, indica regresividad
Otras	Desvío estándar - DE: 1. Calcular el desvío de cada observación con relación al valor promedio 2. Elevar al cuadrado los desvíos 3. Sumar estos desvíos al cuadrado 4. Dividir por el número de observaciones menos 1 (obtener la variancia) 5. Sacar la raíz cuadrada para obtener del desvío estándar.	

Fuente: De Cesare (2009) - Adaptado.

Anexo II - Procedimientos para el análisis de regresión lineal

El análisis de regresión consiste de métodos gráficos y analíticos que buscan explorar los relacionamientos entre las variables independientes y dependiente, posibilitando predecir valores para la variable explicada, más allá de identificar cuáles son las variables que más afectan la respuesta o aún verificar los modelos causáis hipotéticos para la respuesta, por medio de los niveles probabilísticos previamente escogidos. Es la técnica de inferencia más empleada en la valuación de inmuebles, donde el objetivo es estudiar el comportamiento de la variable dependiente (precio) en relación a otras que son responsables por la variabilidad observada en los precios.

A.1) Supuestos básicos

Cuando se utilizan modelos de regresión es necesario observar sus supuestos básicos presentados a seguir, principalmente cuanto, a su especificación, normalidad, homocedasticidad, no-multicolinealidad, no auto -correlación, independencia e inexistencia de casos atípicos, con el objetivo de obtener valuaciones no sesgadas, eficientes y consistentes, en especial las siguientes:

a) el número de datos de una misma característica debe representar un porcentaje igual o superior a los 10%, esto para evitar micro numerosidad en las variables cualitativas;
b) la muestra debe ser equilibrada, con datos bien distribuidos para cada variable en el intervalo muestral;
c) deben ser homocedasticos, con varianza constante, los errores de las variables aleatorias;
d) deben tener distribución normal los errores son variables aleatorias;
e) deben ser independientes bajo la condición de normalidad los errores, es decir, no ser auto-correlacionados;
f) debe considerar las variables importantes en la explicación del precio;
g) no debe existir ninguna relación lineal exacta entre cualesquier variables independientes;
h) no debe existir correlaciones evidentes entre el error aleatorio y las variables independientes del modelo, o sea, el grafico de los residuos no debe sugerir evidencias de regularidad estadística con respecto a las variables independientes;
i) deben ser investigados posibles puntos influyentes o aglomerado de ellos, y su retirada queda condicionada a presentación de justificativas.

A.1.1) Verificación de los supuestos básicos del modelo

A.1.1.1) Linealidad

Se recomienda analizar primeramente el comportamiento gráfico de la variable dependiente en relación a cada variable independiente en la escala original. Esto puede orientar en la transformación a adoptar.
Las transformaciones utilizadas para linealizar el modelo deben reflejar el comportamiento del mercado tanto cuanto posible, con preferencia por las transformaciones más sencillas de las variables, y que resulten en modelo satisfactorio.

En el caso de haber transformaciones se debe evaluar la linealidad del modelo por medio de la construcción de gráficos de dispersión entre la variable dependiente y cada una de las variables independientes transformadas.

A.1.1.2) Normalidad

La verificación de la normalidad de los errores (residuos) puede ser realizada, entre otras a través de las siguientes formas:

a) el examen del histograma de los residuos muestrales estandarizados, con el objetivo de verificar se su forma tiene semejanza con la de la curva normal;

b) el análisis del gráfico de residuos estandarizados versus valores ajustados, que debe presentar puntos dispuestos aleatoriamente, con la gran mayoría situada en el intervalo de menos dos hasta más dos [-2; +2];

c) la comparación de la frecuencia relativa de los residuos muestrales estandarizados en los intervalos de [-1; +1], [-1,64; +1,64] y [-1,96; +1,96], con las probabilidades de la distribución normal estándar en los mismos intervalos, o sea, 68%, 90% y 95%;

d) el examen del gráfico de los residuos ordenados estandarizados versus los cantiles de la distribución normal estandarizada, que debe aproximarse de la bisectriz del primer cuadrante;

A.1.1.3) Homocedasticidad

La verificación de la homocedasticidad debe ser realizada preferencialmente por el análisis gráfico de los residuos versus valores ajustados, que deben presentar puntos dispuestos aleatoriamente, sin ningun estándar definido.

A.1.1.4) Colinealidad o multicolinealidad

La verificación de la multicolinealidad puede ser realizada por medio de la matriz de correlaciones parciales, que espeja las dependencias lineales de primera orden entre las variables independientes, con atención especial para los resultados superiores a 0,80. La ampliación de la muestra puede ayudar a minimizar la multicolinealidad.

A.1.1.5) Puntos atípicos (outliers)

La existencia de estos puntos atípicos puede ser verificada por el gráfico de los residuos versus cada variable independiente, así como en relación a los valores ajustados por el modelo.

A.1.1.6) Auto-correlación espacial

La verificación de la auto-correlación espacial o dependencia espacial de los residuos debe ser debe ser realizada preferencialmente por los siguientes procedimientos:

a) por el análisis del mapa temático (símbolos proporcionales) de los residuos de la regresión, que debe presentar señales dispersos aleatoriamente, sin ningún estándar definido en términos de agrupamientos o clusters;

b) por el análisis del semi-variograma, que es un gráfico de la semi-varianza $\hat{\gamma}(h)$ versus h, donde $\hat{\gamma}(h) = (1/2n) . \Sigma\{z(xi) - z(xi + h)\}2$, siendo n el número de pares de puntos muestrales, con atributo z, separados por una distancia h. En estos puntos solo ajustan modelos teóricos, que en general son del tipo: esférico, exponencial, gaussiano, potencial y lineal.

A.2) Pruebas de significancia

El nivel de significancia máximo admitido en las pruebas estadísticas es definido de la siguiente manera:

a) 10% para los coeficientes de regresión (t Student de dos colas);

b) 5% para el modelo global (F Snedecor).

A.3) Bondad de ajuste

En una misma muestra, la bondad de ajuste del modelo puede ser evaluada por su coeficiente de determinación. Una vez que este coeficiente siempre crece con el aumento del número de variables independientes y no lleva en consideración el número de grados de libertad perdidos para cada uno de los parámetros estimados, se debe considerar el coeficiente de determinación ajustado.

Anexo III – Uso de la geoestadística

A.1) Dependencia espacial

El primer paso para realizar una interpolación empleando geoestadística es verificar si los precios de metro cuadrado del suelo tienen dependencia espacial. Para eso, es recomendable que la muestra de precios sea constituida por predios que tengan áreas similares y que la distribución espacial esté lo más homogénea posible por toda la área de estudio.

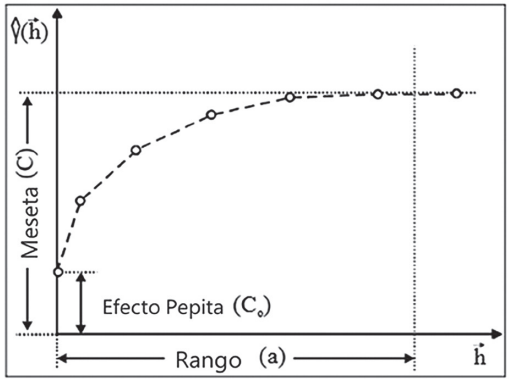
En el mercado inmobiliario la dependencia espacial ocurre cuando los precios de inmuebles que se ubican cerca son similares y se tornan disimilares para inmuebles más lejanos. Este comportamiento puede ser percibido por los procedimientos descritos en el Anexo 2, ítem A.1.1.6: mapa temático y semivariograma.

A.1.1) Semivariograma

El semivariograma es un gráfico que posibilita evaluar y modelar la estructura de dependencia o correlación espacial de un determinado fenómeno, en esto caso el precio del suelo. El modelaje del semivariograma es un prerrequisito para la generación de una superficie interpolada por el procedimiento Kriging, que va a posibilitar predecir los precios para puntos no muestreados. El cálculo de la semivarianza [$\hat{\gamma}(h)$] para construcción del gráfico es realizado por la siguiente expresión:

$$\gamma(h) = (1/2n) \cdot \Sigma\{z(xi) - z(xi + h)\}2,$$

Siendo n el número de pares de puntos muestrales, con atributo z, separados por una distancia h. Los parámetros del semivariograma pueden ser vistos en la figura que sigue:



Dónde:
Rango (a) - distancia en la cual las muestras se presentan correlacionadas espacialmente.

Meseta o Sill (C) - es el valor del semivariograma correspondiente a su rango (a). De esto punto adelante, considerase que no hay más dependencia espacial entre las muestras, porque la varianza de la diferencia entre los pares de muestreas (Var[Z(x) - Z(x+h)]) tornase aproximadamente constante. La meseta puede ser interpretada como la varianza de la muestra.

Efecto Pepita (C0) - idealmente, $\hat{\gamma}(h) = 0$. Sin embargo, en la práctica, a medida que h tiende para cero, $\hat{\gamma}(h)$ se aproxima de un valor positivo llamado Efecto Pepita (C0), que revela la discontinuidad del semivariograma para distancias menores del que la menor distancia entre las muestras. El efecto pepita es el valor de la semivarianza

para la distancia cero y representa la componente de la variabilidad espacial que no puede ser relacionado con una causa específica (variabilidad al acaso).

Para los efectos prácticos se recomienda:

- el menor número de pares de puntos debe ser como 30;
- Determinar el grado de aleatoriedad presente en los datos (E=C0/C). Cuando E>30, si considera una componente aleatoria muy significativa. En estos casos si recomienda revisar las muestras (outliers o casos atípicos, distribución espacial, representatividad).

A.2) Interpolación o Krigeaje Ordinaria

La interpolación tiene por objetivo predecir valores para puntos no muestreados. Los pesos o ponderadores para predecir estos valores son obtenidos a partir de la estructura de correlación espacial evidenciada por el semivariograma. Por la nube de puntos del semivariograma son ajustados modelos teóricos que van a posibilitar los cálculos para obtención del peso para cada uno de los puntos donde se quiere predecir un valor para componer la superficie de precios del suelo.

Anexo IV – Tablas de Construcciones por Tipo y Estándar

Se presentan a seguir las estructuras de las tablas de caracterización de construcciones en función de sus estándares constructivos. Estas tablas son orientativas, más tipos y diferentes estándares deben ser considerados por estudios del mercado y por los GAM en función de su realidad constructiva.

Tipo Casas

Estándar	Propuesta de Caracterización Estándar Constructivo				
	Área	Muros y Estructuras	Acabados Externos	Cobertura	No. de pisos
Lujoso	> 350m²	Ladrillo con estructura de concreto	Acabados de primera calidad, con requinte de lujo. Normalmente con reboque texturizado, con pintura, detalles personalizados en las fachadas. Puede ter aplicación de piedras u outros materiais especiales en las fachadas.	Teja esmaltada u otra especial, o losa. Varias aguas o volumétricas, lozas inclinadas.	Planta baja y varios pisos
Muy Bueno	200 – 350m²	Ladrillo o madera beneficiada (premoldada), generalmente con estructura en concreto.	Acabados de primera calidad. Normalmente rebocadas, con pintura, con detalles personalizados en las fachadas. Puede tener aplicación de piedras.	Teja simple o esmaltada. Varias aguas, lozas inclinadas. Proyectos de requinte arquitectonico.	Planta baja y 2 o 3 pisos
Bueno	200 – 150m²	Ladrillo o madera beneficiada (premoldada) o mixta, pudiendo tener estructura en concreto simple	Rebocadas e com pintura.	Teja simples o esmaltada. Dos aguas	Planta baja y 2 o 3 pisos
Económico	150– 80m²	Madera, ladrillo o mixta, pudiendo tener estructura en concreto simple.	Contempla acabados de mediana calidad (mixto de material de 1ª y 2). Rebocadas y con pintura	Fibrocimento, ceramica simple. Generalmente en dos aguas, pudiendo tener loza	Planta Baja y 1 piso
Interés Social	< 80m²	Madera, ladrillo o mixta. Generalmente rústicas o precarias, sin preocupación con la estructura.	Acabados de calidad inferior, con o sin pintura, ladrillo o reboque, sin revestimiento.	Normalmente en fibrocimento, con una água, o teja de barro.	Planta Baja
Precario	< 40m²	Madera, ladrillo o mixta. Generalmente rústicas o precarias, sin preocupación con la estructura.	Normalmente sin pintura, cuando en ladrillo normalmente sin revestimiento, o rebocadas, con o sin pintura.	Normalmente en material precario de baja calidad, con una agua. Eventualmente em plástico o lona.	Planta Baja

Tipo Departamentos

Estándar	Propuesta de Caracterización Estándar Constructivo				
	Área	Acabados Externos	Carpintería	Nº. Pisos	Balcones
Lujoso					
Muy Bueno					
Bueno					
Económico					
Interés Social					
Pobre					

Tipo Espacios de Renta (oficinas o comercios)

Estándar	Propuesta de Caracterización Estándar Constructivo			
	Área	Acabados Externos	Carpintería	Nº. Pisos
Alto				
Medio Alto				
Medio				
Medio Bajo				
Bajo				

Tipo Galpón

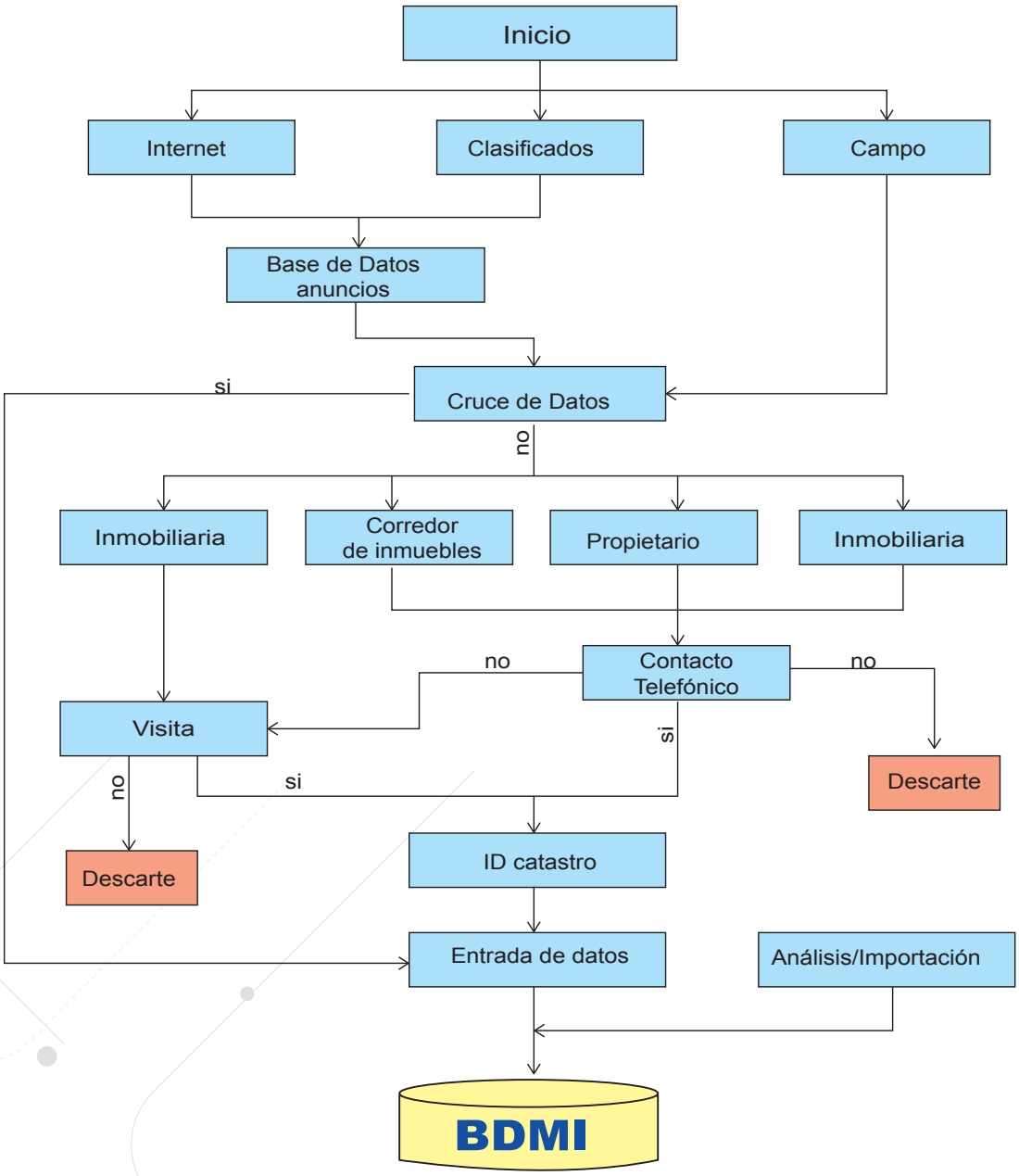
Estándar	Propuesta de Caracterización Estándar Constructivo			
	Área	Estructura	Cobertura	Acab. Ext.
Alto				
Médio				
Bajo				

Anexo V – Correlación entre usos del suelo definidos para valoración y por la planificación

La Tabla abajo presenta las variables frecuentemente utilizadas por los planificadores y su correlación con las variables a ser utilizadas por los valuadores.

Usos	
Catastro	**Planificación**
Residencial	Residencial
Industrial	Industrial, Agropecuario Urbano, Forestal Urbano, Fomento a la Producción Local
Comercial	Comercial
Deportivo	Deportivo
Recreacional	Recreación, Culto y Cultura
Servicios	Servicios, Equipamiento Especial, Equipamiento Social
Gestión Administración	Gestión Administración
Transporte	Equipamiento de Transporte

Anexo VI – Flujograma de funcionamiento de un Observatorio de Mercado Inmobiliario



GUÍA NACIONAL DE CATASTRO URBANO

ESTADO PLURINACIONAL DE
BOLIVIA

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS,
SERVICIOS Y VIVIENDA

PROGRAMA DE MEJORA
DE LA GESTIÓN MUNICIPAL

BID
Banco Interamericano
de Desarrollo

AV. MARISCAL SANTA CRUZ ESQUINA CALLE ORURO EDIFICIO CENTRO DE COMUNICACIONES, 3° PISO.
TELÉFONOS: (591) 212 4382 - 212 4384 - 212 4389 • **FAX:** 212 4390
WWW.OOPP.GOB.BO
LA PAZ - BOLIVIA