

UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

“HACIA LA CONFORMACIÓN DE UN MODELO DE DISTRIBUCIÓN DE USOS Y ASIGNACIÓN DE CARACTERÍSTICAS DE OCUPACIÓN A PARTIR DE ANÁLISIS GEO ESTADÍSTICO. CASO ESTUDIO AV. PASEO DE LOS CAÑARÍS DE LA CIUDAD DE CUENCA“

Tesis previa a la obtención del título de Arquitecto

Directora

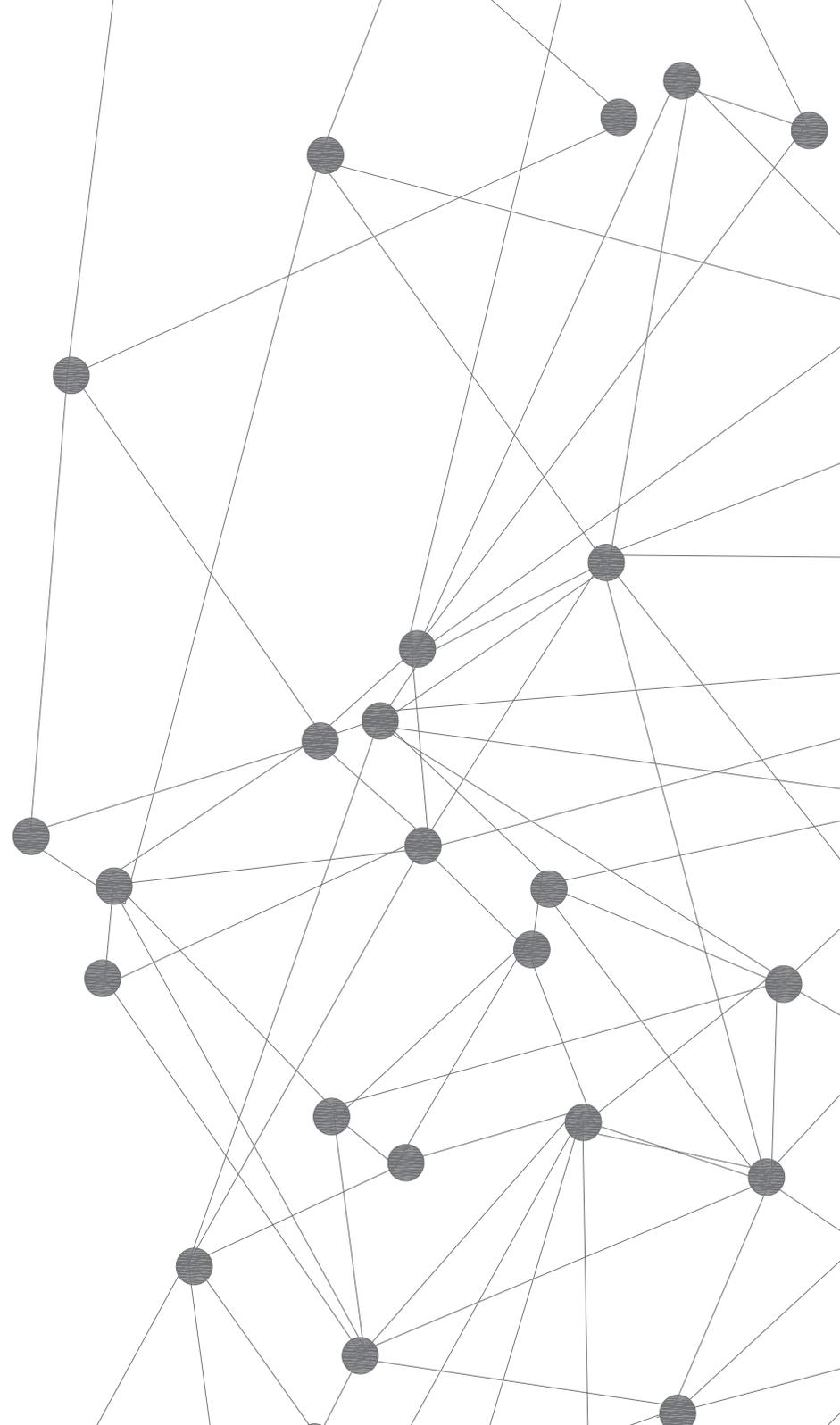
Arq. Ximena Alejandrina Salazar Guamán

Autoras

Carla Cecilia Matute Vásquez
Carla Soledad Siguencia Ortiz

MAYO 2016
CUENCA - ECUADOR

R ESUMEN



RESUMEN

La presente tesis tiene por objeto generar estrategias para la distribución de usos y asignación de características de ocupación de suelo, todo este proceso se apoya en análisis geoestadísticos buscando generar una interacción más ajustada a la realidad, para de esta manera comprender mejor la dinámica de los espacios urbanos, las formas de ocupación del espacio por parte de la población (relaciones entre el ser humano y el espacio físico de su hábitat), así también las dinámicas que generan ciertos elementos y el impacto en su contexto inmediato.

Este estudio inicia con el marco teórico donde se aborda definiciones e investigaciones referentes a las dinámicas que los usos presentan en una ciudad, de esta manera se obtienen criterios para el planteamiento del objeto del trabajo de tesis.

Posteriormente se analizan las características del área de estudio, iniciando con la delimitación y sectorización, los equipamientos, la vialidad, el transporte, las características de ocupación y la normativa vigente; mediante estos diagnósticos se llega a obtener una idea de lo que ocurre y como

está conformada nuestra área de estudio.

Partiendo de estos diagnósticos se procede a realizar el estudio y análisis sistemático de los usos y la ocupación de suelo urbano, para ello primero se enmarca una conceptualización teórica y se establece la forma de obtención de los resultados a partir de la evaluación y aplicación de las herramientas que se utilizan tales como el Kriging y MORAN-LISA.

Con la aplicación de estas herramientas en el área de estudio se valida la información por medio de los resultados obtenidos aplicados a una representación gráfica esquemática, con la finalidad de crear un modelo espacial para el análisis, apoyados también del análisis de diversidad.

Finalmente estos resultados generan estrategias apoyadas en datos estadísticos, las cuales cumplen con el objetivo del trabajo de tesis orientado hacia la conformación de un modelo de uso y asignación de características de ocupación a partir de análisis geo estadísticos.

Palabras claves:

Geoestadística, kriging, MORAN-LISA, uso de suelo, características de ocupación, sistemas de información geográfica, autocorrelación espacial, corema, índice de diversidad.



ABSTRACT

The present thesis has for object to generate strategies for the distribution of uses and characteristics assignment to land occupation, all this process is supported by geostatistical analyses seeking to generate a more adjusted interaction with reality for a better understanding of dynamics from urban spaces, forms of spatial occupation focused on the population (relations between the human being and its physical space), as well as the dynamics that generate certain elements and its impact to the immediate context.

This study starts with the theoretical framework which addresses definitions and investigations regarding the land-use dynamics that a city presents, in this way criteria are obtained for the object's approach from the thesis work.

Subsequently, characteristics are analyzed from the subject area, initiating with the delimitation and sectorisation, the equipment, the road, the transport, the characteristics of occupation and the

current regulation; through these diagnostics arrives an idea of what happens and how our study area is shaped.

From these diagnostics it proceeds to execute the study and systematic analysis of the uses and the occupation of urban land, for it first a theoretical conceptualization is framed and the form of obtaining results is established from the evaluation and application of tools that are in use such as the Kriging and MORAN-LISA.

With the application of these tools in the subject area, the information get validated by means of the obtained results applied to a graphical schematic representation, with the purpose of creating a spatial model for further analysis, also supported also on diversity analysis.

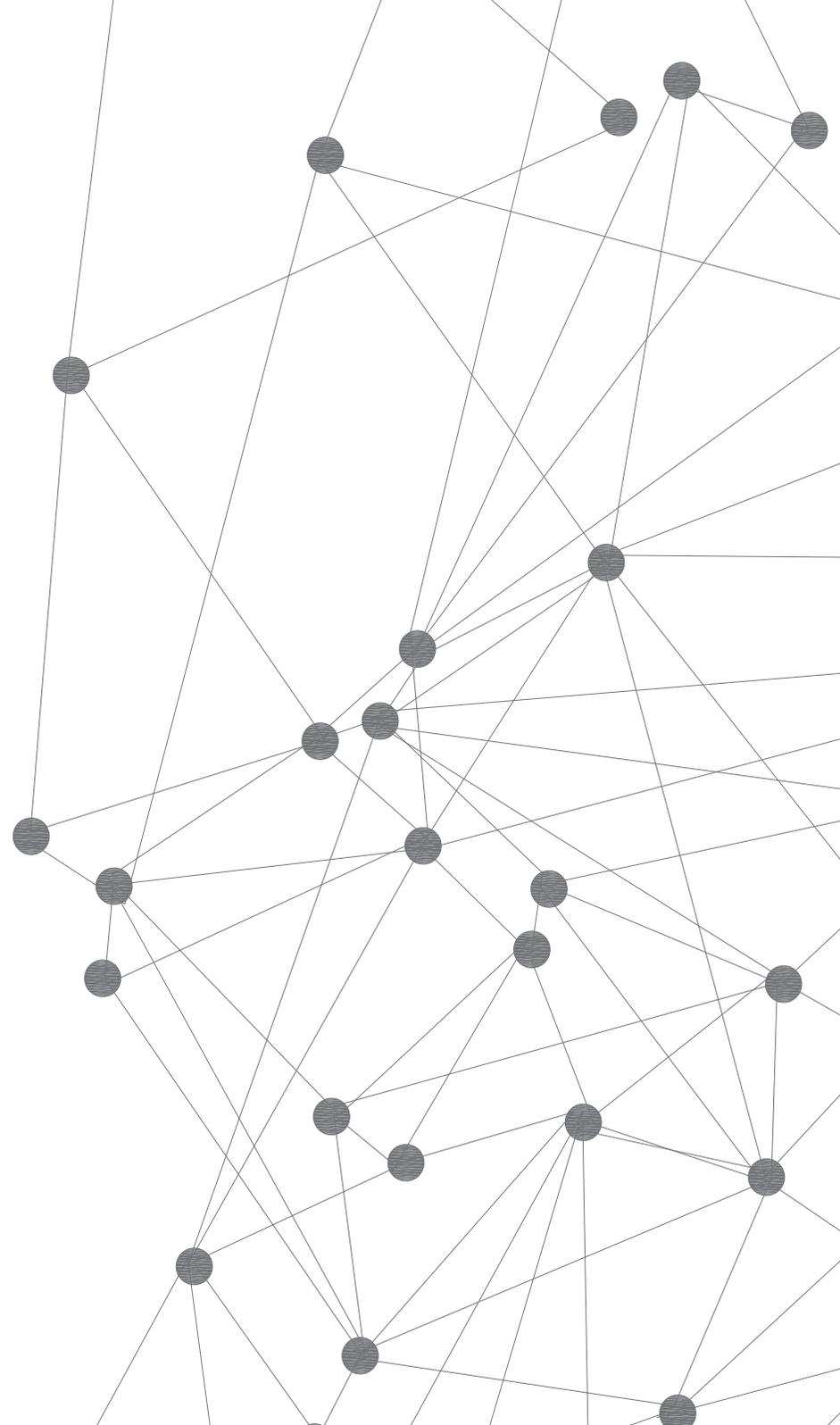
Finally these results generate strategies supported by statistical data, which comply with the objective from the thesis work, orientated towards

the conformation of a model of land-use and assignment of characteristics of occupation from geo statistical analyses.

Keywords:

Geostatistics, kriging, Moran-LISA, land use, characteristics of occupation, geographic information systems, spatial autocorrelation, Corema, index of diversity.

INDICES



ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN

ABSTRACT

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE GRÁFICOS

ÍNDICE DE CUADROS

ÍNDICE DE FOTOS

CLÁUSULAS

AGRADECIMIENTOS

DEDICATORIAS

OBJETIVOS

INTRODUCCIÓN

1. ANTECEDENTES

| | | |
|--------|---|----|
| 1.1. | MARCO TEÓRICO Y DEFINICIONES OPERACIONALES. | 41 |
| 1.1.1. | LA DINÁMICA DE LOS USOS DE SUELO EN LA CIUDAD | 41 |
| 1.1.2. | EL USO Y OCUPACIÓN DE SUELO COMO EXPRESIÓN FÍSICA DE LA DINÁMICA URBANA | 42 |
| 1.1.3. | DEFINICIONES OPERACIONALES | 44 |

56

2. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

| | | |
|--------|------------------------------------|----|
| 2.1. | DELIMITACIÓN Y SECTORIZACIÓN | 61 |
| 2.2. | EQUIPAMIENTO | 65 |
| 2.2.1. | EQUIPAMIENTO DE EDUCACIÓN | 67 |
| 2.2.2. | EQUIPAMIENTO DE SALUD | 71 |
| 2.2.3. | EQUIPAMIENTOS DE APROVISIONAMIENTO | 77 |



| | | |
|--|--|-----|
| 2.2.4. | EQUIPAMIENTO DE ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN | 79 |
| 2.2.5. | EQUIPAMIENTOS DE BIENESTAR SOCIAL | 81 |
| 2.2.6. | EQUIPAMIENTOS DE SEGURIDAD | 83 |
| 2.2.7. | EQUIPAMIENTOS DE RECREACIÓN | 83 |
| 2.2.8. | EQUIPAMIENTO DE CULTO | 85 |
| 2.3. | VIALIDAD | 86 |
| 2.4. | TRANSPORTE | 88 |
| 2.5. | CARACTERÍSTICAS DE OCUPACIÓN DEL SUELO | 93 |
| 2.5.1. | ALTURA DE LA EDIFICACIÓN | 93 |
| 2.5.2. | ANÁLISIS DE LA IMPLANTACIÓN DE LA EDIFICACIÓN | 96 |
| 2.5.3. | PREDIOS SEGÚN OCUPACIÓN | 97 |
| 2.5.4. | OCUPACIÓN DE LOS RETIROS | 98 |
| 2.6. | NORMATIVA VIGENTE | 101 |
| 3. ANÁLISIS ESPACIAL DEL USO DE SUELO | | |
| 3.1. | ANÁLISIS ESPACIAL DEL USOS DE SUELO: IDENTIFICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN | 109 |
| 3.1.1. | COMERCIO OCASIONAL DE PRODUCTOS DE APROVISIONAMIENTO A LA VIVIENDA AL POR MENOR (100) | 110 |
| 3.1.2. | PRODUCCIÓN ARTESANAL Y MANUFACTURA DE BIENES COMPATIBLES CON LA VIVIENDA (200) | 111 |
| 3.1.3. | SERVICIOS DE SEGURIDAD (310) | 112 |
| 3.1.4. | SERVICIOS FINANCIEROS (320) | 113 |
| 3.1.5. | SERVICIOS DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES (340) | 114 |
| 3.1.6. | SERVICIOS DE TURISMO Y RECREACIÓN (350) | 115 |
| 3.1.7. | SERVICIOS DE ALIMENTACIÓN (360) | 116 |
| 3.1.8. | SERVICIOS PROFESIONALES (380) | 117 |
| 3.1.9. | SERVICIOS PERSONALES Y AFINES A LA VIVIENDA (400) | 118 |
| 3.1.10. | COMERCIO COTIDIANO DE PRODUCTOS DE APROVISIONAMIENTO A LA VIVIENDA, ALIMENTICIOS Y NO ALIMENTICIOS (500) | 119 |

| | | |
|-----------|--|-----|
| 3.1.11. | COMERCIO DE INSUMOS PARA LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA Y FORESTAL AL POR MENOR (520) | 120 |
| 3.1.12. | COMERCIO DE MAQUINARIA LIVIANA, EQUIPOS EN GENERAL Y REPUESTOS, ACCESORIOS, VEHÍCULOS Y MAQUINARIA (540) | 121 |
| 3.1.13. | COMERCIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y ELEMENTOS ACCESORIOS (570) | 122 |
| 3.1.14. | EQUIPAMIENTO COMUNITARIO DE ALCANCE BARRIAL O PARROQUIAL (600) | 123 |
| 3.1.15. | VIVIENDA (700) | 124 |
| 3.1.16. | USOS ESPECIALES (900) | 125 |
| 3.1.17. | GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN (1000) | 126 |
| 3.2. | EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA VIGENTE | 127 |
| 3.3. | ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS GEOESTADÍSTICAS | 139 |
| 3.3.1. | HERRAMIENTA DENSIDAD KERNEL | 139 |
| 3.3.2. | HERRAMIENTA GEOESTADÍSTICA KRIGING | 143 |
| 3.3.3. | MODELAMIENTO Y APLICACIÓN GEOESTADÍSTICO DEL USO DE SUELO EN EL ÁREA DE ESTUDIO | 163 |
| 3.3.4. | DATOS DE ENTRADA Y SALIDA PARA EL ANÁLISIS TENDENCIAL DE LOS USOS DE SUELO | 182 |
| 3.4. | PATRONES ESPACIALES | 191 |
| 3.4.1. | ÍNDICE DE MORAN GLOBAL (AUTOCORRELACIÓN ESPACIAL) | 191 |
| 3.4.2. | INTERPRETACIÓN DEL TEST DE MORAN | 193 |
| 3.4.3. | TEST DE LISA (LOCAL INDICATORS OF SPATIAL ASSOCIATION) | 194 |
| 3.4.4. | MODELAMIENTO Y APLICACIÓN GEOESTADÍSTICO DEL USO DE SUELO EN EL ÁREA DE ESTUDIO | 194 |
| 4. | SÍNTESIS Y PROPUESTA | |
| 4.1. | MODELO ACTUAL | 217 |
| 4.1.1. | PROCESO PARA GENERAR UN COREMA | 217 |
| 4.1.2. | INTRODUCCIÓN A LA GENERACIÓN DE LOS COREMAS DEL ÁREA DE ESTUDIO | 219 |
| 4.2. | ELABORACIÓN DE ESTRATEGIAS DE USO Y CARACTERÍSTICAS DE OCUPACIÓN DEL SUELO | 247 |

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ANEXOS Y BIBLIOGRAFÍA



ÍNDICE DE GRÁFICOS

CAPÍTULO I

| | |
|---|----|
| Gráfico 1.1. Variograma. | 51 |
| Gráfico 1.2. Comportamiento de un semivariograma acotado con una representación de los parámetros básicos. SEMEXP corresponde al semivariograma experimental y MODELO al ajuste de un modelo teórico. | 52 |
| Gráfico 1.3. Esquema metodológico de un estudio Geoestadístico. | 54 |
| Gráfico 1.4. Representación técnica del Kriging (punto) | 55 |

CAPÍTULO II

| | |
|--|----|
| Gráfico 2.1. Delimitación del área de estudio. | 63 |
| Gráfico 2.2. Sectorización | 64 |
| Gráfico 2.3. Equipamientos del área de estudio | 66 |
| Gráfico 2.4. Localización de los Equipamientos de Educación en el área de estudio. | 68 |
| Gráfico 2.5. Ubicación del equipamiento "Mis enanitos Inicial" | 69 |
| Gráfico 2.6. Ubicación del equipamiento "Centro educativo Galán Montessori" | 69 |
| Gráfico 2.7. Ubicación del equipamiento "Rita Chávez" | 69 |
| Gráfico 2.8. Ubicación de la Escuela Sor Teresa Valsé | 69 |
| Gráfico 2.9. Ubicación de la Escuela Manuela Cañizares | 70 |
| Gráfico 2.10. Ubicación de la Escuela Julio Abad Chica | 70 |
| Gráfico 2.11. Ubicación de la Escuela Aurelio Aguilar | 70 |
| Gráfico 2.12. Ubicación del Colegio Cesar Dávila. | 70 |
| Gráfico 2.13. Localización de los equipamientos de apoyo a la educación | 71 |
| Gráfico 2.14. Equipamientos de Salud según niveles de atención en el área de estudio. | 73 |
| Gráfico 2.15. Ubicación de los Equipamientos de Salud de primer nivel de atención en el área de estudio. | 74 |
| Gráfico 2.16. Ubicación de los Centros de Salud | 75 |
| Gráfico 2.17. Ubicación del Centro de Salud N°1 | 75 |
| Gráfico 2.18. Ubicación del Centro de Salud El Paraiso | 75 |
| Gráfico 2.19. Ubicación de la Clínica la Paz | 76 |
| Gráfico 2.20. Ubicación de la Clínica Médica del Sur | 76 |

| | |
|---|-----|
| Gráfico 2.21. Ubicación de APROFE | 76 |
| Gráfico 2.22. Ubicación de los Equipamientos de Servicio de apoyo a la Salud en el área de estudio. | 77 |
| Gráfico 2.23. Ubicación del Equipamiento de Abastecimiento en el área de estudio. | 78 |
| Gráfico 2.24. Ubicación de los Equipamientos de Administración y Gestión en el área de estudio. | 79 |
| Gráfico 2.25. Ubicación de la Empresa Eléctrica | 80 |
| Gráfico 2.26. Ubicación de los Equipamientos de Administración y Gestión de la clasificación "Organismos Públicos" en el área de estudio. | 80 |
| Gráfico 2.27. Ubicación de los Equipamientos de Administración y Gestión de la clasificación de Ministerios | 81 |
| Gráfico 2.28. Ubicación de los Equipamientos de Bienestar Social | 82 |
| Gráfico 2.29. Localización del Geriátrico | 83 |
| Gráfico 2.30. Localización de centro de reinserción social. | 83 |
| Gráfico 2.31. Localización de la Unidad de Policía comunitaria El Paraíso | 83 |
| Gráfico 2.32. Ubicación de los Equipamientos de Recreación en el área de estudio. | 84 |
| Gráfico 2.33. Ubicación de los Equipamientos de Culto en el área de estudio. | 85 |
| Gráfico 2.34. Jerarquía vial del área de estudio. | 87 |
| Gráfico 2.35. Recorrido de buses (líneas 1-14), paradas de buses urbanos y estaciones de taxis en el área de estudio. | 89 |
| Gráfico 2.36. Recorrido de buses (líneas 15-29), paradas de buses urbanos y estaciones de taxis en el área de estudio. | 90 |
| Gráfico 2.37. Cobertura Territorial de las líneas de transporte público que sirven al área de estudio. | 92 |
| Gráfico 2.38. Altura de edificaciones del área de estudio | 94 |
| Gráfico 2.39. Perspectiva altura de las edificaciones. | 94 |
| Gráfico 2.40. Tipo de implantación de las edificaciones por predio. | 96 |
| Gráfico 2.41. Número de predios según el tipo de implantación. | 96 |
| Gráfico 2.42. Predios según ocupación de suelo | 97 |
| Gráfico 2.43. Localización de predios con y sin edificación | 97 |
| Gráfico 2.44. Ocupación del retiro | 98 |
| Gráfico 2.45. Localización de los predios con edificaciones en las que se usa o no el retiro. | 98 |
| Gráfico 2.46. Ocupación del retiro según tipo de uso | 100 |
| Gráfico 2.47. Localización de los retiros según formas de ocupación. | 100 |
| Gráfico 2.48. Emplazamiento área de estudio | 101 |
| Gráfico 2.49. Sector de planeamiento E-2 | 101 |
| Gráfico 2.50. Sector de planeamiento E-3 | 103 |
| Gráfico 2.51. Sector de planeamiento E-7 | 105 |



CAPÍTULO III

| | |
|--|-----|
| Gráfico 3.1. Comercio ocasional de productos de aprovisionamiento a la vivienda al por menor (100) | 110 |
| Gráfico 3.2. Producción artesanal y manufactura de bienes compatibles con la vivienda (200) | 111 |
| Gráfico 3.3. Servicio de Seguridad (310) | 112 |
| Gráfico 3.4. Servicio financieros (320) | 113 |
| Gráfico 3.5. Servicio de transporte y comunicaciones (340) | 114 |
| Gráfico 3.6. Servicios de turismo y recreación (350) | 115 |
| Gráfico 3.7. Servicios de alimentación (360) | 116 |
| Gráfico 3.8. Servicios profesionales (380) | 117 |
| Gráfico 3.9. Servicios personales y afines a la vivienda (400) | 118 |
| Gráfico 3.10. Comercio cotidiano de productos de aprovisionamiento a la vivienda alimenticios y no alimenticios. (500) | 119 |
| Gráfico 3.11. Comercio de insumos para la producción agropecuaria y forestal al por menor. (520) | 120 |
| Gráfico 3.12. Comercio de maquinaria liviana ,equipos en general , repuestos , accesorios , vehículos y maquinaria (540) | 121 |
| Gráfico 3.13. Comercio de materiales de construcción y elementos accesorios (570) | 122 |
| Gráfico 3.14. Equipamiento comunitario de alcance barrial o parroquial (600) | 123 |
| Gráfico 3.15. Vivienda. (700) | 124 |
| Gráfico 3.16. Usos especiales(900) | 125 |
| Gráfico 3.17. Gestión y Administración (1000) | 126 |
| Gráfico 3.18. Sector de planeamiento E-2 | 127 |
| Gráfico 3.19. Ubicación E-2 en el área de estudio | 127 |
| Gráfico 3.20. Usos de suelo sector de planeamiento E-2 | 129 |
| Gráfico 3.21. Ubicación de los usos de suelo en el sector de planeamiento E-2 | 129 |
| Gráfico 3.22. Número de pisos en el área de estudio | 130 |
| Gráfico 3.23. Tipo de implantación en el área de estudio | 130 |
| Gráfico 3.24. Ocupación del retiro | 130 |
| Gráfico 3.25. Sector de planeamiento E-3 | 131 |
| Gráfico 3.26. Ubicación E-3 en el área de estudio | 131 |
| Gráfico 3.27. Usos de suelo sector de planeamiento E-3 | 133 |
| Gráfico 3.28. Ubicación de los usos de suelo en el sector de planeamiento E-3 | 133 |
| Gráfico 3.29. Número de pisos en el área de estudio | 134 |
| Gráfico 3.30. Tipo de implantación en el área de estudio | 134 |
| Gráfico 3.31. Ocupación del retiro | 134 |
| Gráfico 3.32. Sector de planeamiento E-7 | 135 |
| Gráfico 3.33. Ubicación E-7 en el área de estudio | 135 |

| | |
|---|-----|
| Gráfico 3.34. Uso de suelo sector de planeamiento E-7 | 137 |
| Gráfico 3.35. Ubicación de los usos de suelo en el sector de planeamiento E-7 | 137 |
| Gráfico 3.36. Número de pisos en el área de estudio | 138 |
| Gráfico 3.37. Tipo de implantación en el área de estudio | 138 |
| Gráfico 3.38. Ocupación del retiro | 138 |
| Gráfico 3.39. Esquema del cálculo de la Densidad Kernel | 139 |
| Gráfico 3.40. Esquema del resultado de Densidad Kernel | 140 |
| Gráfico 3.41. Ejemplos de Raster resultante de los diferentes tipos de Kernel. | 140 |
| Gráfico 3.42. Atributo que representa el número de veces que se repite un uso por punto. | 141 |
| Gráfico 3.43. Ejemplo de resultado de la aplicación de la Densidad Kernel al caso de uso de suelo comercio cotidiano. | 142 |
| Gráfico 3.44. Selección del método de salida | 147 |
| Gráfico 3.45. Aplicación del Kriging Simple (ArcGIS) | 148 |
| Gráfico 3.46. Aplicación del Kriging Ordinario. (ArcGIS) | 149 |
| Gráfico 3.47. Aplicación del Kriging Universal. (ArcGIS) | 150 |
| Gráfico 3.48. Transformación tipo ninguna especificación. | 152 |
| Gráfico 3.49. Transformación tipo Logarítmica | 152 |
| Gráfico 3.50. Histograma. | 152 |
| Gráfico 3.51. Tendencia de Análisis. | 153 |
| Gráfico 3.52. Método geoestadístico - Kriging Ordinario - Mapa de predicción. | 154 |
| Gráfico 3.53. Propiedades del método - visualización elíptica | 154 |
| Gráfico 3.54. Modelo esférico del semivariograma | 155 |
| Gráfico 3.55. Ejemplo del modelo esférico del semivariograma y error medio cuadrático (ArcGIS) | 155 |
| Gráfico 3.56. Modelo exponencial del semivariograma | 155 |
| Gráfico 3.57. Ejemplo del modelo esférico del semivariograma y error medio cuadrático (ArcGIS) | 155 |
| Gráfico 3.58. Modelo gaussiano del semivariograma | 156 |
| Gráfico 3.59. Ejemplo del modelo esférico del semivariograma y error medio cuadrático (ArcGIS) | 156 |
| Gráfico 3.60. Semivariograma - exponencial | 156 |
| Gráfico 3.61. Vecinos (datos cercanos a cada punto) | 157 |
| Gráfico 3.62. Validación cruzada | 158 |
| Gráfico 3.63. Resumen del método de interpolación Kriging Ordinario | 159 |
| Gráfico 3.64. Mapa raster de predicción generado | 159 |
| Gráfico 3.65. Ubicación Kriging Ordinario | 160 |
| Gráfico 3.66. Configuración de la herramienta Kriging | 160 |



| | |
|---|-----|
| Gráfico 3.67. Resultado de la aplicación del Kriging Ordinario | 161 |
| Gráfico 3.68. Concentración y tendencia del número de usos por predio | 164 |
| Gráfico 3.69. Concentración y tendencia de usos de suelo de comercio ocasional de productos de aprovisionamiento a la vivienda al por menor. | 165 |
| Gráfico 3.70. Concentración y tendencia de usos de producción artesanal y manufactura de bienes compatibles con la vivienda. | 166 |
| Gráfico 3.71. Concentración y tendencia de usos de servicios de seguridad. | 167 |
| Gráfico 3.72. Concentración y tendencia de usos de servicios financieros. | 168 |
| Gráfico 3.73. Concentración y tendencia de usos de servicio de transporte y comunicaciones. | 169 |
| Gráfico 3.74. Concentración y tendencia de usos de servicios de turismo y recreación. | 170 |
| Gráfico 3.75. Concentración y tendencia de usos de servicios de alimentación. | 171 |
| Gráfico 3.76. Concentración y tendencia de usos de servicios profesionales. | 172 |
| Gráfico 3.77. Concentración y tendencia de usos de servicios personales y afines a la vivienda. | 173 |
| Gráfico 3.78. Concentración y tendencia del uso comercio cotidiano de productos de aprovisionamiento a la vivienda alimenticios y no alimenticios | 174 |
| Gráfico 3.79. Concentración y tendencia del uso comercio de insumos para la producción agropecuaria y forestal al por menor. | 175 |
| Gráfico 3.80. Concentración y tendencia del uso comercio de maquinaria liviana, vehículos, equipos en general, repuestos, accesorios. | 176 |
| Gráfico 3.81. Concentración y tendencia del uso comercio de materiales de construcción y elementos y accesorios. | 177 |
| Gráfico 3.82. Concentración y tendencia del uso equipamiento comunitario de alcance barrial o parroquial. | 178 |
| Gráfico 3.83. Concentración y tendencia del uso vivienda | 179 |
| Gráfico 3.84. Concentración y tendencia de usos especiales. | 180 |
| Gráfico 3.85. Concentración y tendencia del uso gestión y administración. | 181 |
| Gráfico 3.86. Informe del caso en que un patrón es disperso | 193 |
| Gráfico 3.87. Informe del caso en que un patrón es agrupado | 193 |
| Gráfico 3.88. Informe del caso en que un patrón es aleatorio | 193 |
| Gráfico 3.89. Ejemplo de tabla de atributos (atributo: COType) | 194 |
| Gráfico 3.90. Test de Autocorrelación Espacial I de Moran del uso comercio ocasional de productos de aprovisionamiento a la vivienda al por menor. | 195 |
| Gráfico 3.91. Distribución espacial del test LISA del uso en estudio del uso comercio ocasional de productos de aprovisionamiento a la vivienda al por menor. | 195 |
| Gráfico 3.92. Test de Autocorrelación Espacial I de Moran del uso producción artesanal y manufactura de bienes compatibles con la vivienda. | 196 |
| Gráfico 3.93. Distribución espacial del test LISA del uso producción artesanal y manufactura de bienes compatibles con la vivienda. | 196 |
| Gráfico 3.94. Test de Autocorrelación Espacial I de Moran del uso servicio de seguridad. | 197 |
| Gráfico 3.95. Distribución espacial del test LISA del uso servicio de seguridad. | 197 |
| Gráfico 3.96. Test de Autocorrelación Espacial I de Moran del uso servicios financieros. | 198 |
| Gráfico 3.97. Distribución espacial del test LISA del uso servicios financieros. | 198 |
| Gráfico 3.98. Test de Autocorrelación Espacial I de Moran del uso servicios de transporte y comunicaciones. | 199 |

| | |
|---|-----|
| Gráfico 3.99. Distribución espacial del test LISA del uso servicios de transporte y comunicaciones. | 199 |
| Gráfico 3.100. Test de Autocorrelación Espacial I de Moran del uso servicios de turismo y recreación. | 200 |
| Gráfico 3.101. Distribución espacial del test LISA del uso servicios de turismo y recreación. | 200 |
| Gráfico 3.102. Test de Autocorrelación Espacial I de Moran del uso servicios de alimentación. | 201 |
| Gráfico 3.103. Distribución espacial del test LISA del uso servicios de alimentación. | 201 |
| Gráfico 3.104. Test de Autocorrelación Espacial I de Moran del uso servicios profesionales. | 202 |
| Gráfico 3.105. Distribución espacial del test LISA del uso servicios profesionales. | 202 |
| Gráfico 3.106. Test de Autocorrelación Espacial I de Moran del uso servicios personales y afines a la vivienda. | 203 |
| Gráfico 3.107. Distribución espacial del test LISA del uso servicios personales y afines a la vivienda. | 203 |
| Gráfico 3.108. Test de Autocorrelación Espacial I de Moran del uso comercio cotidiano de productos de aprovisionamiento a la vivienda alimenticios y no alimenticios. | 204 |
| Gráfico 3.109. Distribución espacial del test LISA del uso comercio cotidiano de productos de aprovisionamiento a la vivienda alimenticios y no alimenticios. | 204 |
| Gráfico 3.110. Test de Autocorrelación Espacial I de Moran del uso comercio de insumos para la producción agropecuaria y forestal al por menor. | 205 |
| Gráfico 3.111. Distribución espacial del test LISA de Moran del uso comercio de insumos para la producción agropecuaria y forestal al por menor. | 205 |
| Gráfico 3.112. Test de Autocorrelación Espacial I de Moran del uso comercio de maquinaria liviana y equipos en general y repuestos y accesorios y vehículos y maquinaria. | 206 |
| Gráfico 3.113. Distribución espacial del test LISA del uso comercio de maquinaria liviana y equipos en general y repuestos y accesorios y vehículos y maquinaria. | 206 |
| Gráfico 3.114. Test de Autocorrelación Espacial I de Moran del uso comercio de materiales de construcción y elementos accesorios. | 207 |
| Gráfico 3.115. Distribución espacial del test LISA del uso comercio de materiales de construcción y elementos accesorios. | 207 |
| Gráfico 3.116. Test de Autocorrelación Espacial I de Moran del uso equipamiento de alcance comunal y barrial. | 208 |
| Gráfico 3.117. Distribución espacial del test LISA del uso equipamiento de alcance comunal y barrial. | 208 |
| Gráfico 3.118. Test de Autocorrelación Espacial I de Moran del uso vivienda. | 209 |
| Gráfico 3.119. Distribución espacial del test LISA del uso vivienda. | 209 |
| Gráfico 3.120. Test de Autocorrelación Espacial I de Moran de usos especiales. | 210 |
| Gráfico 3.121. Distribución espacial del test LISA de usos especiales. | 210 |
| Gráfico 3.122. Test de Autocorrelación Espacial I de Moran de usos de administración y gestión. | 211 |
| Gráfico 3.123. Distribución espacial del test LISA de usos de administración y gestión. | 211 |



CAPÍTULO IV

| | |
|---|-----|
| Gráfico 4.1. Ejemplo del proceso de elaboración del modelo cromático de la Bahía y micro cuenca del río Cacaluta. | 217 |
| Gráfico 4.2. Fases para generar la base cartográfica de un corema | 218 |
| Gráfico 4.3. Fases de generación de la base cartográfica del corema del área de estudio. | 218 |
| Gráfico 4.4. Simbología para los análisis de uso de suelo | 219 |
| Gráfico 4.5. Simbología para los análisis de las infracciones de las características de ocupación de suelo. | 219 |
| Gráfico 4.6. Recopilación del análisis de concentración de los usos de suelo vinculados al comercio. | 221 |
| Gráfico 4.7. Recopilación del análisis de tendencia de localización de los usos de suelo vinculados al comercio. | 222 |
| Gráfico 4.8. Recopilación del análisis de patrones de los usos de suelo vinculados al comercio. | 223 |
| Gráfico 4.9. Corema de usos de suelo vinculados al comercio, y características de ocupación. | 224 |
| Gráfico 4.10. Recopilación del análisis de concentración de los usos de suelo vinculados al comercio. | 227 |
| Gráfico 4.11. Recopilación del análisis de Tendencia de localización de usos de suelo de servicios. | 229 |
| Gráfico 4.12. Recopilación del análisis de Patrones de los usos de suelo de servicios | 231 |
| Gráfico 4.13. Corema de usos de suelo vinculados a la prestación de servicios, y características de ocupación. | 233 |
| Gráfico 4.14. Concentración uso de suelo vivienda | 235 |
| Gráfico 4.15. Tendencia de localización uso de suelo vivienda | 235 |
| Gráfico 4.16. Patrones uso de suelo vivienda | 235 |
| Gráfico 4.17. Corema de usos de suelo vivienda, y características de ocupación. | 236 |
| Gráfico 4.18. Infracción de alturas | 237 |
| Gráfico 4.19. Infracción de los tipos de implantación | 237 |
| Gráfico 4.20. Índice de diversidad | 241 |
| Gráfico 4.21. Ejes viales principales de comercio y servicio | 243 |
| Gráfico 4.22. Esquema estrategia 1 | 247 |
| Gráfico 4.23. Esquema estrategia 2 | 247 |
| Gráfico 4.24. Esquema estrategia 3 | 248 |
| Gráfico 4.25. Esquema estrategia 4 | 248 |
| Gráfico 4.26. Esquema estrategia 5 | 248 |
| Gráfico 4.27. Esquema estrategia 6 | 249 |
| Gráfico 4.28. Esquema estrategia 7 | 249 |
| Gráfico 4.29. Esquema estrategia 8 | 249 |
| Gráfico 4.30. Esquema estrategia 9 | 250 |

ÍNDICE DE CUADROS

CAPÍTULO I

| | | |
|-------------|---|----|
| Cuadro 1.1. | Propiedades de los estimadores según tipo de predictor. | 55 |
| Cuadro 1.2. | Tipos de Kriging lineal. | 55 |

CAPÍTULO II

| | | |
|--------------|--|-----|
| Cuadro 2.1. | Sectorización por superficie y número de manzanas. | 62 |
| Cuadro 2.2. | Número de equipamientos del área de estudio según la clasificación y categoría. | 66 |
| Cuadro 2.3. | Clasificación de los Equipamientos de Educación | 67 |
| Cuadro 2.4. | Equipamientos de educación presentes en el área de estudio. | 67 |
| Cuadro 2.5. | Clasificación de los equipamientos de Salud según los niveles de atención. | 72 |
| Cuadro 2.6. | Número de equipamientos de Salud en el área de estudio según el nivel de atención y clasificación. | 72 |
| Cuadro 2.7. | Normativa adoptada para Equipamiento de Aprovechamiento | 78 |
| Cuadro 2.8. | Equipamientos de administración y gestión según tipo de establecimiento | 79 |
| Cuadro 2.9. | Número de Equipamientos de Bienestar Social según tipo de establecimiento. | 82 |
| Cuadro 2.10. | Número de equipamientos de recreación según tipología. | 83 |
| Cuadro 2.11. | Vías arteriales | 86 |
| Cuadro 2.12. | Vías colectoras | 86 |
| Cuadro 2.13. | Origen y Destino del transporte público, según el número de línea que sirven al área de estudio. | 88 |
| Cuadro 2.14. | Total de edificaciones por número de pisos y según sectores. | 94 |
| Cuadro 2.15. | Número de predios según tipo de implantación. | 96 |
| Cuadro 2.16. | Número de predios según condición de ocupación. | 97 |
| Cuadro 2.17. | Número de predios según la ocupación del retiro. | 98 |
| Cuadro 2.18. | Número de usos del retiro según tipo de uso. | 99 |
| Cuadro 2.19. | Características de ocupación del suelo para el sector de planeamiento E-2. | 102 |
| Cuadro 2.20. | Características de ocupación del suelo para el sector de planeamiento E-3 | 104 |
| Cuadro 2.21. | Características de ocupación del suelo para el sector de planeamiento E-7. | 106 |



CAPÍTULO III

| | | |
|--------------|---|-----|
| Cuadro 3.1. | Usos de suelo en función de la codificación de la Ordenanza que sanciona el Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Cuenca. | 109 |
| Cuadro 3.2. | Número de usos de suelo en el área de estudio según subgrupos de usos del código 100. | 110 |
| Cuadro 3.3. | Número de usos de suelo en el área de estudio según subgrupos de usos del código 200. | 111 |
| Cuadro 3.4. | Número de usos de suelo en el área de estudio según subgrupos de usos del código 310. | 112 |
| Cuadro 3.5. | Número de usos de suelo en el área de estudio según subgrupos de usos del código 320. | 113 |
| Cuadro 3.6. | Número de usos de suelo en el área de estudio según subgrupos de usos del código 340. | 114 |
| Cuadro 3.7. | Número de usos de suelo en el área de estudio según subgrupos de usos del código 350. | 115 |
| Cuadro 3.8. | Número de usos de suelo en el área de estudio según subgrupos de usos del código 360. | 116 |
| Cuadro 3.9. | Número de usos de suelo en el área de estudio según subgrupos de usos del código 380. | 117 |
| Cuadro 3.10. | Número de usos de suelo en el área de estudio según subgrupos de usos del código 400. | 118 |
| Cuadro 3.11. | Número de usos de suelo en el área de estudio según subgrupos de usos del código 500. | 119 |
| Cuadro 3.12. | Número de usos de suelo en el área de estudio según subgrupos de usos del código 520. | 120 |
| Cuadro 3.13. | Número de usos de suelo en el área de estudio según subgrupos de usos del código 540. | 121 |
| Cuadro 3.14. | Número de usos de suelo en el área de estudio según subgrupos de usos del código 570. | 122 |
| Cuadro 3.15. | Número de usos de suelo en el área de estudio según subgrupos de usos del código 600. | 123 |
| Cuadro 3.16. | Número de usos de suelo en el área de estudio según subgrupos de usos del código 700. | 124 |
| Cuadro 3.17. | Número de usos de suelo en el área de estudio según subgrupos de usos del código 900 | 125 |
| Cuadro 3.18. | Número de usos de suelo en el área de estudio según subgrupos de usos del código 1000 | 126 |
| Cuadro 3.19. | Usos de suelo permitidos, para el sector de planeamiento E-2 | 128 |
| Cuadro 3.20. | Usos de suelo no permitidos en el sector de planeamiento E-2 (presentes en el área de estudio) | 128 |
| Cuadro 3.21. | Altura de las edificaciones según normativa | 130 |
| Cuadro 3.22. | Tipo de implantación según la normativa | 130 |
| Cuadro 3.23. | Usos de suelo permitidos, para el sector de planeamiento E-3 | 132 |
| Cuadro 3.24. | Usos de suelo no permitidos en el sector de planeamiento E-3 (presentes en el área de estudio) | 132 |
| Cuadro 3.25. | Altura de las edificaciones según normativa | 134 |
| Cuadro 3.26. | Tipo de implantación según normativa | 134 |
| Cuadro 3.27. | Usos de suelo permitidos, para el sector de planeamiento E-7 | 136 |
| Cuadro 3.28. | Usos de suelo no permitidos en el sector de planeamiento E-7 (presentes en el área de estudio) | 136 |
| Cuadro 3.29. | Altura de las edificaciones según normativa | 138 |
| Cuadro 3.30. | Tipo de implantación según normativa | 138 |
| Cuadro 3.31. | Pasos a seguir para la aplicación del Kriging tendencial | 147 |

| | | |
|--------------|---|-----|
| Cuadro 3.32. | Pasos a seguir para la aplicación del Kriging de concentración | 160 |
| Cuadro 3.33. | Datos de entrada para el análisis tendencial de los usos de suelo | 182 |
| Cuadro 3.34. | Datos de salida para el análisis tendencial de los usos de suelo | 183 |
| Cuadro 3.35. | Error medio cuadrático según cada grupo de usos de suelo | 190 |
| Cuadro 3.36. | Valores críticos para rechazar la hipótesis nula y medir el nivel de confiabilidad. | 192 |

ÍNDICE DE FOTOS

CAPÍTULO II

| | | |
|-----------|------------------------------------|----|
| Foto 2.1. | Bus Tipo 2002 | 91 |
| Foto 2.2. | Bus Tipo actual | 91 |
| Foto 2.1. | Vista hacia los multifamiliares | 95 |
| Foto 2.2. | Vista hacia la Empresa Eléctrica | 95 |
| Foto 2.3. | Vista desde la Av. González Suárez | 95 |



Carla Cecilia Matute Vásquez, de la tesis “Hacia la conformación de un modelo de distribución de usos y asignación de características de ocupación a partir de análisis geo estadístico. Caso estudio Av. Paseo de los Cañarís de la ciudad de Cuenca. Año 2015”, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Arquitecto. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autora

Cuenca, 11 de Mayo del 2016

Carla Cecilia Matute Vásquez

C.I: 0302580188



Carla Cecilia Matute Vásquez, autor/a de la tesis “Hacia la conformación de un modelo de distribución de usos y asignación de características de ocupación a partir de análisis geo estadístico. Caso estudio Av. Paseo de los Cañarís de la ciudad de Cuenca. Año 2015”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 11 de Mayo del 2016

Carla Cecilia Matute Vásquez

C.I: 0302580188



Carla Soledad Sigüencia Ortiz, autor/a de la tesis “Hacia la conformación de un modelo de distribución de usos y asignación de características de ocupación a partir de análisis geo estadístico. Caso estudio Av. Paseo de los Cañarís de la ciudad de Cuenca. Año 2015”, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Arquitecto. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autora

Cuenca, 11 de Mayo del 2016

Carla Soledad Sigüencia Ortiz

C.I: 0302228473



Universidad de Cuenca
Cláusula de propiedad intelectual

Carla Soledad Sigüencia Ortiz, autor/a de la tesis “Hacia la conformación de un modelo de distribución de usos y asignación de características de ocupación a partir de análisis geo estadístico. Caso estudio Av. Paseo de los Cañarís de la ciudad de Cuenca. Año 2015”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 11 de Mayo del 2016

Carla Soledad Sigüencia Ortiz

C.I: 0302228473



AGRADECIMIENTOS

A nuestra directora Arq. Ximena Salazar por su paciencia y apoyo durante este trabajo, hasta conseguir lo planteado para la presente tesis.

A profesores, autoridades y personal administrativo de la Facultad de Arquitectura.

A todas aquellas persona que de una u otra manera nos apoyaron durante la realización de este trabajo.



DEDICATORIAS

A mi madre Cecilia Vásquez, pues gracias a su apoyo incondicional y sacrificio, me a enseñado a nunca darme por vencida, y fue mi principal cimiento para la construcción de mi vida. Gracias mami por todo, no me alcanzará la vida para pagarle todo lo que ha hecho por mí y por mis dos hermanos, a sido padre y madre para sus tres hijos. Le amo mucho mi Vásquez.

A mis hermanos Lucas y Mariela por su paciencia y comprensión, por haber soportado mi mal genio, les agradezco mucho; los recompensaré.

A mi abuelita Rosa que me a apoyado de una u otra manera a seguir adelante a pesar de las circunstancias, a llegado a ser una segunda madre en mi vida y lo aprecio mucho.

A todos mis familiares que han estado presentes durante este lapso, les agradezco mucho.

C. Matute Vásquez



DEDICATORIAS

Agradezco a Dios por haberme bendecido una familia maravillosa, quienes han creído en mí siempre, brindándome ejemplo de superación, humildad y sacrificio; enseñándome a valorar todo lo tengo. Es por eso que la presente tesis la dedico a mi papi Carlos Siguenica Díaz, a mi mami Saida Ortiz Molina y a mis hermanos Andrés y Nayelli por haber fomentado en mí el deseo de superación y triunfo. Espero contar siempre con su valioso e incondicional apoyo.

C. Sigüencia Ortiz



Objetivo General

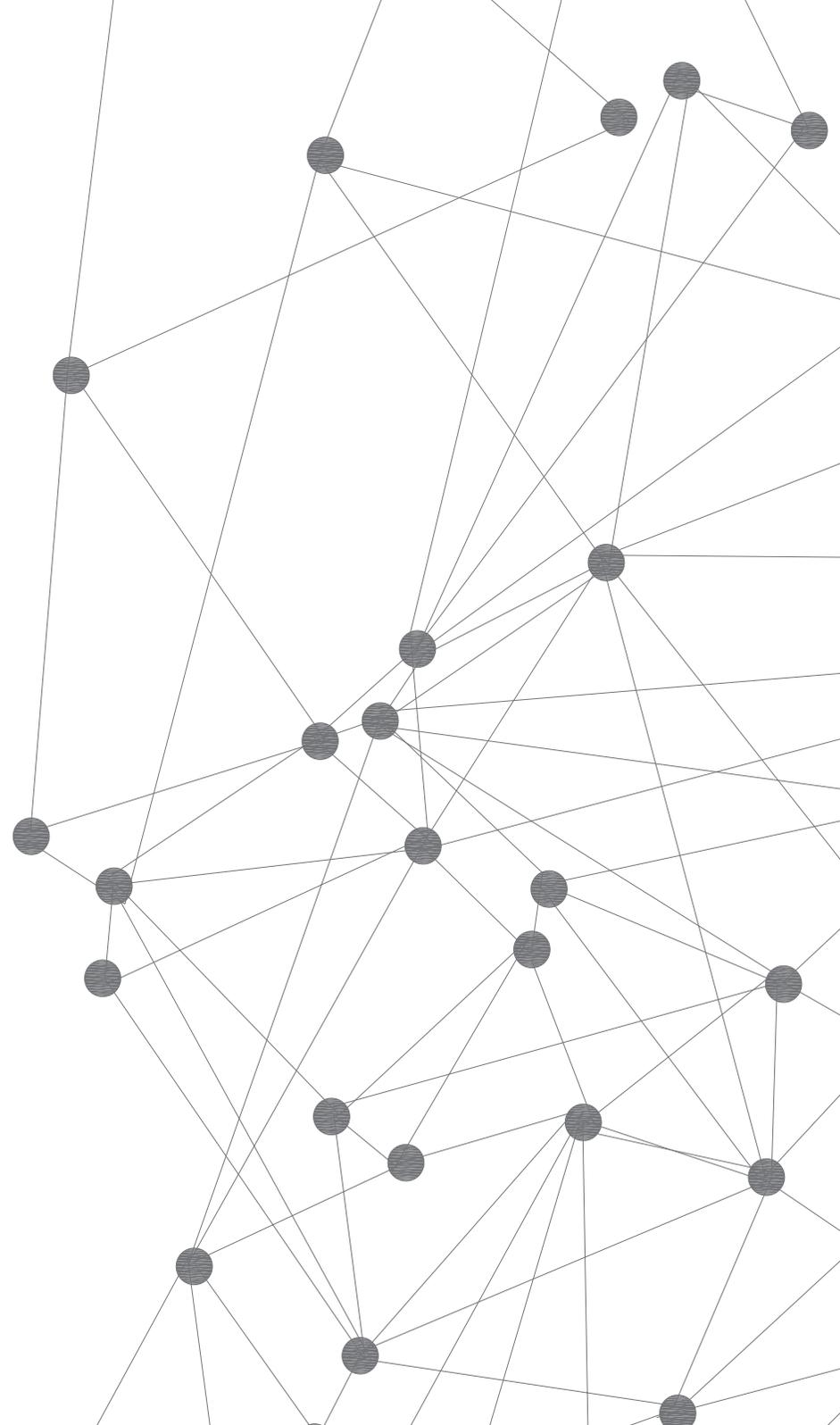
Generar estrategias para la distribución de usos y asignación de características de ocupación de suelo.

Objetivos Específicos

- Identificar y caracterizar los elementos urbanos relevantes del área de estudio.
- Analizar e identificar los patrones espaciales del uso y ocupación del suelo del área de estudio.
- Elaborar una síntesis a partir de la relación entre los patrones de comportamiento y los elementos urbanos relevantes.
- Generar un modelo de localización de usos y características de ocupación del suelo.



I INTRODUCCIÓN



INTRODUCCIÓN

Los factores tales como: la parcelación (morfología de la ocupación del suelo), la urbanización (construcción de la infraestructura urbana) y la edificación (construcción de los edificios según tipologías y como respuesta a las actividades que en ella se desarrollan); son posibles analizarlos en áreas consolidadas que experimentan dinanismos como ocupación de la ciudad, la transformación del espacio urbano y su crecimiento y consolidación; de modo tal que la ciudad en si se convierte en un espacio sobre el cual es posible realizar un sin número de análisis que sustenten futuras actuaciones. En donde luego del análisis se llega a obtener un "modelo" entendido como la abstracción que trata de sintetizar los aspectos fundamentales para la comprensión de la ordenación e interrelación del componente espacial de estas actuaciones.

Es por eso que la presente tesis busca plantear una nueva forma de análisis de los usos de suelo, que aunque se llegue a los mismos resultados de los análisis tradicionales, la ventaja es que está rigurosamente comprobada la deducción que muchas de las veces se obtienen empíricamente.

Resulta evidente entonces la necesidad de estudiar, analizar, caracterizar y llegar a formular

estrategias para la distribución de usos y asignación de características de ocupación de suelo; es por esta razón que la presente tesis se ha elaborado con la finalidad de analizar el comportamiento de los usos de suelo, a partir de la aplicación de herramientas geoestadísticas disponibles en el sistema de información geográfica ArcGIS, cuya base de cálculo es la variable distancia, la misma que es diferente de acuerdo a la localización de un uso frente a otro. Bajo este principio se han desarrollado análisis de concentración, tendencia de localización y conformación de patrones de distribución de usos de suelo, análisis que se complementan con el cruce de estos resultados con otros elementos del sistema urbano, que en este caso por tener mayor incidencia sobre el uso de suelo y las características de ocupación, se ha considerado los equipamientos y los ejes viales.

El área de estudio cuenta con una superficie de 150 Ha, en torno a la Av. Paseo de los Cañaris, que es una zona compuesta por ejes viales importantes como son la Av. Huayna Cápac, la Max Uhle, Av. Pumapungo y Av. González Suárez que por su dinámica permite analizar el impacto del uso y ocupación de suelo entorno a los mismos. En general, esta zona cuenta con características

propias como equipamientos y ejes viales de fuerte incidencia en el dinamismo de distribución de usos y características de ocupación que van a permitir identificar estrategias susceptibles a ser aplicadas en otras zonas de la ciudad que se estén planificando, a partir de los análisis de concentración, tendencia, patrones de usos de suelo y las características de ocupación, sintetizados en tres coremas (Comercio, servicio, vivienda), además apoyados en un estudio de diversidad, mediante el índice de Shannon.

Con el fin de contar con datos de calidad, el grupo de tesis realizó el censo predial del área de estudio, mediante una ficha que permite recolectar información tanto de usos de suelo como de las características de ocupación por edificación, esta ficha se aplicó en todos los predios del área de estudio comprendido en 150 hectáreas. A partir del levantamiento se procede a elaborar la base de datos, la misma que contiene toda la información levantada en campo, este documento es la principal fuente para continuar con el objetivo de la tesis.

El contenido de la información se divide en cuatro capítulos. Primero se presentan los referentes teóricos e investigaciones relacionados con el



tema propuesta, se conforma también conceptos, armados de manera sistemática para proporcionar una idea a la definición, caracterización de los temas que se abordaran en los siguientes capítulos, cabe destacar que en cada capítulo se evalúan y se aplican los temas más importantes para lograr un mayor entendimiento, este aplicado al estudio que se está realizando.

En el segundo capítulo se identifican y analizan los elementos urbanos relevantes del área de estudio, empezando con la delimitación y sectorización, estos elementos urbanos al tener influencia directa sobre el comportamiento del uso y las características de ocupación se estudian también: los equipamientos, el sistema vial, el transporte y la normativa vigente; estos nos ayudarán a tener una mayor claridad de lo que ocurre en el área de estudio.

En el tercer capítulo se realiza un análisis de la descripción de la distribución de los grupos de usos de suelo presentes en el área de estudio y la evaluación de la normativa vigente. Posteriormente se aborda el análisis espacial del uso de suelo utilizando la geoestadística determinando así

la concentración, la tendencia y los patrones existentes mediante la aplicación de métodos como el Kriging, el índice de Moran y LISA.

Con los datos obtenidos a través de la geoestadística se realiza la síntesis del análisis de uso de suelo, las características de ocupación, infracciones con respecto a la normativa vigente, representada esquemáticamente por el "Corema", aquí se resume lo que ocurre en el área de estudio de acuerdo a los distintos usos de suelo estos clasificados en tres grandes grupos: Comercio, Servicios y Vivienda. Dichos coremas sintetizarán los análisis de concentración, tendencia, patrones, infracciones de las características de ocupación principalmente. Con el fin de complementar los resultados a obtener del análisis de los coremas, se aplicará el índice de diversidad a partir de los datos de la sumatoria del número de usos de suelo por manzana. Al igual que en los casos anteriores previa aplicación se desarrollara la base teórica que sustente este índice.

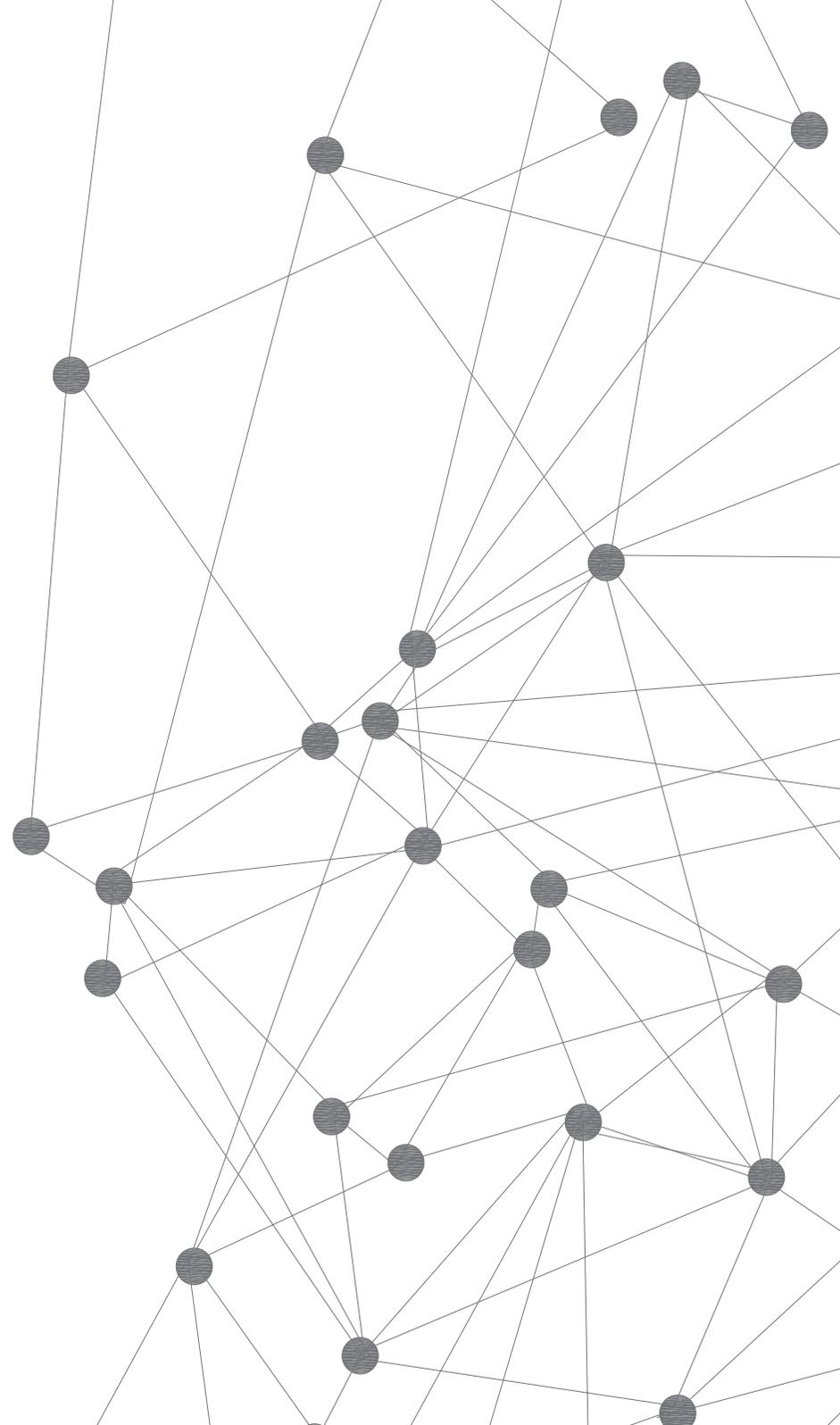
Finalmente se establecen objetivos estratégicos para el desarrollo equilibrado del área de acuerdo al factor predominante que influyó para su conformación.

Contenidos desarrollados para cumplir los siguientes objetivos:

- Identificar y caracterizar los elementos urbanos relevantes del área de estudio.
- Analizar e identificar los patrones espaciales del uso y ocupación del suelo del área de estudio.
- Elaborar una síntesis a partir de la relación entre los patrones de comportamiento y los elementos urbanos relevantes.
- Generar un modelo de localización de usos y características de ocupación.

CAPÍTULO I

➔ ANTECEDENTES



1.1. MARCO TEÓRICO Y DEFINICIONES OPERACIONALES.

1.1.1. LA DINÁMICA DE LOS USOS DE SUELO EN LA CIUDAD

“Los usos de suelo en una ciudad representan mucho más que un agregado de actividades homogéneas. Son en primera instancia la materialización de la economía y de las condiciones sociales. En la estructura de usos del suelo se refleja la base económica de la localidad y según sea la naturaleza, eficiencia y modernidad de ésta se dará ciertos arreglos territoriales.” (Kunz, 2003).

Además el uso de suelo sirve para regular la utilización, transformación y ocupación del espacio en armonía con las políticas de desarrollo económico y social de las ciudades, el medio ambiente y las tradiciones históricas y culturales, con base en lo establecido en la ley vigente.

La complejidad de las dinámicas económicas y sociales que envuelven a las urbes en el mundo se identifica hoy por diversos patrones de comportamiento en su crecimiento y desarrollo. Es evidente como las formas y procesos de producción, la utilización del suelo y espacio urbano han marcado las pautas en los cambios del territorio, lo que ha causado por lo general, profundas diferencias y/o desigualdades entre los diversos estratos sociales.

“En las últimas décadas el cambio del uso del suelo se ha constituido como uno de los factores plenamente implicados en el cambio global, alterando procesos y ciclos. Lo anterior se vuelve trascendental si se considera que es a través de estos cambios donde se materializa la relación entre el hombre y el medio ambiente. (Lambin et al., 1999).” (Pineda et al., 2009, pág. 1-2)

“Los cambios de uso de suelo se consideran un sistema dinámico compuesto por diferentes subsistemas de orden social, económico y ambiental, cuyas interconexiones son necesarias entender para apoyar el diseño sobre los procesos de transformación territorial” (Wu et al., 2011).

Las ciudades están sujetas a un cambio continuo por diversas razones, entre las cuales está el uso de suelo, ya sea por su cambio, distribución o por situaciones objetivas y subjetivas provenientes de nuevas actividades que llevan consigo nuevos usos en lugares singulares como avenidas principales, cercanía a equipamientos, sitios obsoletos y poco funcionales en el sistema urbano.

De acuerdo con lo antes mencionado se puede decir que la dinámica del uso de suelo influye directamente en el funcionamiento y transformación de una ciudad, y viceversa, pudiendo ser positivas o negativas, ya que el uso de suelo al ser resultado de una actividad del ser humano conlleva problemáticas

económicas, sociales, políticas, entre otras.

Los usos de suelo de acuerdo a sus funciones y dinámicas tienen incidencia en la transformación urbana, afectando en la mayoría de los casos la identidad, lo que hace que en ciertos casos sea totalmente diferente a la inicial, sin olvidar que esta acción a más del cambio de usos, viene acompañada de distintos factores, como por ejemplo nuevos conceptos urbanos, el tiempo, etc.

Un ejemplo de cómo la dinámica del uso de suelo transforma una parte de la ciudad es el caso del “barrio San Victorino, ubicado en la ciudad de Bogotá, Colombia. Donde durante el siglo XX, debido a la llegada masiva de campesinos a la ciudad, huyendo de La Violencia, San Victorino continuó su expansión, sobre todo con el establecimiento de las Galerías Antonio Nariño, nombre que recibió un conjunto de locales comerciales instalados por personas recién llegadas a Bogotá, acompañadas de la febril actividad que caracteriza una centralidad urbana. La transformación urbana, ocurrió en dos ocasiones en el mismo espacio y en tiempos alternos, manejando distintos usos de suelo, aunque utilizando un mismo factor como lo fue el comercio.” (Sabogal, 2006).

Casos similares se han dado a lo largo del tiempo en los cascos históricos como en el caso de Cuenca en el que básicamente el cambio de uso de suelo (cambio de uso de



suelo vivienda por uso de suelo comercial) ha alterado la dinámica del Centro Histórico.

Así como el uso de suelo y sus dinámicas lleva a transformaciones urbanas también puede llegar a ser la identidad de una ciudad o sector de la ciudad, esto se genera por la especialización del uso de suelo, es decir por el predominio de una actividad tradicional. En otros casos dicha especialización de usos puede ser dañina para la ciudad por ejemplo cuando por la falta de variedad de usos el ser humano se ve obligado a efectuar largos desplazamientos para conseguir un artículo necesario o cotidiano. Lo que combinado con otros factores han dado como resultado ciudades dispersas.

“El estudio y el análisis de la ciudad dispersa, en su enfoque ambiental, se ha presentado como un modelo de ciudad insostenible, donde sus patrones de ocupación extensivos son fenómenos devastadores de suelo y naturaleza, han dado respuesta a una nueva concepción de distribución espacial de las actividades de la ciudad, mas no ha logrado configurar sistemas territoriales equilibrados.” (Torres, 2013).

En el marco de la ciudad dispersa, se puede decir que, a más de los desequilibrios ambientales de producción del espacio construido, ha desencadenado una diferenciación socio-espacial entre los patrones de asentamiento que caracterizan dicho modelo, donde el factor suelo cobra importancia.

“Por el contrario a las dinámicas que genera el modelo de la ciudad dispersa, está el modelo de la ciudad compacta, regida por el factor de proximidad y la concentración de funciones urbanas, lo que conlleva a dinámicas particulares entre la ciudad y los usos de suelo presentes en este modelo. En ella se establecen mezclas e interrelaciones de actividades, que comparten un mismo tejido urbano, además de estar favorecida por la densidad del espacio construido (Hall, 2003).” (Torres, 2013, 6).

1.1.2. EL USO Y OCUPACIÓN DE SUELO COMO EXPRESIÓN FÍSICA DE LA DINÁMICA URBANA

La expresión física del territorio puede ser entendida a través de tres componentes de índole natural, socioeconómica y cultural, donde el hombre ejerce funciones, vinculadas a actividades que describen el territorio.

El crecimiento de las ciudades es un aspecto importante, ya que en ciertos casos hace que las ciudades se expandan de una forma rápida y de manera drástica, afectando así al medio físico.

Existen diferentes dinámicas de crecimiento en las ciudades las cuales dependen de aspectos positivos o negativos. En el primer caso influyen tres aspectos: crecimiento alto, intermedio y bajo, que poseen características únicas influenciadas por inmigración, emigración y crecimiento natural de la población. Mientras que en el segundo caso se caracteriza

por el bajo crecimiento natural y la fuerte inmigración. Cabe resaltar que existen también otros aspectos que afectan el crecimiento de las ciudades como son los: sociales, políticos, culturales, económicos, geográficos, entre otros.

El proceso de crecimiento urbano en los países de América Latina es la expresión espacial de un fenómeno social. Según Chaves (1973), en los países en “vías de desarrollo” el crecimiento de los espacios urbanos obedece a una dinámica espacial que varía de país en país y de un continente a otro. En términos generales, la violenta expansión de las ciudades de América Latina ha sido atribuida a procesos más o menos recientes de transformación estructural de rural a urbana, básicamente debido al falso atractivo que ejerce sobre los habitantes del campo, la industrialización intensiva y las oportunidades de trabajo en el área urbana.

Al aumentar el crecimiento de la ciudad en zonas de expansión se genera fragmentaciones del paisaje natural, que posee efectos que se vinculan a riesgos físicos para las nuevas urbanizaciones, dando como resultado la alteración de las funciones ambientales. Razón por la cual es importante evaluar las dinámicas existentes en una ciudad en base a la relación entre el cambio de usos y ocupación del suelo y la dinámica espacial del paisaje en una zona de expansión urbana.

Las evidencias en torno a los efectos de las

actividades humanas, a escala global, generan crisis ambientales generalizadas, como por ejemplo destrucción de hábitats, aumentos de temperaturas, entre otros. En este sentido, los cambios en la cobertura y uso del suelo asociados a los procesos de urbanización, representan en todo el mundo una de las formas más severas de alteración de los ecosistemas. Todos estos cambios pueden intervenir en la calidad de vida de la sociedad.

Es por esto que la falta de estrategias de crecimiento, hace que el acelerado crecimiento de las ciudades con constantes cambios de uso y ocupación, tengan alteraciones en su estructura y función natural de los ecosistemas.

“Se conoce que los procesos de urbanización son considerados como una de las fuerzas antropogénicas más poderosas y visibles sobre el planeta, cuya influencia sobre el medio ambiente se manifiesta a escalas local, regional y global (Christensen et al., 2003).” (Sánchez et al., 2010). De hecho, las áreas urbanas densamente pobladas representan uno de los ambientes terrestres más alterados, debido a la forma y velocidad con las que se da el proceso de transformación de uso del suelo.

Sin embargo como ya se menciona anteriormente al tener una distribución discontinua del suelo se evidencia claramente como el paisaje natural está siendo fragmentado sin ningún tipo de control y lógica. Desde la visión de la ecología, este tipo

de comportamiento afecta a las funciones vitales de los ecosistemas, como por ejemplo la preservación de cadenas tropicales, hábitats de pequeñas especies, por lo que se requiere de estudios a diferentes escalas para así no perjudicar el ecosistema y poder hacer que la ciudad crezca con mayor raciocinio.

Como se puede notar en este tipo de estudio enfoca la integración de los usos de suelo con la ecología del paisaje. Es importante reconocer, sin embargo, que se necesita un periodo de análisis mucho mayor y requiere también el combinar la evidencia de estudios empíricos sobre los efectos en las funciones ecológicas, para establecer relaciones más robustas entre el carácter de los usos recientes y la dinámica del paisaje en el área de estudio.

En el caso de estudios de carácter territorial o medioambiental ignoran las normas, planteamientos que organizan el territorio. Dicha situación permite la conformación de áreas diferenciadas espacialmente con serias fragmentaciones que afectan a cada uno de los grupos sociales que las habitan, generando diversas asimetrías en cuanto a su estructura social.

Las fragmentaciones se encuentran hoy en día en lo que se denomina, ciudad contemporánea, la misma que tiende a inscribirse en un marco territorial tanto administrativo como físico, donde el proceso de ocupación es fragmentar al territorio, esto dado por las dinámicas

económicas, conversión de la mancha urbana y su estructuración, así como una marcada transformación de los distintos usos de suelo que se requieren en la vida cotidiana. Todo esto genera un modelo espontáneo, ya que no se construye con medidas, con reglas, es decir sin control.

Este tipo de tendencias de crecimiento y concentración de población hace que los patrones de distribución, constituyan la expresión física del territorio en las ciudades.

“La proliferación de fraccionamientos en las periferias, ha provocado, grandes vacíos y discontinuidades sobre el tejido urbano, así como el paulatino abandono del centro histórico tradicional, mismo que deja de funcionar como lugar plurifuncional y pasa a uno – casi totalmente – orientado a la tercerización de sus usos del suelo.” (Aceves et al, 2004, 287).

Este hecho plantea nuevos retos por la alta demanda de recursos que implican los modelos de consumo propios de las áreas urbanas. En términos territoriales, esta demanda se expresa en el aumento del uso de suelo dedicado a la infraestructura, a las actividades productivas secundarias y terciarias y, principalmente, a la vivienda. De forma indirecta el crecimiento de las ciudades ha propiciado una mayor demanda de espacios productivos primarios, con los que sin embargo, paradójicamente, compete y a los que termina desplazando.



“Esta dinámica de utilización del suelo, en combinación con los efectos de una transición demográfica que inclina la balanza del incremento poblacional hacia las áreas urbanas, plantea la necesidad de monitorear y analizar los impactos del cambio en el uso de suelo producto de la urbanización”(Wu et al., 2011), sobre un amplio rango de sistemas y procesos naturales esenciales.

“Los cambios en el uso de suelo se consideran un sistema dinámico compuesto por diferentes subsistemas de orden social, económico y ambiental, cuyas interconexiones son necesarias entender para apoyar el diseño racional de las políticas de planificación del suelo y la interpretación de los efectos de origen social sobre los procesos de transformación territorial” (Wu et al., 2011). La complejidad y consecuencias de este proceso son de tal magnitud que incluso han motivado el surgimiento de nuevas subdisciplinas encargadas de su estudio.

Al mismo tiempo estos cambios de uso de suelo corrompen las ideas y los proyectos de mejora en el territorio, ya que al llegar la “modernización”, la demolición y destrucción de varios espacios con apertura de vías y al no haber claridad en las normas para su regulación, provocan el deterioro de unidades que posee una ciudad, es decir, se genera fragmentos, de lo que antes era parte de un todo urbano.

Aquello da como resultado dos tipos de ciudades: la compacta y la dispersa. La primera presenta altas densidades y gran cantidad de usos variables, este tipo de ciudad se ha convertido en un paradigma disciplinar vinculado a estrategias de sostenibilidad urbana y en un icono de discursos políticos. Mientras que para el segundo tipo de ciudad su enfoque tiende un poco más hacia el aspecto ambiental, donde sus patrones de ocupación extensivos son fenómenos devastadores de suelo y naturaleza, han dado respuesta a una nueva concepción de distribución espacial de las actividades de la ciudad, mas no ha logrado configurar sistemas territoriales equilibrados. Es por eso que la ciudad compacta vs ciudad dispersa, no han logrado ser foco de políticas de ordenamiento eficientes.

“El estudio de estos temas es fundamental para la elaboración de propuestas de ordenamiento territorial y planeamiento municipal debido a sus aportes en relación a la forma en que se materializa el crecimiento físico de la ciudad, la dinámica de la expansión urbana y la desaparición del suelo rural, el ritmo de la ocupación, entre otros (Ward et al., 2000; Nasarre Vázquez y Badia Perpinyá, 2006; Valera Lozano et al., 2007). Este conocimiento es utilizado además para predecir la expansión de las ciudades con el fin de prever las futuras demandas (infraestructura, servicios) de la población que se asentará en esas tierras y

planificar nuevos asentamientos (López et al., 2001; Hathout, 2002).” (Merlotto et al, 2012, 160 -161)

- CAMBIOS EN LA IMAGEN Y EL PAISAJE DE UNA CIUDAD DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL USO DE SUELO

Como anteriormente se ha dicho el uso de suelo es la actividad del ser humano sobre el territorio, por lo que repercute directamente en la imagen y el paisaje de la ciudad.

Los usos del suelo, y su expresión física, constituyen el principal elemento de modificación del paisaje, siendo las estructuras socioeconómicas las que determinan la dirección y tendencias de usos de suelo que transforma el entorno natural.

“Desde el punto de vista socioeconómico, los usos del suelo de un territorio conforman el paisaje donde se expresa de manera característica las relaciones seculares y actuales del hombre con el medio.” (Pascual, 2004).

Según Vitouseck (1994), los patrones de uso de suelo derivados de la influencia de las actividades humanas, en ciertos casos constituyen una serie de amenazas a los sistemas naturales y productivos, por la degradación ambiental.

1.1.3. DEFINICIONES OPERACIONALES

“Considerando que el enfoque sistémico define a un sistema como un conjunto de elementos relacionados o interactuando de manera tal que forman una unidad, la ciudad por sus diversas actividades dinámicas interrelacionadas por flujos variables en el tiempo y localizadas en equipamientos adaptados a las necesidades de desarrollo, puede ser considerada como un sistema espacial complejo y dinámico.” (Vigliocco y Meda, 1991).

Miguel Vigliocco y Raúl Meda (1991), manifiestan que el enfoque de sistemas es una forma de ver la realidad y no el mundo real, es posible precisar a los elementos del sistema ciudad como las actividades humanas perdurables en el tiempo que tienden a darse en localizaciones específicas y a las relaciones como las comunicaciones humanas recurrentes. De esta manera los elementos pueden asimilarse a pequeñas zonas de la ciudad caracterizadas por su población y por el uso y ocupación del suelo, y las relaciones a los flujos de personas, bienes e información que se establecen entre zonas.

Los procesos urbanos, tienen como escenario la ciudad, donde se atienden las demandas y necesidades tanto urbanas como territoriales y al mismo tiempo ser el soporte de las diversas actividades que generan riqueza, tanto cuantitativa como cualitativamente.

El soporte de la ciudad y sus representaciones es la estructura urbana, pero no como si fuera una fotografía donde pueden apreciarse los detalles y hechos circunstanciales, sino una síntesis donde aparecen aquellas actividades, espacios y relaciones que tienen una cierta perdurabilidad en el tiempo. Conformada por elementos físicos pero que no se limitan a lo constructivo, sino que se trata de espacios sociales en los cuales se alberga la misma vida humana. Es un conjunto de elementos urbanísticos y arquitectónicos del pasado que aún tienen una presencia concreta en el presente y han de condicionar el futuro. (Vigliocco y Meda, 1991).

Según los mismos autores, en su libro Estructura Urbana y Uso de Suelo, no existe una teoría de estructuración urbana, sino más bien un conjunto de esquemas de organización espacial más o menos parciales. Entre éstos se destacan fundamentalmente tres:

- La teoría de expansión concéntrica
- La teoría de expansión sectorial
- La teoría de expansión multicéntrica.

- TEORÍA DE EXPANSIÓN CONCÉNTRICA

“Desarrollada en el primer tercio del siglo XX por Ernest. W. Burgess (1925) y como señala Chapin trata de explicar los efectos combinados de las fuerzas del mercado

sobre la disposición de los usos del suelo. Supone que el desarrollo de la ciudad se realiza a partir del núcleo central en forma concéntrica.” (Hormigo, 2006, 89-91).

El autor de esta teoría la considera como un esquema de crecimiento general que cumplirían las ciudades cuando no hubiese fuerzas opuestas a su desarrollo.

Cabe mencionar que la teoría de Burgess se basa en las ciudades de Estados Unidos de Norteamérica.

- TEORÍA DE EXPANSIÓN SECTORIAL

Esta teoría desarrollada hacia 1939 por el economista americano Homer Hoyt tiende a explicar el hecho comprobado de la especialización del uso de suelo en zona de la ciudad que, partiendo del centro se desarrollan hacia la periferia a lo largo de rutas de transporte importantes. En una ciudad pueden distinguirse una serie de sectores en forma de cuña con vértice en el centro y en cuya extensión se observa unas características similares especialmente en el aspecto residencial, es así que cuando en una ciudad se ha establecido una zona residencial de alto nivel, las nuevas edificaciones de este tipo tienden a extenderse en una determinada dirección, colindando con aquella. Como un caso de expansión urbana ya que la misma está sujeta a numerosas variables.



Referida al marco de la ciudad de Cuenca, la teoría de expansión sectorial tiene una comprobación evidente en los asentamientos que se han ubicado en torno a los canales de crecimiento.

Esta teoría ha buscado perfeccionar la teoría de Burgess y ha causado un profundo impacto en el planeamiento físico.

- TEORÍA DE EXPANSIÓN MULTICÉNTRICA

Teoría elaborada por C.G. J Harris y E. Ullman en 1945, en base de las hipótesis formuladas por Mc. Kenzie, uno de los mentores de la escuela ecológica de Chicago.

La teoría de la expansión multicéntrica recoge una gran parte de los fenómenos expansivos que se contemplan en los aglomerados urbanos, pero aún no ha sido suficientemente elaborada y presenta el inconveniente de que sirve más para explicar el desarrollo de cada ciudad en particular que para dar una idea genérica de las constantes evolutivas de los centros urbanos.

Las teorías de "expansión concéntrica", "expansión sectorial" y "expansión multicéntrica" analizadas constituyen síntesis conceptuales basadas fundamentalmente, en criterios económicos y particularmente en la distribución de los valores del suelo en las ciudades y su relación con los usos de suelo.

Considerando que la estructura urbana es una síntesis donde aparecen aquellas actividades, espacios y relaciones con cierta peculiaridad en el tiempo, Vigliocco y Meda identifican como elementos o componentes a representar en un plano los siguientes:

- El suelo
- El uso de suelo
- Las interrelaciones
- Los conflictos y tendencias.

- SUELO

"Es el primer sustento o soporte de las actividades y sus relaciones, se puede definir como el conjunto o suma integrada de recursos naturales disponibles; a los efectos de delinear una Estructura Urbana, pueden destacarse: a) las barreras naturales, conformadas por los grandes accidentes geográficos; b) las áreas inaptas, que imponen restricciones al desarrollo urbano, siendo las más comunes las áreas inundables y c) las áreas con muy buena aptitud agrícola." (Vigliocco y Meda, 1991).

- ESPACIO URBANO

El espacio urbano se ha ido formando por la progresiva transformación del espacio rural en espacio construido, es decir mediante el proceso de urbanización. En el suelo urbano

existen, a su vez, dos categorías de suelo: espacio público y espacio parcelado o construido. La delimitación de una de estas categorías supone, automáticamente, la delimitación de otra. "La interpretación ente ambas y su disposición espacial dan lugar al tejido urbano o trama urbana (la morfología de un área urbana resulta del modo en que se disponen espacios públicos y espacios edificados). Así es posible hablar de tramas regulares/irregulares, espontáneas/deterioradas y homogéneas/heterogéneas." (Rodríguez, sf).

- TEJIDO URBANO

Expresa el grado de concentración o dispersión de la población y, está dado por la relación en que se encuentran en planta los volúmenes construidos y los espacios libres que constituyen la ciudad. El tejido urbano se caracteriza por la variedad y concentración de funciones, por una mediana o alta compacidad de edificación y por el ritmo intenso, propio de las actividades secundarias y terciarias, en tanto el tejido suburbano presenta una trama más abierta por la preponderancia de espacios libres, el predominio de la función residencial, tendencia a la monotonía, densidades bajas y un ritmo vital más lento (circulación de gente y vehículos). "Desde un punto de vista morfológico, un tejido puede ser compacto cuando presenta contigüidad en los edificios y predominio de los volúmenes construidos sobre los espacios libres y abierto o disperso cuando existe separación entre los edificios

y predominio de los espacios libres sobre los volúmenes construidos "(Petroni, C. y Kratz, R. 1966)

- URBANIZACIÓN

"La urbanización es un proceso territorial y socioeconómico que induce una transformación radical de la cobertura y del uso del suelo." (Weber y Puissant, 2003, 341-352.)

"La urbanización acelerada cambia la estructura de las ciudades y afecta su climatología y la de su área circundante" (Tang et al., 2008, 269 - 278).

"El crecimiento urbano y los cambios de uso de suelo constituyen procesos que forman parte del desarrollo urbano." (Bhatta et al, 2010, 96 -111).

"El estudio de estos temas es fundamental para la elaboración de propuestas de ordenamiento territorial y planeamiento municipal, debido a sus aportes en relación a la forma en que se materializa el crecimiento físico de la ciudad, la dinámica de la expansión urbana y la desaparición del suelo rural, el ritmo de la ocupación, entre otros (Ward et al., 2000; Nasarre Vázquez y Badia Perpinyá, 2006; Valera Lozano et al.,2007)." (Merlotto et al, 2012, 161).

"La ocupación de la ciudad, la transformación del espacio urbano, su crecimiento y consolidación, además del proceso

urbanizador, han ido sucediendo sobre la base de 3 operaciones fundamentales: la parcelación (morfología de la ocupación del suelo), la urbanización (construcción de la infraestructura urbana) y la edificación (construcción de los edificios según tipologías y como respuesta a las actividades que en ella se desarrollan)" (Rodríguez, sf). La lectura de estos factores es susceptible realizarla en entornos consolidados que han experimentado todas estas dinámicas, de modo tal que la ciudad en si se convierte en un auténtico laboratorio sobre el cual es posible realizar un sinnúmero de análisis que sustenten futuras actuaciones, y de ser posible, en el mismo espacio estudiado o en su defecto, en zonas de la ciudad que estén en etapas tempranas de este proceso.

- USO DE SUELO

Johnston et. al (2000), consideran que el estudio científico de los usos de suelo a gran escala se iniciaron en Gran Bretaña por Stamp en los años 30, y que rápidamente se multiplicaron por todo el mundo gracias al interés que despertaron en el ámbito académico, las oficinas públicas de planificación y las consultoras privadas.

El uso de suelo puede ser definido como el resultado concreto del proceso de localización de las funciones humanas sobre el suelo o lo que es lo mismo, la localización de las actividades "dentro de sitios" y sus equipamientos respectivos, pudiéndose clasificar los principales usos de suelo en: a) áreas residenciales; b)

área central y distritos comerciales; c) áreas industriales y d) equipamientos puntuales o grandes equipamientos. (Vigliocco y Meda,1991)

Para el análisis de este tema es importante sintetizar los diferentes usos agrupándolos por usos predominantes (que por su localización más o menos espontánea forman áreas homogéneas como la vivienda, la industria, el comercio, entre otros) y puntuales que no llegan a formar zonas por si mismos pero si cuando se asocian varios de ellos, incluyendo el uso comercial, en áreas centrales o pequeños centros vecinales.

De este análisis puede surgir:

- La proporción de los diversos usos en relación a la superficie urbana ocupada; la preponderancia de algunas actividades o funciones y sus tendencias de localización.

- Las localizaciones conflictivas entre usos poco compatibles por distintos grados de molestias, que alteran las condiciones de habitabilidad de la zona.

- La carencia o la inadecuada localización de algún equipamiento respecto del área urbana a servir.

- RED VIAL

El estudio de la red vial que integra el sistema



de circulación interurbano proporcionará información sobre:

- El estado de situación de las vinculaciones internas que conforman la Estructura Urbana y su accesibilidad desde el "exterior".
- La jerarquización preliminar de las redes y estado de las mismas, señalizaciones, etc.
- La determinación de puntos de conflicto y barreras físicas.
- La relación del sistema vial con las áreas de vivienda, industria y comercio (origen y destino de los viajes).

- TRÁNSITO Y TRANSPORTE

El estudio de tránsito y transporte complementa el de la red vial en cuanto constituye su aspecto dinámico, ya que consiste en visualizar la trama vial, la dirección y el sentido del tránsito en la trama, diferenciando el transporte público del particular, debido a que la incidencia sobre la circulación vial es diferente.

- OCUPACIÓN DEL SUELO

La ocupación de suelo está definida por la forma en que las actividades antrópicas se materializan en el territorio (medio físico), a través de las características geométricas de los predios (fraccionamiento, tamaño) y de las características de las edificaciones (altura,

tendencia de distribución).

Mediante el análisis de esta variable se puede determinar:

- El grado de ocupación de la planta urbana en extensión e intensidad y, por ende, su capacidad vacante.
- El tejido urbano: diferentes características morfológicas por área en cuanto a tipologías más o menos compactas, manzanas, retiros de frente y laterales, alturas, etc.

El estudio y análisis sistemático de los usos y la ocupación de suelo urbano revela numerosas cuestiones de gran importancia, por ejemplo cómo se dinamiza el uso y ocupación del suelo frente a la presencia de equipamientos y ejes viales fuertes, para la toma de decisiones en la planificación de las ciudades.

- LAS EDIFICACIONES

Las edificaciones de la ciudad, tienen determinadas características (destino, procedimiento constructivo, factores culturales, entre otras). La síntesis de estas características da un tipo edificatorio, que puede variar según: la época histórica, la manera de edificar, la manera de ocupar el predio, etc. (Rodríguez, sf)

- LOS PATRONES URBANOS Y EL MODELO

El producto a obtener es un "modelo" entendido como "una abstracción que trata de sintetizar los aspectos fundamentales que subyacen en la comprensión de la ordenación e interrelación de los componentes espaciales" (Serrano, sf) de estas actuaciones. En base a este modelo actual, se busca proponer un modelo objetivo que refleje lo que se desea para el área de estudio, pero sobre todo que oriente las actuaciones en otras zonas de la ciudad que estén iniciando procesos de consolidación.

El sector público, que tiene la responsabilidad de administrar a las colectividades de un país o región, tiene que ordenar el territorio para poder cumplir con mayor eficiencia sus funciones, a fin de que sea ocupado de acuerdo con los intereses colectivos, sin que sea conveniente dejar plenamente a la iniciativa personal el uso del espacio físico. (Claudio, M. 2012).

"Los patrones de utilización del suelo constituyen un reflejo del estilo de desarrollo de una sociedad y de la forma de aprovechamiento de sus recursos territoriales." (Gómez, 2004).

"Sin embargo, a pesar de constituir la expresión misma de las actividades económicas sobre el territorio, los cambios en los patrones de uso y cobertura del suelo derivan de la influencia de las actividades humanas." (Vitousek, 1994).

1.1.3.1. LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG) Y EL GEO-PROCESAMIENTO

“Los SIG se desenvuelven en un ambiente computacional donde se representan los datos espaciales por medio de entidades gráficas que pueden ser relacionadas entre sí y con otros datos no espaciales como registros alfanuméricos de un banco de datos convencional o imágenes rasters (Camargo, 1997).” (Sonaglio, 2009, 381-399).

“El término geo-procesamiento se refiere a la disciplina del conocimiento que utiliza técnicas matemáticas y computacionales para el tratamiento de la información geográfica afectando las áreas de cartografía, análisis de recursos naturales, transportes, comunicaciones, energías, planificación urbana, entre otros” (GEO, 2003).

Las actividades que involucran el geo-procesamiento son ejecutadas por sistemas específicos para cada aplicación, tratados comúnmente como Sistemas de Información Geográfica (SIG).

En general un SIG recopila gran cantidad de información que de ninguna manera debe ser estática, es más, se debe ir actualizando y mejorando con la finalidad de refinar detalles de escala y precisión para de esta forma tener mejores resultados. La frecuencia con la que debe actualizarse depende de la temática e importancia a nivel territorial.

Los SIG, se siguen fortaleciendo cada vez más como un instrumento básico en los procesos de planificación y gestión, ya que la mayoría de estos temas, están íntimamente relacionados con el manejo de actividades que poseen componentes espaciales, estos pueden ser modelados y analizados con el fin de encontrar alternativas a los diferentes problemas que se van presentando.

Teniendo estos antecedentes se puede decir que los Sistemas de Información Geográfica tienen una aplicación multidisciplinaria (diferentes disciplinas de estudio), y hace que los profesionales entiendan las nociones básicas, como sus ventajas y sus usos. Estos sistemas brindan bases para asimilar de mejor manera las interrelaciones en el área de estudio, habilitando el uso de estas herramientas, ya que un SIG se puede representar sobre el mapa, de manera interactiva, mediante varias capas que se van sobreponiendo y que contienen información básica del área de estudio para un análisis espacial, como por ejemplo una primera capa puede ser la del deslinde predial, seguido de otra capa vial, hidrografía, usos de suelo, etc.

La tecnología del SIG es muy utilizada en la planificación urbana, por la agilidad y precisión que proporciona en los estudios, evaluaciones, monitoreos, simulaciones, representaciones cartográficas, entre otros.

Por consiguiente el geo-procesamiento al ser

preciso y rápido posibilita la identificación, clasificación, actualización y análisis de datos, permite combinar diferentes tipos de información, visualizar atributos geo-espaciales por medio de un SIG.

- ANÁLISIS ESPACIAL

El análisis espacial es la conjugación de técnicas que buscan separar, procesar, clasificar y presentar con criterios cartográficos el estudio cuantitativo y cualitativo de aquellos fenómenos que se manifiestan en el espacio y que son objeto de estudio. Estas herramientas pueden ser de diferentes tipos pero, primordialmente son gráficas y cuantitativas. Muchas de éstas pueden ser usadas en un SIG, como herramientas gráficas para la composición de cartografía de diferente tipo, herramientas estadísticas de distinta índole que permiten describir, inferir, significar y predecir cuantitativamente el comportamiento de diversos fenómenos, entre otras. Todas estas operaciones pueden generar resultados como: capas de datos geográficos, tablas de datos, vectores o escaleras (Pérez, 2014).

El análisis espacial incluye un conjunto de herramientas que amplían las capacidades del análisis estadístico tradicional para abordar aquellos casos en los que la distribución espacial de los datos tiene influencia sobre las variables medidas y estas se consideran relevantes.



- LA AUTOCORRELACIÓN ESPACIAL

Smith, et al (2009) define la autocorrelación espacial como el grado de relación que existe entre dos o más variables espaciales, de manera que cuando una cambia la otra también lo hace; cuando estos cambios son en la misma dirección la autocorrelación es positiva y cuando es en sentido opuesto se produce autocorrelación negativa.

El principio de la autocorrelación espacial se basa en el análisis de las localizaciones (distancia entre observaciones) y los valores (atributos asociados) que adquieren una variable en el territorio. Es decir, evalúa si el patrón de distribución espacial muestra signos de estar agrupado, disperso o simplemente es aleatorio.

- DEFINICIONES BÁSICAS DE LA GEOESTADÍSTICA

“El estudio de fenómenos con correlación espacial, por medio de métodos geoestadísticos, surgió a partir de los años sesenta, especialmente con el propósito de predecir valores de las variables en sitios no muestreados. Como antecedentes suelen citarse trabajos de Sichel (1947; 1949) y Krige (1951).” (Portillo, 2013, 9). El primero observó la naturaleza asimétrica (no tiene correspondencia en cuanto a posición, tamaño y forma) de la distribución del contenido de oro en las minas sudafricanas, la equiparó a una distribución de probabilidad lognormal (muchas variables no se distribuyen

de manera gaussiana o normal, sin embargo, aplicando la transformación logarítmica es posible convertir los datos a una forma que esté distribuida de esa manera) y desarrolló las fórmulas básicas para esta distribución.

“La geoestadística es una rama de la estadística que trata fenómenos espaciales (Journel & Huijbregts, 1978). Su interés primordial es la estimación, predicción y simulación de dichos fenómenos (Myers, 1987). Esta herramienta ofrece una manera de describir la continuidad espacial, que es un rasgo distintivo esencial de muchos fenómenos naturales, y proporciona adaptaciones de las técnicas clásicas de regresión para tomar ventaja de esta continuidad (Isaaks & Srivastava, 1989). Petitgas (1996), la define como una aplicación de la teoría de probabilidades a la estimación estadística de variables espaciales.” (Portillo, 2013, 9).

De acuerdo a los antecedentes el análisis geoestadístico es una herramienta que aporta positivamente en la labor de generar una interpretación más ajustada a la realidad, de tal manera que permita comprender mejor la dinámica de los espacios urbanos, las formas de ocupación por parte de la población, es decir las relaciones entre el ser humano y el espacio físico, así como las dinámicas que generan ciertos elementos y su impacto en el contexto inmediato.

La Geoestadística implica el análisis y

la estimación de fenómenos espaciales o temporales, como porosidades, concentraciones de contaminación, etc. Sin embargo hoy en día, la geoestadística es un nombre asociado con una clase de técnica o método, aplicado para analizar y predecir los valores de una variable que está distribuida en el espacio.

La geoestadística, tiene como objetivo interpretar el comportamiento de los datos que están distribuidos espacialmente. Los pasos a seguir en un estudio Geoestadístico son: Primero, análisis de datos exploratorios; segundo, análisis estructural y tercero, las estimaciones (Kriging o simulaciones).

- VARIABLE REGIONALIZADA

Una variable medida en el espacio de forma que presente una estructura de correlación, se dice que es una variable regionalizada (Giraldo, s.f., 17). De manera más formal se puede definir como un proceso estocástico con dominio contenido en un espacio euclidiano d -dimensional R^d , es decir, como el proceso estocástico:

$$\{Z(x): x \in R^d\}. \text{ Si } d=2, Z(x)$$

Puede asociarse a una variable medida en un punto x del plano.

En términos prácticos $Z(x)$ puede verse como una medición de una variable aleatoria por

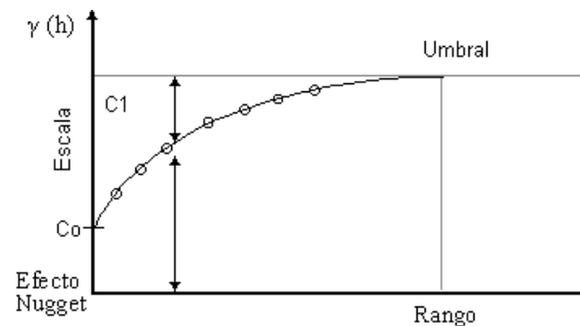
ejemplo la consistencia de un depósito en un punto, la gravedad específica de los minerales o la concentración de usos de suelo, en un punto x de una área de estudio.

En su libro, Giraldo (s.f.), menciona que un proceso estocástico es una colección de variables aleatorias indexadas; esto es, para cada x en el conjunto de índices D, Z(x) es una variable aleatoria. En el caso de que las mediciones sean hechas en una superficie, entonces Z(x) puede interpretarse como la variable aleatoria asociada a ese punto del plano (x representa las coordenadas, planas o geográficas, y Z la variable en cada una de ellas). Estas variables poseen un carácter aleatorio, que inducen a la noción de variable aleatoria y un carácter estructural, propio de cada fenómeno por la función del variograma.

- VARIOGRAMA

El variograma está relacionado con una dirección y distancia (h), es la principal herramienta básica, que da soporte a las técnicas de Kriging, lo que permite representar cuantitativamente la variación de un fenómeno (usos de suelo) regionalizado en el espacio.

Gráfico 1.1. Variograma.



Fuente: Giraldo, 2006

El Variograma se compone de los siguientes elementos:

A. Efecto Nugget (Co)

Este efecto Nugget indica la discontinuidad del semivariograma para distancias que sean menores, que la menor distancia que se da entre los puntos muestrales.

B. Umbral (Still = C1 + Co)

Es el valor alcanzado por el variograma en el rango.

C. Escala (C1)

Es el valor donde C1 + Co = Still

D. Rango (a)

Distancia en donde las muestras están correlacionadas espacialmente.

Para el cálculo del variograma, primero se define un incremento logarítmico, se toma todos los pares de puntos que tengan esa distancia entre ellos, luego calcular el cuadrado de las diferencias para cada par de puntos, resumir todas las diferencias y dividir para dos veces el número de pares de puntos que tienen esta distancia entre sí, dando como resultado el valor del variograma. De igual manera se realiza para los otros incrementos logarítmicos.

En resumen el variograma es definido como:

$$2 \gamma (h) = \text{Var.} [Z(x+h) - Z(x)] = E \{ [Z(x+h) - Z(x)]^2 \}$$

A más del variograma se conoce también al semivariograma, como su nombre lo indica es la mitad del variograma. Para interpretar el semivariograma experimental se parte del criterio de que a menor distancia entre los sitios mayor similitud o correlación espacial entre las observaciones.

La estimación experimental de la función a partir del conjunto de datos experimentales se efectúa aplicando la siguiente fórmula clásica:

$$\gamma(h) = \frac{1}{2NP(h)} \sum_{i=1}^{NP(h)} \{z(x_i) - z(x_{i+h})\}^2$$

Donde $z(x_i)$ y $z(x_i + h)$ son los valores numéricos de la variable observada en los puntos x_i y $x_i + h$, $NP(h)$ es el número de parejas formadas para una distancia h .

El semivariograma es un gráfico que analiza el comportamiento espacial de una variable en este caso el uso de suelo presente en el área de estudio. En el eje de las abscisas van las distancias entre los usos y en el eje de las ordenadas van las semivarianzas.

La semivarianza mide la variación de los usos, pero en componentes de distancia y dirección.

El semivariograma está conformado por los siguientes parámetros:

Efecto pepita

Indica la discontinuidad del semivariograma para distancias que sean menores que la menor distancia que se da entre los puntos muestrales. Parte de esta discontinuidad puede también ser debido a errores de medición, una deficiente precisión analítica, o más a menudo por efectos de escala. (Ver gráfico 1.2).

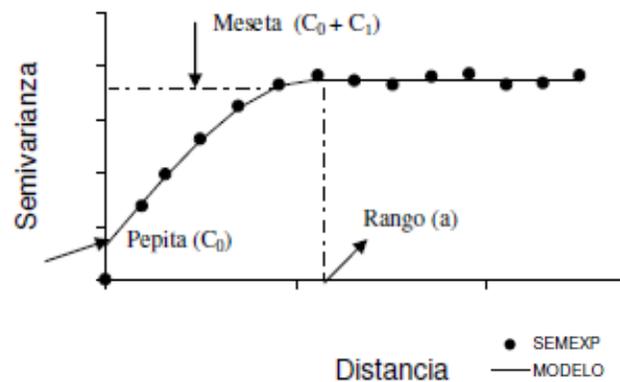
Rango

Es la distancia a la que la semivarianza deja de aumentar, por lo tanto indica la distancia a partir de la cual las muestras son especialmente independientes unas de otras. (Ver gráfico 3.6).

Meseta o Umbral

Es el valor alcanzado por el semivariograma en el Rango. La meseta de un semivariograma, puede ser expresado como la varianza de la muestra. También puede definirse como el límite del semivariograma cuando se tiende al infinito. (Ver gráfico 1.2).

Gráfico 1.2. Comportamiento de un semivariograma acotado con una representación de los parámetros básicos. SEMEXP corresponde al semivariograma experimental y MODELO al ajuste de un modelo teórico.



Fuente: Giraldo, 2006, 25

Fuente: Introducción a la geoestadística. Universidad Nacional de Colombia, s.f.
Elaboración: Grupo de tesis

- COVARIANZA

El análisis de la covarianza se trata de dos o más variantes medidas y donde cualquier variable independiente medible no se encuentra a niveles predeterminados, como en un experimento factorial (Bandii, M et al, 2008, 25-38). Es decir, se define como una técnica estadística empleada cuando no se puede controlar una o más variables. Es un procedimiento importante en la experimentación; utiliza el análisis de varianza y el de regresión.

Para el análisis de covarianza se tiene tres tipos de juegos de variables. El primer juego está constituido por las variables independientes, cuando éstas representen las condiciones experimentales o los tratamientos que se quiere probar; el segundo juego también de independientes, pero que representan las variables sobre las cuales no se puede ejercer control, son variables extrañas; estos dos juegos actúan sobre el tercer juego, la variable dependiente. Lo que hace el análisis de la covarianza es separar el efecto debido a los tratamientos de aquel dado por las variables extrañas, es decir, corrige la respuesta eliminando la influencia de las variables extrañas.

Principales objetivos del análisis de la covarianza:

- Eliminar cualquier error sistemático.
- Ajustar los promedios de los tratamientos.
- Tener en cuenta las diferencias en las respuestas debidas a las características propias de los encuestados.
- Facilitar la interpretación de los resultados en el experimento.
- Estimar el valor de las unidades perdidas en los experimentos.

Los usos más importantes del análisis de la covarianza son:

- Controlar el error y aumentar la precisión.
- Ajustar medias de tratamientos de la variable dependiente a las diferencias en conjuntos de valores de variables independientes correspondientes.
- Interpretación de la naturaleza de los efectos de los tratamientos.
- Dividir una covarianza total o suma de productos cruzados en componentes.

- ESTACIONARIEDAD

Estacionariedad significa que la distribución del

proceso aleatorio tiene ciertos atributos que son los mismos en todos lados.

“El concepto de estacionariedad es muy útil en la modelación de series temporales (Box & Jenkins, 1976). En este contexto es fácil la identificación, puesto que sólo hay una dirección de variación (el tiempo). En el campo espacial existen múltiples direcciones y por lo tanto se debe asumir que en todas el fenómeno es estacionario. Cuando la esperanza de la variable no es la misma en todas las direcciones o cuando la covarianza o correlación dependan del sentido en que se determinan, no habrá estacionariedad. Si la correlación entre los datos no depende de la dirección en la que ésta se calcule se dice que el fenómeno es isotrópico (presentan siempre el mismo comportamiento independientemente de la dirección), en caso contrario se hablará de anisotropía (las propiedades varían con la dirección).” (Giraldo, s.f., 19-20)

1.1.3.2. ETAPAS BÁSICAS DE UN ESTUDIO GEOESTADÍSTICO

En todo trabajo Geoestadístico se distinguen tres etapas (ver gráfico 1.3):

- Análisis exploratorio de datos
- Análisis estructural
- Predicciones

Primero se asume una variable por ejemplo en un estudio urbano podría ser el uso de suelo o la ocupación del suelo; en el área ambiental, el volumen del tronco, área basal, los mismos que vendrían a ser variables regionalizadas, es decir, que tienen una distribución espacial y presentan una estructura de variabilidad, o de correlación. En esta fase se estudian los datos muestrales sin tener en cuenta su distribución geográfica. Es aquí donde se aplica la estadística; ya que se comprueba los datos y se eliminan errores, identificando así las distribuciones de las cuales provienen.

En la segunda fase se estudia la continuidad espacial de la variable. En esta etapa de análisis estructural se calcula, interpreta y se modela la función variograma experimental, que se ajusta a los datos de un variograma teórico y se analiza e interpreta dicho ajuste al modelo paramétrico seleccionado.

En la fase tres se da paso a la aplicación de un método de estimación o de simulación espacial.

“Hay que diferenciar que el método de estimación se aplica en aquellos estudios que exigen el conocimiento del valor más probable de la variable de un punto o área no muestreada; sin embargo puede también estimarse funciones de la variable, como por ejemplo, la estimación de la probabilidad de que en un área determinada de producción o

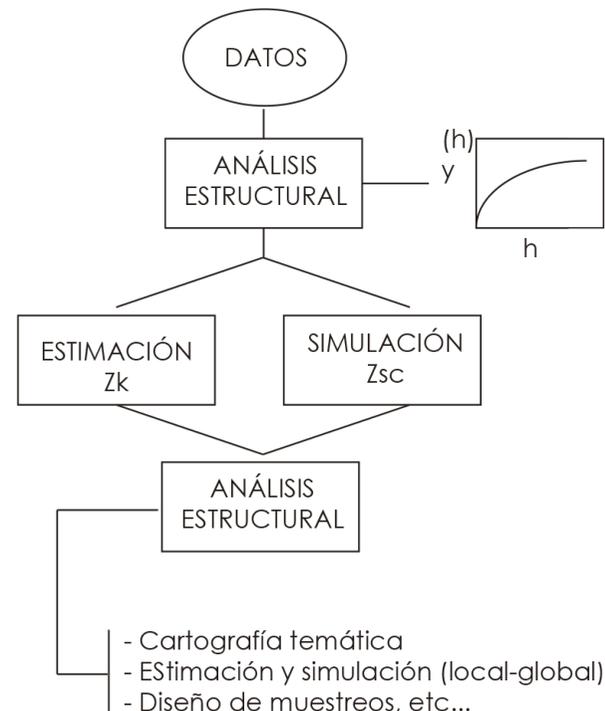
el análisis que se va a realizar supere un valor límite. Mientras que el método de simulación se aplica a problemas relacionados con el análisis de la variabilidad espacial y proporciona un modelo numérico que reproduce la versatilidad observada en la variable; dando de esta manera un valor posible de la realidad desconocida. Por esto es aconsejable hacer uso conjunto de ambas metodologías, a modo de herramienta que ofrezca una gran potencialidad para la gestión en campo a ser analizado" (Chica, 2005).

La obtención de modelos geoestadísticos realistas conlleva un estudio riguroso del semivariograma o de cualquier función análoga que caracterice la variación espacial del atributo. En diversos trabajos, suelen usarse diferentes algoritmos geoestadísticos sin analizar previamente las posibles estructuras espaciales, tomándose, por defecto, los métodos que existen en los programas utilizados.

- ESTIMACIÓN ESPACIAL

Por lo general las mediciones que se realizan no contemplan una cobertura 100%, por lo que si se desea realizar mediciones en otros puntos que no hayan sido considerados, por medio de la estimación se calcula el valor de la variable, para lo cual se requiere encontrar la distribución conjunta de las variables aleatorias y el predictor que más se ajuste. El método Kriging es el interpolador geoestadístico más utilizado ya que su principal objetivo es el

Gráfico 1.3. Esquema metodológico de un estudio Geoestadístico.



Fuente: Chica, 2005,48.

de disminuir el error cuadrático medio de predicción, permitiendo al analista contar con un modelo fiable.

Sin embargo, cabe recalcar que este método de estimación Kriging no es el único de predicción espacial; existen varios métodos por ejemplo el de la distancia inversa, interpolación

polinomial global, triangulación lineal, entre otros. La ventaja del Kriging es que da la mejor estimación lineal insesgado (cuando se cumplen todos los supuestos).

Las principales características que hacen que el Kriging sea eficaz son:

- Ordenar estimaciones mayores o menores que la de los datos muestrales.
- Para el cálculo de los pesos que se aplicarán a cada dato muestral, considera tanto la distancia como la geometría de la localización de las muestras.
- Minimiza la varianza del error esperado (diferencia entre el valor real y el estimado). Como el valor real en un punto no muestral es desconocido, el krigeado emplea un modelo conceptual con una función aleatoria asociada a los valores reales.
- La calidad de la medición en cada punto.

- MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DEL KRIGING

Estos métodos se clasifican en dos grandes grupos en función de la estructura del estimador (Ver cuadro 1.1):

- Lineal
- No lineal

De acuerdo con el modelo que se considere para la tendencia se tiene las siguientes variantes kriging lineales: simple (SK), ordinario (OK), con modelo de tendencia o universal (UT), en bloques y factorial.

En cuanto a los no lineales se pueden mencionar: lognormal, multi-Gaussiano, de rango, indicatriz y disyuntivo.

Cuadro 1.1. Propiedades de los estimadores según tipo de predictor.

| TIPO DE PREDICTOR | NOMBRE | PROPIEDADES |
|-------------------|--|--|
| LINEAL | Simple | Son óptimos si hay normalidad multivariada. Independiente de la distribución son los mejores predictores linealmente insesgados. |
| | Ordinario | |
| | Universal | |
| NO LINEAL | Indicador Probabilístico Log Normal, Trans-Gaussiano Disyuntivo | Son predictores óptimos |

Fuente: Giraldo, s. f., 32

La precisión de los métodos depende de varios factores, como se describe anteriormente en las características del Kriging. A continuación se resumen los principales tipos de kriging lineal. (Ver cuadro 1.2).

Cuadro 1.2. Tipos de Kriging lineal.

| Kriging Para Z (u) | Media M(u) | Análisis estructural Y(u) | Propiedades |
|--------------------|----------------------------|---------------------------|--|
| Simple | Constante conocida | Covariograma | Son óptimos si hay normalidad multivariada. |
| Ordinario | Constante desconocida | Semivariograma | Independiente de la distribución son los mejores predictores linealmente insesgados. |
| Universal | No constante y desconocida | Semivariograma | |

Fuente: Ginzo, s. f., 19.

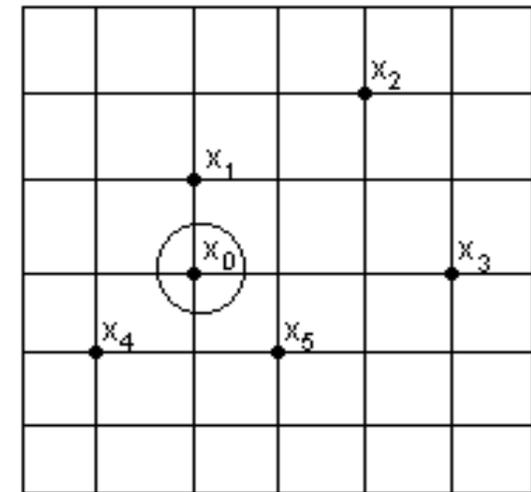
A. KRIGING SIMPLE

Asume el conocimiento de la media como de la covarianza del proceso, es decir, existe una variable regionalizada estacionaria media (m) y covarianza conocida. Por supuesto, es poco práctico ya que en general estos dos parámetros son desconocidos y es preciso estimarlos a partir de los datos de la muestra.

Hay dos tipos de Kriging, el de Punto y el de Bloque, lo cuales generan unas cuadrículas de interpolación.

El Kriging de Punto, estima los valores de los puntos en los nodos de cuadrículas. (Ver gráfico 1.4).

Gráfico 1.4. Representación técnica del Kriging (punto)



Fuente: (José Luis Moreno López, 2009)

El Kriging de Bloque, estima el valor promedio de los bloques rectangulares, que están centrados en los nodos de las cuadrículas, los bloques son de tamaño y forma de las celdas de las cuadrículas, este tipo de Kriging resulta ser un buen interpolador, ya que no estima el valor de un punto.

B. KRIGING ORDINARIO

Toma en cuenta las posibles fluctuaciones locales de la media, limitando el dominio de la estacionariedad de la misma a un ámbito local, esto es:

$$m(x) = \text{constante, pero desconocida.}$$



Este método es apropiado para situaciones medio ambientales, asume que las medias locales no estén necesariamente relacionadas cercanamente con la media poblacional, por lo cual solo usa las muestras en la vecindad local para la estimación.

C. KRIGING UNIVERSAL

“En los supuestos hechos hasta ahora respecto a los métodos kriging se ha asumido que la variable regionalizada es estacionaria. En muchos casos, la variable no satisface estas condiciones y se caracteriza por exhibir una tendencia. Por ejemplo en hidrología los niveles piezométricos de una acuífero pueden mostrar una pendiente global en la dirección del flujo.” (Samper et al, 1990, 484).

1.1.3.3. SIMULACIÓN ESPACIAL

“De carácter general debe decirse que los métodos de estimación no pueden ser utilizados para elaborar modelos numéricos que reproduzcan la versatilidad espacial de la variable. La razón principal reside en la característica de suavizado del valor real que posee cualquier estimador; incluso el Kriging que es óptimo en el sentido de minimizar el error de estimación. Por lo que se recurre a otros métodos como es el caso de la estimación condicional (Journel, 1974; Chica, 1987)”, (Chica, 2005,53-54). este permite elaborar un modelo con las siguientes características:

1. El modelo numérico de simulación reproduce los parámetros estadísticos y de distribución de los datos experimentales, media, varianza, histograma y variograma.

2. El modelo está condicionado a los datos experimentales; en cualquier punto experimental el valor real y simulación coinciden.

3. El modelo se conoce para todo punto o área perteneciente al espacio simulado, a diferencia de la realidad conocida en los puntos experimentales, y para cualquier soporte de información, puntual o valor medio.

Es decir, este método de la simulación condicional es una aplicación excelente, y es mucho mejor si se la utiliza conjuntamente con el Kriging, para la planificación de recursos.

En conclusión de este apartado se puede decir que; el método de Kriging, en sus diferentes modalidades, genera estimaciones óptimas de variable espacial, ya que minimiza el error de estimación y por la condición de no sesgo del estimador, ya sea a escala global como a local. Además este método proporciona el mapa de errores de estimación, por medio de la interpretación de los errores relativos de estimación.

Entre otra de las ventajas de este método, es que considera el efecto de soporte en la estimación y su adaptación a cualquier

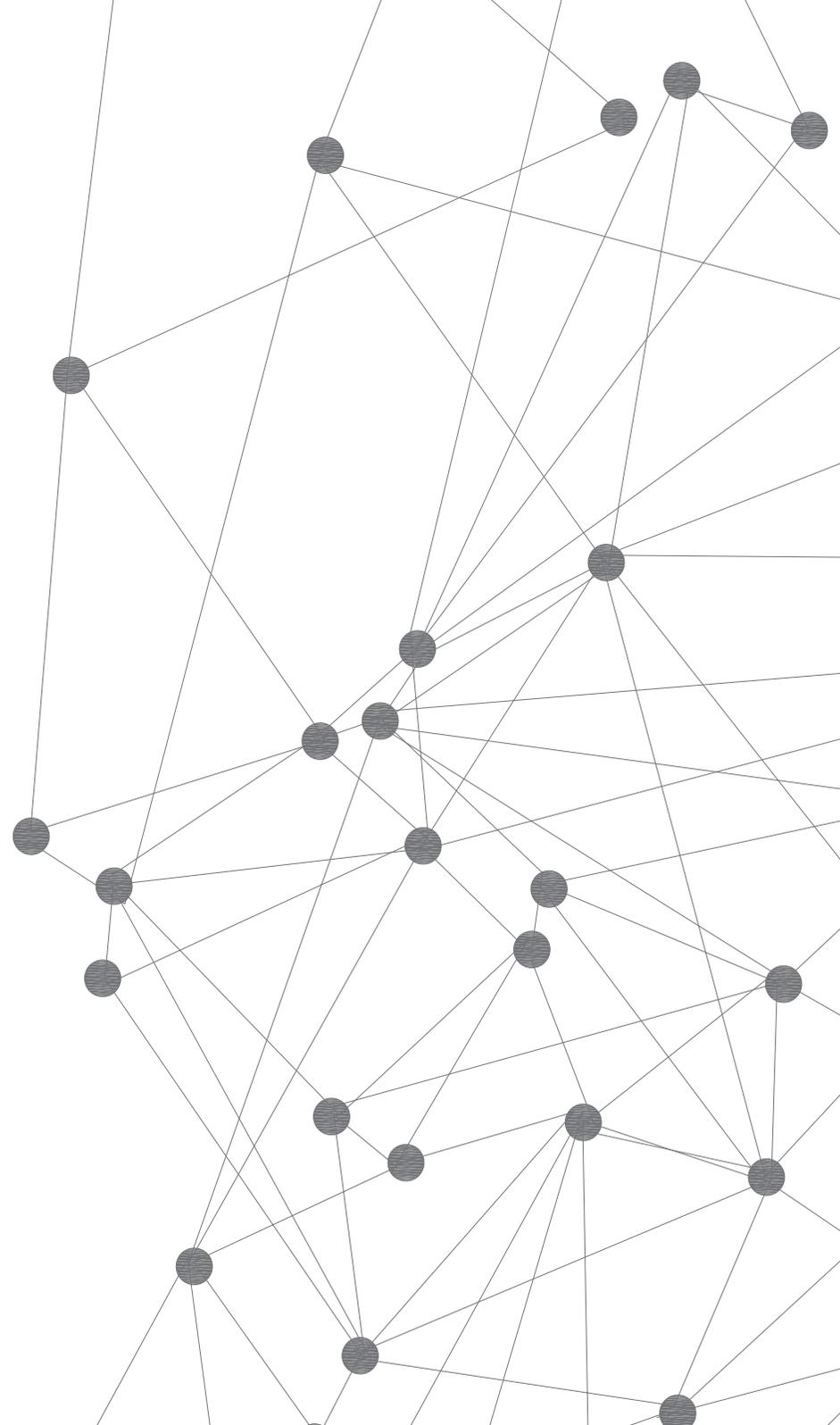
problema relacionado generalmente con la estimación de la variable.

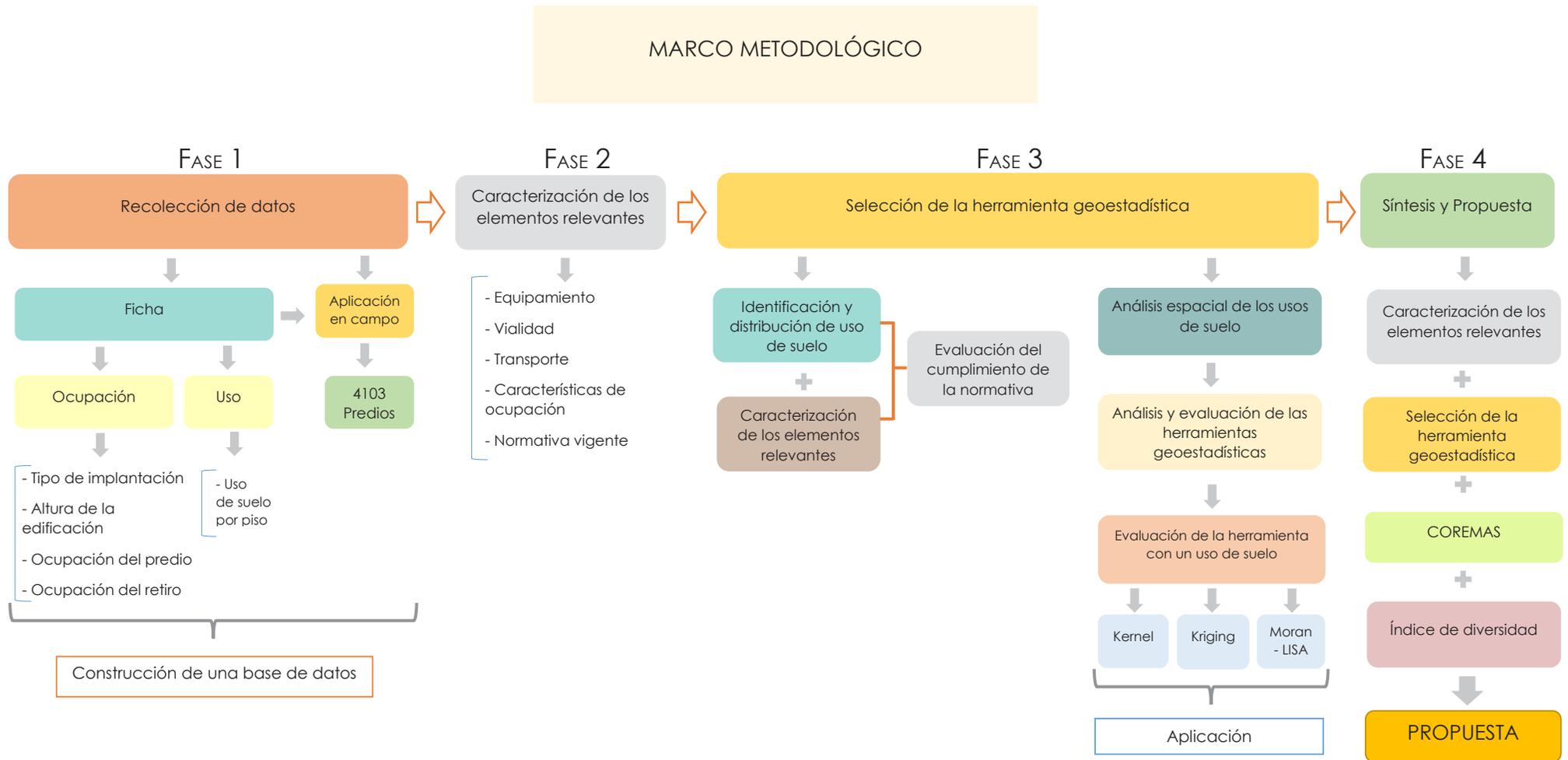
Por otra parte la simulación condicional al reproducir la variabilidad experimental, puede interpretarse como la posible realidad desconocida. Por lo que al trabajar conjuntamente con el método del Kriging, hace que sea muy interesante y variado el estudio de problemas encontrados en la gestión.

Sin embargo, estos métodos suelen utilizarse de manera arbitraria en la práctica, ya que no se realiza un análisis previo de las características y naturaleza de estos métodos, y también por el gran número de situaciones. Esto lleva por lo general a estimaciones globales insesgadas, sin embargo se debe tomar en cuenta la escala ya que a nivel local, no ocurre lo mismo. Sólo las estimaciones realizadas mediante métodos geoestadísticos proporcionan estimaciones locales fiables, ya que se fundamentan en el uso de la estructura de variabilidad espacial, es decir el variograma. Es por esto que los métodos geoestadísticos de simulación o de estimación poco a poco se incorporan o van tomando lugar relevante en el análisis de datos espaciales.

CAPÍTULO II

→ CARACTERIZACIÓN DE
LOS ELEMENTOS URBANOS
RELEVANTES







2.1. DELIMITACIÓN Y SECTORIZACIÓN

Es importante lograr una adecuada delimitación que cumpla con los requerimientos necesarios para el tipo de estudio que se va a realizar.

Es por eso que se ha identificado un área donde, la presencia de elementos urbanos fuertes con equipamientos y ejes viales importantes para la ciudad, generen dinámicas intensas en cuanto a variedad de usos de suelo y a su vez estos usos mantengan estrecha relación con determinados patrones en cuanto a características de ocupación incluso por sobre lo establecido en la normativa de usos y ocupación de suelo de la ciudad de Cuenca; situación que puede ser visibilizada a partir de un modelo resultante de la aplicación de análisis geoestadísticos con el apoyo de Sistemas de Información Geográfica.

El área de estudio consta de 150 Ha y se ubica al Sureste de la ciudad de Cuenca, en torno a la Av. Paseo de los Cañaris, que es una zona compuesta por ejes viales importantes como la Av. Huayna Cápac, Av. Max Uhle, Av. Pumapungo y la Av. González Suárez, que por su dinámica van a permitir analizar el impacto del uso y ocupación del suelo entorno a los mismos, además esta área se caracteriza por tener una topografía homogénea.

Al ser parte del área urbana de la ciudad de Cuenca el proceso de ocupación se ha cumplido casi en su totalidad, presentando

particularidades en cuanto a la diversidad de uso y ocupación de suelo.

Para la delimitación se ha tomado en cuenta los siguientes aspectos:

- Incorporar el área de influencia de la Paseo de los Cañaris.
- Incorporar los ejes viales, Av. Huayna Cápac, Av. Max Uhle, Av. Pumapungo y la Av. González Suárez, ya que en torno a estas vías, se presentan zonas con diferentes dinámicas de uso de suelo y características de ocupación.

El límite establecido para desarrollar el tema de tesis se ha definido mediante los hitos enunciados en sentido horario, comenzando desde el norte:

HITO N° 1, ubicado en la intersección entre la Av. Huayna Cápac y la Av. González Suárez, continuando por esta avenida hasta llegar al redondel de la plaza Bocatti, definiendo el **HITO N° 2**.

Desde el redondel se continúa por la calle General José de San Martín hasta su intersección con la Av. Pumapungo, determinando el **HITO N° 3**.

A partir del **HITO N° 3** y siguiendo la Av. Pumapungo hasta interceptarse con la Av. Huayna Capac, se define el **HITO N° 4**.

Por último, partiendo desde el **HITO N° 4**, y siguiendo el eje de la Av. Huayna Cápac, hasta interceptarse con el **HITO N° 1**, quedando de esta manera definido el límite del área de estudio. (Ver gráfico 2.1)

Una vez definido el límite el área de estudio, se realiza la sectorización de la misma bajo criterios y condiciones de uso de suelo, características topográficas y ejes viales, obteniendo como resultado 6 sectores distribuidos de la siguiente manera. (Ver cuadro 2.1 y gráfico 2.2):

SECTOR 1

Delimitado por la Av. Viracochabamba, Av. Huayna Cápac, Av. paseo de los Cañaris y la Av. Pumapungo.

Tiene una superficie de 23,35 ha, constituido por 20 manzanas.

SECTOR 2

Conformado por Av. Huayna Cápac, Av. González Suárez, y la Av. Viracochabamba.

Tiene una superficie de 29,34 ha, consta con 28 manzanas.

SECTOR 3

Delimitado por Av. Paseo de los Cañaris, Av. Pumapungo, Av. Viracochabamba.



Abarca con 14,68 ha y se encuentra conformado por 25 manzanas.

SECTOR 4

Delimitado por la Av. Viracochabamba, Av. Paseo de los Cañaris, Av. González Suárez,

Cuenta con 21 manzanas y ocupa 21,46 ha.

SECTOR 5

Limitado por Av. González Suárez, General José de San Martín, Av. Pumapungo.

Conformado por 42 manzanas, con una superficie de 36,68 ha.

SECTOR 6

Este último se encuentra limitado por Av. Pumapungo, Av. Viracochabamba, Av. Paseo de los Cañaris y por la calle Camilo Ponce.

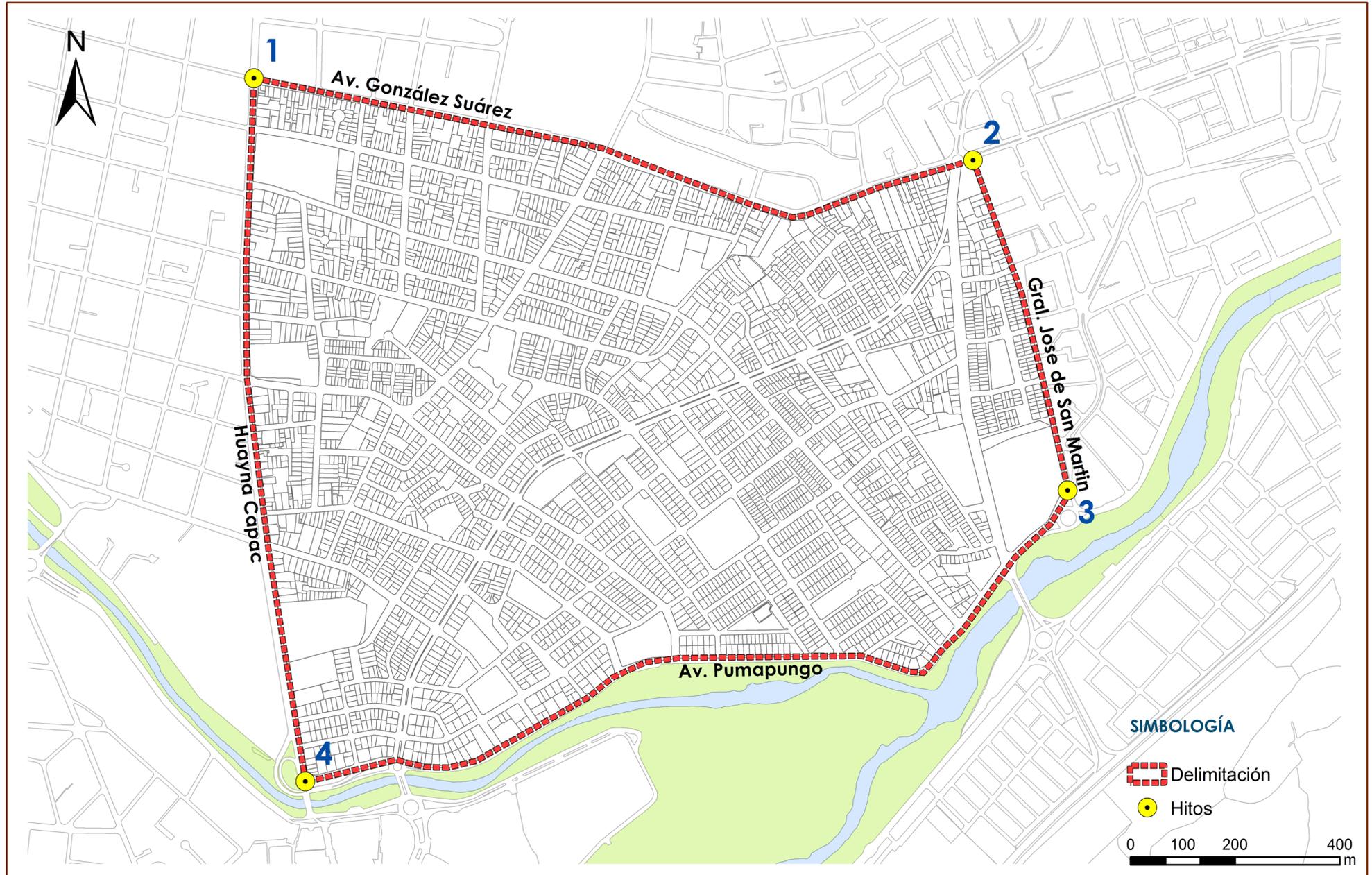
Está conformado por 38 manzanas, y ocupa una superficie de 25,13 ha.

Cuadro 2.1. Sectorización por superficie y número de manzanas.

| Número de Sector | Área Sector (ha) | Número manzanas |
|------------------|------------------|-----------------|
| 01 | 23,35 | 20 |
| 02 | 29,34 | 28 |
| 03 | 14,68 | 25 |
| 04 | 21,46 | 21 |
| 05 | 36,68 | 42 |
| 06 | 25,13 | 38 |
| TOTAL | 150,64 Ha | 174 |

Elaboración: Grupo de tesis

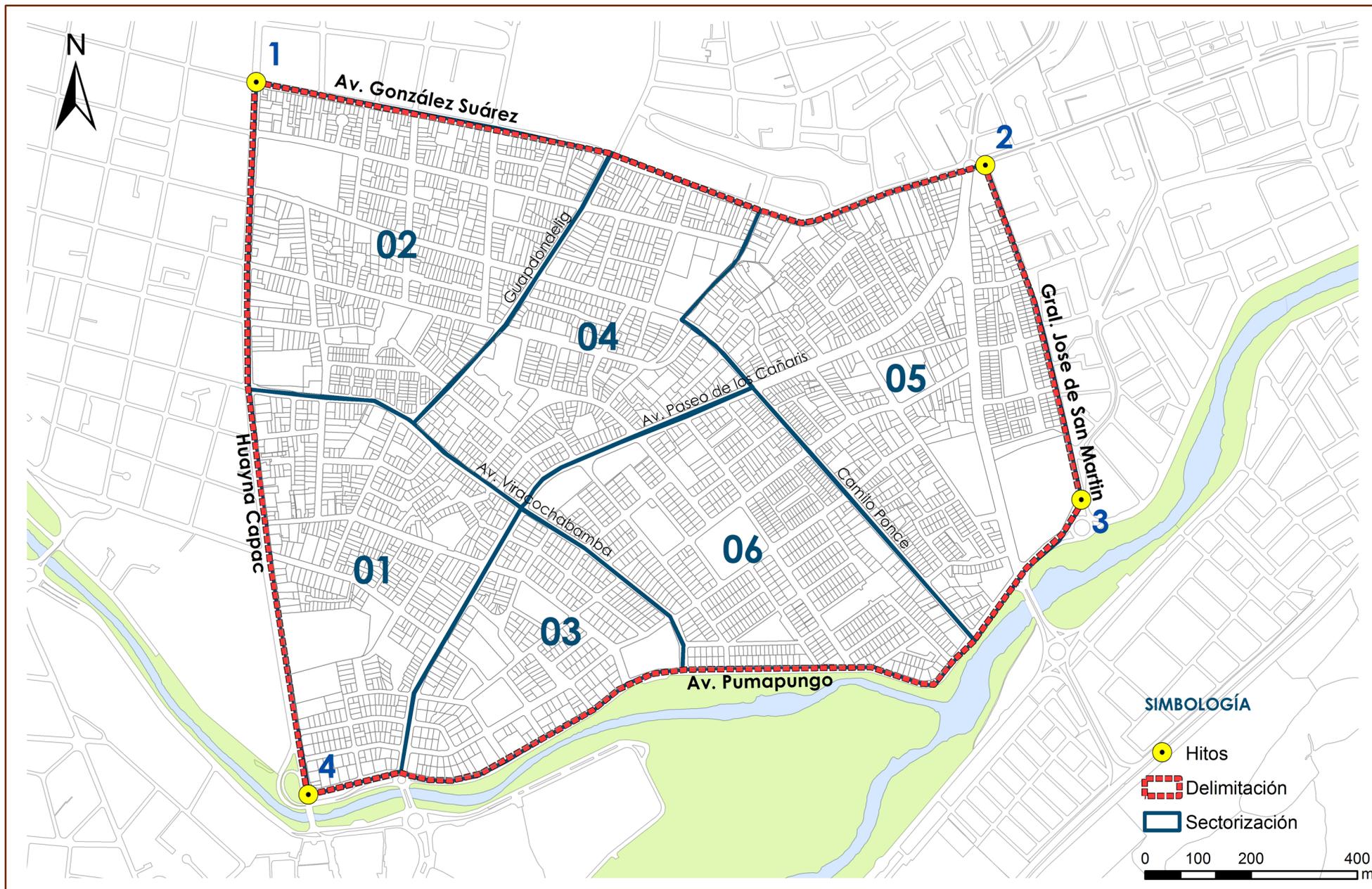
Gráfico 2.1. Delimitación del área de estudio.



Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Cuenca
 Elaboración: Grupo de tesis



Gráfico 2.2. Sectorización



Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Cuenca

Elaboración: Grupo de tesis

2.2. EQUIPAMIENTO

“Los equipamientos pueden ser de carácter público o privado de acuerdo a las instituciones o entidades que los provean, ya sea el gobierno nacional, gobierno provincial, gobierno local o instituciones privadas.” (Distrito Metropolitano de Quito, 2008)

Los equipamientos son elementos fundamentales en la estructuración de los asentamientos y permiten desarrollar las actividades diarias de la comunidad, ayudando además a mejorar la calidad de vida de las personas y brindando beneficios ya sea en el ámbito de salud recreación, educación, cultura, comunicaciones, comercio y abasto, asistencia social, transporte, administración pública, entre otros.

Los equipamientos de acuerdo a su cobertura se clasifican en:

- Equipamiento Urbano Mayor
- Equipamiento urbano Menor o Local

Equipamiento Urbano Mayor: son todas las instalaciones que tienen cobertura para toda la ciudad o que rebasan los límites provinciales, regionales y del país.

Equipamiento urbano Menor o Local: Son aquellas instalaciones que tienen como

cobertura de trabajo una parte de la ciudad, como un barrio, parroquia y son por ejemplo: parques infantiles, baterías sanitarias, lavanderías en general, etc.

Depende del tamaño de la ciudad para que los equipamientos sean de carácter urbano mayor o urbano menor.

Considerando que equipamiento se refiere al suelo destinado a actividades e instalaciones que generan ámbitos, bienes y servicios que posibiliten la recreación, cultura, salud, educación, transporte, servicios públicos e infraestructura y que independientemente de su carácter público o privado pueden ubicarse en combinación con otros usos en lotes o edificaciones, en concordancia con la cobertura. El Plan de Uso y Ocupación del Suelo (PUOS) establece la siguiente clasificación de acuerdo a su tipología:

Equipamientos de Servicios Sociales: Educación, Cultura, Salud, Bienestar Social, Recreación, Religioso.

Equipamiento de Servicios Públicos: Seguridad ciudadana, Servicios de la Administración Pública, Servicios funerarios, Transporte, Instalaciones de Infraestructura y Especial (susceptibles de producir siniestros o riesgos sin ser industrial que requieren áreas restrictivas a su alrededor).

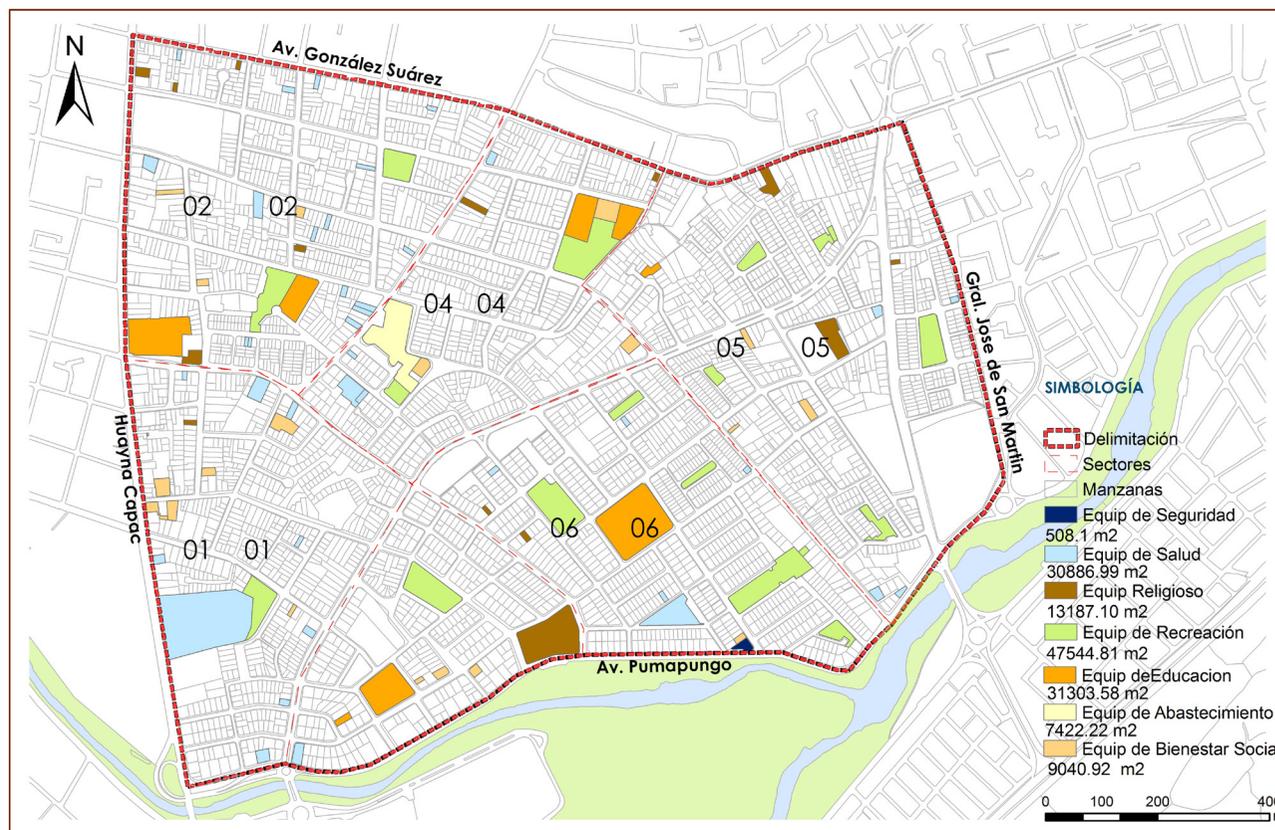
En el área de estudio se han identificado 151 equipamientos distribuidos en toda el área de estudio, siendo los más numerosos los considerados en la clasificación: administración y gestión (51), seguidos por los equipamientos de salud (39), los de bienestar social, religioso, educación, seguridad y abastecimiento. (Ver cuadro 2.2 y gráfico 2.3).

Cuadro 2.2. Número de equipamientos del área de estudio según la clasificación y categoría.

| Clasificación | Categoría | Nº |
|--------------------------|--|------------|
| Educación | Educación Inicial | 3 |
| | Escuelas Nivel Básico | 4 |
| | Colegios Secundarios | 1 |
| | Unidad Educativa | 1 |
| SUBTOTAL | | 9 |
| Salud | Centro de Salud | 2 |
| | Laboratorios Clínicos | 3 |
| | Imagenología | 3 |
| | Consultorios odontológicos | 23 |
| | Consultorios Medicina General | 5 |
| | Clínicas | 3 |
| SUBTOTAL | | 39 |
| Bienestar social | Guarderías | 16 |
| | Centros infantiles del Buen Vivir (CIVB) | 2 |
| | SUBTOTAL | 18 |
| Recreativo y deportes | Parques | 17 |
| | Canchas | 2 |
| | SUBTOTAL | 19 |
| Religioso | Iglesias, conventos y similares | 13 |
| | SUBTOTAL | 13 |
| Seguridad | Unidades de policía comunitaria (UPC) | 1 |
| | SUBTOTAL | 1 |
| Administración y Gestión | Empresa pública | 1 |
| | Organismos públicos | 5 |
| | Ministerios | 2 |
| | Organismos privados | 43 |
| SUBTOTAL | | 51 |
| Abastecimiento | Mercado público | 1 |
| | SUBTOTAL | 1 |
| TOTAL | | 151 |

Fuente: Censo Predial, 2015
Elaboración: Grupo de tesis

Gráfico 2.3. Equipamientos del área de estudio



Fuente: Censo Predial, 2015
Elaboración: Grupo de tesis

2.2.1. EQUIPAMIENTO DE EDUCACIÓN

Este tipo de equipamientos están regidos legalmente por el Ministerio de Educación a través de la Dirección Zonal 6 de Educación del Azuay.

Para el análisis de los equipamientos de educación emplazados en el área de estudio, se han identificado las edificaciones en las que funcionan los diferentes niveles de educación dispuestos por el Ministerio de Educación en lo que respecta a los niveles Inicial, Básico y Bachillerato y por el SENESCYT en lo que concierne al nivel Superior.

Los equipamientos de educación se clasifican en cuatro niveles de acuerdo a lo que determina la Ley de Educación y son los siguientes (Ver cuadro 2.3):

Educación Inicial.- Corresponde desde los 3 hasta los 5 años de edad del niño o niña y constituye una parte no obligatoria. Se subdivide en dos niveles, el primero engloba al alumnado de 3-4 años; y el segundo, a alumnos de 4-5 años.

Educación General Básica (E.G.B).- La E.G.B tiene como fin desarrollar las capacidades, habilidades, destrezas y competencias de los niños/as y adolescentes desde los 5 años de edad en adelante hasta continuar los estudios de Bachillerato. Está compuesta por diez años de atención obligatoria.

Bachillerato General Unificado.- Es la especialización que se realiza después de los 10 años de educación básica y antes de la educación superior, Se denominan desde 1º a 3º año y pueden optar por: Bachillerato en ciencias o Bachillerato técnico.

Superior.- Es la educación que pueden seguir los o las estudiantes luego de terminado el Bachillerato, y comprende carreras técnicas y profesionales, el número de cursos dependen de cada carrera.

Cuadro 2.3. Clasificación de los Equipamientos de Educación

| Clasificación | Población servida | Cursos | Cobertura | Jerarquía |
|--------------------------------|---|------------------------|-----------------|--------------|
| Inicial | Niños 0-3 años | 3 | Urbana | Urbano Menor |
| | Niños 3-4 años | | | |
| Educación General Básica | Niños 5 años en adelante | 10 | | |
| Bachillerato General Unificado | Jóvenes de 15 años en adelante | 3 | | |
| Educación Superior | Jóvenes de 18 años en adelante y adultos de toda edad | Se define por Facultad | Cantón y Región | Urbano Mayor |

Fuente: Ley General de Educación del Ecuador, 2010
Elaboración: Grupo de tesis

En el área de estudio se han identificado 8 equipamientos de educación en los 3 niveles de enseñanza, distribuidos en toda el área de estudio, brindando sus servicios tanto a los moradores del área como a los de otros

sectores aledaños de la ciudad. (Ver cuadro 2.4 y gráfico 2.4).

Cuadro 2.4. Equipamientos de educación presentes en el área de estudio.

| Niveles de educación | Establecimientos | Nº |
|----------------------|-----------------------|----|
| Inicial | Inicial | 3 |
| Básico | Escuelas nivel básico | 4 |
| Bachillerato | Colegios Secundarios | 1 |
| TOTAL | | 8 |

Fuente: Censo Predial, 2015
Elaboración: Grupo de tesis

Gráfico 2.4. Localización de los Equipamientos de Educación en el área de estudio.



Fuente: Censo Predial, 2015
Elaboración: Grupo de Tesis

A. EQUIPAMIENTOS DE EDUCACIÓN INICIAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio cuenta con tres edificaciones en las que se desarrolla la enseñanza del nivel Inicial. Dos de ellas son privadas y una pública.

“Mis enanitos Inicial”, que se ubica entre las calles Pizar Cápac y Pachacamac al Sureste de área de estudio y cuenta con los dos niveles de inicial. Y es de carácter privado. (Ver gráfico 2.5).

Gráfico 2.5. Ubicación del equipamiento “Mis enanitos Inicial”



Elaboración: Grupo de Tesis

“Centro educativo Galán Montessori” presta servicios de maternidad, Inicial I e Inicial II y se ubica entre las calles Lizardo García y Juan José Flores. (Ver gráfico 2.6).

Gráfico 2.6. Ubicación del equipamiento “Centro educativo Galán Montessori”



Elaboración: Grupo de Tesis

El tercer equipamiento “Rita Chávez” es de carácter público y cuenta con los dos niveles de inicial y se ubica entre las calles República y Juan de Velasco al Noroeste del área de estudio. (Ver gráfico 2.7).

Gráfico 2.7. Ubicación del equipamiento “Rita Chávez”



Elaboración: Grupo de Tesis

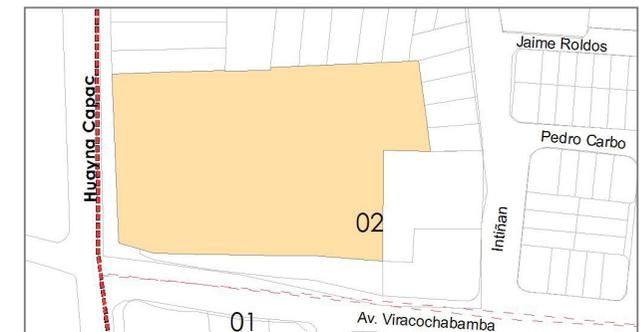
Como se observa en el gráfico 2.4 los equipamientos de educación Inicial no se concentran en una zona del área de estudio, por el contrario se ubican de manera opuesta (Noroeste y Sureste).

B. EQUIPAMIENTOS DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA (EGB)

En lo referente a los equipamientos de EGB el área de estudio cuenta con cuatro, los mismos que se emplazan en el S02, S03 y S04, mostrando una relativa concentración al Este del área de estudio.

En cuanto a la ubicación de los equipamientos de EGB se encuentra a la Escuela Sor Teresa Valsé que se localiza entre las avenidas Huayna Cápac y Viracochabamba al Noreste del área de estudio. (Ver gráfico 2.8).

Gráfico 2.8. Ubicación de la Escuela Sor Teresa Valsé



Elaboración: Grupo de Tesis

Otra institución de este nivel es la Escuela Manuela Cañizares ubicada entre las calles General Eloy Alfaro y José María Velasco Ibarra; está al Noereste del área de estudio.(Ver gráfico 2.9).

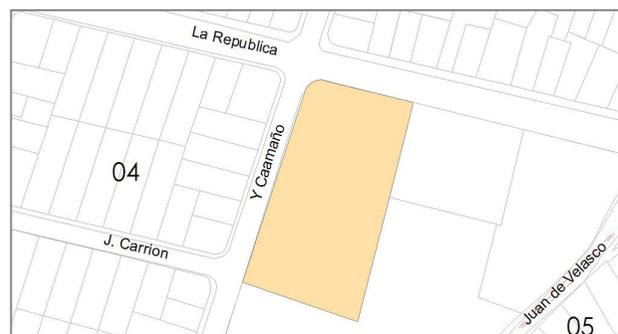
Gráfico 2.9. Ubicación de la Escuela Manuela Cañizares



Elaboración: Grupo de Tesis

Al Norte del área de estudio se ubica la Escuela Julio Abad Chica en la calle La República y la calle Y Caamaño.(Ver gráfico 2.10).

Gráfico 2.10. Ubicación de la Escuela Julio Abad Chica



Elaboración: Grupo de Tesis

Por último La Escuela Aurelio Aguilar se ubica al Sureste del área de estudio, entre las calles Quis Quis y Guayanay.(Ver gráfico 2.11).

Gráfico 2.11. Ubicación de la Escuela Aurelio Aguilar



Elaboración: Grupo de Tesis

C. EQUIPAMIENTOS DE BACHILLERATO

En el área de estudio cuenta con un solo equipamiento de educación secundaria que es el Colegio Cesar Dávila, ubicado al Suroeste del área de estudio, entre las calles Jorge Carrera Andrade y José de la Cuadra.(Ver gráfico 2.12).

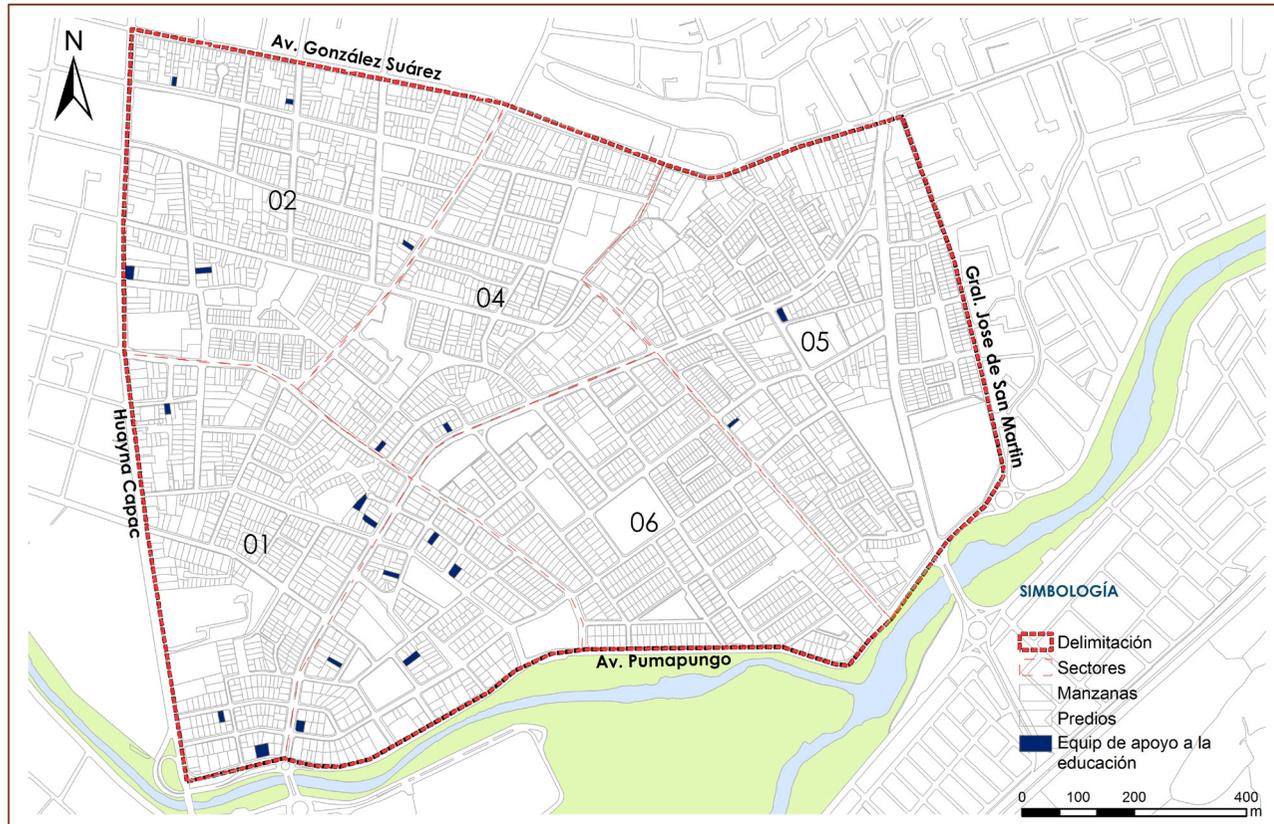
Gráfico 2.12. Ubicación del Colegio Cesar Dávila.



Elaboración: Grupo de Tesis

Cabe mencionar que en el ámbito de la enseñanza el área de estudio cuenta con numerosa y variada cantidad de establecimientos de apoyo a la educación, en los que se imparten clases de recuperación pedagógica, danza, artes marciales, Dj, idiomas, entre otros, concentrados en su mayoría al Sureste del área de estudio. (Ver gráfico 2.13).

Gráfico 2.13. Localización de los equipamientos de apoyo a la educación



Fuente: Censo Predial, 2015
 Elaboración: Grupo de Tesis

2.2.2. EQUIPAMIENTO DE SALUD

La salud es uno de los servicios más importantes en una sociedad y es prestada por establecimientos de diferentes niveles de atención.

Este tipo de equipamientos, son en su mayoría de uso público y conforman la red pública integral de salud, cuyas políticas son atribuidas al Ministerios de Salud.

Para la clasificación de los equipamientos de salud se ha considerando la realizada en la fase de diagnóstico del Plan de Ordenamiento Urbano de Cuenca (2015), donde se ha tomado la "tipología para homologar los establecimientos de Salud por niveles de Atención del Sistema Nacional de Salud", correspondiente al acuerdo N° 001203 de Ministerio correspondiente, de la siguiente manera: (Ver cuadro 2.5).

Cuadro 2.5. Clasificación de los equipamientos de Salud según los niveles de atención.

| Nivel de atención | Clasificación | Población servida | Cobertura | Jerarquía |
|-------------------|--|-------------------|----------------|--------------|
| Primer nivel | Puesto de Salud | Toda edad | Rural | Urbano menor |
| | Consultorio general | | Rural / Urbana | |
| | Centro de salud - A | | Rural / Urbana | |
| | Centro de salud - B | | Urbano | |
| | Centro de salud - C | | Urbano | |
| Segundo nivel | Consultorio de especialidad (es) clínico - quirúrgico | Toda edad | Cantonal | Urbano menor |
| | Centro de especialidades | | Cantonal | |
| | Centro clínico - quirúrgico ambulatorio (Hospital del Día) | | Cantonal | |
| | Hospital Básico | | Cantonal | |
| | Hospital General | | Regional | |
| Tercer nivel | Centros especializados | Toda edad | Cantonal | Urbano menor |
| | Hospital especializado | | Regional | Urbano mayor |
| | Hospital de especialidades | | Regional | |

Fuente: Acuerdo N° 00318 Niveles del Sistema de Salud 2011
Elaboración: Grupo de Tesis

El área de estudio cuenta con equipamientos de salud tanto públicos como privados que están enmarcados dentro de los diferentes niveles de atención dispuestos por el Ministerio de Salud.

Cabe recalcar que la categoría que se les ha asignado a los equipamientos del área de estudio parten de los conceptos especificados en el acuerdo N° 001203 del Ministerio de Salud.

Dado que, en campo se han identificado Centros de Salud sin categoría se ha considerado la observación que se realiza en el Plan de Ordenamiento Urbano (POU) de Cuenca que consiste en incluir al primer nivel de atención, una clasificación más denominada Centro de Salud no de definido.

Como se observa en el cuadro 2.6 el área de estudio cuenta mayoritariamente con equipamientos de salud de primer nivel de atención (30) y equipamientos de apoyo (6) que se concentran relativamente al Este del área de estudio, también se han identificado 3 equipamientos de segundo nivel ubicados al Noreste. (Ver gráfico 2.14).

Cuadro 2.6. Número de equipamientos de Salud en el área de estudio según el nivel de atención y clasificación.

| Nivel de atención | Clasificación | Establecimiento | N° |
|--------------------|------------------------------|-------------------------------|----|
| Primer nivel | Consultorio General | Consultorios Odontológicos | 23 |
| | | Consultorios Medicina General | 5 |
| | Centro de salud - A | Centro de Salud N° 1 | 1 |
| | Centro de Salud no definidos | Centro de Salud | 1 |
| | SUBTOTAL | | |
| Segundo nivel | Hospital Básico (Clínicas) | Clínicas | 3 |
| | SUBTOTAL | | |
| Servicios de apoyo | L-1 | Laboratorios Clínicos | 3 |
| | I - 1 | Imagenología | 3 |
| | SUBTOTAL | | |
| TOTAL | | | 39 |

Fuente: Censo Predial, 2015
Elaboración: Grupo de Tesis

Gráfico 2.14. Equipamientos de Salud según niveles de atención en el área de estudio.



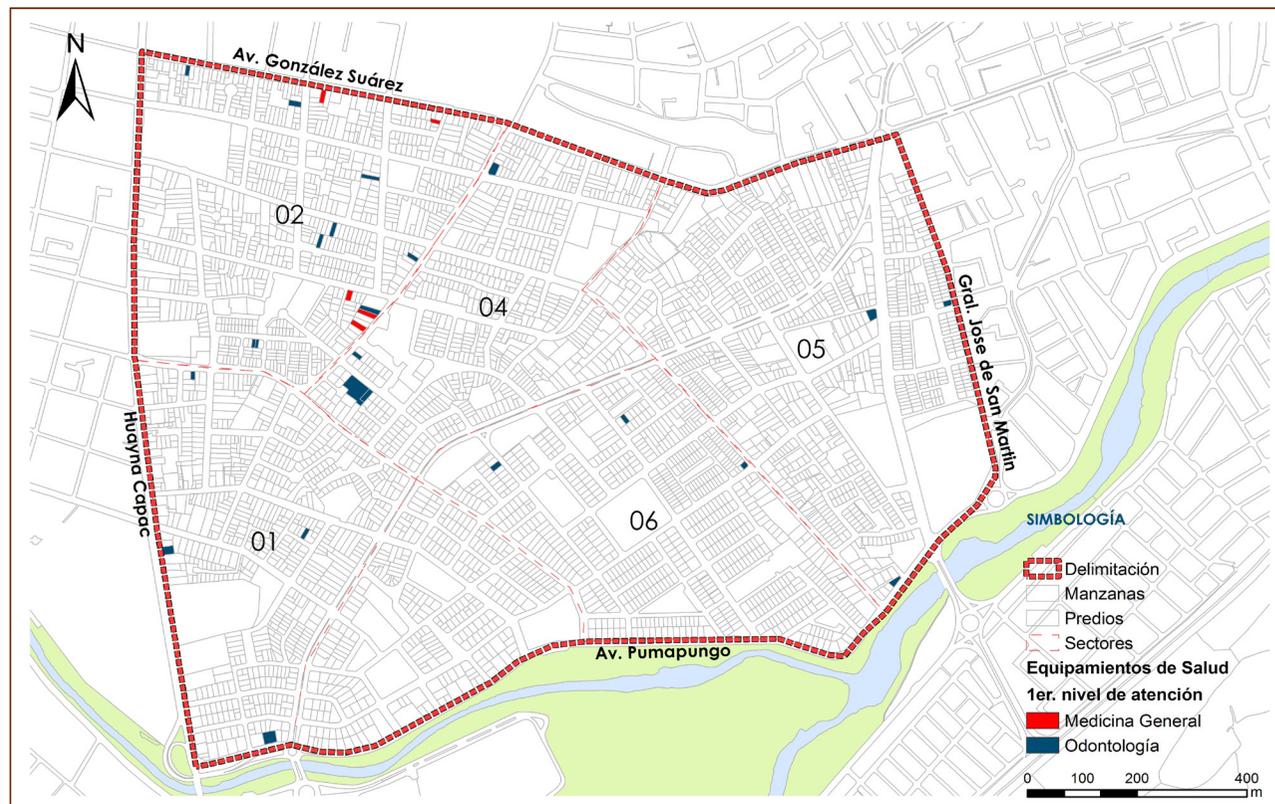
Fuente: Censo Predial, 2015
 Elaboración: Grupo de Tesis

A. PRIMER NIVEL DE ATENCIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO

Como se mencionó anteriormente el área de estudio cuenta con 30 equipamientos de primer nivel de atención entre ellos y dentro de la clasificación "Consultorio General", están los consultorios odontológicos (23) y los de Medicina General (5), como se ve en el gráfico 2.15 están distribuidos por toda el área de estudio, pero preferentemente se emplazan al Noreste, desequilibrando de alguna manera la prestación de este servicio (privado) a la población.

Dichos consultorios en general están ubicados frente o cerca de vías principales y concurridas como: Av. Guapondelig, Calle Republica, Av Max Uhle, Juan José Flores, Av. Pumapungo. (Ver gráfico 2.15).

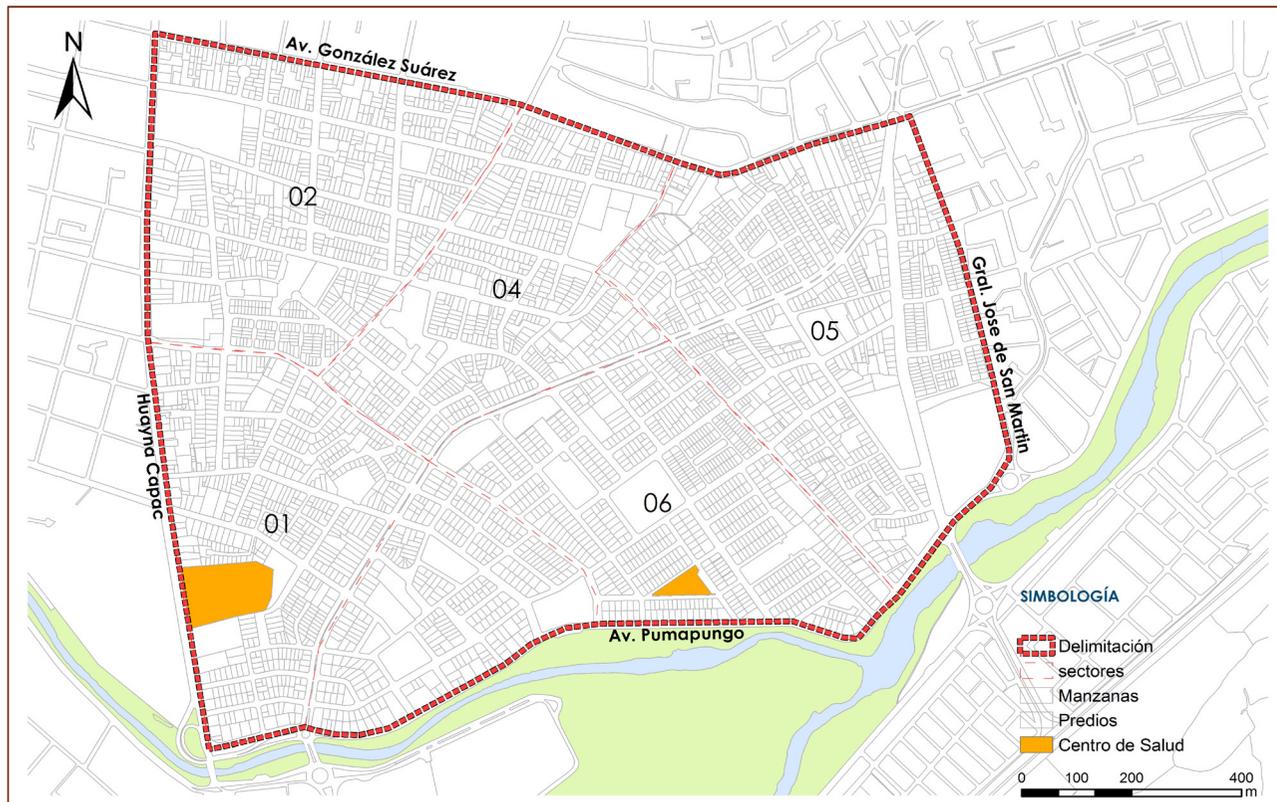
Gráfico 2.15. Ubicación de los Equipamientos de Salud de primer nivel de atención en el área de estudio.



Fuente: Censo Predial, 2015
Elaboración: Grupo de Tesis

En el área de estudio se han identificado dos Centros de Salud que son establecimientos de servicio público. De los dos uno tiene la categoría N° 1 y el segundo aún no tiene categoría y se localizan al Sur. (Ver gráfico 2.16).

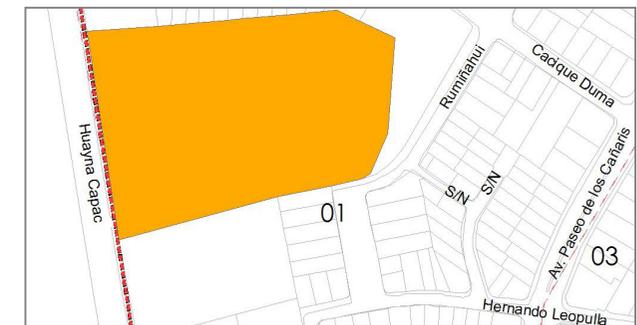
Gráfico 2.16. Ubicación de los Centros de Salud



Fuente: Censo Predial, 2015
Elaboración: Grupo de Tesis

El Centro de Salud N° 1 (Ver gráfico 2.17), tiene su acceso principal frente a la Av. Huayna Cápac que es una vía arterial de alto tráfico vehicular lo que dificulta de cierta manera el funcionamiento del Equipamiento.

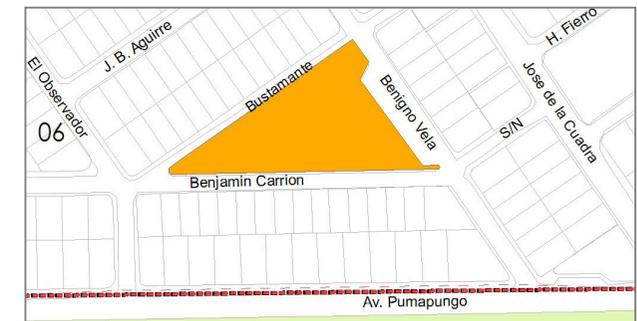
Gráfico 2.17. Ubicación del Centro de Salud N°1



Elaboración: Grupo de Tesis

El Centro de Salud el Paraíso (Ver gráfico 2.18), aun no está categorizado. Se ubica entre las calles Benigno Vela y Bustamante que son vías locales que facilita el acceso, además se encuentra junto al parque Ciudadela el Paraíso.

Gráfico 2.18. Ubicación del Centro de Salud El Paraíso



Elaboración: Grupo de Tesis

B. SEGUNDO NIVEL DE ATENCIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO

De los cinco tipos de establecimientos en los que se subdivide este nivel, el área de estudio dispone de tres Clínicas que por sus características pertenecen a la clasificación "Hospital Básico". Estos establecimientos son de derecho privado y se concentran al Noreste del área de estudio. Entre ellos están la Clínica La Paz que se ubica entre las avenidas Viracochabamba y Guapondélig, y cuenta con servicios de hospitalización, cirugía, consultorios de atención especializada, emergencia las 24h, Rayos x, Laboratorio Clínico; entre otros servicios. (Ver gráfico 2.19).

Gráfico 2.19. Ubicación de la Clínica La Paz



Elaboración: Grupo de Tesis

La Clínica Médica del Sur está emplazada entre las calles Juan José Flores y Gabriel García Moreno; este establecimiento cuenta con servicios de especialidades médicas, hospitalización, cirugía, emergencia, farmacia, ecografía, cuidados intensivos, entre otros. (Ver gráfico 2.20).

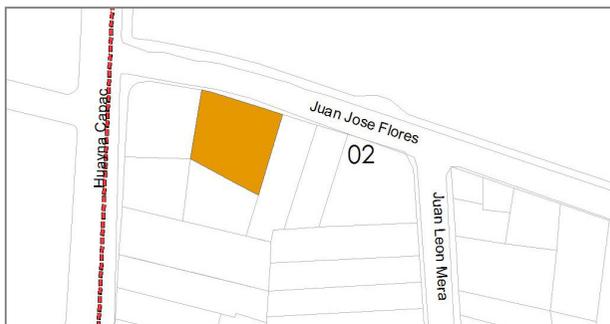
Gráfico 2.20. Ubicación de la Clínica Médica del Sur



Elaboración: Grupo de Tesis

Otro establecimiento de este nivel es la Asociación Pro Bienestar de la Familia Ecuatoriana (APROFE) ubicado entre la Av. Huayna Cápac y la calle Juan José Flores, es una institución de derecho privado, y cuenta con servicios de planificación familiar, clínica de cirugía y parto, laboratorio clínico y bacteriológico, ecografía, entre otros servicios. (Ver gráfico 2.21).

Gráfico 2.21. Ubicación de APROFE



Elaboración: Grupo de Tesis

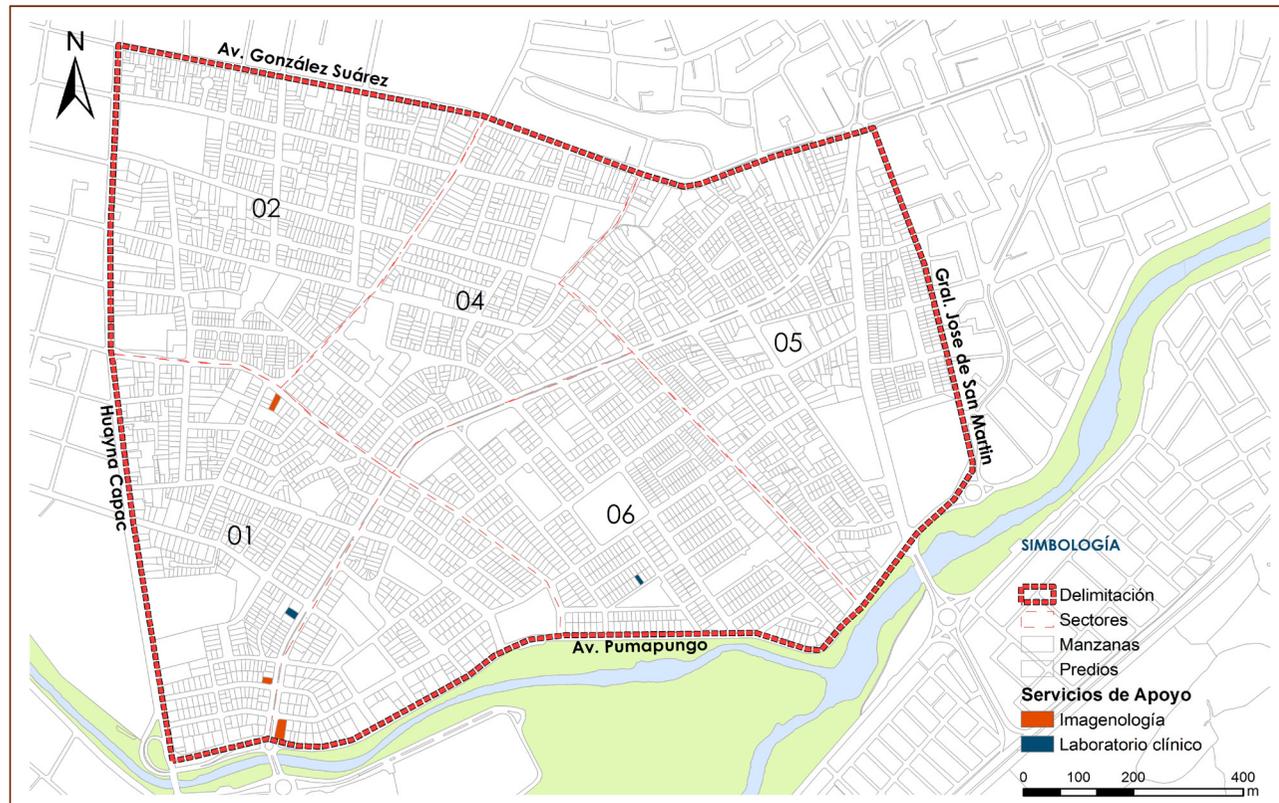
C. SERVICIOS DE APOYO EN EL ÁREA DE ESTUDIO

De acuerdo a lo establecido por el Ministerio de Salud Pública los establecimientos como Laboratorios clínicos, Imagen, Centros de rehabilitación integral, Centros de diagnóstico integral, Laboratorio fisiológico dinámico, se clasifican dentro del grupo de servicios de apoyo.

En el área de estudio se han identificado tres Laboratorios Clínicos y tres establecimientos de Imagenología (técnicas y procedimientos que permiten obtener imágenes del cuerpo humano con fines clínicos o científicos), que sirven de apoyo al diagnóstico transversal a los niveles de atención.

Como se observa en el gráfico 2.22, estos establecimientos se ubican mayoritariamente al Sur del área de estudio cercanos a los Centros de Salud y consultorios médicos.

Gráfico 2.22. Ubicación de los Equipamientos de Servicio de apoyo a la Salud en el área de estudio.



Fuente: Censo Predial, 2015
 Elaboración: Grupo de Tesis

2.2.3. EQUIPAMIENTOS DE APROVISIONAMIENTO

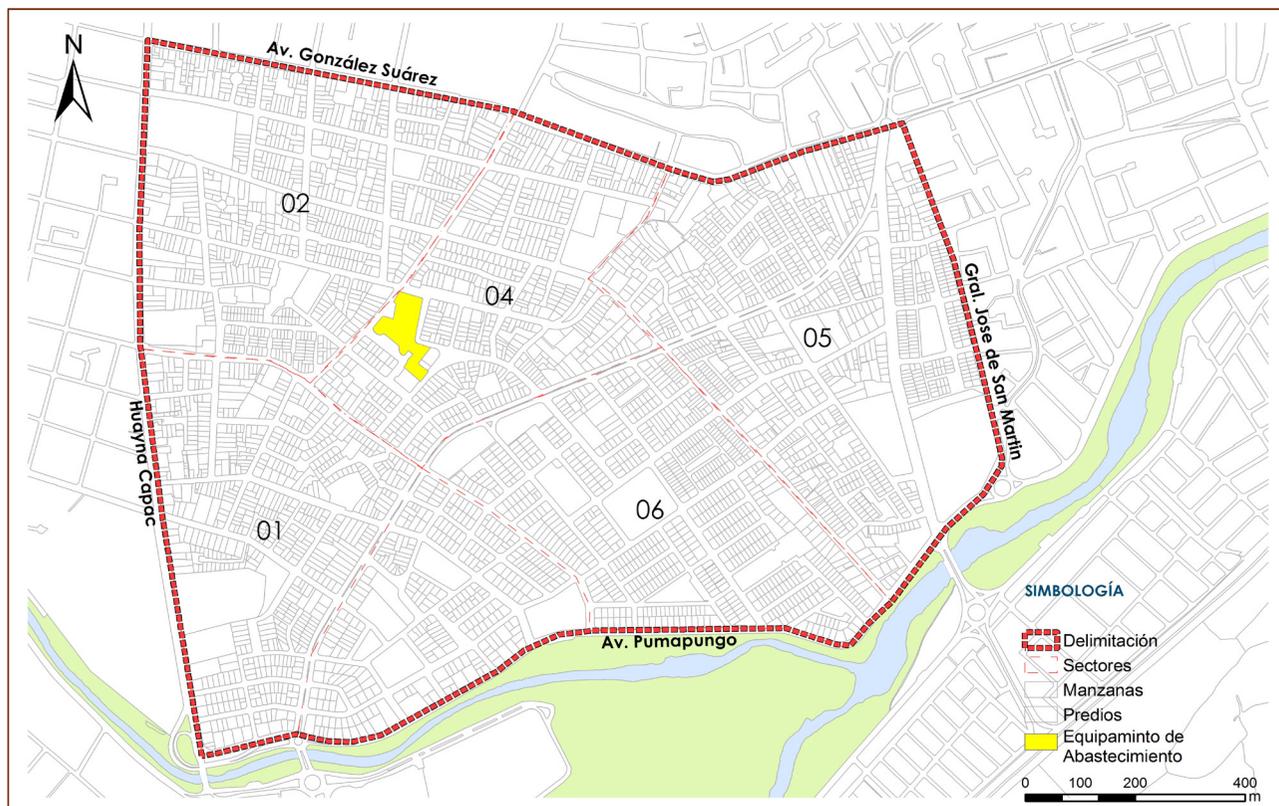
Los equipamientos de aprovisionamiento son entendidos como las edificaciones e infraestructuras adecuadas para propiciar el intercambio, en donde los oferentes (productores o vendedores) y demandantes (consumidores o compradores) entran en estrecha relación comercial a fin de realizar abundantes transacciones comerciales de productos perecibles y no perecibles. (POU de Cuenca, 2014).

En el área de estudio se ha identificado un equipamiento de aprovisionamiento que es el Mercado 12 de Abril ubicado entre la Av. Guapondelig y la calle Eloy Alfaro, que de acuerdo a los datos de la Dirección Administrativa del GAD Municipal de la ciudad de Cuenca recopilados en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) del 2011, este equipamiento pertenece al circuito 1 y cuenta con 583 puestos de venta.

Además, este equipamiento dispone de parqueadero gratuito y guardias de seguridad. Para todos los comerciantes del mercado existe un centro médico, donde disponen de servicios de odontología, medicina general y laboratorio clínico. Así mismo, cuenta con un Centro de Desarrollo Integral (CDI), para que todos los niños (hijos de los comerciantes) puedan hacer sus tareas escolares apoyados por profesionales.

Entre las actividades de este equipamiento está la atención permanente en un horario de 8h00 a 18h00, brindando productos y víveres de todo tipo y de uso cotidiano, además el día sábado feriado, en el que llegan al mercado comerciantes de otras provincias del País a ofrecer sus productos. (Ver gráfico 2.23).

Gráfico 2.23. Ubicación del Equipamiento de Abastecimiento en el área de estudio.



Fuente: Censo Predial, 2015
Elaboración: Grupo de Tesis

De acuerdo a lo establecido en la normativa adoptada para equipamiento de aprovisionamiento, un mercado minorista de productos perecibles abastece a una población base de 25000 habitantes y disponer de 0.1 hab(m²). Considerando que la población del área de estudio de acuerdo al Censo del 2010 es de 1704 y el mercado 12 de abril dispone de un área de lote de 7422.22 m², se puede decir que plenamente abastece a la zona de estudio. (Ver cuadro 2.7).

Cuadro 2.7. Normativa adoptada para Equipamiento de Aprovisionamiento

| Clasificación | Área de puesto por hab (m ²) | Área de terreno por hab (m ²) | Radio de influencia | Población base | Jerarquía |
|---|--|---|---------------------|----------------|--------------|
| Feria Libre de Productos no perecibles | 0.06 | 0.09 | 500 mts | 12500 | Urbano Menor |
| Feria Libre de Productos perecibles | 0.06 | 0.09 | 500 mts | 12500 | |
| Mercado Minorista de productos perecibles | 0.2 | 0.1 | 1500 mts | 25000 | Urbano Mayor |
| Mercado Minorista de productos no perecibles | — | — | 1500 mts | — | |
| Centros Comerciales | — | — | 1500 mts | — | |
| Mercado Mayorista de productos perecibles y no perecibles | — | — | — | — | Urbano Mayor |
| Centro de Faenamiento y Feria de Ganado | — | 0.11 | 15 km | 24000 | |

Fuente: GAD Municipal del Cantón Cuenca 2013

2.2.4. EQUIPAMIENTO DE ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN

Los equipamientos de Administración y Gestión se han clasificado en Empresas públicas, Organismos públicos, Ministerios y Organismos privados. (Ver cuadro 2.8).

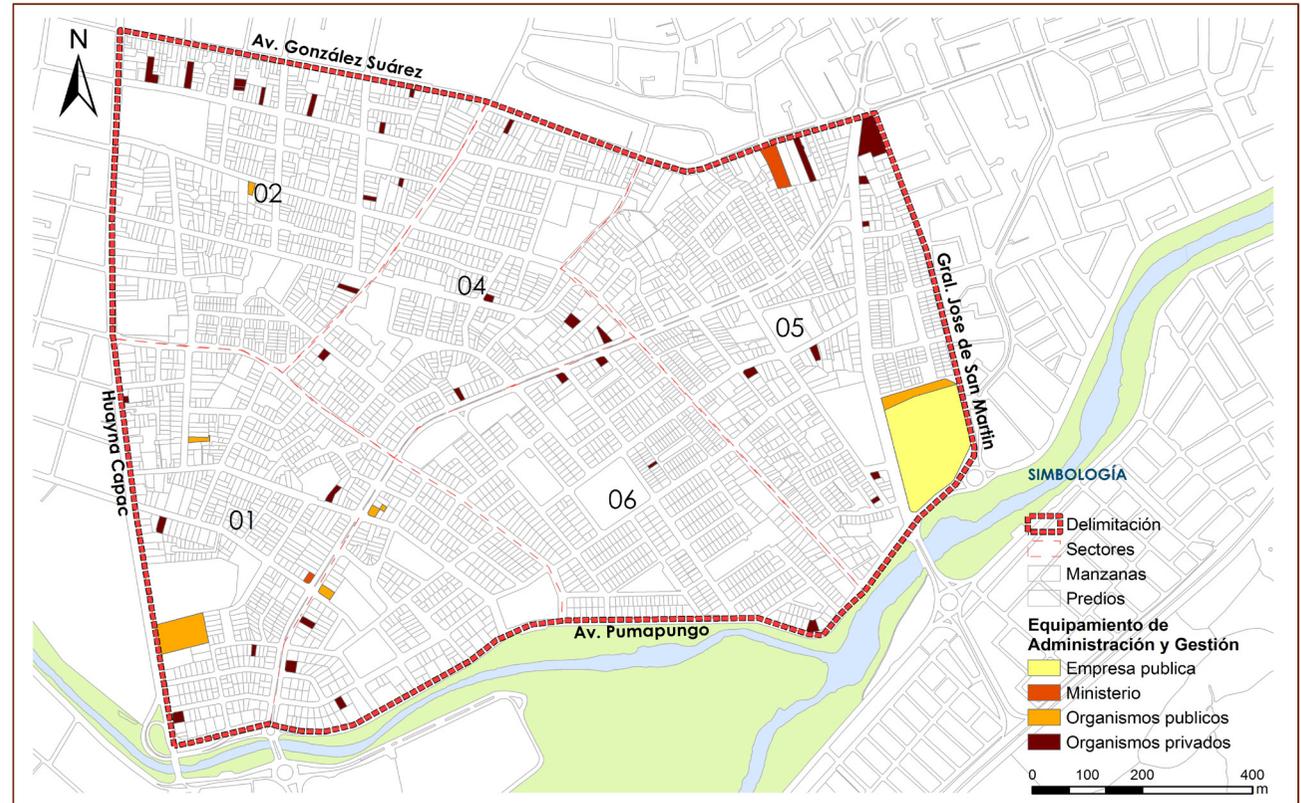
Cuadro 2.8. Equipamientos de administración y gestión según tipo de establecimiento

| Tipo de establecimiento | Número |
|-------------------------|-----------|
| Empresa pública | 1 |
| Organismos públicos | 6 |
| Ministerios | 2 |
| Organismos privados | 43 |
| TOTAL | 51 |

Fuente: Censo Predial, 2015
Elaboración: Grupo de Tesis

Como se observa en el gráfico 2.24 los establecimientos de Administración y Gestión están distribuidos en toda el área de estudio.

Gráfico 2.24. Ubicación de los Equipamientos de Administración y Gestión en el área de estudio.



Fuente: Censo Predial, 2015
Elaboración: Grupo de Tesis

A. EMPRESAS PÚBLICAS

En la clasificación de empresas públicas está la Empresa Eléctrica Centro Sur, que se encuentra entre la Av. Max Uhle y la calle Gral. José de San Martín. (Ver gráfico 2.25).

Gráfico 2.25. Ubicación de la Empresa Eléctrica



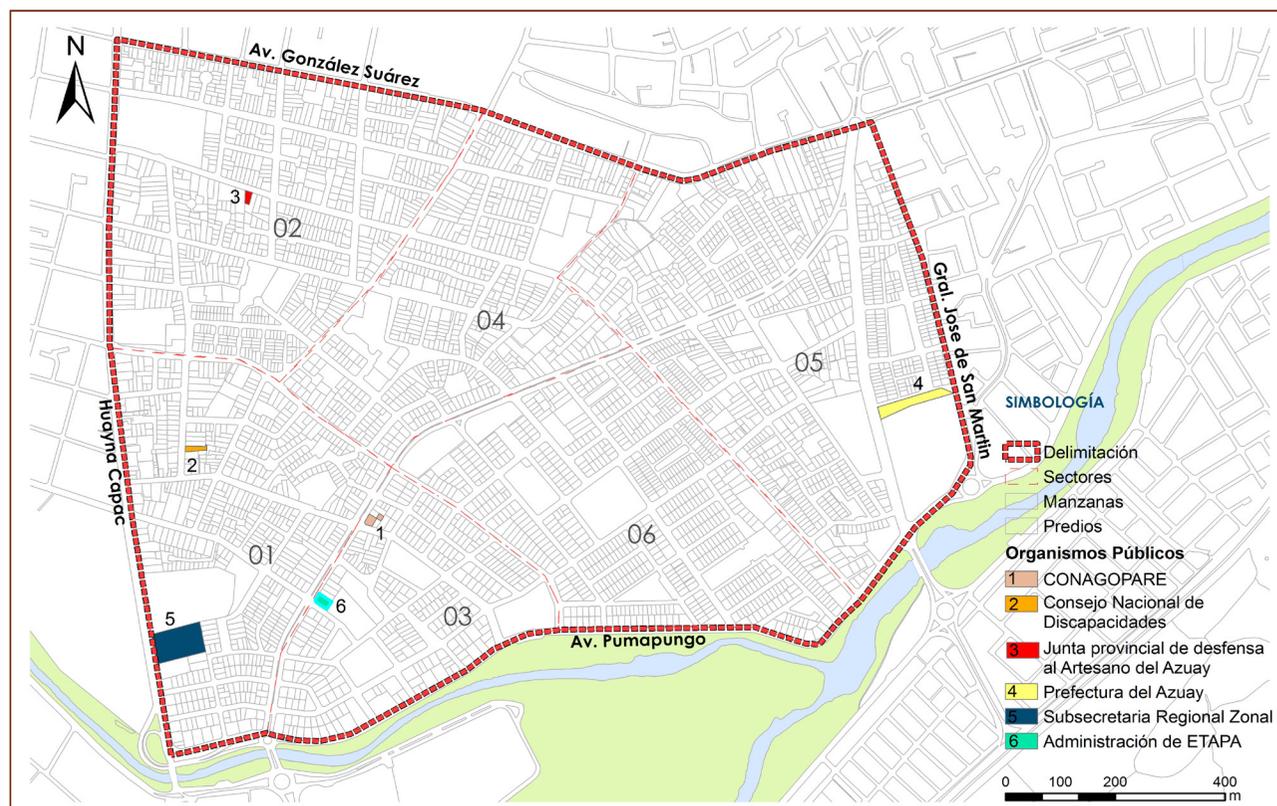
Elaboración: Grupo de Tesis

B. ORGANISMOS PÚBLICOS

La clasificación de organismos públicos abarca los establecimientos cuya función está orientada a la planificación, dirección y control de los recursos públicos; y entre ellos están la Dirección Distrital de 01D01 – Parroquias Urbanas (Machángara a Bellavista) y Parroquias (Nulti a Sayausí), Consejo Nacional de Discapacidades, Consejo Nacional de Gobiernos Parroquiales del Ecuador (CONAGOPARE), Ministerio de Educación, Prefectura del Azuay y una sede de administración de ETAPA.

Estos equipamientos generalmente son frentistas a las vías principales del área de estudio, como la Av. Paseo de los Cañaris, Av. Max Uhle, Av. Huayna Cápac. (Ver gráfico 2.26).

Gráfico 2.26. Ubicación de los Equipamientos de Administración y Gestión de la clasificación "Organismos Públicos" en el área de estudio.

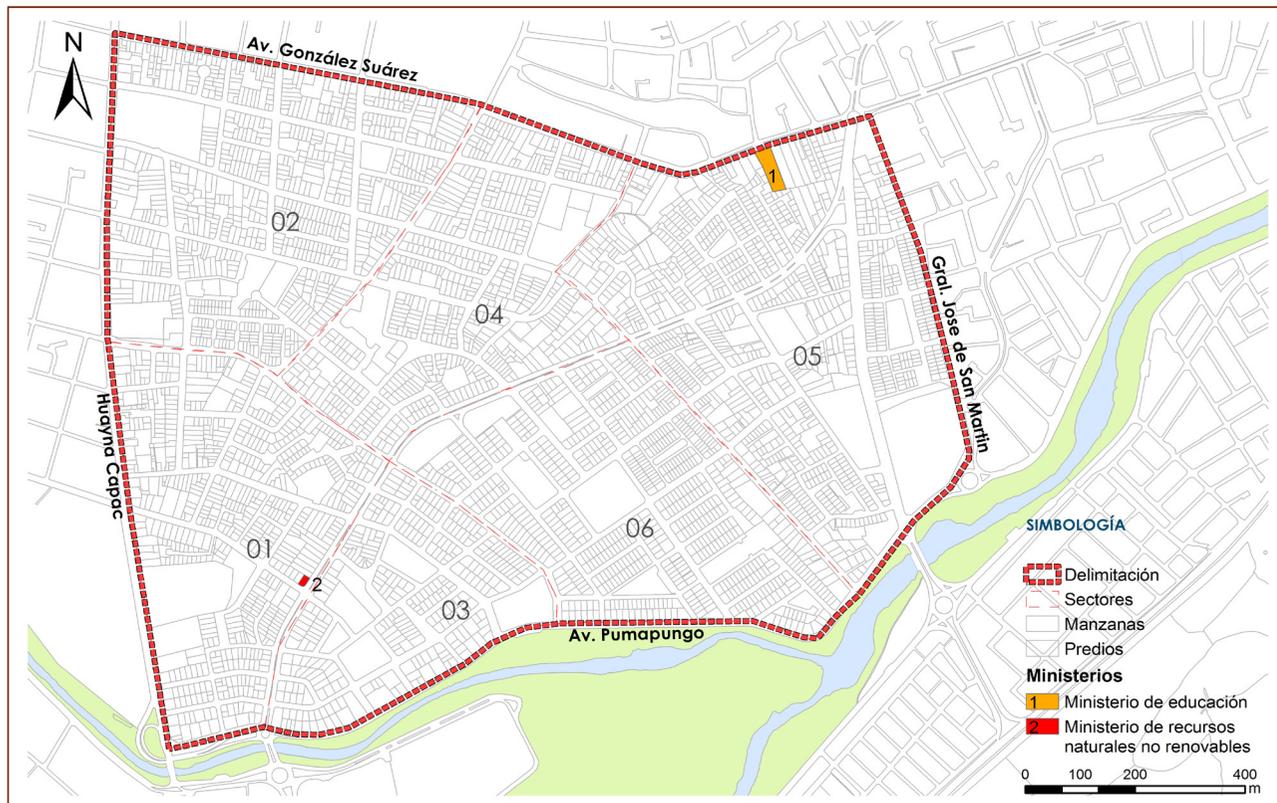


Fuente: Censo Predial, 2015
Elaboración: Grupo de Tesis

C. MINISTERIOS

En el área de estudio se han identificado las sedes de dos Ministerios: el Ministerio de Recursos Naturales No Renovables, ubicado entre la Av. Paseo de los Cañaris y la calle Caci que Duma; y, el Ministerio de Educación, localizado entre las avenidas González Suárez y Paseo de los Cañaris. (Ver gráfico 2.27).

Gráfico 2.27. Ubicación de los Equipamientos de Administración y Gestión de la clasificación de Ministerios



Fuente: Censo Predial, 2015
Elaboración: Grupo de Tesis

2.2.5. EQUIPAMIENTOS DE BIENESTAR SOCIAL

Los equipamientos de Bienestar Social están regidos por el Ministerio de Bienestar Social o por gobiernos locales, y están encargados de formular, dirigir y ejecutar políticas estatales en materia de protección a los sectores más vulnerables de la sociedad (menores, jóvenes, adultos mayores, personas con discapacidad, indígenas y campesinos) con el fin de propiciar el buen vivir.

Considerando la clasificación definida por el Ministerio de Inclusión Social (2010) y los establecimientos presentes en el área de estudio, los equipamientos de bienestar social se los ha clasificado en 3 categorías: Guarderías, Asilos y Centros de reinserción social.

En el área de estudio se han identificado 18 equipamientos de Bienestar social, de los cuales 16 corresponden a guarderías. (Ver cuadro 2.9 y gráfico 2.28).

Número de Equipamientos de Bienestar Social según tipo de establecimiento.

Cuadro 2.9. Número de Equipamientos de Bienestar Social según tipo de establecimiento.

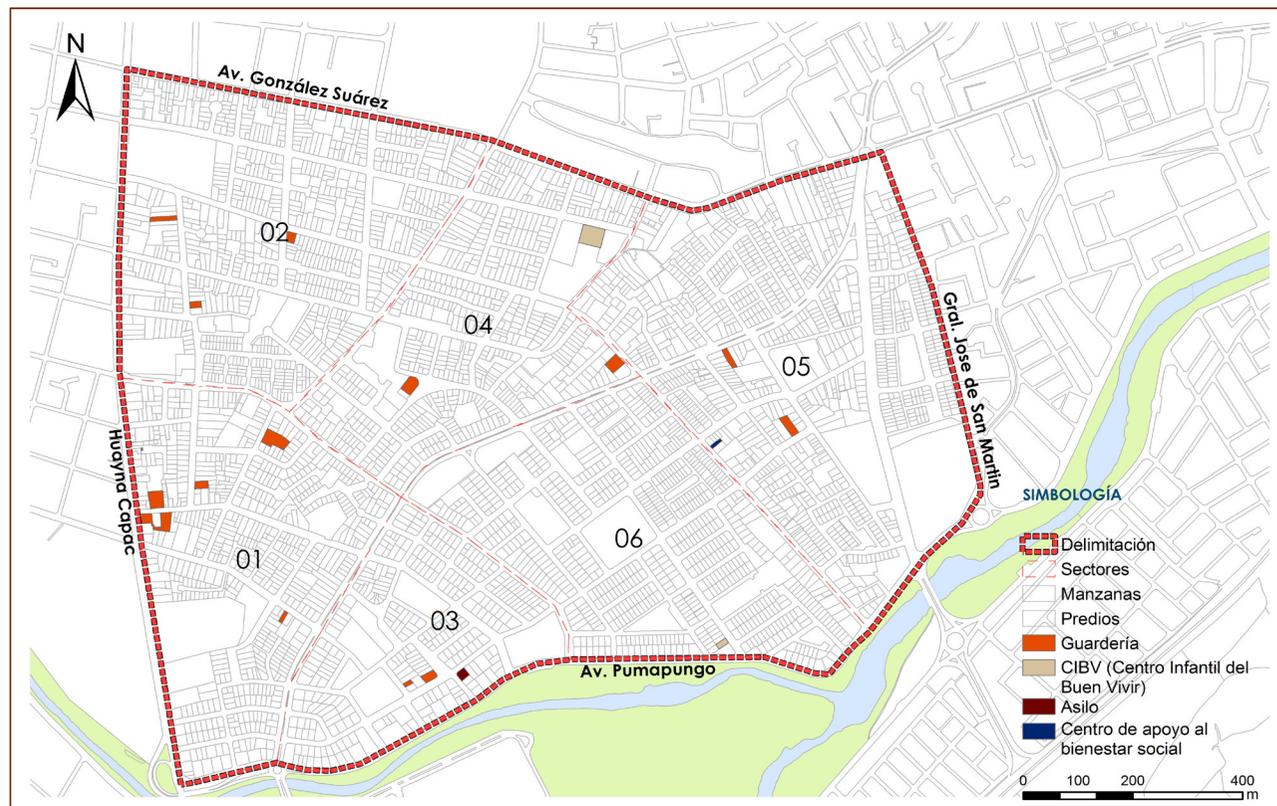
| Tipo de establecimiento | Número |
|---|-----------|
| Guardería | 16 |
| Asilos | 1 |
| Centros de reinserción social (Tratamiento para adicciones) | 1 |
| TOTAL | 18 |

Fuente: Censo Predial, 2015
Elaboración: Grupo de Tesis

A. GUARDERÍAS

Una de las características del área de estudio es que cuenta con varias guarderías privadas (16) distribuidas en la mayor parte de la zona. Con una ligera concentración hacia el Noreste. Prestan sus servicios tanto a los habitantes del área de estudio como de otros sectores de la ciudad. (Ver gráfico 2.28).

Gráfico 2.28. Ubicación de los Equipamientos de Bienestar Social



Fuente: Censo Predial, 2015
Elaboración: Grupo de Tesis

Además se ha identificado un Geriátrico ubicado entre las calles Pachacamac y Pillahuazo. (Ver gráfico 2.29).

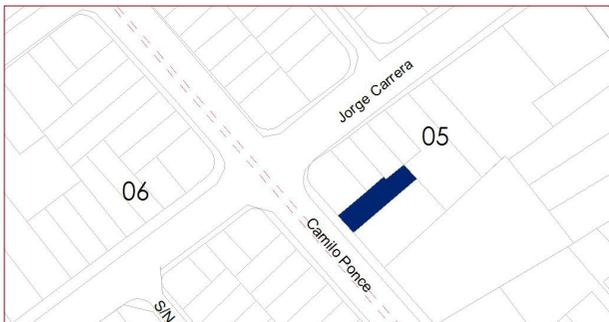
Gráfico 2.29. Localización del Geriátrico



Elaboración: Grupo de Tesis

También se ha identificado una sede de Alcohólicos Anónimos que se lo ha clasificado como un centro reinserción social ya que presta tratamiento para superar la adicción al alcohol. Este establecimiento se ubica entre las calles Camilo Ponce y Jorge Carrera. (Ver gráfico 2.30).

Gráfico 2.30. Localización de centro de reinserción social.



Elaboración: Grupo de Tesis

2.2.6. EQUIPAMIENTOS DE SEGURIDAD

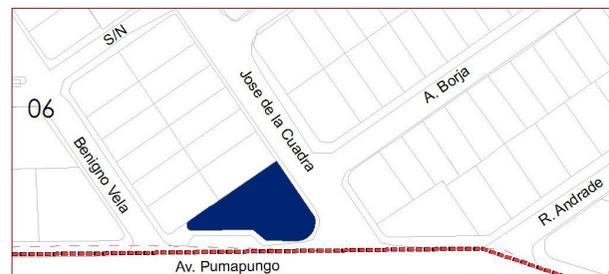
Estos equipamientos son todas aquellas edificaciones que tienen como objetivo contribuir a la seguridad ciudadana y el orden público.

Los equipamientos de seguridad se han clasificado en Estación de bomberos, Unidad de Policía Comunitaria (UPC), Unidad de Vigilancia Comunitaria (UVC), Cuartel de Bomberos, Cuartel Militar, Cuartel de Policía, Consejo de Seguridad, Ecu 911.

El área de estudio cuenta con una Unidad de Policía Comunitaria (UPC), ubicada al Sur entre la Av. Pumapungo y la calle José de la Cuadra.

Este equipamiento cuenta con policías de servicio permanente, las 24 horas del día en turnos de 8 horas. (Ver gráfico 2.31).

Gráfico 2.31. Localización de la Unidad de Policía comunitaria El Paraíso



Elaboración: Grupo de Tesis

2.2.7. EQUIPAMIENTOS DE RECREACIÓN

Son espacios urbanos, equipados, conservados y principalmente animados para el ocio y la recreación, que tiene importancia social ya que son lugares de encuentro y de convivencia; estos espacios son de derecho público.

A partir de la información recopilada en campo, se ha considerado como superficie de área verde, los parques que en su mayoría son barriales e infantiles (17) y las canchas (2). (Ver cuadro 2.10).

Cuadro 2.10. Número de equipamientos de recreación según tipología.

| Equipamiento | Nº |
|--------------|-----------|
| Parques | 17 |
| Canchas | 3 |
| TOTAL | 20 |

Fuente: Censo Predial, 2015
Elaboración: Grupo de Tesis

La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda un parámetro internacional para el Índice Verde Urbano, para todas las urbes, de 9 m² por cada habitante.

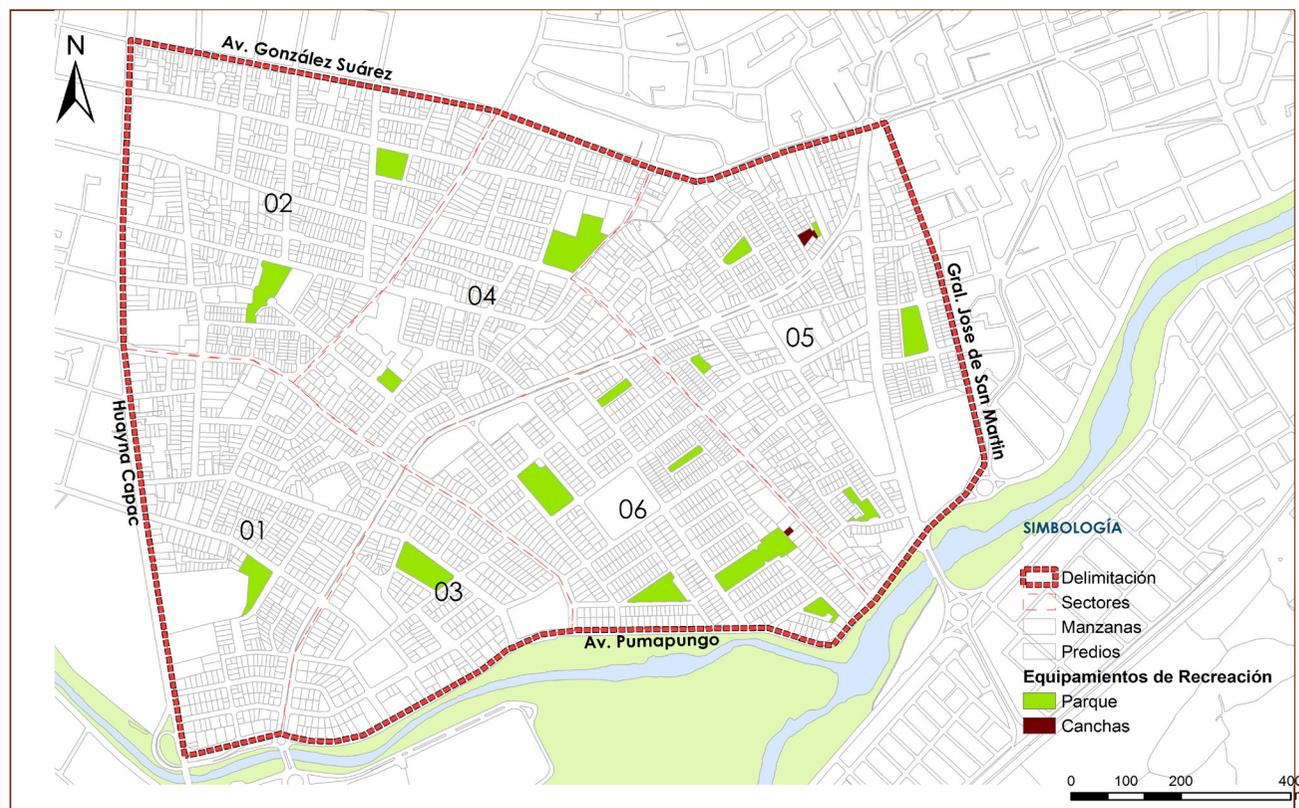
A. EQUIPAMIENTOS DE RECREACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO

Como se mencionó anteriormente el área de estudio cuenta con parques y canchas que se las han clasificado como áreas de recreación. En cuanto a las canchas, dos de ellas son de derecho público y una privada.

Además, se han identificado 17 parques que están distribuidos de manera equilibrada en el área de estudio, en su mayoría están en buen estado y son utilizados por los moradores del sector preferentemente en horas de la tarde y los fines de semana. También existen parques como el ubicado entre las calles Juan José Flores y Y Caamaño; y, el localizado entre las calles Cacique Duma y Rumiñahui, que por la falta de equipamiento y cuidado se han convertido en espacios solitarios e inseguros.

En cuanto a espacios verdes de recreación, cabe mencionar que el área de estudio por el límite Sur (Av. Pumapungo), lindera con el Parque lineal a orillas del Río Tomebamba. (Ver gráfico 2.32).

Gráfico 2.32. Ubicación de los Equipamientos de Recreación en el área de estudio.



Fuente: Censo Predial, 2015

Elaboración: Grupo de Tesis

Considerando que la población del área de estudio según los datos del Censo de Población y vivienda 2010 (INEC) es de 17047 hab y la superficie de áreas verdes corresponden a 4.75 ha, el Índice Verde Urbano es de 2.79 m² de áreas verdes por habitante.

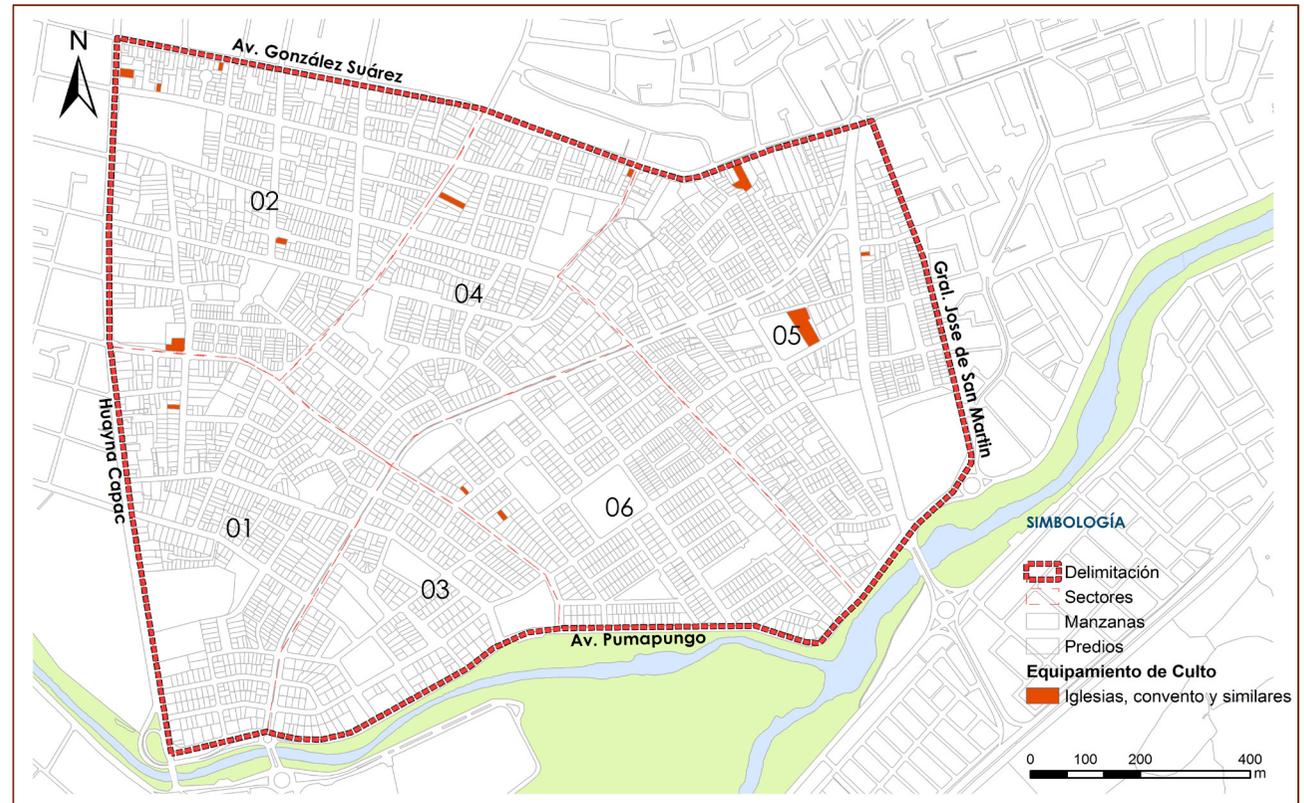
Ahora bien comparando el Índice de Área Verde del área de estudio con el recomendado por la OMS de 9m² por habitante, se ha podido determinar el déficit de áreas verdes por habitante, a pesar de la presencia de varios parques.

2.2.8. EQUIPAMIENTO DE CULTO

Corresponde a las edificaciones o espacios destinados al culto y los directamente ligados al mismo, como iglesias, capillas, conventos, etc. Son elementos importantes en la configuración de las ciudades por su función social y espiritual.

En el área de estudio se han identificado 13 equipamientos religiosos, que predicen diversos tipos de religiones. Y están distribuidas por toda el área de estudio (Ver gráfico 2.33).

Gráfico 2.33. Ubicación de los Equipamientos de Culto en el área de estudio.



Fuente: Censo Predial, 2015
Elaboración: Grupo de Tesis

2.3. VIALIDAD

Es importante conocer como está organizado el sistema vial en el área de estudio, ya que la dinámica de las relaciones entre los diferentes usos de suelo se desarrollan ya sea de manera positiva o negativa, esto dependerá de la eficacia tanto de la vialidad como del resto de las infraestructuras que cumplen un papel importante en la estructuración física urbana presente en el área de estudio.

Muchas de las veces la problemática existente en el área de estudio se da porque el uso de suelo cambia, mientras que el sistema vial es estático, por lo que no se puede transformar y acoplar a las nuevas necesidades, tan rápidamente. Es por esto que los diseños deben ser elaborados acorde a las necesidades o evitar cambios drásticos de usos de suelo; por ejemplo en un área residencial se deberá diseñar el sistema viario a partir de las características óptimas para la libre circulación, de modo que no exista congestión vehicular y en lo posible se deberá mantener el uso de suelo asignado para la zona.

Luego de la revisión en campo de la jerarquía vial realizada por el GAD Municipal del cantón Cuenca, se ha considerado realizar ajustes, dado que el nivel jerárquico no responde a la realidad del funcionamiento del sistema vial del área de estudio.

Tomando en cuenta lo antes expuesto la red vial se ha clasificado de la siguiente manera:

- **Vías arteriales:** Su principal característica es llevar el tráfico entre diferentes zonas de la ciudad, soportan un alto flujo vehicular.

Se tienen 5 vías arteriales, identificadas en el cuadro 2.11.

Cuadro 2.11. Vías arteriales

| Nomenclatura |
|--------------------------|
| Av. Pumapungo |
| Av. Paseo de los Cañaris |
| Av. Huayna Cápac |
| Av. González Suárez |
| Av. Max Uhle |

Elaboración: Grupo de tesis

- **Vías colectoras:** Tiene la función de absorber el tráfico de las vías locales, llevando los flujos vehiculares hacia el sistema principal.

En el área de estudio se tienen 12 vías colectoras, enlistadas en el cuadro 2.12.

Cuadro 2.12. Vías colectoras

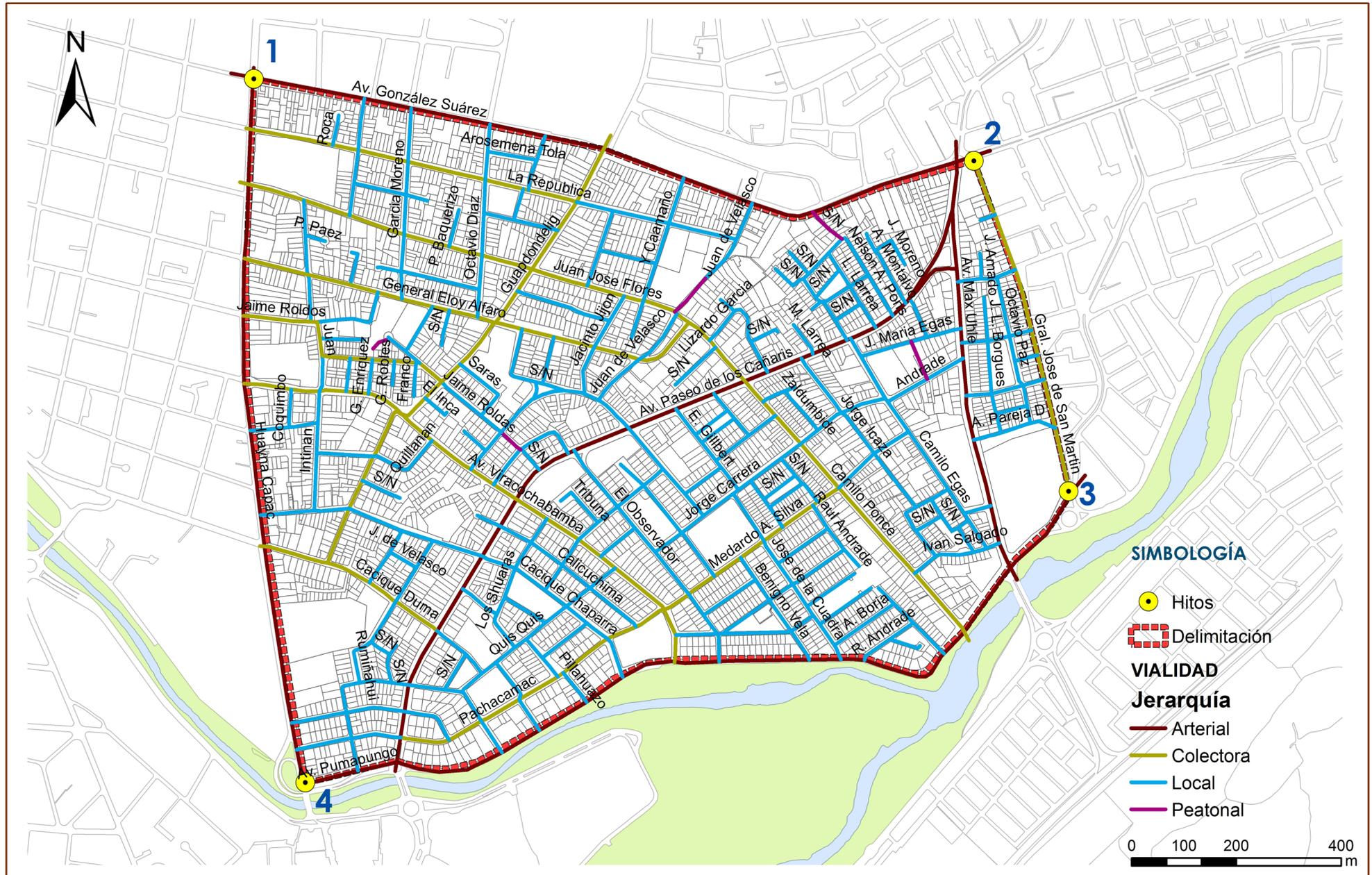
| Nomenclatura |
|--------------------------|
| Paseo de los Cañaris |
| General Eloy Alfaro |
| Cacique Chamba |
| Gral. José de San Martín |
| La República |
| Juan José Flores |
| Camilo Ponce |
| Medardo A. Silva |
| Pachacamac |
| Guapdongelig |
| Cacique Duma |
| Av. Viracochabamba |

Elaboración: Grupo de tesis

- **Vías locales:** constituida por aquellas vías que dan acceso a los predios adyacentes, además facilitan el tráfico local. Se conectan directamente con las vías colectoras y/o arteriales.

Estas vías son la mayoría cantidad en el área de estudio. (Ver gráfico 2.34).

Gráfico 2.34. Jerarquía vial del área de estudio.



Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Cuenca (deslinde predial).
 Elaboración: Grupo de tesis



2.4. TRANSPORTE

El ordenamiento vehicular es considerado como un eje de crecimiento de la ciudad y en estos últimos años forma parte del Plan de Ordenamiento Territorial de la ciudad de Cuenca.

La Empresa Pública Municipal de Movilidad, Tránsito y Transporte de Cuenca (EMOV EP) contribuye en el ordenamiento vehicular y transporte en todas sus categorías a nivel local.

La Red de Transporte Público conforma una malla de canales de transporte, que permite el flujo de los usuarios entre sus lugares de origen y destino, de una manera eficiente, cómoda y segura. El funcionamiento adecuado de los componentes de esta red garantiza el cumplimiento de su objetivo. (Chuquiguanga y Salazar, s.f.,187).

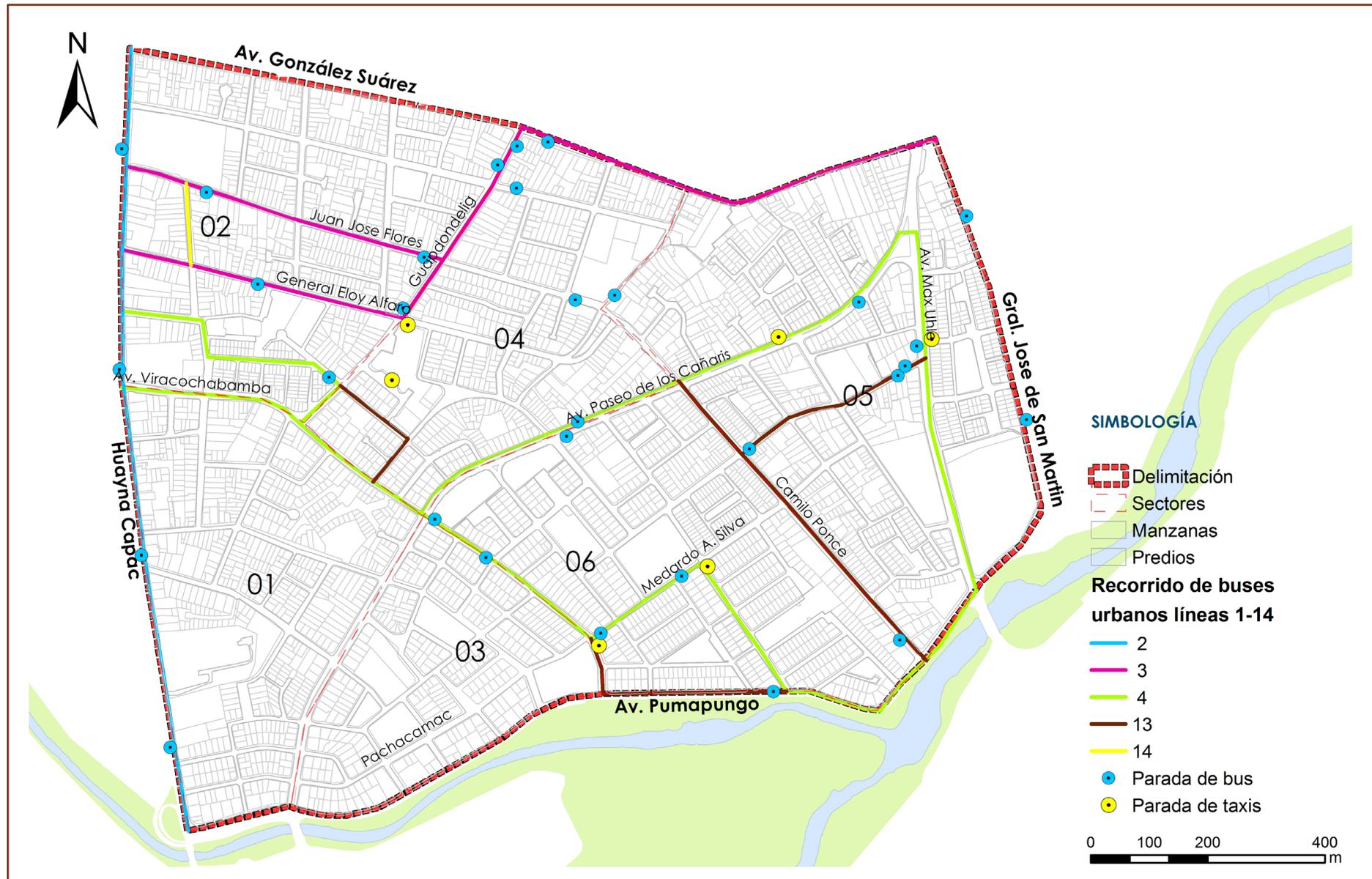
Según la información disponible en la Dirección Municipal de Tránsito (DMT); el área de estudio cuenta con el servicio de 13 líneas de buses, que movilizan a los usuarios con otros sectores de la ciudad. (Ver cuadro 2.13 y gráficos 2.35 y 2.36).

Cuadro 2.13. Origen y Destino del transporte público, según el número de línea que sirven al área de estudio.

| Línea N° | Origen - Destino |
|-------------------|---|
| 2 | Totoracocha – Arenal Alto |
| 3 | Eucaliptos - Sayausí |
| 5 | Los Andes – El Salado |
| 7 | Los Trigales – Mall de Río |
| 10 | La Florida - Paluncay |
| Troncal Sur (100) | Toncal Sur Ida |
| 13 | Ucubamba- Mall del Río (Tejar – Hospital del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) |
| 14 | El Valle – Feria Libre |
| 15 | Monay - Feria Libre |
| 20 | Ciudadela. Kennedy - Racar |
| 22 | Gapal - Salesianos |
| 29 | Hospital de IESS - Balzay |
| 50 | Balzay - Hospital del Hospital del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) |

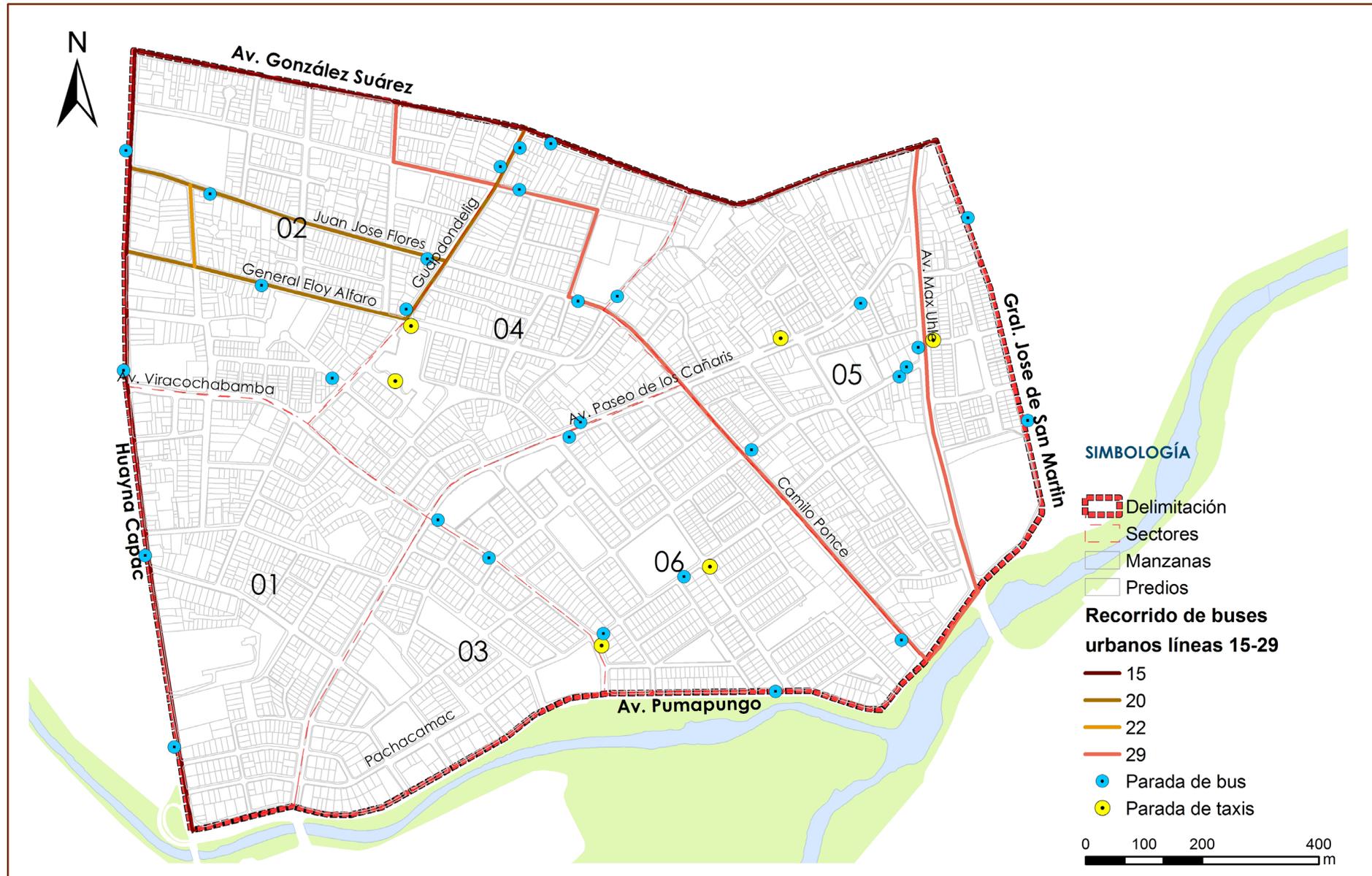
Fuente: Dirección Municipal de Tránsito.
Elaboración: Grupo de Tesis

Gráfico 2.35. Recorrido de buses (líneas 1-14), paradas de buses urbanos y estaciones de taxis en el área de estudio.



Fuente: Dirección Municipal de Tránsito, 2016
 Elaboración: Grupo de Tesis

Gráfico 2.36. Recorrido de buses (líneas 15-29), paradas de buses urbanos y estaciones de taxis en el área de estudio.



Fuente: Dirección Municipal de Tránsito, 2016
Elaboración: Grupo de Tesis

La frecuencia de las unidades de transporte público depende de varios factores, entre ellos la hora, el día, el recorrido, entre otros, sin embargo en promedio y en las horas pico la mayoría de unidades tienen una frecuencia entre cinco a seis minutos y los más largos intervalos son de 15 a 20 minutos.

De acuerdo a la DMT encargada de controlar y regular la transportación pública ha determinado ocho modalidades de vehículos que prestan el servicio de transporte público:

Taxi convencional, Transporte Escolar e institucional, Fletes y Turismo, Transporte Mixto, Carga Liviana, Carga Pesada, Bus Urbano y Microregional y Bus Interparroquial.

La flota de buses urbanos a lo largo del tiempo ha sufrido cambios, así los buses ejecutivos en 1998, luego llegaron los buses tipo (en el 2002) y los actuales (Bus tipo). (Ver foto 2.1).

Los “Buses tipo” implementados en el 2002 y que actualmente siguen en circulación están normados por el Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN), cuyo tiempo de vida útil es de 20 años, con capacidad de 80 pasajeros (40 asientos), que operan con dos puertas (acceso - salida). Sin embargo la Cámara de Transporte está renovando dicho “Bus tipo”, mejorando la capacidad (90 asientos normales y dos para discapacitados), confort y seguridad para los usuarios.

Bus tipo: esta unidad tiene características estandarizadas bajo la norma EURO II.

Los dos buses urbanos tipo antes mencionados sirven al área de estudio (Ver foto 2.1 y 2.2).

Foto 2.1. Bus Tipo 2002



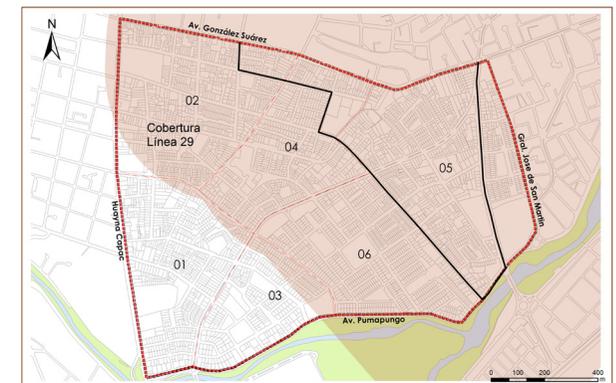
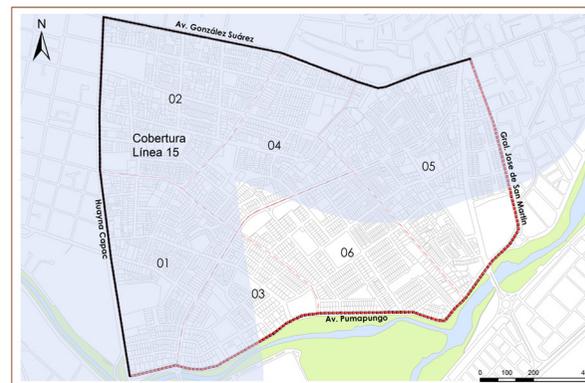
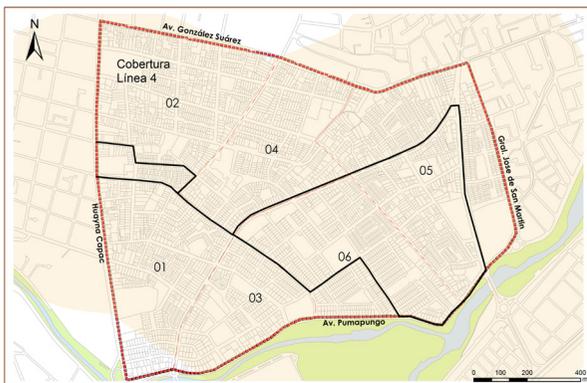
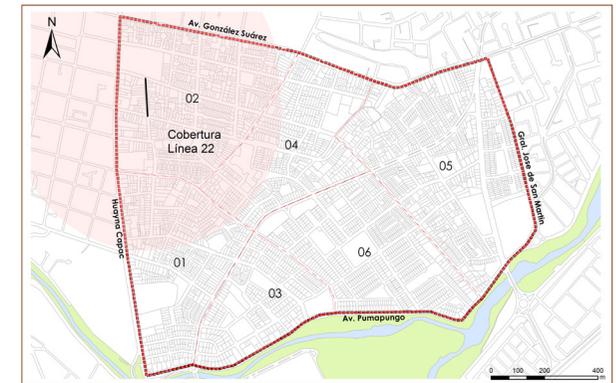
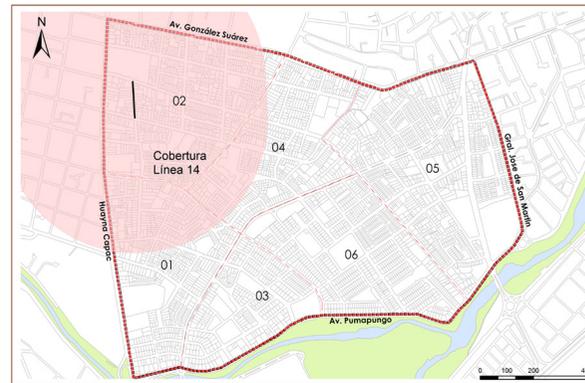
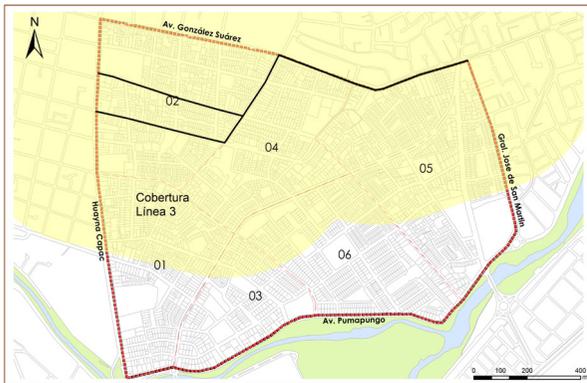
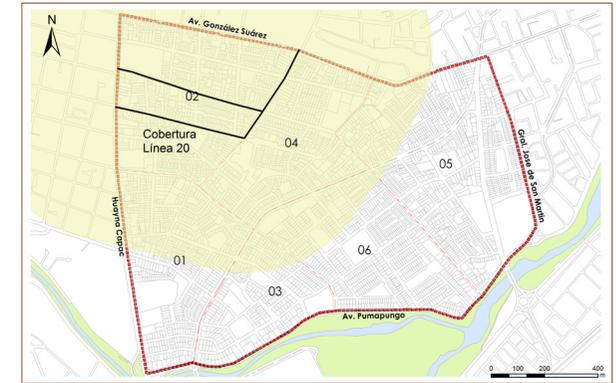
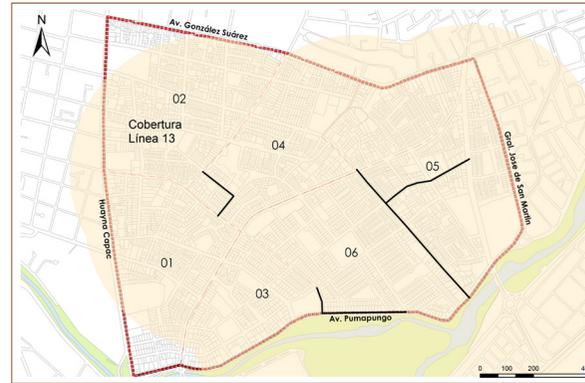
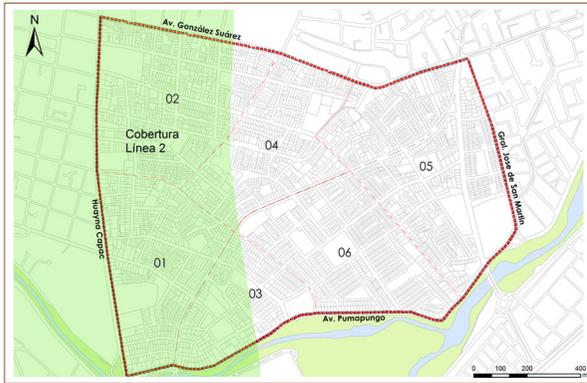
Foto 2.2. Bus Tipo actual



Para determinar la cobertura del servicio de transporte público en el área de estudio se ha tomado como dato 500 m hacia cada lado de los recorridos de las líneas de buses, utilizado en el estudio sobre la cobertura territorial de la Tesis: “Hacia un Modelo de Ordenación Territorial del Área de Influencia Inmediata de la Ciudad de Cuenca”. (Chuquiguanga y Salazar, s.f.,174).

(Ver gráfico 2.37).

Gráfico 2.37. Cobertura Territorial de las líneas de transporte público que sirven al área de estudio.



Fuente: Dirección Municipal de Tránsito, 2016
Elaboración: Grupo de Tesis

2.5. CARACTERÍSTICAS DE OCUPACIÓN DEL SUELO

Las características de ocupación de suelo constituyen indicadores urbanísticos que representan las condiciones físicas de una ciudad, en temas de densidades, tamaños de lotes, tipos de implantación de las edificaciones, retiros, alturas, entre otros, y están en relación con los usos de suelo asignados, intensidades, volúmenes de población, etc.

Este estudio va a permitir conocer la situación actual de las características de ocupación de suelo en el área de estudio, en lo referente a implantación de la edificación, número de pisos y ocupación del retiro, debido a que son características que guardan mayor relación con los usos de suelo, además que, para realizar estos análisis, se cuenta con datos actualizados, levantados en el Censo predial realizado por el Grupo de tesis en el año 2015.

2.5.1. ALTURA DE LA EDIFICACIÓN

La altura de edificación asignada para cada tipología de edificación está determinada por el número de pisos. Éstos se contarán desde el nivel definido como planta baja hasta la planta más alta, sin considerar cubiertas de escaleras, ascensores ubicadas en el último nivel de la edificación. En caso de contar con cubiertas inclinadas la altura de la edificación se medirá desde el nivel definido como planta baja hasta la parte superior de la cubierta. (Ordenanza

Metropolitana, 2002).

A continuación se detalla el número de edificaciones según el número de pisos, para cada sector del área de estudio. (Ver gráfico 2.38 y cuadro 2.14):

Sector 01

El sector 01 cuenta con un total de 647 edificaciones, de las cuales 265 alcanzan los 2 pisos y 250 los 3 pisos. (Ver cuadro 2.14).

Sector 02

Con un total de 802 unidades, se tienen 310 edificaciones de 2 pisos, 276 de 3 pisos y 116 de 4 pisos. (Ver cuadro 2.14).

Sector 03

El sector cuenta con un total de 317 edificaciones, de las cuales el mayor número corresponde a las que alcanzan los 2 pisos (164 edificaciones). (Ver cuadro 2.14).

Sector 04

En este sector se ha identificado 212 edificaciones de 2 pisos y 191 de 3, dando un total de 563. (Ver cuadro 2.14).

Sector 05

El sector cuenta con un total de 990

edificaciones, de las cuales el mayor número corresponde a las que alcanzan los 2 y 3 pisos (383 y 360 respectivamente), seguido por 112 edificaciones de 1 piso y 103 de 4 pisos. (Ver cuadro 2.14).

Sector 06

Con un total de 724 edificaciones se tiene como predominante 363 edificaciones de 2 pisos.

Como se puede observar en el cuadro 2.14 las alturas predominantes en el área de estudio son :

- Edificaciones de dos piso: 1697
- Edificaciones de tres pisos: 1331

(Ver gráfico 2.39).

Gráfico 2.38. Altura de edificaciones del área de estudio

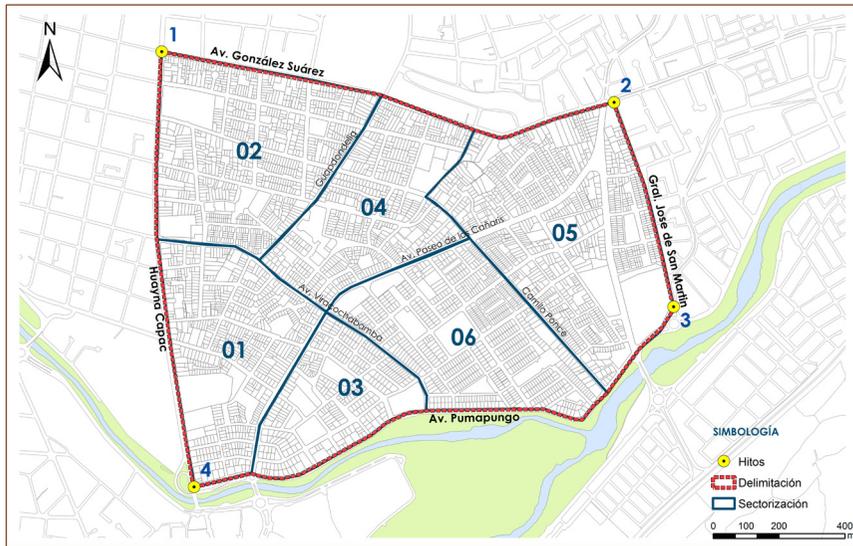
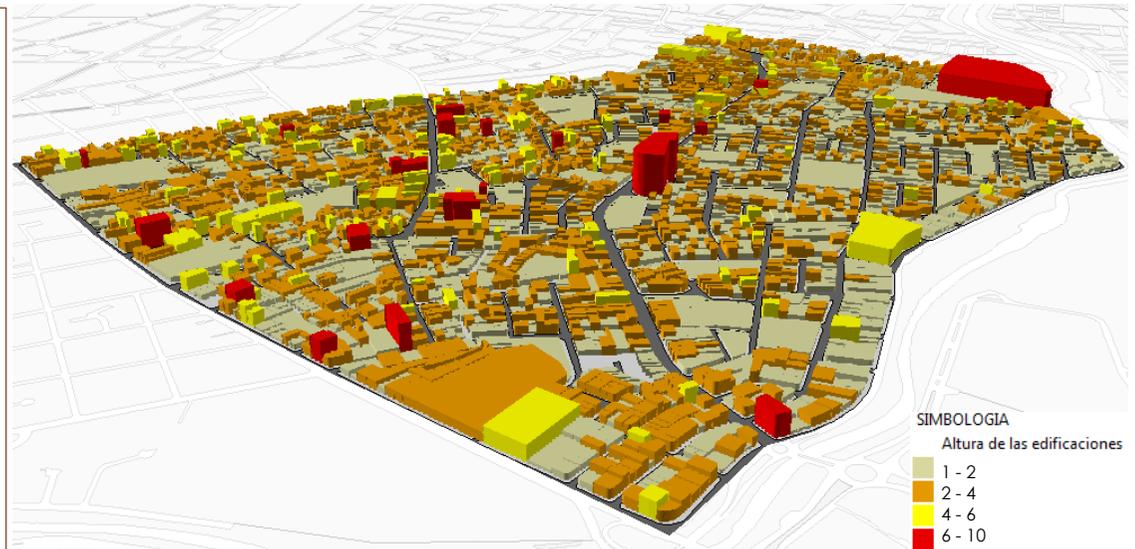


Gráfico 2.39. Perspectiva altura de las edificaciones.



Cuadro 2.14. Total de edificaciones por número de pisos y según sectores.

| Sector | Número de pisos | | | | | | | | | | Total de edificaciones |
|--------------|-----------------|-------------|-------------|------------|------------|-----------|-----------|----------|----------|----------|------------------------|
| | 1 Piso | 2 Piso | 3 Piso | 4 Piso | 5 Piso | 6 Piso | 7 Piso | 8 Piso | 9 Piso | 10 Piso | |
| 01 | 53 | 265 | 250 | 54 | 19 | 2 | 3 | - | 1 | - | 647 |
| 02 | 38 | 310 | 276 | 116 | 38 | 19 | 3 | 1 | 1 | - | 802 |
| 03 | 25 | 164 | 87 | 33 | 5 | 2 | 1 | - | - | - | 317 |
| 04 | 51 | 212 | 191 | 66 | 26 | 10 | 5 | 1 | - | 1 | 563 |
| 05 | 112 | 383 | 360 | 103 | 24 | 6 | 1 | - | 1 | - | 990 |
| 06 | 153 | 363 | 167 | 34 | 4 | 1 | 1 | 1 | - | 0 | 724 |
| Total | 432 | 1697 | 1331 | 406 | 116 | 40 | 14 | 3 | 3 | 1 | 4043 |

Fuente: Grupo de tesis

Elaboración: Grupo de tesis

En los sectores 02 y 05, se ubican la mayor cantidad de edificaciones en altura (> a 4 pisos); mientras que en los sectores 01, 03 y 06 predominan las alturas menores (entre 1 y 3 pisos). (Ver gráfico 2.38 y 2.39).

Estas alturas no generan inconvenientes en la horizontalidad, ya que el área de estudio esta definida por dos mesetas, una baja ubicada al Sur y una más alta hacia el Norte.

Para una mayor visibilidad de las alturas existentes en el área de estudio se las clasificó de acuerdo a lo dispuesto en la ordenanza que sanciona el Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Cuenca: en las determinaciones para el uso y ocupación del suelo urbano. Como se observa en el gráfico 2.39 las edificaciones de color rojo no son predominantes y son las más altas dentro del área de estudio, alcanzando alturas de más de seis pisos. Luego están las edificaciones de color amarillo que tienen de 4 a 6 pisos y con mayor predominio presentan las edificaciones de 2 a 4 y de 1 a 2 pisos.

A continuación se presentan las edificaciones con mayor altura en el área de estudio:

En la foto 2.1 se observa el multifamiliar ubicado en la Paseo de los Cañaris, ésta es una de las edificaciones más altas del área de estudio, como se puede notar está implantada junto a una vía arterial (Av. Paseo de los Cañaris) de sección amplia y además el tipo de

implantación con retiros a sus cuatro lados hace que la edificación no se perciba muy alta.

Otra edificación importante por su función y altura es el de la Empresa Eléctrica, ubicada al Sur del área de estudio entre la Av. Max Uhle y la calle Gral. José de San Martín, la misma que cuenta con una altura de 8 pisos y una zona de parqueadero. (Ver foto 2.2).

Y por último en la foto 2.3, se puede observar las edificaciones de menor altura que predominan en la mayor parte del área de estudio.

Foto 2.1. Vista hacia los multifamiliares



Fuente: Grupo de tesis

Foto 2.2. Vista hacia la Empresa Eléctrica



Fuente: Grupo de tesis

Foto 2.3. Vista desde la Av. González Suárez



Fuente: Grupo de tesis

2.5.2. ANÁLISIS DE LA IMPLANTACIÓN DE LA EDIFICACIÓN

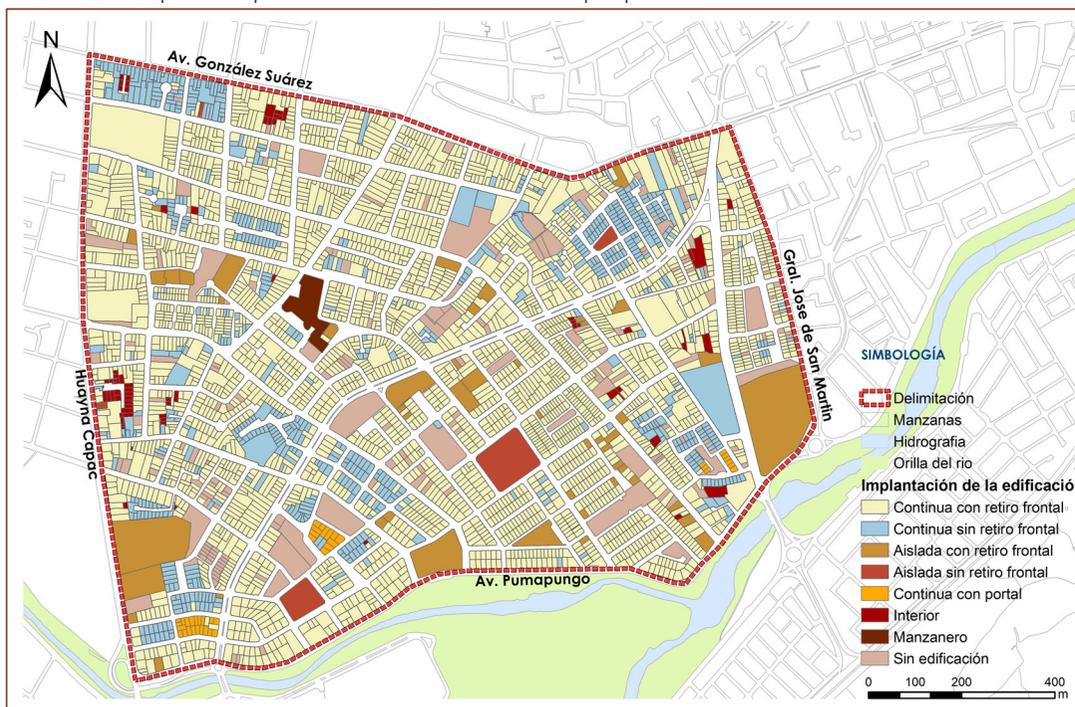
Para el estudio del tipo de implantación de la edificación, se ha tomado los datos del censo predial realizado por el grupo de tesis en el área de estudio en el año 2015.

Del análisis del cuadro 2.15, el gráfico 2.40 y 2.41, se puede deducir que existe el predominio de predios con edificaciones con retiro frontal, las mismas que están presentes en toda el área de estudio. El segundo mayor porcentaje (17.84%) corresponde a edificaciones sin retiro frontal que no se concentran en un solo lugar más bien están agrupadas aleatoriamente sobre toda el área de estudio.

También se han identificado 41 casos de edificaciones con implantación continua con portal (17.84 %) emplazadas en el área de estudio, sin ninguna tendencia de concentración, sino más bien están emplazadas en manzanas con diferente localización. Caso similar sucede con las que poseen el tipo de implantación interior que representan 1.69% del total de casos.

Las edificaciones con implantación aislada con retiro frontal se presentan en mayor número al Sur del área de estudio y corresponden al 1.26% del total de edificaciones, y su localización no muestra ninguna tendencia de agrupamiento.

Gráfico 2.40. Tipo de implantación de las edificaciones por predio.



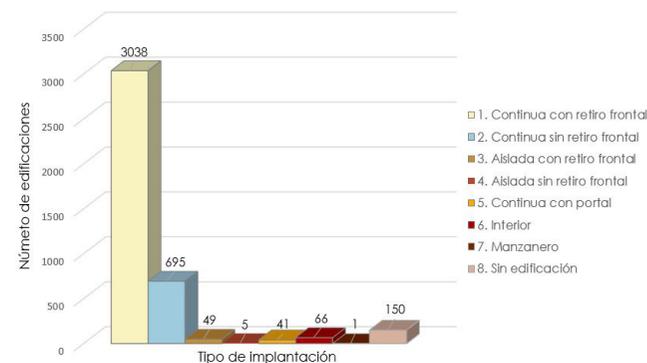
Fuente: Levantamiento predial, 2015
Elaboración: Grupo de tesis

Cuadro 2.15. Número de predios según tipo de implantación.

| Implantación de la edificación | Predios | |
|--------------------------------|-------------|------------|
| | Número | % |
| Continua con retiro frontal | 3038 | 75.1 |
| Continua sin retiro frontal | 695 | 17.84 |
| Aislada con retiro frontal | 49 | 1.26 |
| Aislada sin retiro frontal | 5 | 0.13 |
| Continua con portal | 41 | 1.05 |
| Interior | 66 | 1.69 |
| Manzanero | 1 | 0.03 |
| TOTAL | 3895 | 100 |

Fuente: Censo, 2015
Elaboración: Grupo de tesis

Gráfico 2.41. Número de predios según el tipo de implantación.



Fuente: Censo, 2015
Elaboración: Grupo de tesis

2.5.3. PREDIOS SEGÚN OCUPACIÓN

En el estudio de ocupación de suelo se han analizado 4045 predios, diferenciando los que tienen o no edificación.

En el cuadro 2.16 se puede observar que del total de predios del área de estudio 3877 están edificados lo que representa el 96.25% y solo un 3.75 % son lotes vacantes; cabe mencionar que del total de predios sin edificación se ha disminuido los destinados a parques (17). (Ver gráfico 2.42 y 2.43).

Cuadro 2.16. Número de predios según condición de ocupación.

| Ocupación del predio | Predios | |
|----------------------|-------------|------------|
| | Número | % |
| Con edificación | 3877 | 96.25 |
| Sin edificación | 151 | 3.75 |
| TOTAL | 3895 | 100 |

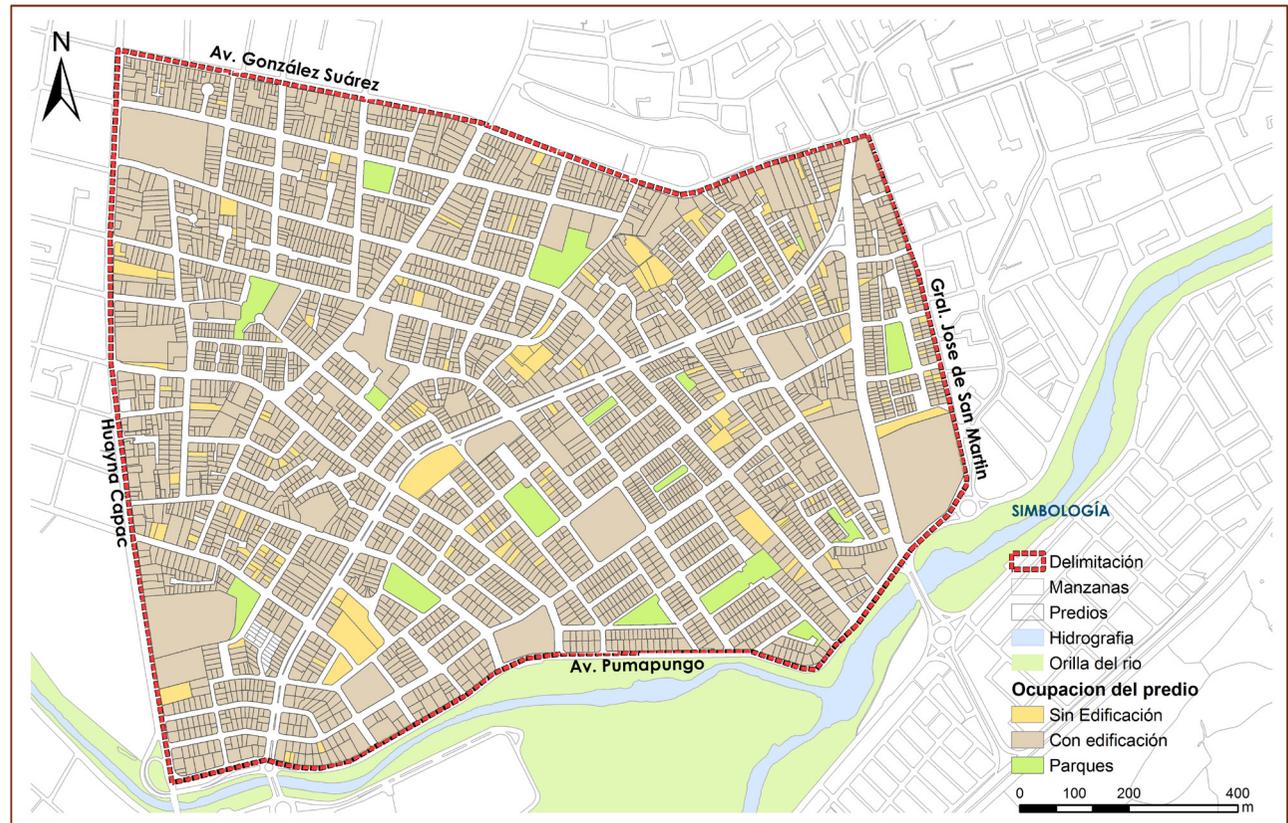
Fuente: Censo,2015
Elaboración: Grupo de tesis

Gráfico 2.42. Predios según ocupación de suelo



Fuente: Censo,2015
Elaboración: Grupo de tesis

Gráfico 2.43. Localización de predios con y sin edificación



Fuente: Levantamiento predial,2015
Elaboración: Grupo de tesis

2.5.4. OCUPACIÓN DE LOS RETIROS

Este estudio tiene como objeto analizar el grado de ocupación de los retiros de las edificaciones.

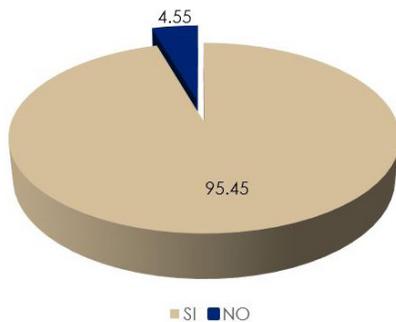
Como se observa en el cuadro 2.17 de un total de 3122 predios con edificaciones con retiro frontal, el 95.45% ocupa el retiro ya sea como garaje, extensión de negocios o jardines. (Ver gráfico 2.44 y 2.45)

Cuadro 2.17. Número de predios según la ocupación del retiro.

| Ocupación del retiro | Predios con retiro frontal | |
|----------------------|----------------------------|------------|
| | Número | % |
| Si | 2980 | 95.45 |
| No | 142 | 4.55 |
| TOTAL | 3122 | 100 |

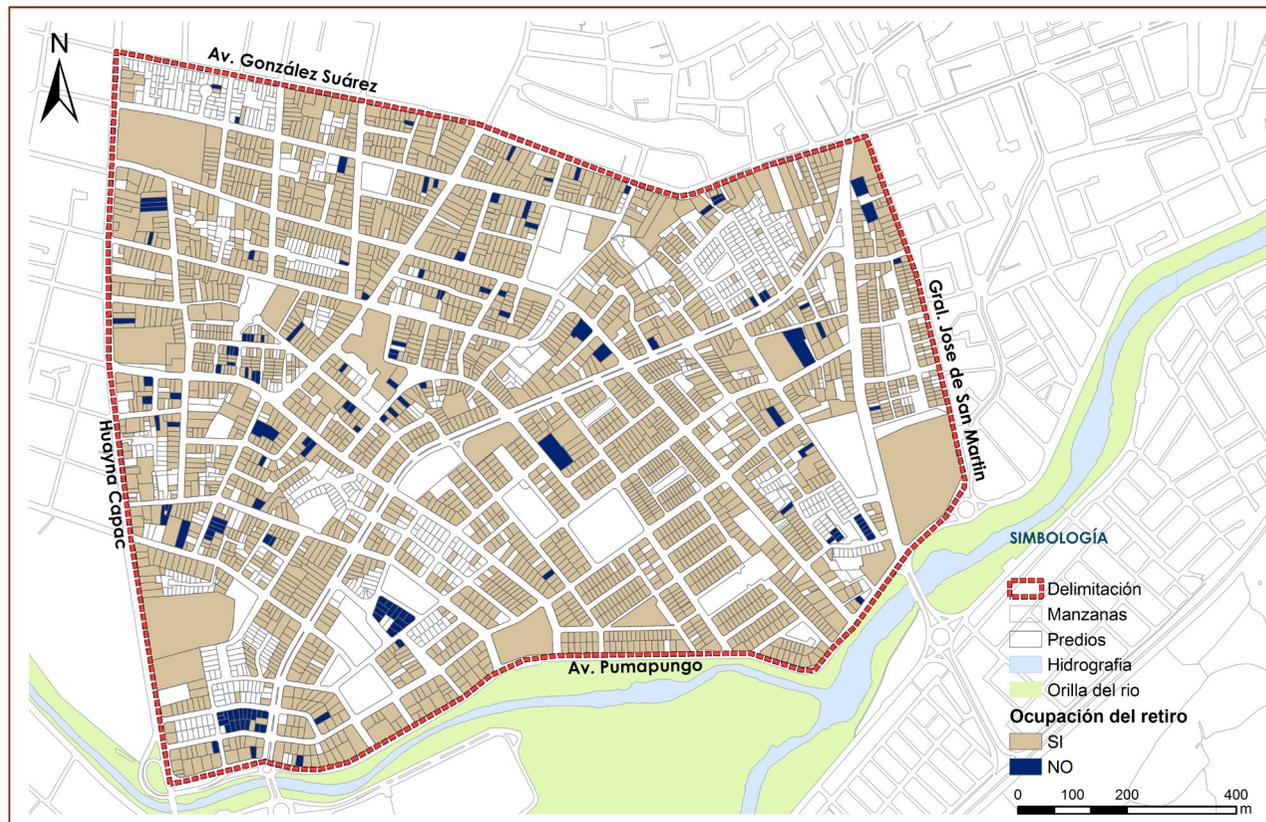
Fuente: Censo, 2015
Elaboración: Grupo de tesis

Gráfico 2.44. Ocupación del retiro



Fuente: Censo, 2015
Elaboración: Grupo de tesis

Gráfico 2.45. Localización de los predios con edificaciones en las que se usa o no el retiro.



Fuente: Levantamiento predial, 2015
Elaboración: Grupo de tesis

2.5.4.1. FORMA DE UTILIZACIÓN DE LOS RETIROS DE LAS EDIFICACIONES

Considerando los predios que tienen edificaciones con un tipo de implantación continua con retiro frontal, aislada con retiro frontal, se procedió a realizar el estudio de como se está utilizando los retiros, clasificándolos en cuatro categorías de ocupación:

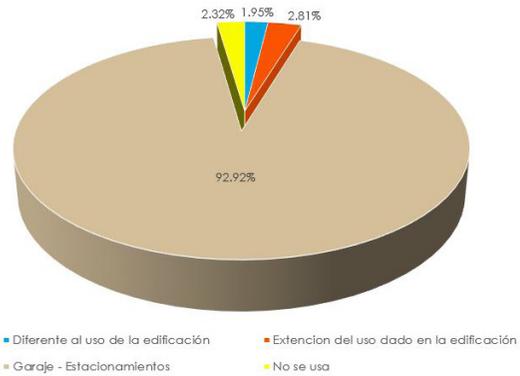
- Diferente al uso dado en la edificación
- Extensión del uso dado en la edificación
- Garaje o estacionamiento
- No se usa.

La ocupación del retiro como garaje es la más predominante con el 92.92%, luego se tiene el caso en el que se ha extendido el uso que se desarrolla en la edificación al retiro (2.81%), perdiendo el sentido que tiene éste espacio, ya que en la mayoría de los casos aparecen bloques aislados construidos en el retiro para llevar acabo la actividad. Caso similar sucede cuando el uso dado en el retiro es diferente al desarrollado en la edificación, dicha situación se presenta en 1.95%. La categoría que no usan el retiro corresponde a un 2.32%, en los cuales se ha podido identificar áreas completamente en desuso, jardines, áreas verdes, entre otras. (Ver cuadro 2.18, gráfico 2.46, 2.47).

Cuadro 2.18. Número de usos del retiro según tipo de uso.

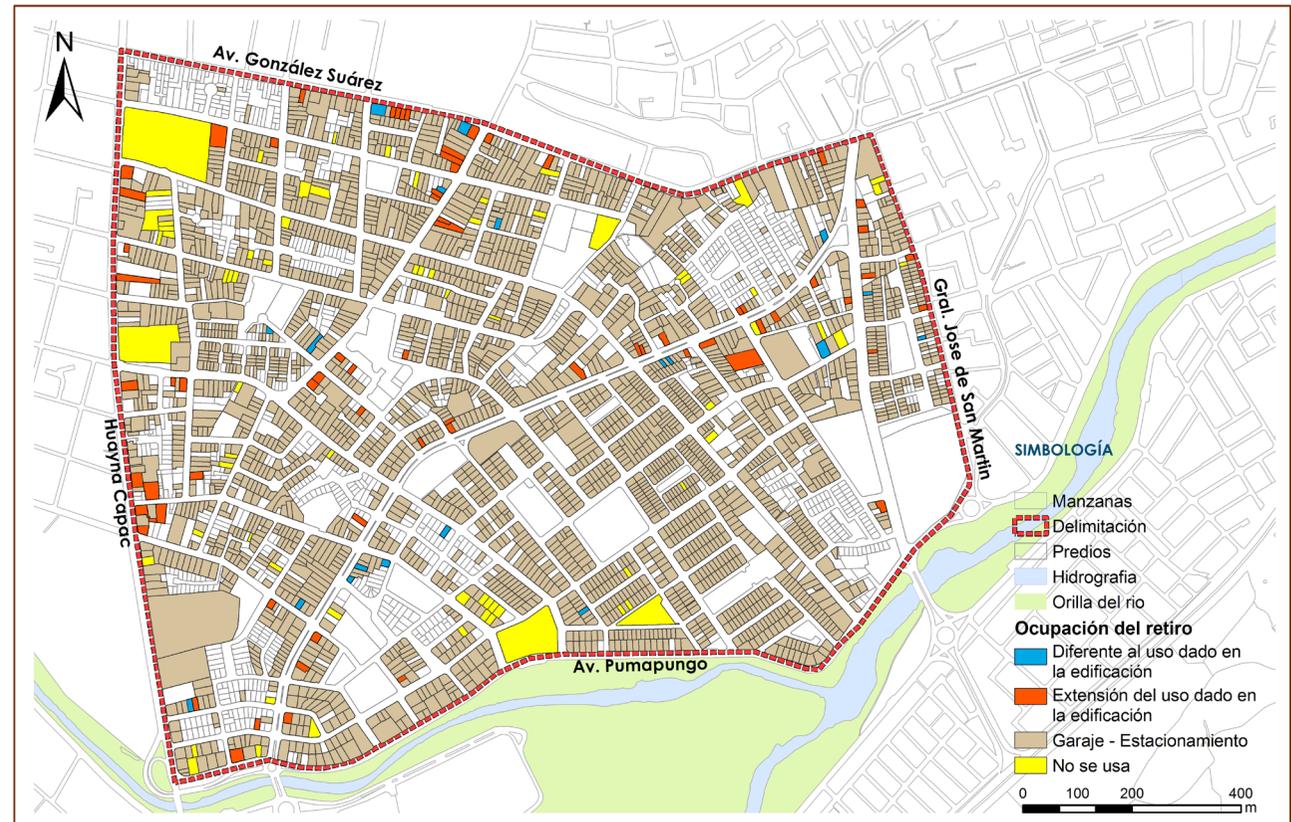
| Tipo de uso en el retiro | Uso del retiro | Número | % |
|---|--|-------------|------------|
| Diferente al uso dado en la edificación | Locales desocupados | 59 | 1.95 |
| | Salones de belleza, peluquerías | | |
| | Floristería | | |
| | Bazares | | |
| | Picanterías | | |
| | Artesanía | | |
| | Servicios Comunes | | |
| | Sastrería, costura, bordado, tejido | | |
| | Tienda de abarrotes, lecherías, bebidas | | |
| | Carpintería, mueblería, ebanistería | | |
| | Cafés | | |
| | Locales desocupados | | |
| | Software y servicios de sistemas informáticos | | |
| | Ropa y prendas de vestir no calzado | | |
| | Boticas y farmacias | | |
| | Comida rápida | | |
| | Restaurantes | | |
| | Venta de CDs y DVs | | |
| | Centro de apoyo al bienestar social | | |
| | Deposito de materiales construcción | | |
| | Materiales, accesorios y equipos para instalaciones eléctricas | | |
| | Veterinario | | |
| | Locales desocupados | | |
| | Taller de chapas y elevadores de autos | | |
| | Bazares | | |
| | Perfumería y cosméticos | | |
| | Local cerrado | | |
| Extensión del uso dado en la edificación | Distribuidor de Gas | 85 | 2.81 |
| | Reparación de electrodomésticos (línea blanca) | | |
| | Tienda de abarrotes, lecherías, bebidas | | |
| | Imprentas y Editoriales | | |
| | Muebles madera, metal, plástico | | |
| | Cerámica, loza y porcelana | | |
| | Electrodomésticos | | |
| | Maquinaría para la construcción | | |
| | Sastrería, costura, bordado, tejido | | |
| | Carpintería, mueblería, ebanistería | | |
| | Restaurantes | | |
| | Picanterías | | |
| | Pollerías | | |
| | Comida rápida | | |
| | Taller de chapas y elevadores de autos | | |
| | Radio técnico | | |
| | Tienda de abarrotes, lecherías, bebidas | | |
| | Minimarket | | |
| | Bazares | | |
| | Venta de CDs y DVs | | |
| | Venta de lápidas | | |
| | Plantas ornamentales | | |
| | Floristería | | |
| | Compra y venta de vehículos | | |
| | Parabrisas | | |
| | Aceites, arsas, lubricantes | | |
| | Ferreterías | | |
| Materiales y elementos de construcción en general | | | |
| Marmoles y piedras | | | |
| Piso flotante | | | |
| Clinica odontológica | | | |
| Guardería | | | |
| Reparación de bicicletas | | | |
| Garaje - Estacionamientos | 2807 | 92.92 | |
| No se usa | 70 | 2.32 | |
| TOTAL | | 3021 | 100 |

Gráfico 2.46. Ocupación del retiro según tipo de uso



Fuente: Censo, 2015
Elaboración: Grupo de tesis

Gráfico 2.47. Localización de los retiros según formas de ocupación.



Fuente: Levantamiento predial, 2015
Elaboración: Grupo de tesis

2.6. NORMATIVA VIGENTE

Para la normativa vigente en el área de estudio se considera lo que dicta la Reforma, Actualización, Complementación y Codificación de la Ordenanza que sanciona el Plan de Ordenamiento Territorial del cantón Cuenca: Determinaciones para el uso y ocupación del suelo urbano, 2011.

El área de estudio se encuentra ubicada en el sector de planeamiento al Este de la ciudad de Cuenca (Ver gráfico 2.48).

Gráfico 2.48. Emplazamiento área de estudio

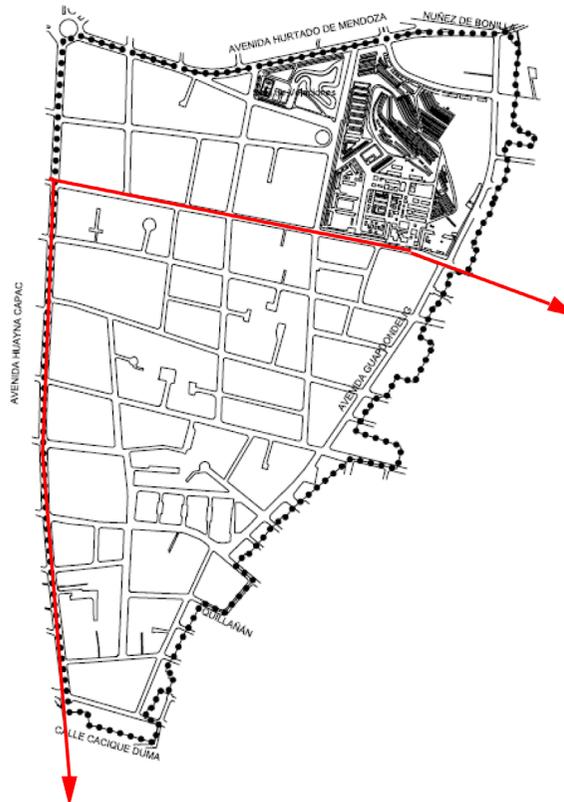


Fuente: Ordenanza que sanciona el Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Cuenca, 2011.

La normativa acerca del uso de suelo y las características de ocupación para el área de estudio se encuentran en 3 sectores de planeamiento los mismos que son: E-2, E-3 y E-7.

En el sector E-2 se tiene como uso principal: comercio, servicios generales y vivienda. (Ver gráfico 2.49 y cuadro 2.19)

Gráfico 2.49. Sector de planeamiento E-2



Fuente: Ordenanza que sanciona el Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Cuenca, 2011.

Determinantes adicionales para el sector E-2:

1) En los proyectos de construcción de edificaciones, la densidad neta de vivienda (DV) se calcula con la siguiente fórmula:

$$DV = \frac{\text{Número de viviendas propuesto en el proyecto}}{\text{superficie del lote en Hectáreas}}$$

2) En los proyectos de lotizaciones y urbanizaciones, la densidad neta de vivienda (DV) se calculará con la siguiente fórmula:

$$DV = \frac{\text{Número de viviendas propuesto en el proyecto}}{\text{superficie destinada a lotes en Hectáreas}}$$

3) Se excluyen del cumplimiento de la Densidad neta de vivienda (DV), los predios con edificaciones de hasta 2 pisos y que se destinen en forma exclusiva a usos distintos a la vivienda.

4) La altura de la edificación será establecida por la Dirección de Aviación Civil (D.A.C) mediante certificación.

5) En caso de que la altura de la edificación certificada por la D.A.C permita mayor altura que la establecida en el sector de planeamiento, se respetará la máxima altura para el respectivo sector de planeamiento.

Cuadro 2.19. Características de ocupación del suelo para el sector de planeamiento E-2.

| ALTURA DE LA EDIFICACIÓN | LOTE MÍNIMO (m ²) | FRENTE MÍNIMO (m) | COS MÁXIMO (%) | DENSIDAD NETA DE VIVIENDA (DV) | TIPO DE IMPLANTACIÓN | RETIROS FRONTAL Y POSTERIOR MÍNIMOS (m) | | RETIRO LATERAL DESDE 3° PISO O PISOS QUE SUPEREN LA ALTURA DE LAS EDIFICACIONES COLINDANTES | RETIRO FRONTAL DESDE 3° PISO O PISOS QUE SUPEREN LA ALTURA DE LAS EDIFICACIONES COLINDANTES PARA LA EDIFICACIÓN SIN RETIRO FRONTAL |
|--------------------------|-------------------------------|-------------------|----------------|--------------------------------|------------------------------|---|---|---|--|
| | | | | | | F | P | Dimensión mínima (m) | Dimensión mínima (m) |
| 1 o 2 pisos | 300 | 12 | 80 | 20 - 60 Viv/Ha | *Continua con retiro frontal | 5 | 3 | - | - |
| 3 o 4 pisos | 300 | 12 | 75 | igual o mayor a 40 Viv/Ha | *Continua sin retiro frontal | 5 | 3 | 3 | 3 |

Fuente: Ordenanza que sanciona el Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Cuenca, 2011.
Elaboración: Grupo de tesis

En el sector E-3 se tiene como uso principal: vivienda. (Ver gráfico 2.50 y cuadro 2.20).

Determinantes adicionales para el sector E-3:

1) En los proyectos de construcción de edificaciones, la densidad neta de vivienda (DV) se calculará con la siguiente fórmula:

$$DV = \frac{\text{Número de viviendas propuesto en el proyecto}}{\text{superficie del lote en Hectáreas}}$$

2) En los proyectos de lotizaciones y urbanizaciones, la densidad neta de vivienda (DV) se calculará con la siguiente fórmula:

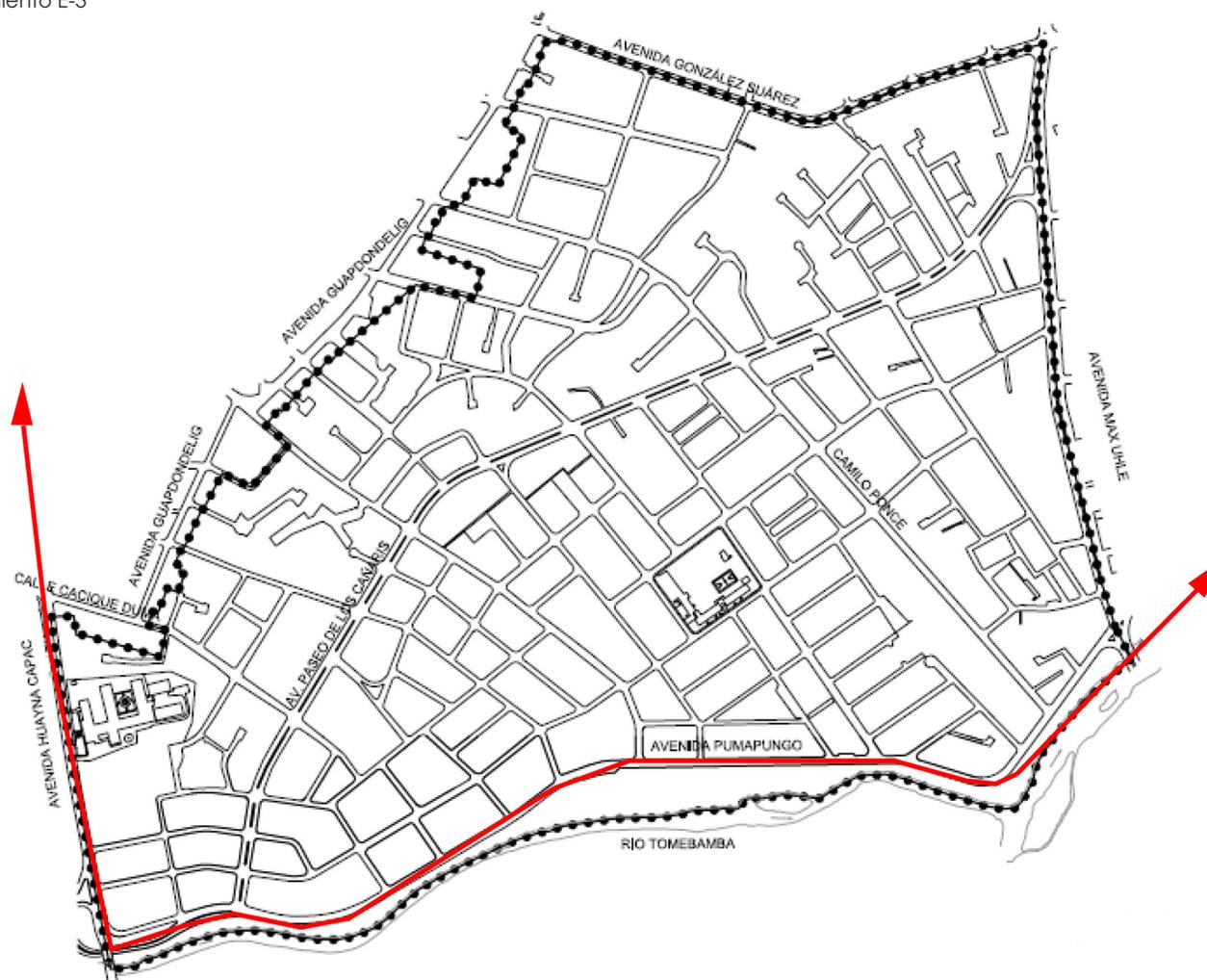
$$DV = \frac{\text{Número de viviendas propuesto en el proyecto}}{\text{superficie destinada a lotes en Hectáreas}}$$

3) Se excluyen del cumplimiento de la densidad neta de vivienda (DV), los predios con edificaciones de hasta 2 pisos y que se destinen en forma exclusiva a usos distintos a la vivienda.

4) Las edificaciones de 5 y 6 pisos se admitirán solamente en predios con frente a vías de ancho iguales o mayores a 12m.

5) En los predios comprendidos total o parcialmente en las franjas de 50m, de ancho adyacentes a las márgenes de protección de ríos y/o quebradas existentes en este sector de planeamiento, con o sin vía de por medio, la altura máxima de la edificación será de 4 pisos.

Gráfico 2.50. Sector de planeamiento E-3



Fuente: Ordenanza que sanciona el Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Cuenca, 2011.

Cuadro 2.20. Características de ocupación del suelo para el sector de planeamiento E-3

| ALTURA DE LA EDIFICACIÓN | LOTE MÍNIMO (m ²) | FRENTE MÍNIMO (m) | COS MÁXIMO (%) | DENSIDAD NETA DE VIVIENDA (DV) | TIPO DE IMPLANTACIÓN | RETIROS FRONTAL Y POSTERIOR MÍNIMOS (m) | | RETIRO LATERAL DESDE 3° PISO O PISOS QUE SUPEREN LA ALTURA DE LAS EDIFICACIONES COLINDANTES | RETIRO FRONTAL DESDE 3° PISO O PISOS QUE SUPEREN LA ALTURA DE LAS EDIFICACIONES COLINDANTES PARA LA EDIFICACIÓN SIN RETIRO FRONTAL |
|--------------------------|-------------------------------|-------------------|----------------|--------------------------------|--|---|---|---|--|
| | | | | | | F | P | Dimensión mínima (m) | Dimensión mínima (m) |
| 1 o 2 pisos | 150 | 7 | 80 - 85 | 45 - 130 Viv/Ha | * Continua con retiro frontal * Continua sin retiro frontal | 5 | 3 | - | - |
| 3 o 4 pisos | 300 | 12 | 75 | igual o mayor a 90 Viv/Ha | | 5 | 3 | 3 | 3 |
| 5 o 6 pisos | 500 | 18 | 75 | igual o mayor a 90 Viv/Ha | | 5 | 4 | 4 | 4 |

Fuente: Ordenanza que sanciona el Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Cuenca, 2011.

Elaboración: Grupo de tesis

En el sector E-7 se tiene como uso principal: vivienda. (Ver gráfico 2.51 y cuadro 2.21).

Determinantes adicionales para el sector E-7

1) En los proyectos de construcción de edificaciones, la densidad neta de vivienda (DV) se calculará con la siguiente fórmula:

$$DV = \frac{\text{Número de viviendas propuesto en el proyecto}}{\text{superficie del lote en Hectáreas}}$$

2) En los proyectos de lotizaciones y urbanizaciones, la densidad neta de vivienda (DV) se calculará con la siguiente fórmula:

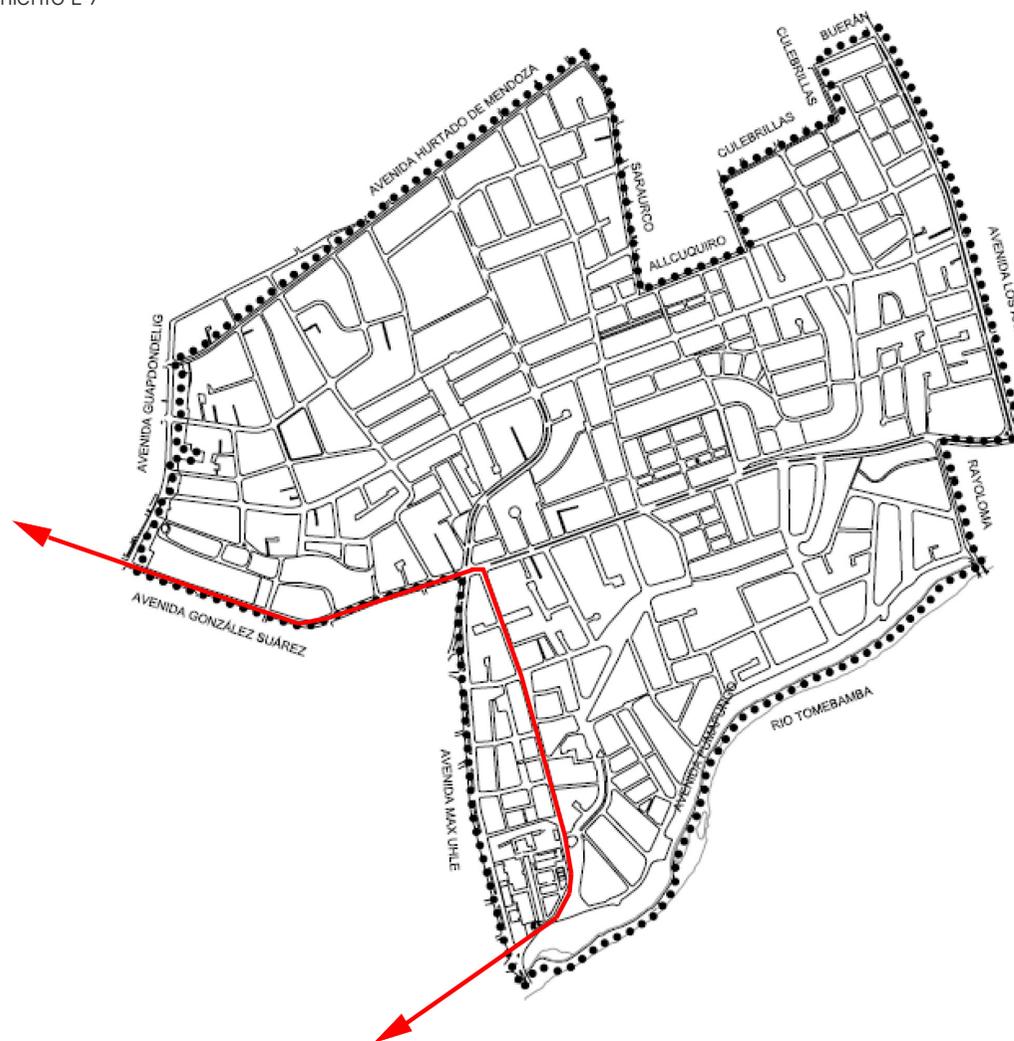
$$DV = \frac{\text{Número de viviendas propuesto en el proyecto}}{\text{superficie destinada a lotes en Hectáreas}}$$

3) Se excluyen del cumplimiento de la densidad neta de vivienda (DV), los predios con edificaciones de hasta 2 pisos y que se destinen en forma exclusiva a usos distintos a la vivienda.

4) Las edificaciones de 5 y 6 pisos se admitirán solamente en predios con frente a vías de ancho iguales o mayores a 12m.

5) En los predios comprendidos total o parcialmente en las franjas de 50m, de ancho adyacentes a las márgenes de protección de ríos y/o quebradas existentes en este sector de planeamiento, con o sin vía de por medio, la altura máxima de la edificación será de 4 pisos.

Gráfico 2.51. Sector de planeamiento E-7



Fuente: Ordenanza que sanciona el Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Cuenca,



Cuadro 2.21. Características de ocupación del suelo para el sector de planeamiento E-7.

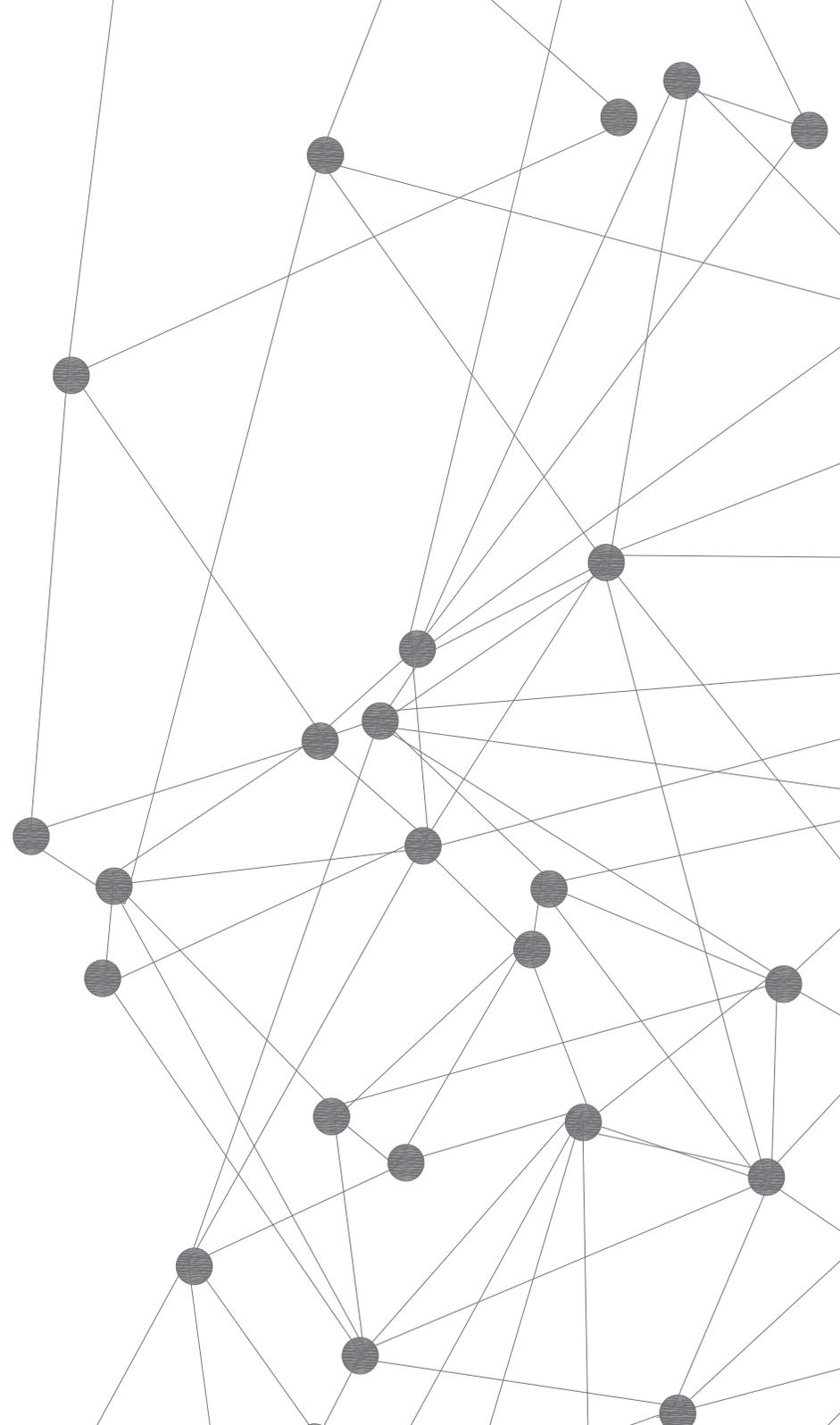
| ALTURA DE LA EDIFICACIÓN | LOTE MÍNIMO (m ²) | FRENTE MÍNIMO (m) | COS MÁXIMO (%) | DENSIDAD NETA DE VIVIENDA (DV) | TIPO DE IMPLANTACIÓN | RETIROS FRONTAL Y POSTERIOR MÍNIMOS (m) | | | RETIRO LATERAL DESDE 3º PISO O PISOS QUE SUPEREN LA ALTURA DE LAS EDIFICACIONES COLINDANTES | RETIRO FRONTAL DESDE 3º PISO O PISOS QUE SUPEREN LA ALTURA DE LAS EDIFICACIONES COLINDANTES PARA LA EDIFICACIÓN SIN RETIRO FRONTAL |
|--------------------------|-------------------------------|-------------------|----------------|--------------------------------|---|---|---|---|---|--|
| | | | | | | F | L | P | Dimensión mínima (m) | Dimensión mínima (m) |
| 1 o 2 pisos | 120 | 7 | 80 | 55 - 160 Viv/Ha | * Continua con retiro frontal * Pareada con retiro frontal | 5 | 3 | 3 | - | - |
| 3 o 4 pisos | 300 | 12 | 75 | igual o mayor a 110 Viv/Ha | | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 5 o 6 pisos | 500 | 18 | 75 | igual o mayor a 110 Viv/Ha | | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 |

Fuente: Ordenanza que sanciona el Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Cuenca, 2011.

Elaboración: Grupo de tesis

CAPÍTULO III

➔ ANÁLISIS ESPACIAL DEL USO DE SUELO



3.1. ANÁLISIS ESPACIAL DEL USOS DE SUELO: IDENTIFICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN

A continuación se realiza un análisis espacial de la distribución de los usos de suelo, donde se explicará como se distribuye cada uso en el área de estudio, luego se realiza la interpolación de la herramienta kriging para cada uso de suelo en donde se explicará la tendencia y la concentración de cada uno de estos usos.

También se realiza una tabla resumen de los datos de entrada y salida que se irán obteniendo para cada mapa.

La clasificación e identificación de los usos de suelo que se presentan en el área de estudio, se realizó en base a la tabla de usos de suelo existente en la Reforma, Actualización, Complementación y Codificación de la Ordenanza que sanciona el Plan de Ordenamiento Territorial del cantón Cuenca. (Ver anexo 2)

A continuación en el cuadro 3.1 se detallan los grupos de usos de suelo presentes en el área de estudio:

Cuadro 3.1. Usos de suelo en función de la codificación de la Ordenanza que sanciona el Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Cuenca.

| Código | Descripción |
|--------|---|
| 100 | COMERCIO OCASIONAL DE PRODUCTOS DE APROVISIONAMIENTO A LA VIVIENDA AL POR MENOR |
| 200 | PRODUCCIÓN ARTESANAL Y MANUFACTURA DE BIENES COMPATIBLES CON LA VIVIENDA |
| 310 | SERVICIOS DE SEGURIDAD |
| 320 | SERVICIO FINANCIEROS |
| 340 | SERVICIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES |
| 350 | SERVICIOS DE TURISMO Y RECREACIÓN |
| 360 | SERVICIOS DE ALIMENTACIÓN |
| 380 | SERVICIOS PROFESIONALES |
| 400 | SERVICIOS PERSONALES Y AFINES A LA VIVIENDA |
| 500 | COMERCIO COTIDIANO DE PRODUCTOS DE APROVISIONAMIENTO VA LA VIVIENDA ALIMENTICIOS Y NO ALIMENTICIOS |
| 520 | COMERCIO DE INSUMOS PARA LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA Y FORESTAL AL POR MENOR |
| 540 | COMERCIO DE MAQUINARIA LIVIANA Y EQUIPOS EN GENERAL Y REPUESTOS Y ACCESORIOS Y VEHÍCULOS Y MAQUINARIA |
| 570 | COMERCIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y ELEMENTOS ACCESORIOS |
| 600 | EQUIPAMIENTO COMUNAL Y BARRIAL |
| 700 | VIVIENDA |
| 900 | USOS ESPECIALES |
| 1000 | GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN |

Fuente: Ordenanza que sanciona el Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Cuenca, 2011.
Elaboración: Grupo de tesis

3.1.1. COMERCIO OCASIONAL DE PRODUCTOS DE APROVISIONAMIENTO A LA VIVIENDA AL POR MENOR (100)

El uso comercial es el destinado a actividades de intercambio de bienes y servicios en diferentes escalas y coberturas, en uso exclusivo o combinado con otros usos de suelo en áreas del territorio, lotes independientes y edificaciones. (Ordenanza Metropolitana, 2011).

En el cuadro 3.2 se puede observar a detalle el número existente de cada uno de los usos de suelo vinculados al comercio ocasional de productos de aprovisionamiento a la vivienda al por menor, presentes en el área de estudio, que sumados corresponden a un total de 152 unidades de uso.

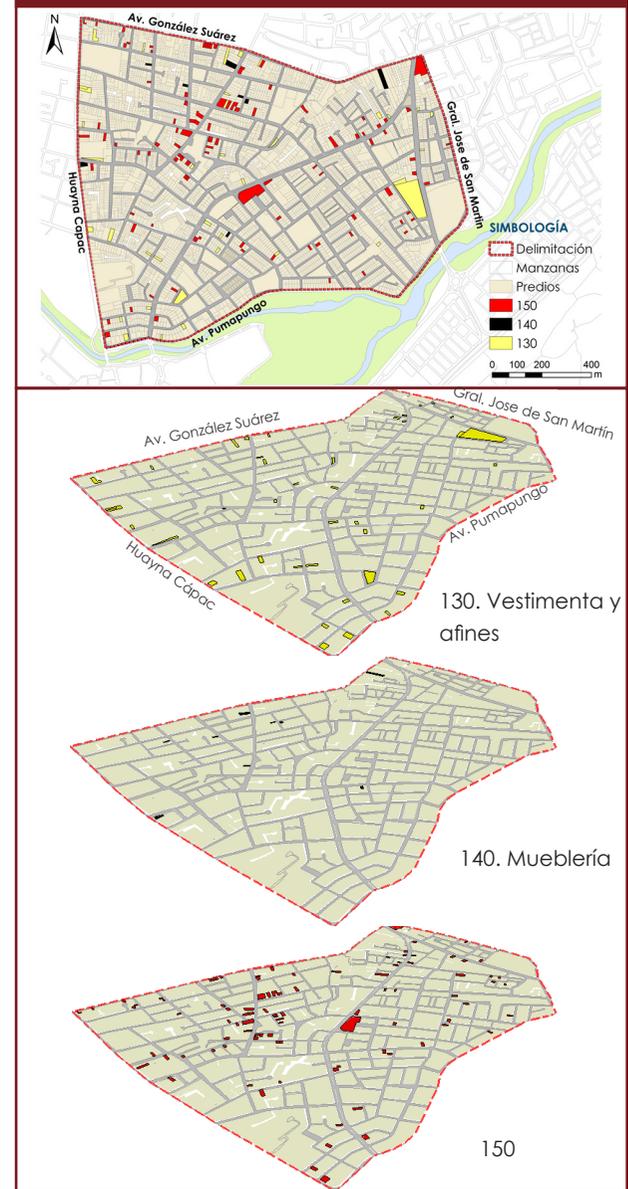
Mediante el mapeo de la distribución de las actividades relacionadas con el uso de suelo en cuestión se observa que el uso predominante corresponde al código 150. (Ver gráfico 3.1).

Cuadro 3.2. Número de usos de suelo en el área de estudio según subgrupos de usos del código 100.

| Cód. | Descripción | # de usos |
|-------|---|-----------|
| 130 | Vestimenta y Afines | |
| 131 | Textiles | 4 |
| 133 | Ropa y prendas de vestir no calzado | 17 |
| 134 | Calzado | 3 |
| 135 | Boutique | 14 |
| 136 | Confección de forros | 3 |
| 140 | Mueblería | |
| 141 | Muebles madera, metal, plástico | 10 |
| 150 | - | |
| 151 | Supermercados | 9 |
| 152 | Centro comercial en general | 4 |
| 153 | Joyerías, relojerías, artesanías | 1 |
| 154 | Librerías, papelerías, útiles escolares | 29 |
| 155 | Confección de ropa (costurera) | 10 |
| 157 | Venta de CDs y DVs | 9 |
| 160 | Implementos deportivos | 3 |
| 161 | Trofeos | 2 |
| 162 | Productos para mascotas | 1 |
| 163 | Repuestos eléctricos | 1 |
| 164 | Artículos publicitarios | 4 |
| 165 | Pañales y productos para bebe | 1 |
| 166 | Granos secos y especias | 1 |
| 168 | Venta de lápidas | 2 |
| 169 | Plantas ornamentales | 3 |
| 170 | Floristería | 6 |
| 171 | Venta de hilos | 1 |
| 172 | Farmacia de productos naturales | 4 |
| 173 | Venta de celulares | 1 |
| 174 | Muebles y accesorios para el hogar | 1 |
| 175 | Electrodomésticos | 3 |
| 176 | Lavandería de ropa | 5 |
| TOTAL | | 152 |

Fuente: Grupo de tesis
Elaboración: Grupo de tesis

Gráfico 3.1. Comercio ocasional de productos de aprovisionamiento a la vivienda al por menor (100)



Elaboración: Grupo de tesis

3.1.2. PRODUCCIÓN ARTESANAL Y MANUFACTURA DE BIENES COMPATIBLES CON LA VIVIENDA (200)

Este uso corresponde a áreas de centralidad en las que pueden coexistir residencia, comercio, industria de bajo y mediano impacto, artesanías y servicios específicos. (Ordenanza Metropolitana, 2011)

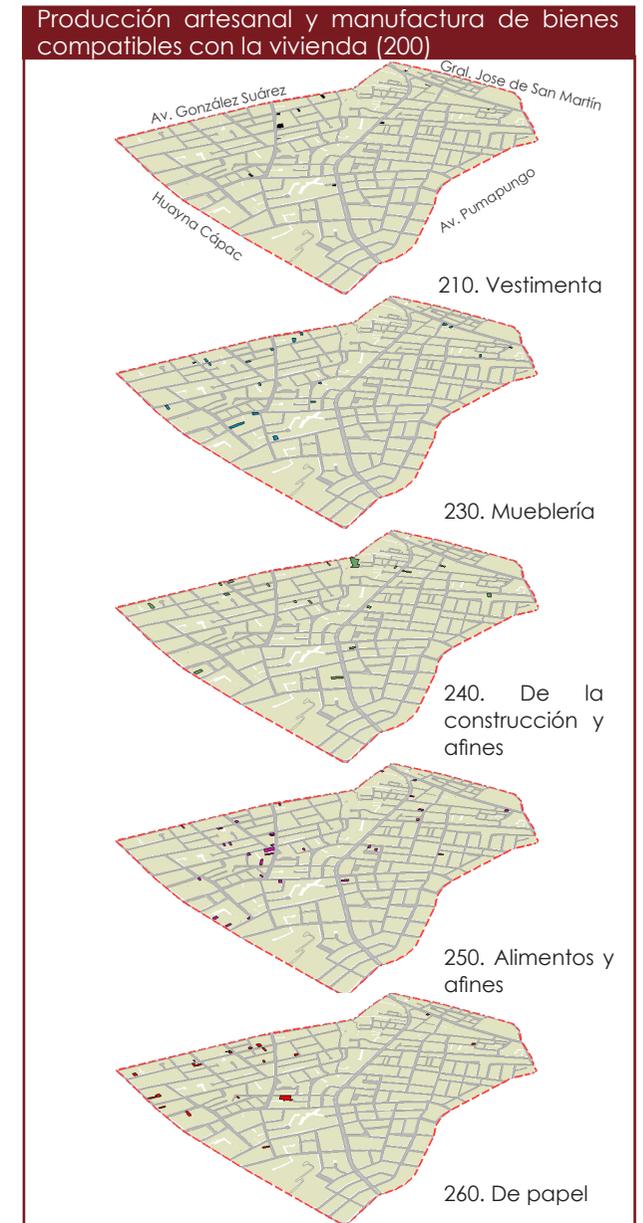
En el área de estudio se han identificado un total de 94 unidades de usos de suelo vinculados a la producción artesanal y manufactura de bienes compatibles con la vivienda. Siendo el subgrupo predominante el que corresponde al código 250 con un total de 30 unidades de uso de suelo. (Ver cuadro 3.3).

El gráfico 3.2, muestra la distribución espacial de éste grupo de usos de suelo, que en su mayoría se localizan al Norte del área de estudio.

Cuadro 3.3. Número de usos de suelo en el área de estudio según subgrupos de usos del código 200.

| Cód. | Descripción | # de usos |
|-------|---------------------------------------|-----------|
| 210 | Vestimenta | |
| 211 | Sastrería, costura, bordado, tejido | 4 |
| 214 | Zapatería | 7 |
| 230 | Mueblería | |
| 231 | Carpintería, mueblería, ebanistería | 8 |
| 232 | Tapicería | 10 |
| 240 | De la construcción y afines | |
| 241 | Hojalatería | 1 |
| 243 | Aluminio y vidrio | 13 |
| 244 | Duplicadora de llaves | 2 |
| 245 | Taller de canales | 1 |
| 250 | Alimentos y afines | |
| 251 | Panadería | 27 |
| 252 | Contratación de mantelería y catering | 3 |
| 260 | Del papel | |
| 261 | Imprentas y Editoriales | 15 |
| 262 | Artículos de Cartón, papel, no imp. | 3 |
| TOTAL | | 94 |

Fuente: Grupo de tesis
Elaboración: Grupo de tesis



Elaboración: Grupo de tesis

3.1.3. SERVICIOS DE SEGURIDAD (310)

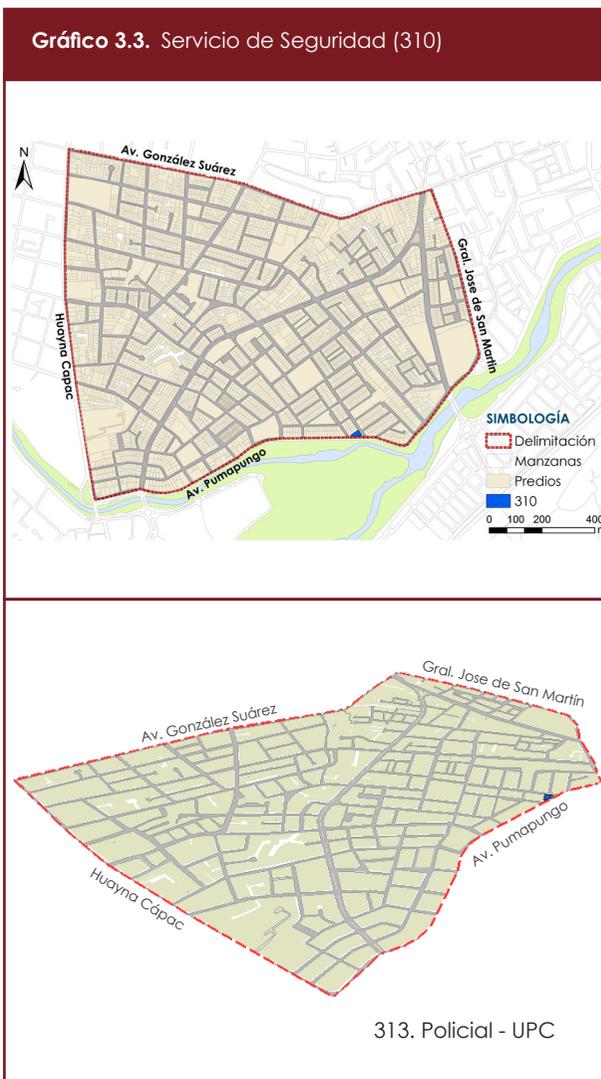
Se refiere al suelo destinado a actividades e instalaciones que generen servicios que posibiliten la seguridad ciudadana ya que al ser de carácter público pueden ubicarse en combinación con otros usos en lotes o edificaciones. (Ordenanza Metropolitana, 2011).

De acuerdo con el gráfico 3.4, que presenta la distribución del uso de suelo de servicio de seguridad se observa que existe una unidad de uso relacionado con esta categoría.

Cuadro 3.4. Número de usos de suelo en el área de estudio según subgrupos de usos del código 310.

| Cód. | Descripción | # de usos |
|-------|------------------------|-----------|
| 310 | Servicios de seguridad | |
| 313 | Policial- UPC | 1 |
| TOTAL | | 1 |

Fuente: Grupo de tesis
Elaboración: Grupo de tesis



Elaboración: Grupo de tesis

3.1.4. SERVICIOS FINANCIEROS (320)

Son aquellos usos destinados a actividades de prestación de servicios en diferentes escalas y coberturas. Se encuentra entre los servicios básicos. (Ordenanza Metropolitana, 2011).

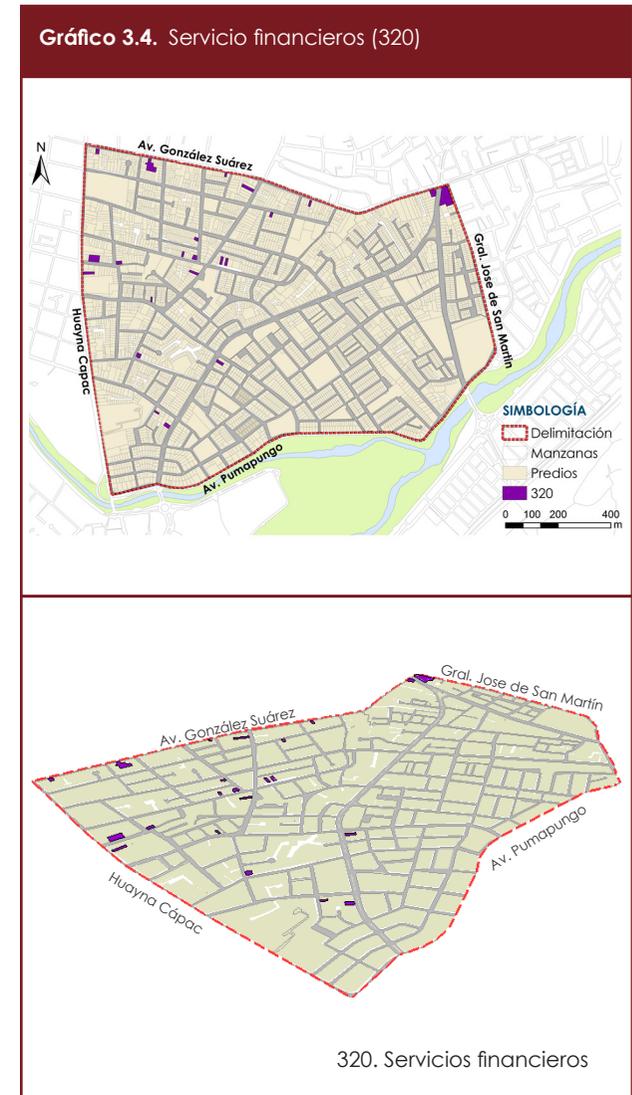
Para el grupo de usos de suelo servicios financieros se tiene un total de 44 unidades de usos vinculados a esta categoría. En el que predomina el subgrupo del código 326 correspondiente al uso de tarjetas de crédito (Cajeros), con 22 unidades. (Ver cuadro 3.5).

En el gráfico 3.4, se presenta la distribución de las actividades que se realizan en el área de estudio, vinculadas al uso de suelo de servicio financiero, que en su mayoría se localizan al Norte del área de estudio.

Cuadro 3.5. Número de usos de suelo en el área de estudio según subgrupos de usos del código 320.

| Cód. | Descripción | # de usos |
|--------------|--|-----------|
| 320 | Servicios financieros | |
| 321 | Bancos | 2 |
| 322 | Cooperativas de ahorro y crédito | 5 |
| 323 | Bienes raíces (Mandatos y corredores de bienes raíces) | 11 |
| 324 | Agentes y compañías de seguros y reaseguros | 3 |
| 325 | Compañías financieras | 1 |
| 326 | Tarjetas de crédito (Cajeros) | 22 |
| TOTAL | | 44 |

Fuente: Grupo de tesis
Elaboración: Grupo de tesis



Elaboración: Grupo de tesis

3.1.5. SERVICIOS DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES (340)

Este uso es el destinado a actividades e instalaciones que generan ámbitos, bienes y servicios que posibiliten el transporte y servicios públicos e infraestructura, y que independientemente de su carácter público o privado pueden ubicarse en combinación con otros usos en lotes o edificaciones. (Ordenanza Metropolitana, 2011).

El uso de suelo predominante de este grupo corresponde al código 346 (Garajes), que corresponde a 818 unidades de un total de 868 usos vinculados al servicio de transporte y comunicaciones. (Ver cuadro 3.16).

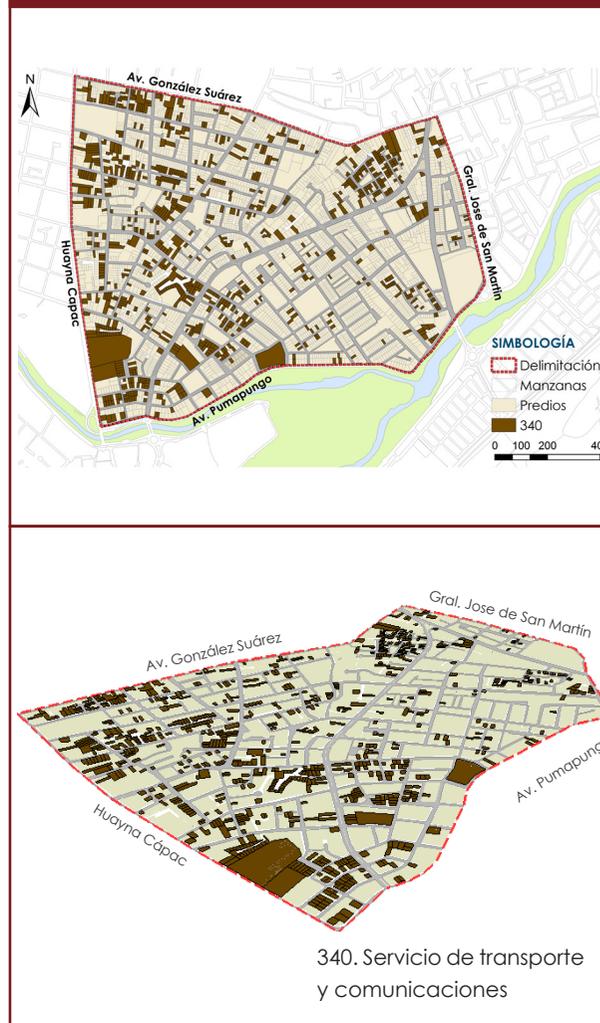
En el gráfico 3.5, se observa la distribución espacial de los usos de suelo vinculados al servicio de transporte y comunicación.

Cuadro 3.6. Número de usos de suelo en el área de estudio según subgrupos de usos del código 340.

| Cód. | Descripción | # de usos |
|--------------|---|------------|
| 340 | Servicio de transporte y comunicaciones | |
| 341 | Servicios de Internet, fax y telefonía | 22 |
| 342 | Servicios de empaques y mudanzas | 5 |
| 343 | Agencia de correos y envíos | 5 |
| 345 | Estaciones Taxis | 1 |
| 346 | Garajes | 818 |
| 347 | Estacionamientos | 15 |
| 349 | Radiodifusoras, Estudios de Grabación | 2 |
| TOTAL | | 868 |

Fuente: Grupo de tesis
Elaboración: Grupo de tesis

Gráfico 3.5. Servicio de transporte y comunicaciones (340)



Elaboración: Grupo de tesis

3.1.6. SERVICIOS DE TURISMO Y RECREACIÓN (350)

Se refiere al suelo destinado a actividades e instalaciones que generan ámbitos, bienes y servicios que posibilitan la recreación y el turismo. (Ordenanza Metropolitana, 2011).

En este grupo de usos de suelo se ha identificado un total de 11 unidades, distribuidos en el área de estudio (Ver cuadro 3.7).

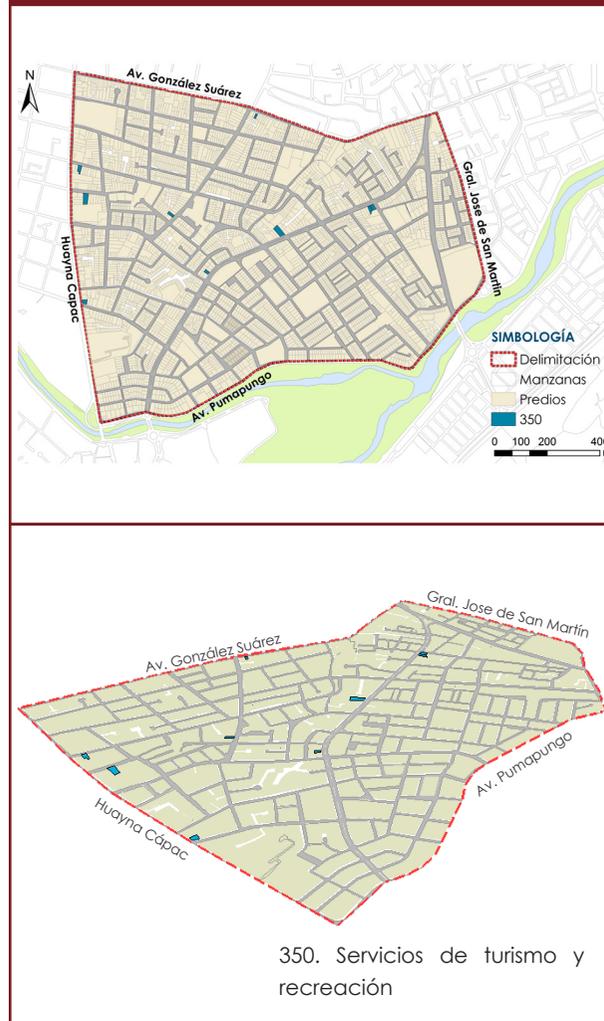
En el gráfico 3.6, se observa la distribución del uso de suelo correspondiente a servicio de turismo y recreación. Entre los usos predominantes de esta categoría se tiene el uso hoteles, hosterías y el de salas de recepciones y bailes.

Cuadro 3.7. Número de usos de suelo en el área de estudio según subgrupos de usos del código 350.

| Cód. | Descripción | # de usos |
|--------------|-----------------------------------|-----------|
| 350 | Servicios de turismo y recreación | |
| 351 | Hoteles, Hosterías | 3 |
| 353 | Discotecas | 2 |
| 354 | Salas de recepciones y bailes | 3 |
| 355 | Karaoke | 1 |
| 357 | Orquestas y conjuntos musicales | 1 |
| 358 | Billares | 1 |
| TOTAL | | 11 |

Fuente: Grupo de tesis
Elaboración: Grupo de tesis

Gráfico 3.6. Servicios de turismo y recreación (350)



Elaboración: Grupo de tesis

3.1.7. SERVICIOS DE ALIMENTACIÓN (360)

Es el destinado a actividades de intercambio de bienes y servicios, en uso exclusivo o combinados con otros usos de suelo en áreas del territorio, lotes independientes y edificaciones. (Ordenanza Metropolitana, 2011).

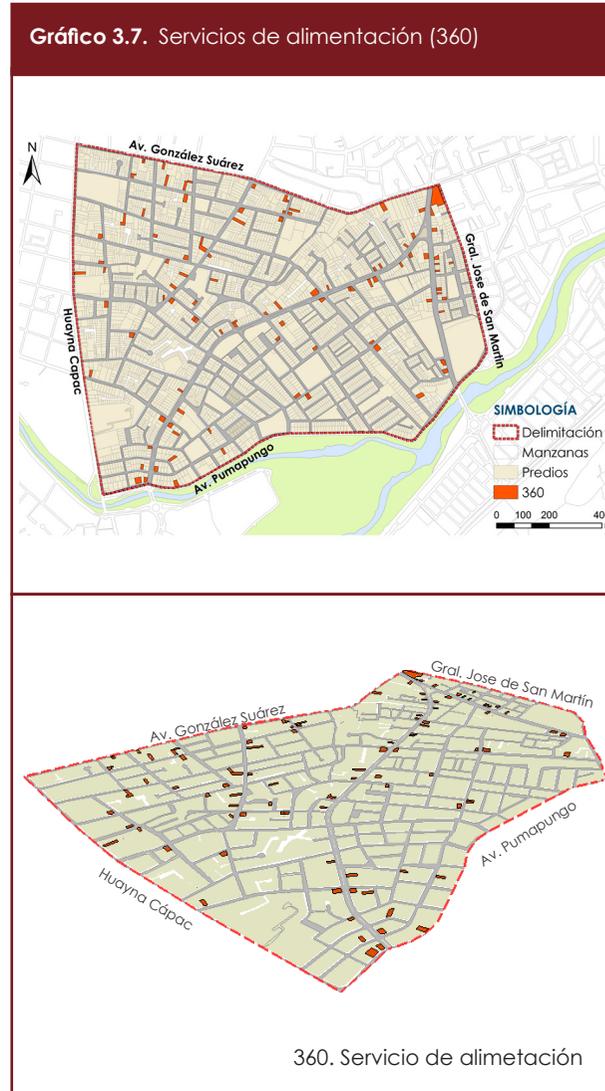
Para el grupo de usos de suelo servicios de alimentación, se tiene un total de 102 unidades de usos vinculados a esta categoría. Como uso predominante se destaca el de restaurantes, con un total de 43 unidades. (Ver cuadro 3.8).

En el gráfico 3.7, se presenta la distribución de las actividades que se realizan en el área de estudio vinculados al servicio de alimentación.

Cuadro 3.8. Número de usos de suelo en el área de estudio según subgrupos de usos del código 360.

| Cód. | Descripción | # de usos |
|--------------|---------------------------|------------|
| 360 | Servicios de alimentación | |
| 361 | Restaurantes | 43 |
| 362 | Bares | 1 |
| 363 | Picanterías | 18 |
| 364 | Pollerías | 10 |
| 365 | Heladerías | 2 |
| 366 | Comida rápida | 18 |
| 367 | Viandas | 2 |
| 368 | Cafés | 8 |
| TOTAL | | 102 |

Fuente: Grupo de tesis
Elaboración: Grupo de tesis



Elaboración: Grupo de tesis

3.1.8. SERVICIOS PROFESIONALES (380)

Son aquellas actividades de intercambio de bienes y servicios en diferentes escalas y coberturas, hace referencia a oficinas administrativas. (Ordenanza Metropolitana, 2011).

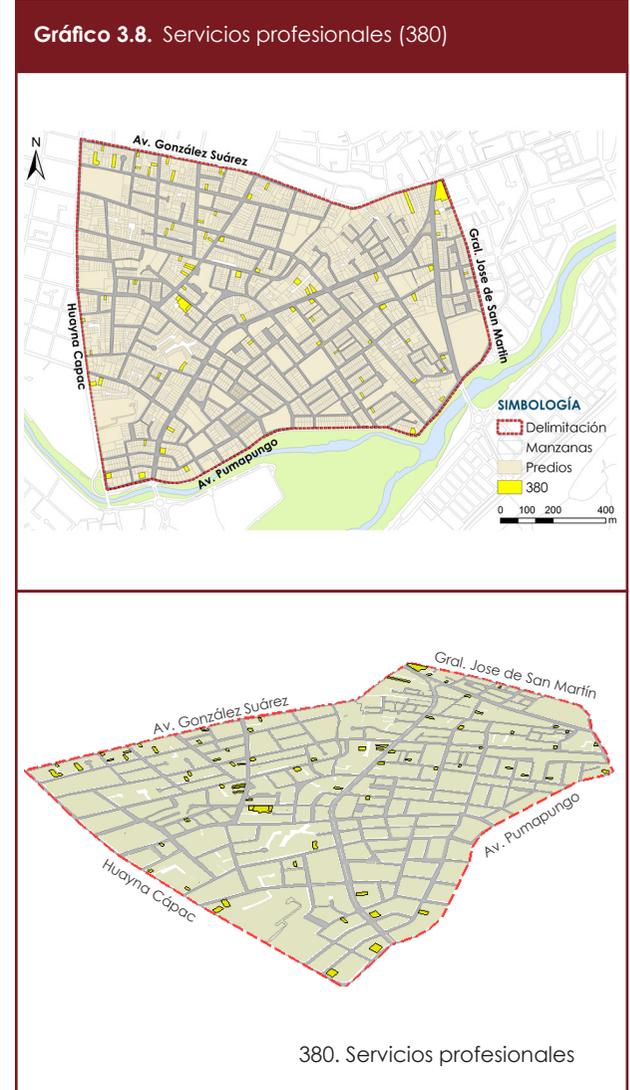
Se han identificado un total de 77 unidades de usos de suelo vinculados al servicio profesional. Siendo el usos de suelo más numeroso el de los consultorios odontológicos (21). (Ver cuadro 3.9).

En el gráfico 3.8, se observa la distribución espacial de los usos de suelo de este grupo en el área de estudio.

Cuadro 3.9. Número de usos de suelo en el área de estudio según subgrupos de usos del código 380.

| Cód. | Descripción | # de usos |
|--------------|---|-----------|
| 380 | Servicios profesionales | |
| 381 | Arquitectura | 7 |
| 382 | Ingeniería Civil | 1 |
| 383 | Ingeniería Eléctrica | 7 |
| 384 | Medicina General | 5 |
| 385 | Odontología | 21 |
| 386 | Abogados | 4 |
| 387 | Veterinario | 9 |
| 388 | Ópticas | 2 |
| 389 | Fisioterapia | 2 |
| 390 | Software y servicios de sistemas informáticos | 15 |
| 391 | Notaría | 1 |
| 392 | Contabilidad | 2 |
| 393 | Asesoría ambiental | 1 |
| TOTAL | | 77 |

Fuente: Grupo de tesis
Elaboración: Grupo de tesis



Elaboración: Grupo de tesis

3.1.9. SERVICIOS PERSONALES Y AFINES A LA VIVIENDA (400)

Se refiere al suelo destinado a la elaboración, transformación, tratamiento y manipulación de materias primas para producir bienes o productos materiales, así como la producción y desarrollo de sistemas informáticos, audiovisuales y otras similares. Aquellos de bajo impacto ambiental. (Ordenanza Metropolitana, 2011).

El área de estudio cuenta con un total de 155 unidades de uso vinculados a esta categoría(Ver cuadro 3.10).

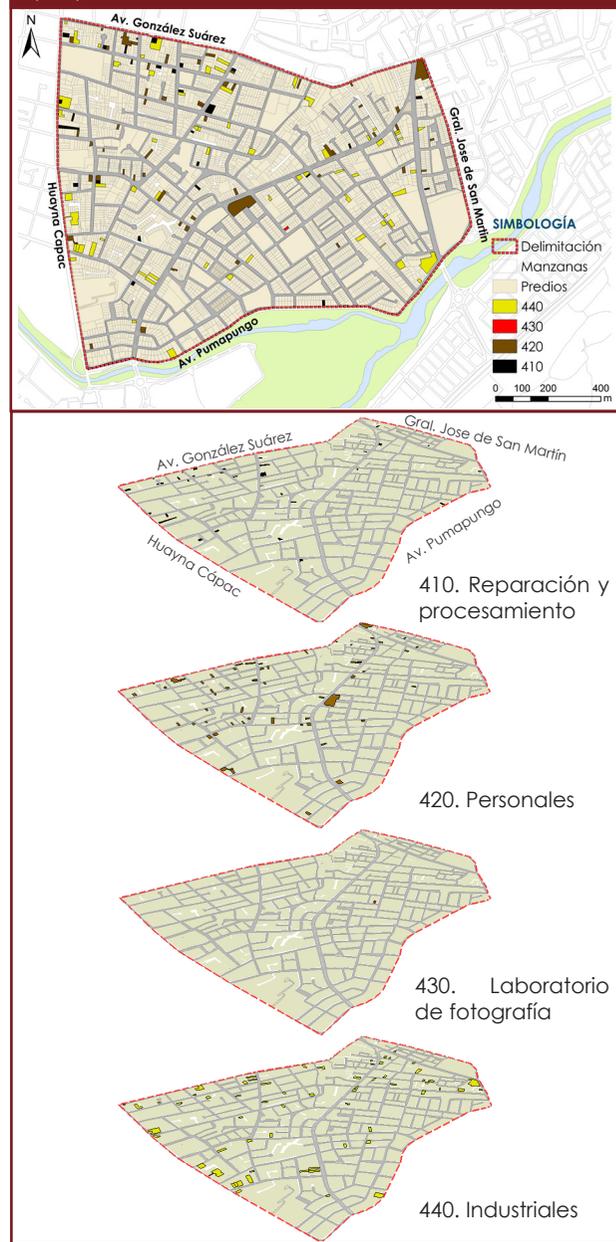
En el gráfico 3.9, se observa el uso de suelo vinculado a servicios personales y afines a la vivienda. Mediante el mapeo realizado se ha identificado como uso predominante el Industrial. Entre los usos identificados en esta categoría se tiene: mecánicas, vulcanizadoras, latonerías, talleres de alineación entre otros.

Cuadro 3.10. Número de usos de suelo en el área de estudio según subgrupos de usos del código 400.

| Cód. | Descripción | # de usos |
|--------------|---|------------|
| 410 | Reparación y procesamiento | |
| 412 | Electricistas, plomeros, relojeros | 2 |
| 413 | Reparación de bicicletas | 3 |
| 414 | Taller electromecánico | 10 |
| 415 | Taller de chapas y elevadores de autos | 9 |
| 416 | Radiotécnico | 3 |
| 417 | Reparación de electrodomésticos (línea blanca) | 4 |
| 418 | Taller de refrigeración | 1 |
| 419 | Taller eléctrico | 1 |
| 420 | Personales | |
| 421 | Funerarias y velaciones | 2 |
| 422 | Salones de belleza, peluquerías | 45 |
| 423 | Masajistas | 5 |
| 424 | Alquiler de DJ | 2 |
| 425 | Nutrición y dieta | 2 |
| 430 | Laboratorios de Fotografía | |
| 440 | Industriales | |
| 441 | Estaciones de servicio automotriz (Lavadora de carros livianos) | 9 |
| 442 | Mecánica Automotriz | 25 |
| 444 | Mecánica en General, torno, entre otros | 15 |
| 445 | Vulcanizadora | 5 |
| 446 | Latonería | 8 |
| 447 | Mecánica de motos | 1 |
| 448 | Taller de alineación y balanceo de llantas | 2 |
| TOTAL | | 155 |

Fuente: Grupo de tesis
Elaboración: Grupo de tesis

Gráfico 3.9. Servicios personales y afines a la vivienda (400)



Elaboración: Grupo de tesis

3.1.10. COMERCIO COTIDIANO DE PRODUCTOS DE APROVISIONAMIENTO A LA VIVIENDA, ALIMENTICIOS Y NO ALIMENTICIOS (500)

El comercio cotidiano, se refiere al aprovisionamiento de bienes o productos que el uso vivienda demanda a diario. Esta categoría de usos, por su naturaleza y su radio de influencia se integran en grupos comerciales barriales, sectoriales, zonales y de ciudad. (Ordenanza Metropolitana, 2011).

Mediante el mapeo de los usos de suelo de comercio cotidiano de productos de aprovisionamiento a la vivienda, alimenticios y no alimenticios, se han identificado 202 unidades, siendo el más dominante el uso de tiendas de abarrotes (122 unidades). (Ver cuadro 3.11).

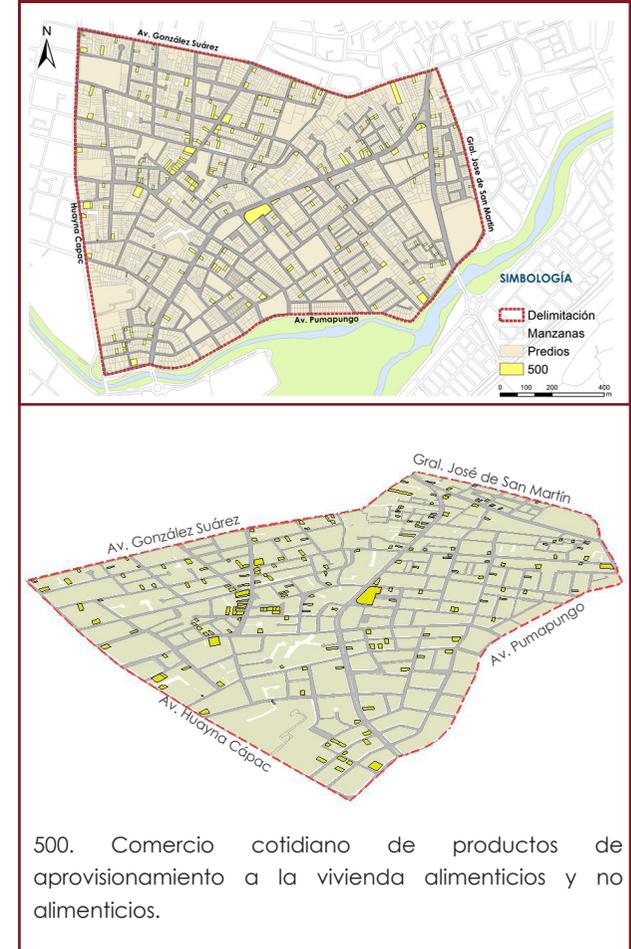
En el gráfico 3.10 se puede observar la distribución espacial de los usos de suelo que que corresponden a un comercio barrial, compatible con la vivienda, como: Boticas, farmacias, bazares, distribuidores de gas, tiendas de abarrotes, lecherías, carnicerías, embutidos, minimarket, frutas y verduras, bebidas no alcohólicas, entre otros.

Cuadro 3.11. Número de usos de suelo en el área de estudio según subgrupos de usos del código 500.

| Cód. | Descripción | # de usos |
|--------------|--|------------|
| 500 | Comercio cotidiano de productos de aprovisionamiento a la vivienda, alimenticios y no alimenticios | |
| 507 | Boticas farmacias | 21 |
| 508 | Bazares | 35 |
| 510 | Distribuidor gas | 2 |
| 511 | Tiendas de abarrotes, lecherías , bebidas | 122 |
| 512 | Carnicería embutidos | 3 |
| 513 | Emparedados | 1 |
| 514 | Minimarket | 9 |
| 516 | Deribados leche | 3 |
| 517 | Pescado y afines | 1 |
| 518 | Frutas y verduras | 5 |
| TOTAL | | 202 |

Fuente: Grupo de tesis
Elaboración: Grupo de tesis

Gráfico 3.10. Comercio cotidiano de productos de aprovisionamiento a la vivienda alimenticios y no alimenticios. (500)



Elaboración: Grupo de tesis

3.1.11. COMERCIO DE INSUMOS PARA LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA Y FORESTAL AL POR MENOR (520)

El comercio de insumos para la producción agropecuaria y forestal, presupone el aprovisionamiento de productos de apoyo a las actividades agrícolas, pecuarias, forestales, entre otros.

Mediante la tabulación y mapeo de datos se ha identificado 6 usos de suelo en esta categoría, siendo el que predomina los locales comerciales de químicas, petroquímicas y afines. (Ver cuadro 3.12).

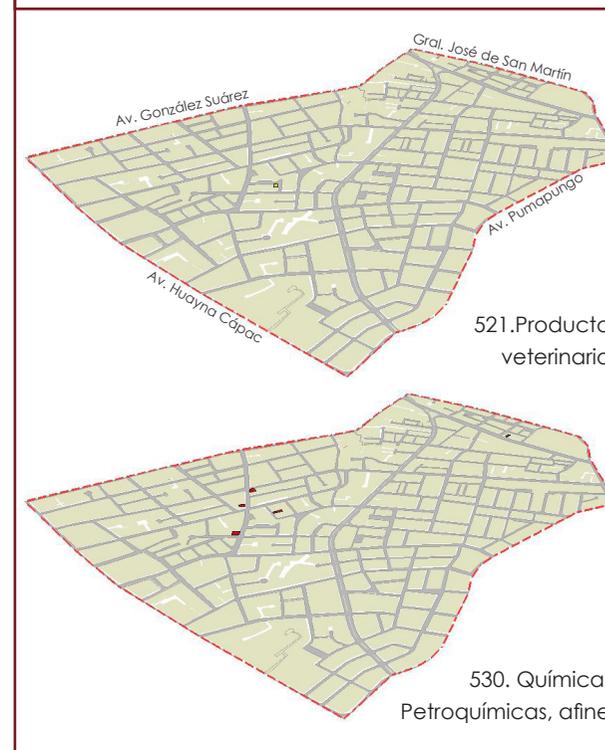
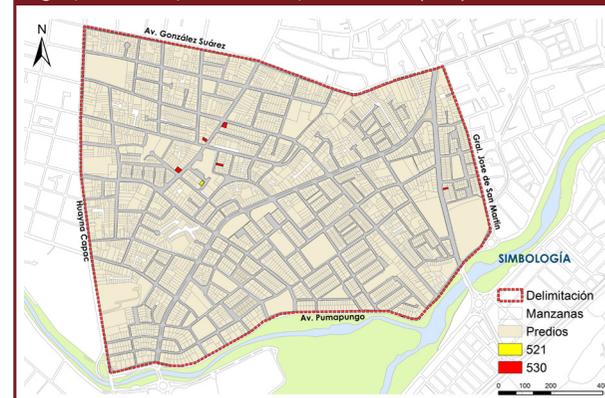
Como se observa en el gráfico 3.11, la cantidad de usos de suelo de esta categoría es limitada, y de alguna manera se localizan unos cerca de otros en una zona del área de estudio. Este grupo de usos de suelo se encuentran desagregados en dos subgrupos, el de productos veterinarios y el de productos químicos, petroquímicos y afines. (Ver cuadro 3.12).

Cuadro 3.12. Número de usos de suelo en el área de estudio según subgrupos de usos del código 520.

| Cód. | Descripción | # de usos |
|--------------|---------------------------------|-----------|
| 521 | Productos veterinarios | 1 |
| 530 | Químicas, Petroquímicas, afines | |
| 531 | Laboratorios farmacéuticos | 1 |
| 532 | Productos químicos | 1 |
| 535 | Productos plástico | 3 |
| TOTAL | | 6 |

Fuente: Grupo de tesis
Elaboración: Grupo de tesis

Gráfico 3.11. Comercio de insumos para la producción agropecuaria y forestal al por menor. (520)



Elaboración: Grupo de tesis

3.1.12. COMERCIO DE MAQUINARIA LIVIANA, EQUIPOS EN GENERAL Y REPUESTOS, ACCESORIOS, VEHÍCULOS Y MAQUINARIA (540)

Esta categoría de usos está constituida por locales comerciales de productos electrónicos, maquinarias, vehículos, suministros y accesorios. Muchos de estos usos corresponden a un comercio barrial, sectorial, zonal y de ciudad.

En el área de estudio se han identificado 62 unidades de uso de esta categoría de los cuales 32 corresponden a locales comerciales de equipos y respuestos de vehículos (32). (Ver cuadro 3.13).

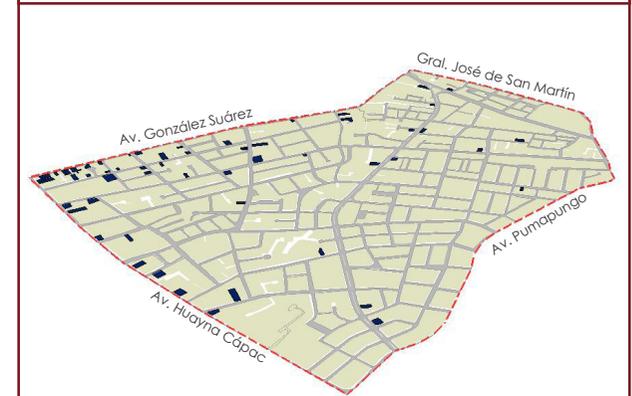
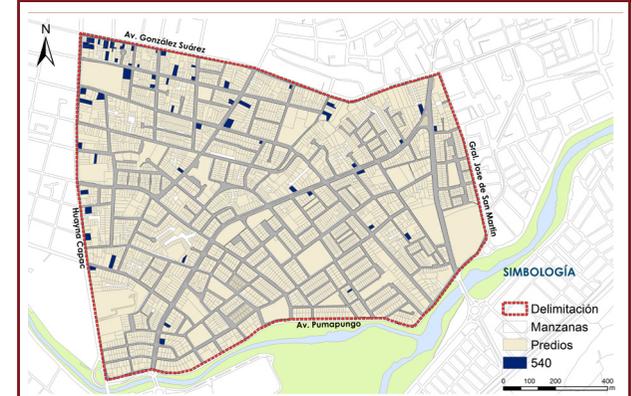
En el gráfico 3.12 se observa la distribución espacial de los usos de suelo de comercio de maquinaria liviana, equipos en general, repuestos, accesorios y vehículos, en el área de estudio.

Cuadro 3.13. Número de usos de suelo en el área de estudio según subgrupos de usos del código 540.

| Cód. | Descripción | # de usos |
|--------------|--|-----------|
| 540 | Comercio de maquinaria liviana ,equipos en general , repuestos , accesorios , vehículos y maquinaria | |
| 541 | Electrodoméstico | 3 |
| 542 | Maquinaria excepto eléctrica | 1 |
| 545 | Metal mecánica | 1 |
| 547 | Equipos de computación, accesorios y suministros | 3 |
| 548 | Equipos de telecomunicación y radiocomunicación | 3 |
| 549 | Equipos repuestos de electrodomésticos | 2 |
| 550 | Equipos para médicos y odontólogos | 2 |
| 553 | Maquinaria para construcción | 1 |
| 554 | Equipos y repuestos vehículos | 32 |
| 557 | Industria | 1 |
| 558 | Compra y venta de vehículos | 7 |
| 559 | Parabrísas | 2 |
| 560 | Llantas | 1 |
| 563 | Aceites ,grasas, lubricantes | 3 |
| TOTAL | | 62 |

Fuente: Grupo de tesis
Elaboración: Grupo de tesis

Gráfico 3.12. Comercio de maquinaria liviana ,equipos en general , repuestos , accesorios , vehículos y maquinaria (540)



540. Comercio de maquinaria liviana y equipos en general y repuestos y accesorios y vehículos y maquinaria.

Elaboración: Grupo de tesis

3.1.13. COMERCIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y ELEMENTOS ACCESORIOS (570)

En esta categoría se han agrupado los locales comerciales de suministro de todo tipo de materiales para la construcción.

De acuerdo al mapeo y la tabulación de datos en el área de estudio se presentan un total de 62 usos de esta categoría, de los cuales 29 corresponden a ferreterías. (Ver cuadro 3.14).

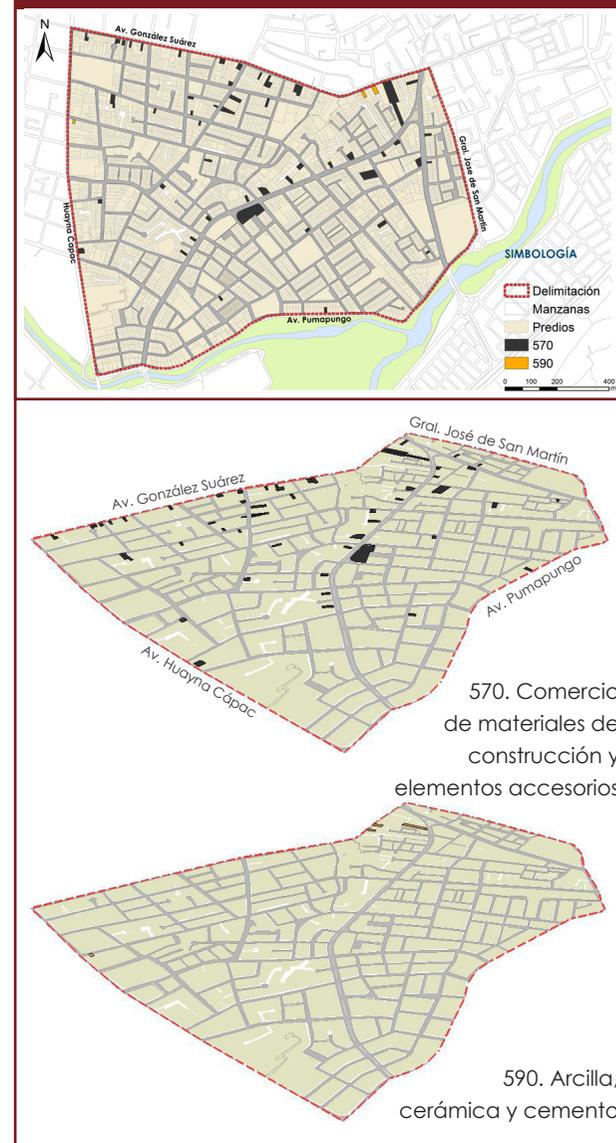
El gráfico 3.13 muestra la distribución espacial de los usos de suelo correspondientes al grupo de uso comercio de materiales de construcción y elementos accesorios.

Cuadro 3.14. Número de usos de suelo en el área de estudio según subgrupos de usos del código 570.

| Cód. | Descripción | # de usos |
|--------------|---|-----------|
| 570 | Comercio de materiales de construcción y elementos accesorios | |
| 571 | Ferreterías | 29 |
| 572 | Deposito de materiales construcción (madera, cemento, ladrillo, teja, bloque) | 2 |
| 573 | Vidrierías | 1 |
| 574 | Materiales y elementos de construcción en general | 3 |
| 575 | Materiales, accesorios y equipos para instalaciones eléctricas | 4 |
| 577 | Productos cerámicos para la construcción | 1 |
| 578 | Mármoles y piedras | 2 |
| 579 | Piso flotante | 6 |
| 581 | Alquiler de maquinaria y elementos para la construcción | 2 |
| 582 | Pinturas | 3 |
| 583 | Revestimientos | 1 |
| 584 | Aserrio | 1 |
| 590 | Arcilla, Cerámica y Cemento | |
| 591 | Cerámica, loza y porcelana | 1 |
| 595 | Estuquería | 6 |
| TOTAL | | 62 |

Fuente: Grupo de tesis
Elaboración: Grupo de tesis

Gráfico 3.13. Comercio de materiales de construcción y elementos accesorios (570)



Elaboración: Grupo de tesis

3.1.14. EQUIPAMIENTO COMUNITARIO DE ALCANCE BARRIAL O PARROQUIAL (600)

Este conjunto de usos es el destinado a actividades e instalaciones que generen bienes y servicios para satisfacer las necesidades de la población, garantizar el esparcimiento y mejorar la calidad de vida en la ciudad, independientemente de su carácter público o privado pueden ubicarse en combinación con otros usos en lotes o edificaciones, en concordancia con la cobertura. (Ordenanza Metropolitana, 2011).

Mediante el mapeo de datos, se ha determinado un total de 117 equipamientos siendo el subgrupo de usos socio-artesanales el predominante (40 unidades), dado por la presencia de un gran número de guarderías, academias, entre otros. (Ver cuadro 3.15).

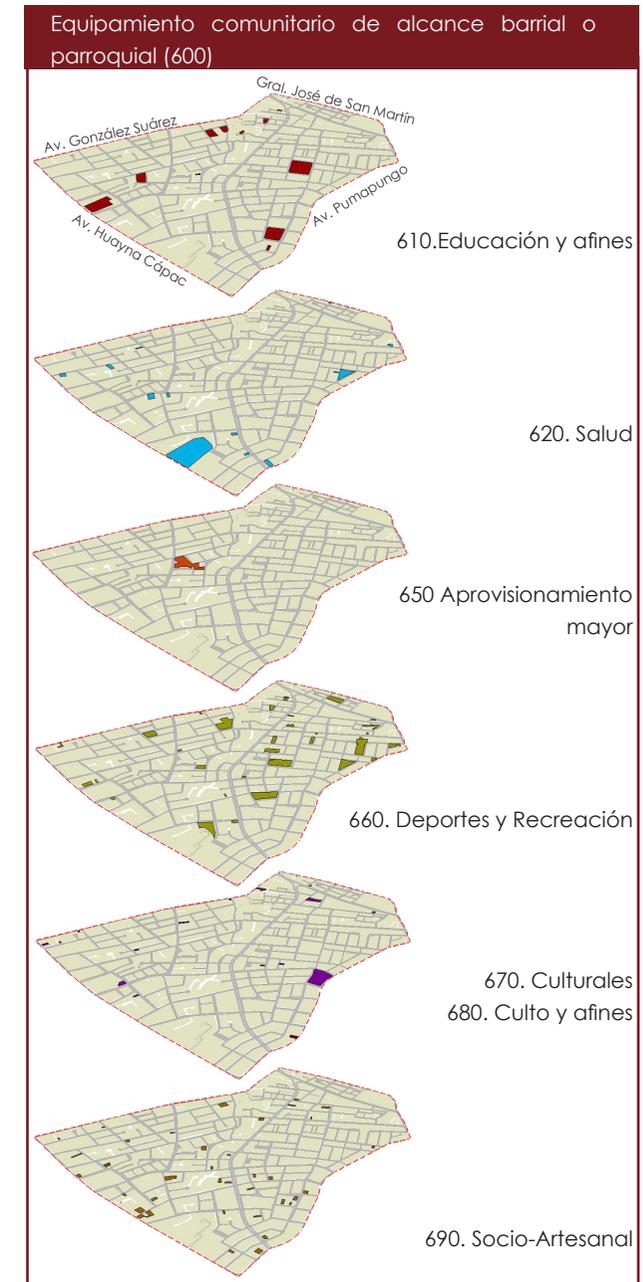
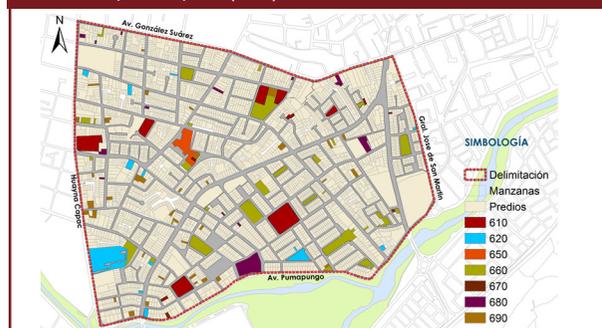
Este grupo de usos está conformado por 7 subgrupos el de educación y afines, salud, aprovisionamiento mayor, deportes y recreación, culturales, culto y afines, socio-artesanal, distribuidos en toda el área de estudio (Ver gráfico 3.14).

Cuadro 3.15. Número de usos de suelo en el área de estudio según subgrupos de usos del código 600.

| Cód. | Descripción | # de USOS |
|-------|--|-----------|
| 610 | Educación y afines | 2 |
| 611 | Jardines de infantes | 4 |
| 612 | Escuelas nivel básico | 1 |
| 613 | Colegios Secundarios | 1 |
| 615 | Unidad Educativa | |
| 620 | Salud | 3 |
| 625 | Centro de Salud | 2 |
| 626 | Clinica | 3 |
| 629 | Imagenología | 3 |
| 630 | Laboratorio clínico | 3 |
| 631 | Clinica odontológica | 2 |
| 632 | Terapia psicológica | |
| 550 | Aprovisionamiento mayor | 1 |
| 551 | Mercado Público, Productos Agrícola | |
| 660 | Deportes y Recreación | 3 |
| 663 | Canchas | 11 |
| 665 | Gimnasios, Crossfit, Bailoterapia | 17 |
| 666 | Parque | 1 |
| 668 | Boxeo | 1 |
| 669 | Caseta | |
| 670 | Culturales | 1 |
| 675 | Galerías de arte | 1 |
| 677 | Diseño arte | |
| 680 | Culto y afines | 10 |
| 681 | Iglesias, convento y similares | 5 |
| 683 | Fundación | |
| 690 | Socio-Artesanal | 16 |
| 691 | Guardería | 1 |
| 692 | Asilos | 4 |
| 694 | Escuela Danza | 3 |
| 695 | Academia Idiomas, secretariado, entre otros. | 9 |
| 696 | Centros formación y capacitación | 2 |
| 697 | Escuela de conducción | 2 |
| 698 | CIBV (Centro Infantil del Buen Vivir) | 2 |
| 699 | Centro de apoyo al bienestar social | 2 |
| TOTAL | | 117 |

Fuente y elaboración: Grupo de tesis

Gráfico 3.14. Equipamiento comunitario de alcance barrial o parroquial (600)



Elaboración: Grupo de tesis

3.1.15. VIVIENDA (700)

El uso residencial es el que tienen como destino la vivienda permanente, en uso exclusivo o combinado con otros usos de suelo compatibles.

El área de estudio cuenta con 3614 unidades de uso de suelo vivienda. (Ver cuadro 3.16).

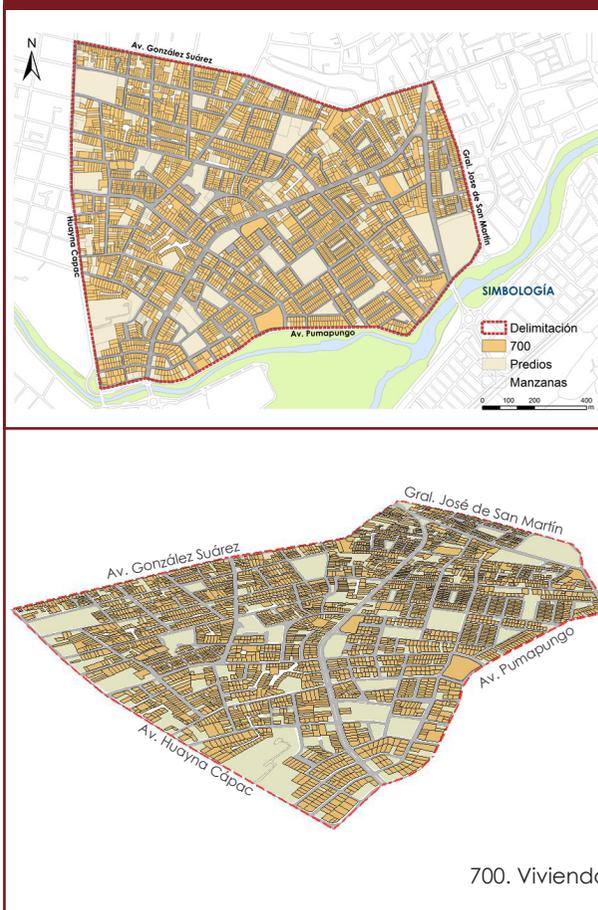
El gráfico 3.15 muestra la distribución espacial del uso de suelo vivienda en el área de estudio, así como también evidencia el alto grado de ocupación de este uso.

Cuadro 3.16. Número de usos de suelo en el área de estudio según subgrupos de usos del código 700.

| Cód. | Descripción | # de usos |
|-------|-------------|-----------|
| 700 | Vivienda | 3614 |
| TOTAL | | 3614 |

Fuente: Grupo de tesis
Elaboración: Grupo de tesis

Gráfico 3.15. Vivienda. (700)



Elaboración: Grupo de tesis

3.1.16. USOS ESPECIALES (900)

En esta categoría de usos se han agrupado aquellos que no están totalmente definidos como es el caso de los lotes vacantes, edificaciones en construcción, edificaciones desocupadas, área verde, locales cerrados, entre otros.

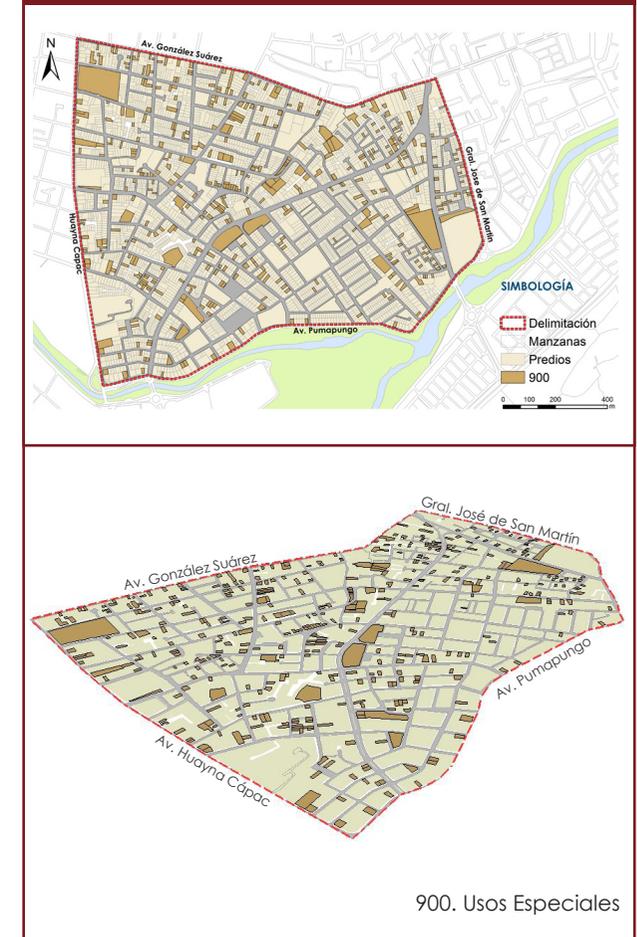
En el área de estudio se han identificado un total de 444 usos de esta categoría siendo predominantes los lotes vacantes (102) y los locales desocupados(69), los mismos que están distribuidos en toda el área de estudio (Ver cuadro 3.17, gráfico 3.16).

Cuadro 3.17. Número de usos de suelo en el área de estudio según subgrupos de usos del código 900

| Cód. | Descripción | # de usos |
|--------------|--------------------------|------------|
| 900 | Usos especiales | |
| 921 | Lotes Vacantes | 102 |
| 922 | Edificación desocupada | 36 |
| 923 | Locales desocupados | 69 |
| 924 | Edificio en construcción | 47 |
| 928 | Parqueadero | 12 |
| 929 | Local cerrado | 141 |
| 930 | Área verde | 4 |
| 931 | Desocupado | 17 |
| 932 | Bodegas y Silos | 16 |
| TOTAL | | 444 |

Fuente: Grupo de tesis
Elaboración: Grupo de tesis

Gráfico 3.16. Usos especiales(900)



Elaboración: Grupo de tesis

3.1.17. GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN (1000)

Se refiere al uso destinado a la prestación de servicios, de carácter público y privado pueden ubicarse en combinación con otros usos en calidad de usos compatibles. (Ver cuadro 3.18).

Este grupo de uso de suelo está conformado por usos de suelo de administración pública, privada, colegios profesionales, asociaciones, entre otros.

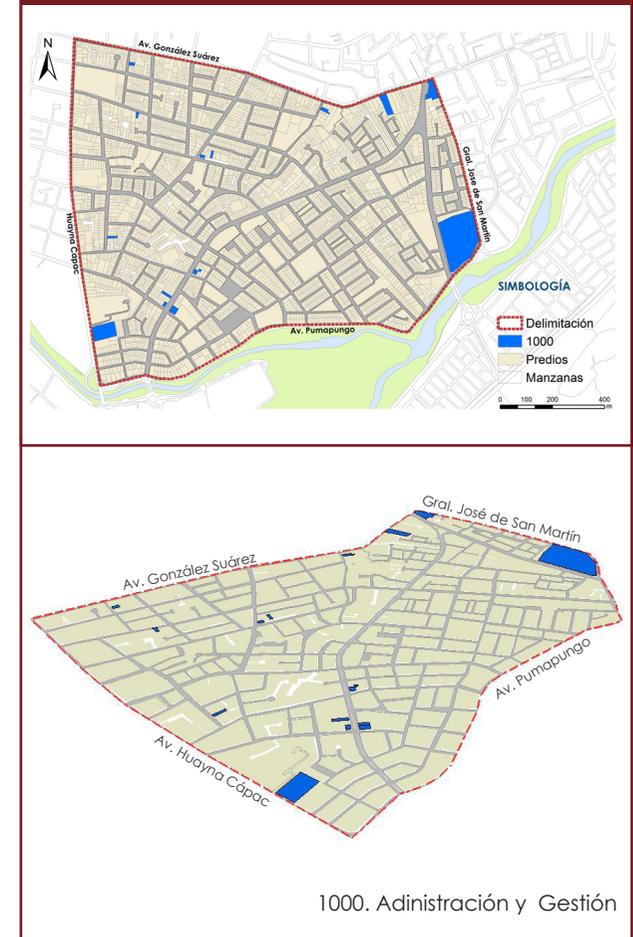
Mediante el mapeo y la tabulación de información se han identificado un total de 16 usos de suelo pertenecientes a esta categoría, de los cuales el predominante es el uso que abarca la administración pública (5). (Ver cuadro 3.18, gráfico 3.17).

Cuadro 3.18. Número de usos de suelo en el área de estudio según subgrupos de usos del código 1000

| Cód. | Descripción | # de usos |
|--------------|---|-----------|
| 1000 | Gestión y Administración | |
| 1010 | Administración Pública | 5 |
| 1030 | Sedes de organizaciones. Gremiales, sindicatos | 1 |
| 1040 | Colegios profesionales | 2 |
| 1050 | Asociaciones y clubes | 1 |
| 1070 | Administración Privada | 2 |
| 1090 | Empresa eléctrica | 1 |
| 1100 | Oficinas | 4 |
| TOTAL | | 16 |

Fuente: Grupo de tesis
Elaboración: Grupo de tesis

Gráfico 3.17. Gestión y Administración (1000)



Elaboración: Grupo de tesis

3.2. EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA VIGENTE

En este apartado se realiza un análisis comparativo de la normativa vigente dictada en la Reforma, Actualización, Complementación y Codificación de la Ordenanza Territorial del Cantón Cuenca: Determinaciones para el uso y ocupación del suelo urbano, con las características presentes en el área de estudio, tratando de esta manera de evidenciar si se cumple o no lo establecido para esta zona.

A continuación se realiza el análisis tomando en cuenta los tres sectores de planeamiento E-2, E-3 y E-7, establecidos en la ordenanza anteriormente dicha.

Se puede observar que dentro del sector de planeamiento E-2 establecida en la normativa, se encuentra aproximadamente el tercio del área de estudio.

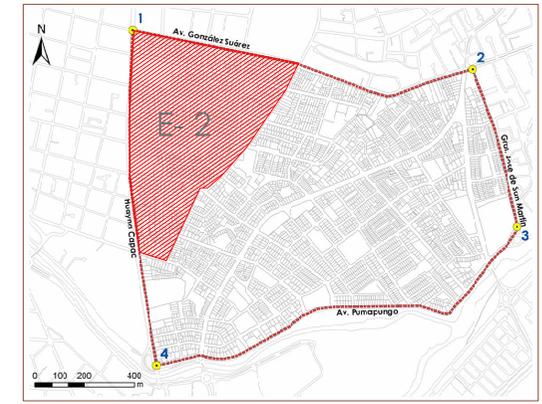
Se ubica hacia el Nor-oeste limitado por las vías principales Huayna Cápac y Av. González Suárez. (Ver gráfico 3.18 y 3.19).

Gráfico 3.18. Sector de planeamiento E-2



Fuente: Grupo de tesis
Elaboración: Grupo de tesis

Gráfico 3.19. Ubicación E-2 en el área de estudio



Fuente: Grupo de tesis
Elaboración: Grupo de tesis

En la tabla de usos de suelo (Ver cuadro 3.1), se tienen 18 grupos de usos de suelo los cuales se analizarán a continuación, de esta manera se sabrá si en el área de estudio se está respetando lo que establece la ordenanza territorial del Cantón Cuenca: Determinaciones para el uso de suelo.

Al ser un área netamente urbana se excluye el grupo 800. Usos rústicos, por lo que se tiene 17 grupos en total.



En el cuadro 3.19 se muestra los usos permitidos de acuerdo con la normativa anteriormente dicha. Como se puede ver, todos los usos excepto el de seguridad existen dentro del área de estudio, cabe recalcar que este uso de seguridad se encuentra presente hacia el Sur - este del área de estudio, sin embargo, es necesario la existencia de otra unidad de seguridad, análisis que deberá ser revisado con las áreas colindantes en esta zona, para así saber si se requiere o no de este tipo de uso.

En el cuadro 3.20 se muestra los usos de suelo no permitidos, presentes en el área de estudio, la mayoría hace referencia al uso comercio.

En cuanto se refiere a los usos especiales, son aquellos como:

Lotes vacantes, edificaciones desocupadas, edificaciones en construcción, locales desocupados, entre otros.

Estos usos especiales, por lo general van a estar presentes en cualquier área de la ciudad por lo que vendrían a formar parte de usos permitidos para este sector de planeamiento.

Por último el grupo 1000 Gestión y administración tiene usos como:

Sedes de organizaciones, colegios profesionales, asociaciones y clubes, oficinas en general, entre otras.

Cuadro 3.19. Usos de suelo permitidos, para el sector de planeamiento E-2

| Cód | Normativa | Uso Actual |
|-----|---|------------|
| 100 | Comercio ocasional de productos de aprovisionamiento a la vivienda al por menor | SI |
| 200 | Producción artesanal y manufactura de bienes compatibles con la vivienda | SI |
| 310 | Servicios de seguridad | NO |
| 320 | Servicios financieros | SI |
| 340 | Servicios de transporte y comunicaciones | SI |
| 350 | Servicios de turismo y recreación | SI |
| 360 | Servicios de alimentación | SI |
| 380 | Servicios Profesionales | SI |
| 400 | Servicios personales y afines a la vivienda | SI |
| 500 | Comercio cotidiano de productos de aprovisionamiento a la vivienda alimenticios y no alimenticios | SI |
| 600 | Equipamiento comunal y barrial | SI |
| 700 | Vivienda | SI |

Fuente: Grupo de tesis
Elaboración: Grupo de tesis

Cuadro 3.20. Usos de suelo no permitidos en el sector de planeamiento E-2 (presentes en el área de estudio)

| Cód | Descripción |
|------|---|
| 520 | Comercio de insumos para la producción agropecuaria y forestal al por menor |
| 540 | Comercio de maquinaria liviana y equipos en general y repuestos y accesorios y vehículos y maquinaria |
| 570 | Comercio de materiales de construcción (madera, cemento, ladrillo, teja, bloque) |
| 900 | Usos especiales |
| 1000 | Gestión y administración |

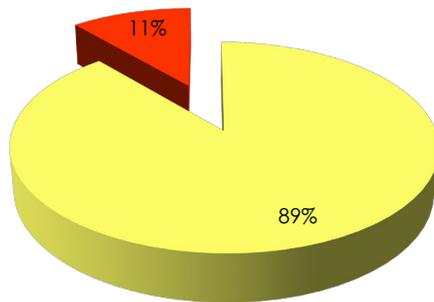
Fuente: Grupo de tesis
Elaboración: Grupo de tesis

En el gráfico 3.20, se puede observar que apenas el 11% de usos que no debería presentarse en este sector de planeamiento; mientras que el 89% cumple lo que dicta la normativa.

En el gráfico 3.21, se ubican los usos permitidos y no permitidos para este sector de planeamiento, se puede ver claramente que existe mayor incumplimiento hacia las vías principales Huayna Cápac y Av. González Suárez, esto se genera ya que por su fuerte flujo vehicular y las dinámicas que aquí se presentan, muchas de las veces tienden a ubicar actividades que no son permitidas.

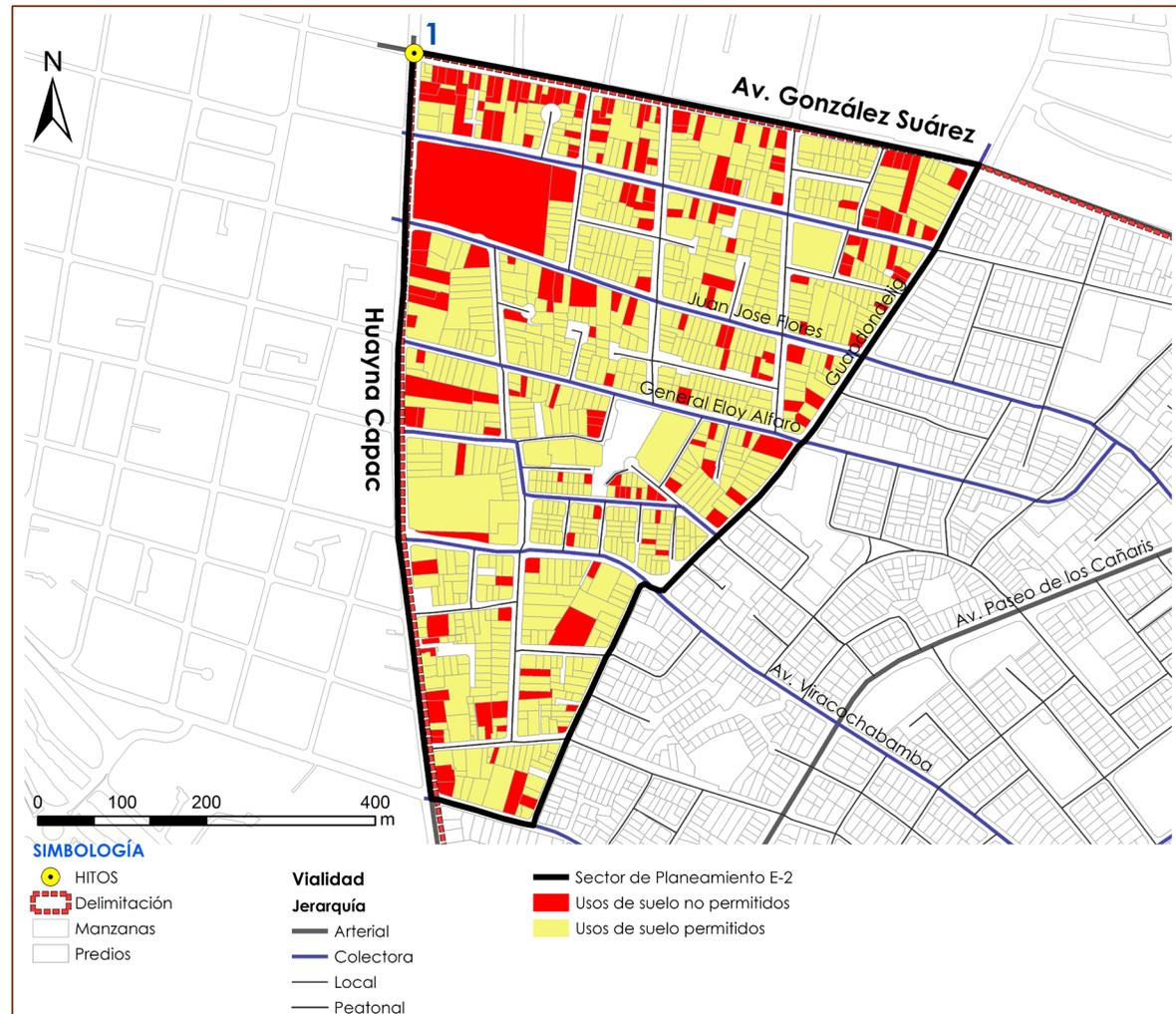
Gráfico 3.20. Usos de suelo sector de planeamiento E-2

■ Usos de suelo permitidos ■ Usos de suelo no permitidos



Fuente: Grupo de tesis
Elaboración: Grupo de tesis

Gráfico 3.21. Ubicación de los usos de suelo en el sector de planeamiento E-2



Fuente: Grupo de tesis
Elaboración: Grupo de tesis

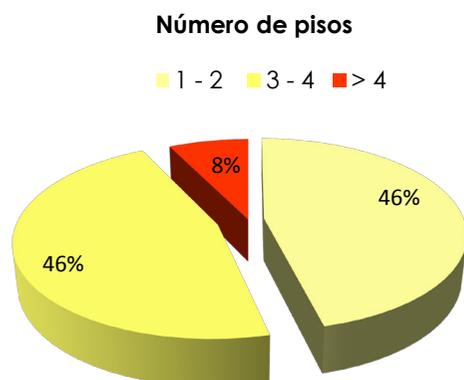
En el cuadro 3.21, es posible observar que para esta zona se permiten desde 1 a 4 pisos.

El gráfico 3.22 muestra los porcentajes de edificaciones que cumplen y otras que no respetan lo que se establece en la normativa.

Cuadro 3.21. Altura de las edificaciones según normativa

| Altura de las edificaciones | Cumple |
|-----------------------------|--------|
| 1 o 2 pisos | SI |
| 3 o 4 pisos | SI |

Gráfico 3.22. Número de pisos en el área de estudio



Fuente: Grupo de tesis
Elaboración: Grupo de tesis

Se puede ver en el cuadro 3.22, los dos tipos de implantación establecidos en la normativa para este sector, sin embargo existen 3 tipos más de implantación, éstos muchas de las veces son fruto de fraccionamientos no adecuados. (Ver gráfico 3.23).

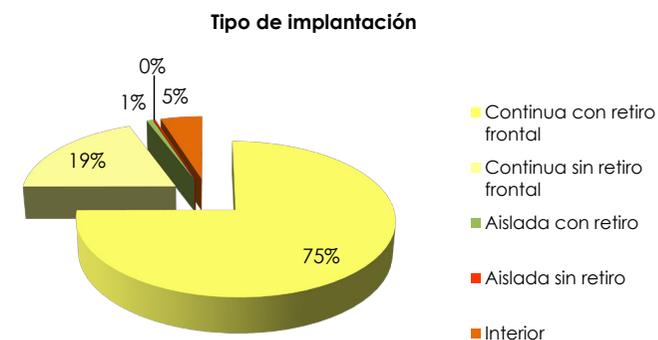
En cuanto a la ocupación del retiro se tiene en este sector de planeamiento E-2 un 95% de edificaciones que ocupan el retiro. (Ver gráfico 3.24).

Cuadro 3.22. Tipo de implantación según la normativa

| Tipo de implantación | Cumple |
|-----------------------------|--------|
| Continua con retiro frontal | SI |
| Continua sin retiro frontal | SI |

Fuente: Grupo de tesis
Elaboración: Grupo de tesis

Gráfico 3.23. Tipo de implantación en el área de estudio



Fuente: Grupo de tesis
Elaboración: Grupo de tesis

Gráfico 3.24. Ocupación del retiro



Fuente: Grupo de tesis
Elaboración: Grupo de tesis

En el cuadro 3.23 de usos de suelo, se puede constatar que todo los usos permitidos en la normativa para este sector de planeamiento se cumplen, y como se dijo en el sector de planeamiento E-2 no existe servicio de seguridad, caso que en esta zona se da y se ubica hacia el Sur del área.

Esta zona tiene los mismos usos que se presentaron para el sector E-2, sin embargo existen usos nuevos como:

540. Comercio de maquinaria liviana, equipos en general, repuestos, accesorios, vehículos y maquinaria.

570. Comercio de materiales de construcción y elementos accesorios.

Al existir mayor dinámica junto y entre vías con gran afluencia tanto vehicular como peatonal, hacen que sean focos para ubicar usos de suelo de comercio.

En el cuadro 3.24 se encuentran los usos no permitidos presentes en el área de estudio, como se puede observar el mismo hecho de tener vías de mayor movilidad genera que se presenten distintos tipos de comercio como usos de suelo no permitidos.

El uso 1000. Gestión y administración por sus características se ha emplazado en la zona como uso complementario a usos comerciales por ejemplo.

Cuadro 3.23. Usos de suelo permitidos, para el sector de planeamiento E-3

| Cód | Normativa | Uso Actual |
|-----|---|------------|
| 100 | Comercio ocasional de productos de aprovisionamiento a la vivienda al por menor | SI |
| 200 | Producción artesanal y manufactura de bienes compatibles con la vivienda | SI |
| 310 | Servicios de seguridad | SI |
| 320 | Servicios financieros | SI |
| 340 | Servicios de transporte y comunicaciones | SI |
| 350 | Servicios de turismo y recreación | SI |
| 360 | Servicios de alimentación | SI |
| 380 | Servicios Profesionales | SI |
| 400 | Servicios personales y afines a la vivienda | SI |
| 500 | Comercio cotidiano de productos de aprovisionamiento a la vivienda alimenticios y no alimenticios | SI |
| 540 | Comercio de maquinaria liviana y equipos en general y repuestos y accesorios y vehículos y maquinaria | SI |
| 570 | Comercio de materiales de construcción y elementos accesorios | SI |
| 600 | Equipamiento comunal y barrial | SI |
| 700 | Vivienda | SI |

Fuente: Grupo de tesis
Elaboración: Grupo de tesis

Cuadro 3.24. Usos de suelo no permitidos en el sector de planeamiento E-3 (presentes en el área de estudio)

| Cód | Normativa |
|------|---|
| 520 | Comercio de insumos para la producción agropecuaria y forestal al por menor |
| 900 | Usos especiales |
| 1000 | Gestión y administración |

Fuente: Grupo de tesis
Elaboración: Grupo de tesis

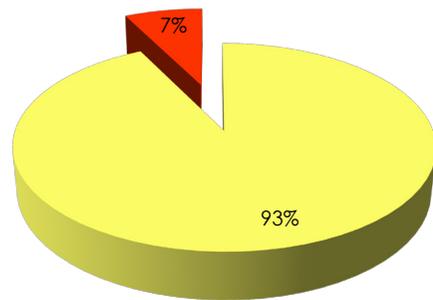
En el gráfico 3.27 se puede ver que existe el 7% de usos de suelo que no debería presentarse en este sector de planeamiento; mientras que el 93% cumple lo que dicta la normativa.

En el gráfico 3.28, se ubican los usos permitidos y no permitidos para este sector de planeamiento, es así que se puede observar los usos no permitidos distribuidos por toda el área de estudio.

No se cumple a cabalidad con lo establecido en la normativa, cabe destacar que no es un porcentaje muy alto, sin embargo se deberá tomar las medidas adecuadas, si esto afecta de alguna manera el buen funcionamiento del sector.

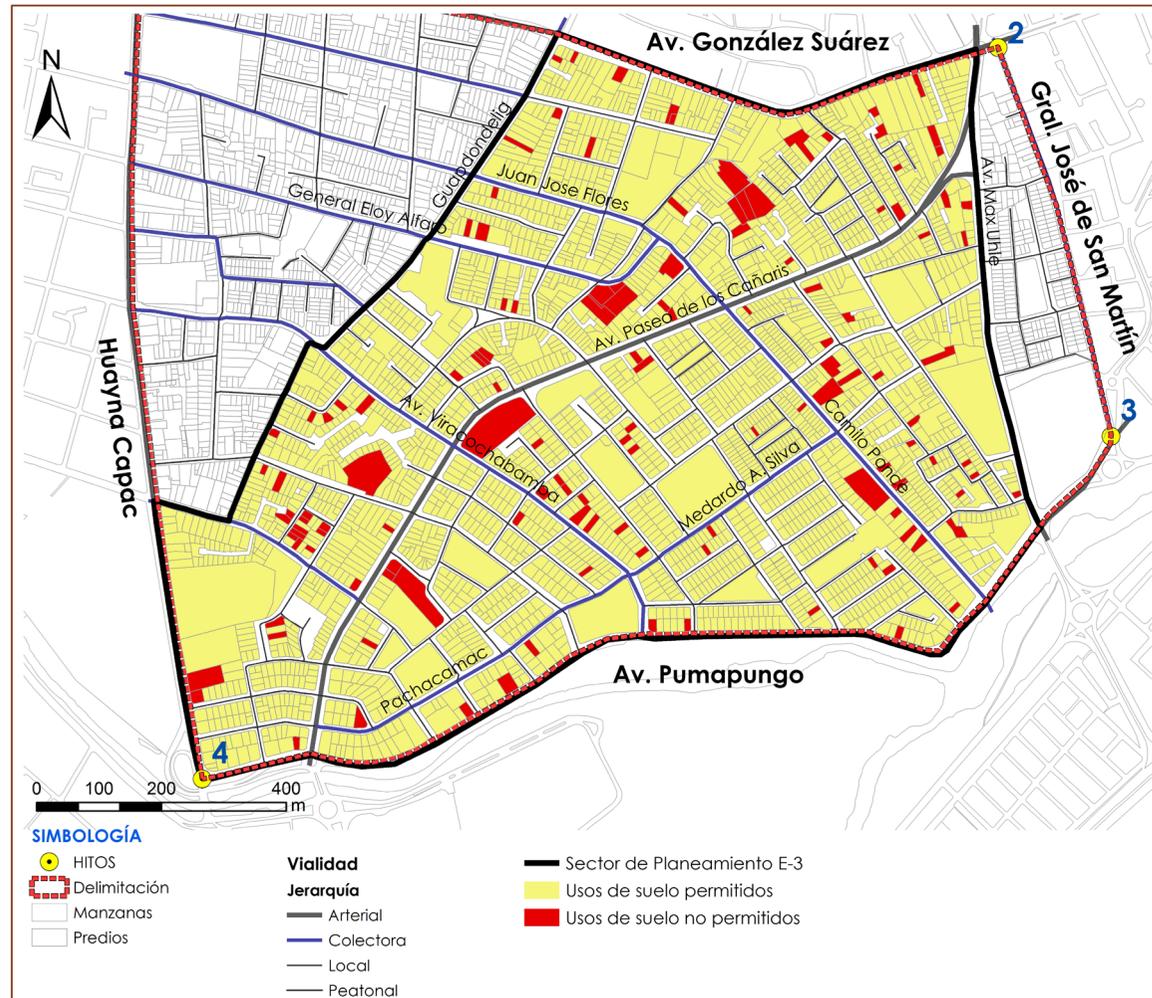
Gráfico 3.27. Usos de suelo sector de planeamiento E-3

■ Usos de suelo permitidos ■ Usos de suelo no permitidos



Fuente: Grupo de tesis
Elaboración: Grupo de tesis

Gráfico 3.28. Ubicación de los usos de suelo en el sector de planeamiento E-3



Fuente: Grupo de tesis
Elaboración: Grupo de tesis

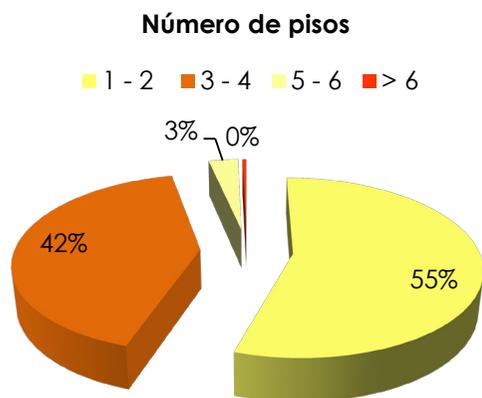
Las alturas permitidas para este sector se puede observar en el cuadro 3.25.

Mientras en el gráfico 3.29, se observa en porcentajes como están distribuidas las alturas en este sector, donde se puede ver que existen edificaciones mayores a 6 pisos.

Cuadro 3.25. Altura de las edificaciones según normativa

| Altura de las edificaciones | Cumple |
|-----------------------------|--------|
| 1 o 2 pisos | SI |
| 3 o 4 pisos | SI |
| 5 a 6 pisos | SI |

Gráfico 3.29. Número de pisos en el área de estudio



Fuente: Grupo de tesis
Elaboración: Grupo de tesis

En el cuadro 3.26 se muestran los tipos de implantación permitidos para este sector de planeamiento; mientras que en el gráfico 3.30, se observa que existen 4 tipos de implantación de edificaciones que no son permitidas.

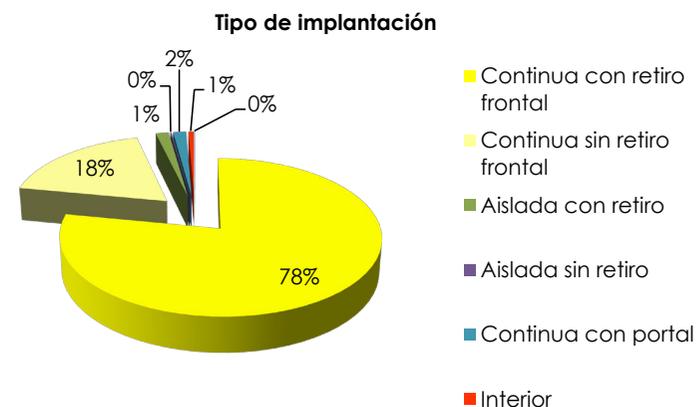
En cuanto a la ocupación del retiro se tiene en este sector de planeamiento E-3 un 95% de edificaciones que ocupan el retiro. (Ver gráfico 3.31).

Cuadro 3.26. Tipo de implantación según normativa

| Tipo de implantación | Cumple |
|-----------------------------|--------|
| Continua con retiro frontal | SI |
| Continua sin retiro frontal | SI |

Fuente: Grupo de tesis
Elaboración: Grupo de tesis

Gráfico 3.30. Tipo de implantación en el área de estudio



Fuente: Grupo de tesis
Elaboración: Grupo de tesis

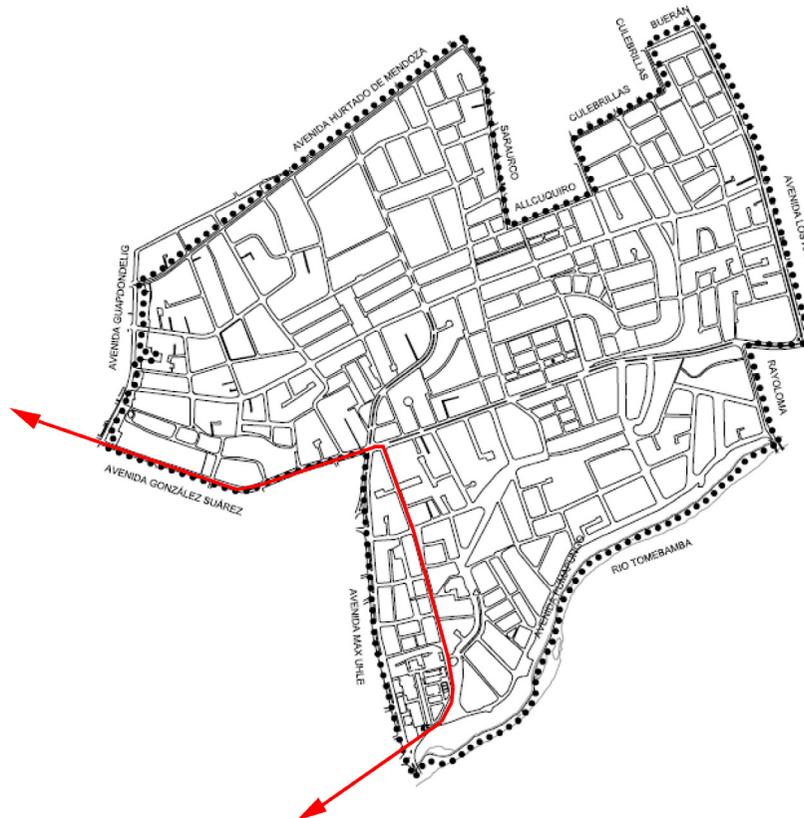
Gráfico 3.31. Ocupación del retiro



Fuente: Grupo de tesis
Elaboración: Grupo de tesis

En el gráfico 3.32 se ubica el sector de planeamiento E-7, abarcando una pequeña parte del área de estudio.

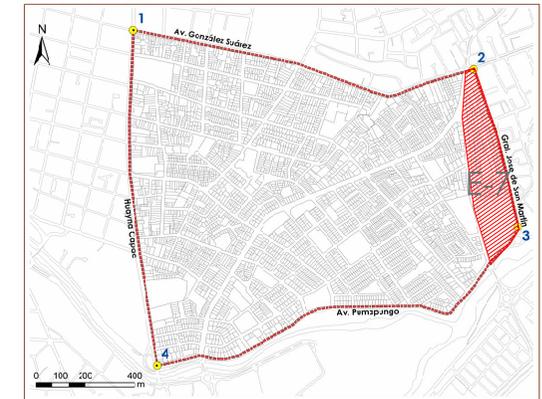
Gráfico 3.32. Sector de planeamiento E-7



Fuente: Grupo de tesis
Elaboración: Grupo de tesis

Se ubica hacia el este del área de estudio limitado por las vías, hacia el Sur la Av. Pumapungo, al este la Calle Gral. José de San Martín, al Oeste Av. Max Uhle. (Ver gráfico 3.33).

Gráfico 3.33. Ubicación E-7 en el área de estudio



Fuente: Grupo de tesis
Elaboración: Grupo de tesis

En la tabla de usos de suelo (Ver cuadro 3.1), se tienen 18 grupos de usos de suelo los cuales se analizarán a continuación, de esta manera se conocerá si en el área de estudio se está respetando lo que establece la ordenanza territorial del cantón Cuenca: Determinaciones para el uso de suelo.

Al ser un área netamente urbana se excluye el grupo 800. Usos rústicos, por lo que se tiene 17 grupos en total.



En este sector se permiten los mismo usos presentes en el sector de planeamiento E-3, la diferencia es que el área es mucho más pequeña. (Ver cuadro 3.27).

En el cuadro 3.28, se encuentran los usos no permitidos presentes en el área de estudio, ya que al estar junto a vías con mayor movilidad tanto peatonal como vehicular hace que se implanten este tipo de usos comercio de insumos para la producción agropecuaria y forestal al por menor.

Al ser una zona comercial, hace que se ubique el uso 1000. Gestión y administración, estando presente la Empresa Eléctrica.

Cuadro 3.27. Usos de suelo permitidos, para el sector de planeamiento E-7

| Cód | Normativa | Uso Actual |
|-----|---|------------|
| 100 | Comercio ocasional de productos de aprovisionamiento a la vivienda al por menor | SI |
| 200 | Producción artesanal y manufactura de bienes compatibles con la vivienda | SI |
| 310 | Servicios de seguridad | NO |
| 320 | Servicios financieros | SI |
| 340 | Servicios de transporte y comunicaciones | SI |
| 350 | Servicios de turismo y recreación | SI |
| 360 | Servicios de alimentación | SI |
| 380 | Servicios Profesionales | SI |
| 400 | Servicios personales y afines a la vivienda | SI |
| 500 | Comercio cotidiano de productos de aprovisionamiento a la vivienda alimenticios y no alimenticios | SI |
| 540 | Comercio de maquinaria liviana y equipos en general y repuestos y accesorios y vehículos y maquinaria | SI |
| 570 | Comercio de materiales de construcción y elementos accesorios | SI |
| 600 | Equipamiento comunal y barrial | SI |
| 700 | Vivienda | SI |

Fuente: Grupo de tesis
Elaboración: Grupo de tesis

Cuadro 3.28. Usos de suelo no permitidos en el sector de planeamiento E-7 (presentes en el área de estudio)

| Cód | Normativa |
|------|---|
| 520 | Comercio de insumos para la producción agropecuaria y forestal al por menor |
| 900 | Usos especiales |
| 1000 | Gestión y administración |

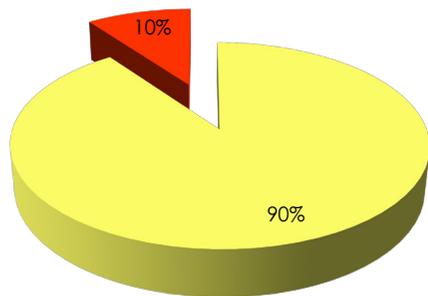
Fuente: Grupo de tesis
Elaboración: Grupo de tesis

En el gráfico 3.34, se puede observar que el 10% de usos de suelo no deberían estar presentes en este sector, teniendo así el 90% de usos que cumplen lo que dicta la normativa.

En el gráfico 3.35, se muestra los usos permitidos y no permitidos para este sector de planeamiento, evidenciando de esta manera que la infracción se ubica hacia el Sur del sector.

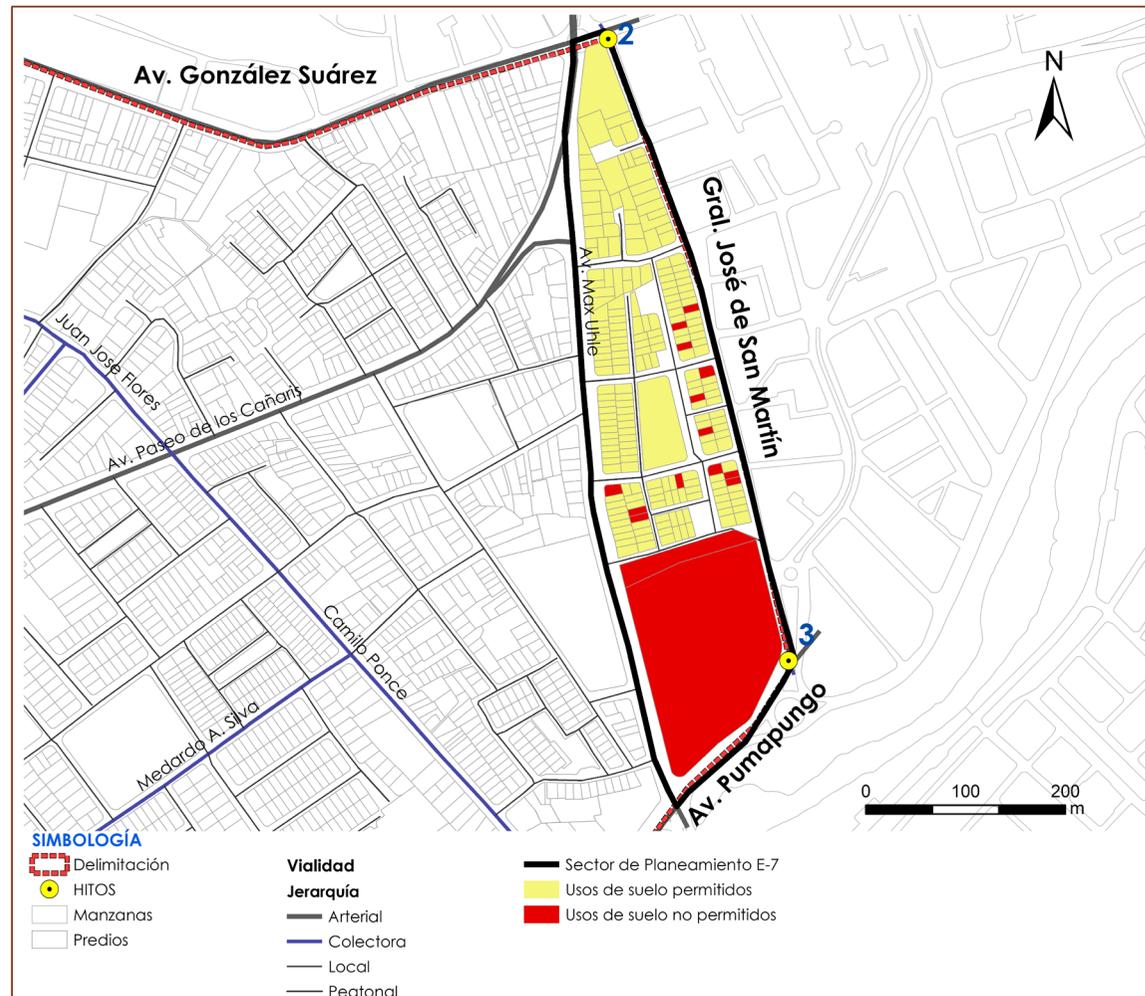
Gráfico 3.34. Uso de suelo sector de planeamiento E-7

■ Usos de suelo permitidos ■ Usos de suelo no permitidos



Fuente: Grupo de tesis
Elaboración: Grupo de tesis

Gráfico 3.35. Ubicación de los usos de suelo en el sector de planeamiento E-7



Fuente: Grupo de tesis
Elaboración: Grupo de tesis

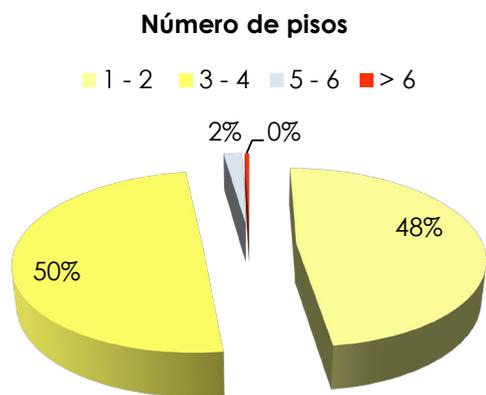
Las alturas permitidas para este sector se puede observar en el cuadro 3.29.

Mientras que en el gráfico 3.36, se observa en porcentajes como están distribuidas las alturas en este sector, donde existen edificaciones mayores a 6 pisos.

Cuadro 3.29. Altura de las edificaciones según normativa

| Altura de las edificaciones | Cumple |
|-----------------------------|--------|
| 1 o 2 pisos | SI |
| 3 o 4 pisos | SI |
| 5 a 6 pisos | SI |

Gráfico 3.36. Número de pisos en el área de estudio



Fuente: Grupo de tesis
Elaboración: Grupo de tesis

En el cuadro 3.30, se presenta el tipo de implantación permitido para este sector, sin embargo en el gráfico 3.37, se puede notar que existen 3 tipos de implantación a parte de las permitidas.

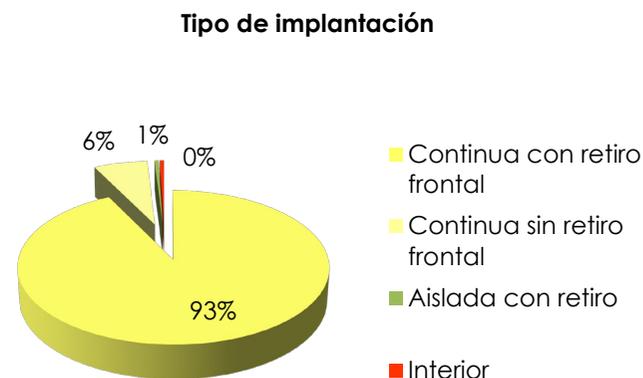
En el 98% de las edificaciones con retiro se ocupan éste espacio. (Ver Gráfico 3.38).

Cuadro 3.30. Tipo de implantación según normativa

| Tipo de implantación | Cumple |
|-----------------------------|--------|
| Continua con retiro frontal | SI |
| Pareada con retiro frontal | NO |

Fuente: Grupo de tesis
Elaboración: Grupo de tesis

Gráfico 3.37. Tipo de implantación en el área de estudio



Fuente: Grupo de tesis
Elaboración: Grupo de tesis

Gráfico 3.38. Ocupación del retiro



Fuente: Grupo de tesis
Elaboración: Grupo de tesis

3.3. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS GEOESTADÍSTICAS

El uso de suelo hace referencia a la ocupación de una superficie en un área, es decir, es el destino asignado a los predios en relación a las actividades a ser desarrolladas en ellos.

En un análisis de uso de suelo, el objetivo principal es determinar las mejores condiciones que presta el suelo para soportar las diferentes actividades antrópicas.

Es por esto que las diferentes zonas de la ciudad son el reflejo del funcionamiento de la economía urbana, lo que genera patrones de uso de suelo que constituye una respuesta a las exigencias que se dan en el área de estudio.

La ubicación de los distintos usos de suelo debe ser intervenida por los organismos públicos del control del suelo. Su asignación se da a partir de sus características físicas y funcionales en la estructura urbana, y tiene el objeto de ocupar el espacio de manera ordenada y de acuerdo a su capacidad física, lo que finalmente se traduce como crecimiento armónico de la ciudad.

Una vez que han sido descritas las herramientas geoestadísticas en el Capítulo I, para proceder a su aplicación, se realiza una evaluación previa de cada herramienta con un grupo de uso de suelo, una vez que se verifica y se concluye que el empleo de la misma permite

obtener resultados para el análisis, se procede a la aplicación con los demás grupos de usos de suelo en estudio.

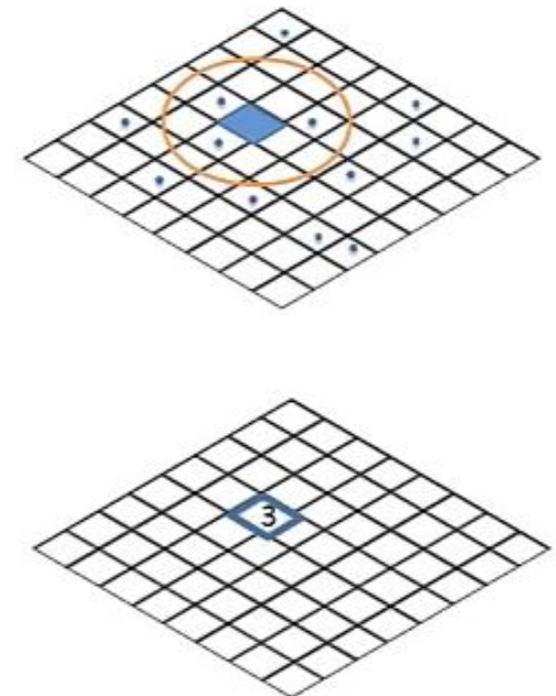
Cabe mencionar que para la evaluación de las herramientas geoestadísticas se utiliza el grupo de uso de suelo comercio ocasional, debido a que cuenta con un número de datos similar a los otros grupos de usos de suelo y sobre todo sobrepasa el mínimo de datos que requieren las herramientas para ser ejecutadas.

Como primera medida se realiza un análisis previo de los datos a estudiar, este proceso es de vital importancia ya que de esto depende un buen resultado. Para ello se utiliza y se comparan diferentes herramientas existentes en el ArcGIS, como el Kernel y el Kriging.

3.3.1. HERRAMIENTA DENSIDAD KERNEL

La herramienta Kernel calcula la densidad de las entidades de punto alrededor de cada celda ráster de salida. (Ver gráfico 3.39).

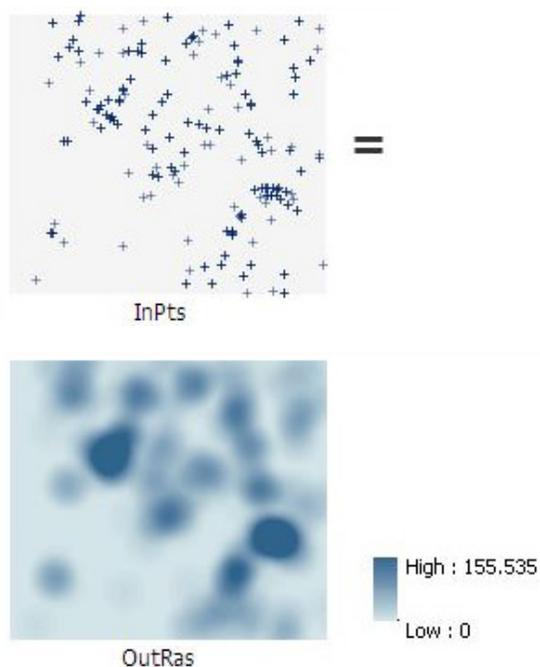
Gráfico 3.39. Esquema del cálculo de la Densidad Kernel



Fuente: ArcGIS for Desktop, 2016
Elaboración: Grupo de tesis

Conceptualmente, se ajusta una superficie curva uniforme sobre cada punto. El valor de la superficie es más alta en la ubicación del punto y disminuye a medida que aumenta la distancia, este valor es igual a cero en la distancia del radio de búsqueda. Sólo es posible un vecindario circular. (Ver gráfico 3.40).

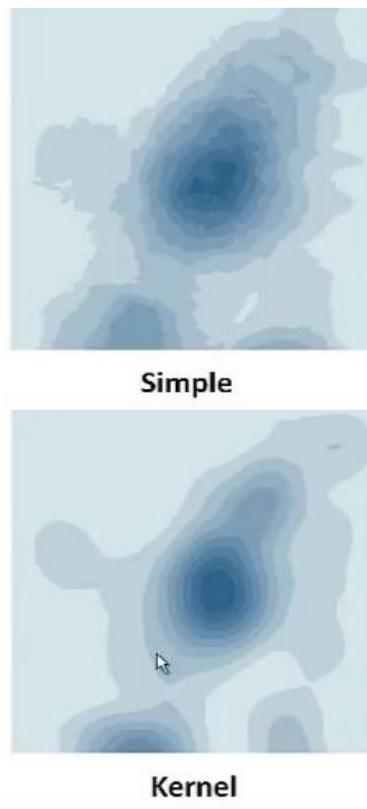
Gráfico 3.40. Esquema del resultado de Densidad Kernel



Fuente: ArcGIS for Desktop, 2016
Elaboración: Grupo de tesis

Existen dos tipos de análisis de densidad, el simple y el kernel. De los cuales en preferible usar el análisis kernel debido a que las áreas resultantes son suavizadas. (Ver gráfico 3.41).

Gráfico 3.41. Ejemplos de Raster resultante de los diferentes tipos de Kernel.



Fuente: ArcGIS for Desktop, 2016
Elaboración: Grupo de tesis

Esta herramienta ha sido aplicada en estudios para a encontrar la densidad de viviendas, informes de crímenes, líneas de carreteras o de servicios públicos, en estudios de población, entre otros, además la herramienta permite ponderar algunas entidades más que otras, según su significado.

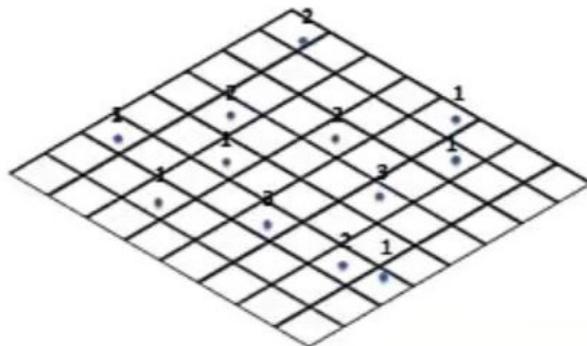
La densidad Kernel puede ser aplicada a entidades de puntos o líneas. Debido a que la información para el estudio de uso de suelo está disponible en entidades de puntos se abordará su aplicación para dicho caso.

A. EVALUACIÓN DE LA HERRAMIENTA KERNEL

Para el análisis Kernel en entidades de puntos, la variable que representa el número de usos de suelo por manzana (punto) es "Sum_TOTAL", la misma que cuando no tiene valor es asumida automáticamente como uno. (Ver gráfico 3.42).

Gráfico 3.42. Atributo que representa el número de veces que se repite un uso por punto.

| a | Cnt_manzan | Sum_TOTAL |
|---|------------|-----------|
| | 9 | 9 |
| | 6 | 7 |
| | 5 | 6 |
| | 5 | 5 |
| | 5 | 5 |
| | 4 | 4 |
| | 4 | 4 |
| | 4 | 4 |
| | 4 | 4 |
| | 4 | 4 |
| | 4 | 4 |
| | 4 | 4 |
| | 3 | 3 |



Fuente: ArcGIS for Desktop, 2016
 Elaboración: Grupo de tesis

El algoritmo que se usa para calcular el radio predeterminado de búsqueda o ancho de banda, necesario para definir la densidad kernel, es el siguiente:

$$SearchRadius = 0.9 * \min \left(SD, \sqrt{\frac{1}{\ln(2)} * D_m} \right) * n^{-0.2}$$

donde:

SD: es la distancia estándar

Dm : es la mediana de la distancia

n :es el número de puntos cuando no se usa campo de población, o la suma de los valores del campo de población cuando se utiliza.

- Los valores más grandes del parámetro del radio de búsqueda producen un ráster de densidad más generalizado y más suave. Los valores inferiores producen un ráster más detallado que muestra la densidad de usos de suelo que se localizan en una manzana, calculado desde los puntos que están dentro del radio que se consideran para calcular la densidad, el mismo que un aproximado ya que no todos los grupos de usos de suelo se localizan a una misma distancia.

- Si las unidades del factor escala de la unidad de área son pequeñas en relación con las entidades (distancia entre los usos), los valores de salida pueden ser pequeños. Para obtener valores más elevados es necesario seleccionar la escala correspondiente, por

ejemplo, kilómetros cuadrados frente a metros cuadrados. (ArcGIS resources, 2016).

- Ejemplo: Valores muy grandes o muy pequeños en el campo Sum_TOTAL pueden dar lugar a resultados poco intuitivos. Si la media del campo es mucho mayor que 1, el radio predeterminado de búsqueda puede ser muy pequeño, lo cual generaría pequeños anillos alrededor de los puntos de entrada, lo que no aportaría en el estudio de la influencia y dinámicas de usos de suelo. En cambio si la media del campo Sum_TOTAL es mucho menor que 1, el ancho de banda calculado será demasiado grande para ser razonable, es por eso que para estos casos, se debe definir un radio de búsqueda según el área de estudio a analizar. (Ver gráfico 3.43).

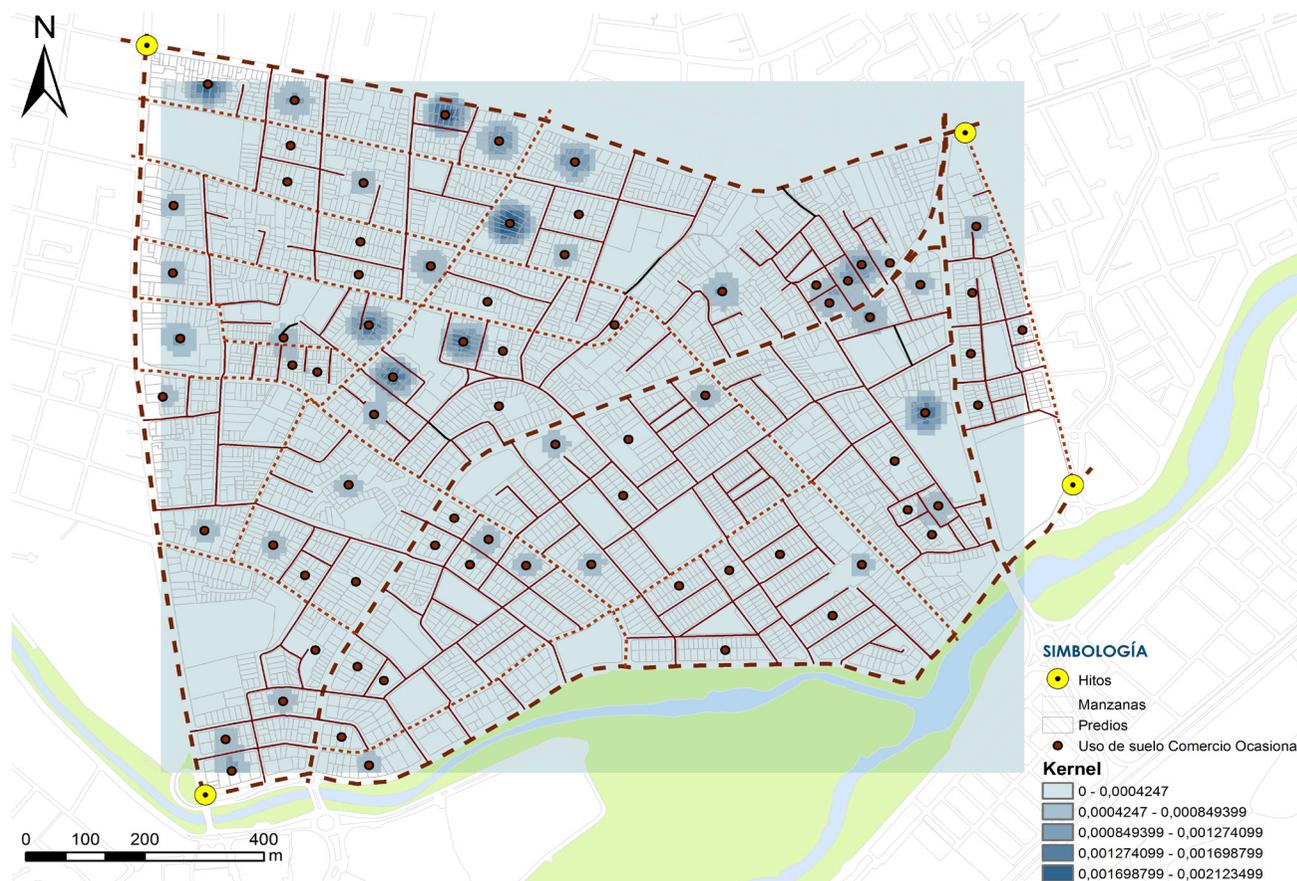
- Los cálculos de densidad dependen de la precisión en los cálculos de las distancias y las áreas.

Debido a las limitantes que presenta la herramienta, no permite obtener los resultados necesarios para desarrollar análisis más objetivos del comportamiento del uso de suelo y las características de ocupación.

Restricciones como la necesidad de definir un radio de búsqueda para obtener resultados, va a incluir áreas que no constan en el levantamiento de información, lo que vuelve impreciso los resultados. Otra desventaja es que esta herramienta solo permite hacer

estudios de densidad y concentración de usos de suelo, limitando otras opciones de análisis, además que si el radio de búsqueda no está bien definido los puntos que queden fuera no son considerados, lo que no va a permitir una lectura global de lo que sucede en el área de estudio como se observa en el ejemplo de aplicación del uso de suelo comercio cotidiano en el gráfico 3.43.

Gráfico 3.43. Ejemplo de resultado de la aplicación de la Densidad Kernel al caso de uso de suelo comercio cotidiano.



Fuente: ArcGIS resources, 2016
Elaboración: Grupo de tesis

3.3.2. HERRAMIENTA GEOESTADÍSTICA KRIGING

El método geoestadístico kriging, describe la correlación tanto espacial como temporal que existe entre los valores de un atributo distribuido en el espacio. Es decir, este método cuantifica la estructura espacial de los usos y los predice mediante la interpolación, usando estadística. Se asume que los datos más cercanos a un uso conocido tienen mayor peso sobre la interpolación, influencia que va disminuyendo conforme se aleja del uso de interés.

Es por eso que la forma del semivariograma obtenido, indica la capacidad de predicción que tiene cada uso de suelo en función de la distancia que lo separa de otro uso. **Es decir, en el caso de estudio corresponde a la variación entre el número de usos de una manzana con relación a los usos de la siguiente manzana más cercana.** Cuando el semivariograma se vuelve plano, no hay posibilidad de predicción o tienen la mínima capacidad predictora y por ende no intervienen en la interpolación.

La idea básica de kriging, al igual que la geoestadística, corresponde a la noción de dependencia espacial en la cual los usos cercanos tienen mayor similitud entre sí que los dispuestos apartadamente. Con esta información, el kriging estima las variables en los puntos no muestrales basándose en los datos conocidos. Caso que no sucede en el presente estudio, dado que se cuenta con el

levantamiento de todos los usos de suelo a nivel de predio del área de estudio.

Para la aplicación del kriging se debe suministrar los parámetros del semivariograma, el tipo de interpolación deseada (puntual o por bloques) y la estrategia adecuada para la selección de puntos para la interpolación, mediante la selección del tipo de modelo que para el caso de estudio es el exponencial, mismo que se justificará en el siguiente apartado. Si el número de valores en el espacio es suficiente, la mejor estrategia para evitar problemas de estacionariedad puede ser disminuir el radio de búsqueda.

Para el caso de estudio el tipo de interpolación es puntual debido a que el dato está representando la sumatoria de usos de suelo presentes en una manzana. El resultado final del kriging es un mapa con los valores interpolados de la variable (usos de suelo).

El kriging encierra un conjunto de métodos de predicción espacial que se fundamentan en la minimización del error cuadrático medio de predicción. Una de las diferencias entre el Kriging y otros métodos de interpolación es la manera como los pesos son atribuidos a diferentes muestras y la otra es el tipo de variable.

El Kriging es un método muy flexible, puede aceptar valores predeterminados para

producir una red precisa de datos o puede ser adaptado a un conjunto de datos mediante la especificación del correspondiente variograma modelo.

El kriging asume que el fenómeno que se está estudiando, toma valores (no necesariamente medidos) en todas partes del área de estudio, es decir, tiene una continuidad espacial. En el área de estudio se tiene una variación de usos de suelo, es decir, un uso de suelo está presente en todo el sector, pero cabe recalcar que se deberá analizar cada uso para saber si existe o no concentración o variación dependiendo del tipo de uso de suelo. De tal manera que, si el análisis se realiza por categorías de usos de suelo, se pueda definir, zonas de la ciudad con concentración de ciertos usos y otras sin la presencia de los mismos, caso que puede ser justificado por ejemplo cuando la presencia de usos de suelo no son compatibles con la vivienda, sino más bien son usos ocasionales.

Los datos con los que se trabaja en el kriging pueden ser numéricos de tipo continuo o entero, datos categóricos ordenados o sin ordenar e incluso pueden ser binarios. Para el caso del presente estudio el dato es un número entero que recopila la información de la sumatoria de los usos de suelo por manzana.

Para acoplarse a todos los tipos de valores se han desarrollado las diferentes formas de Kriging. Estos métodos se apoyan en modelos



matemáticos y estadísticos que incluyen probabilidades. Es decir, que cuando se realiza la predicción ésta va asociada a una probabilidad y se calcula el error de la predicción, ya que en el caso de los usos de suelo, lo que se muestra son las tendencias y dicho Surge error donde existen mayores dificultades de pronóstico.

A. EVALUACIÓN DE LA HERRAMIENTA KRIGING APLICADO AL GRUPO DE USO DE SUELO COMERCIO OCASIONAL

En el gráfico 1.3 del capítulo I, se muestra el esquema metodológico del estudio geoestadístico, que a continuación se realizará para la utilización de la herramienta kriging.

Cabe mencionar que el procedimiento que se detalla a continuación fue aplicado a cada grupo de usos de suelo de la misma manera, es decir se configura de igual forma tanto el análisis exploratorio como el análisis estructural para el modelado de datos. Por lo que se ha escogido aleatoriamente el grupo de usos de suelo comercio ocasional de productos de aprovisionamiento a la vivienda al por menor para mostrar el procedimiento a seguir previo a la generación del kriging.

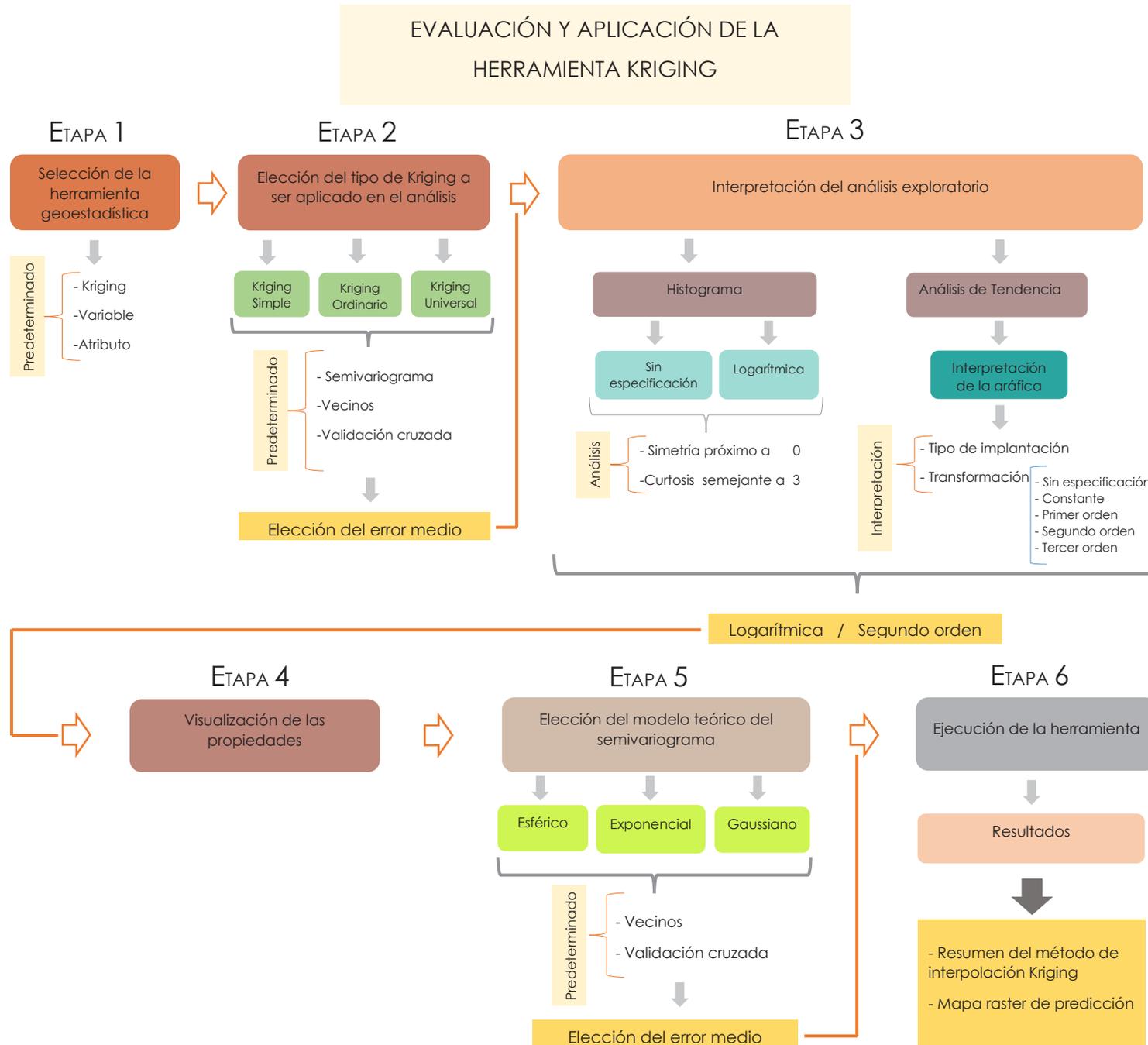
Para comenzar con el procedimiento de la herramienta de interpolación Kriging, primero se verifica que en el software ArcMap esté activada las extensiones Geostatistical Analyst. Una vez verificado se adjunta en la pantalla

principal del programa el archivo/os de la variable a ser modelada, mediante la opción Add Data.

Con el archivo agregado de la variable usos de suelo comercio ocasional de productos de aprovisionamiento a la vivienda al por menor, en la pantalla principal, en la barra de tareas se activa la herramienta Geostatistical Analyst.

Luego se procede con el análisis estructural de datos, los mismos que se desarrollan luego de escoger la opción Geostatistical Wizard (asistente geoestadístico) de la barra de herramientas Geostatistical Analyst.

A continuación se detallan las etapas identificadas en el esquema para construir la configuración de la herramienta kriging previo su generación:



Cuadro 3.31. Pasos a seguir para la aplicación del Kriging tendencial**ETAPA 1 Y ETAPA 2:**

Seleccionar la variable y el atributo a ser analizado. Para este ejemplo se ha escogido el uso de suelo comercio ocasional de productos de aprovisionamiento a la vivienda al por menor (Ver gráfico 3.44).

Luego se procede a escoger el tipo de Kriging, entre ellos están:

- Kriging Simple (SK).
- Kriging Ordinario (OK).
- Kriging Universal (UK).

Gráfico 3.44. Selección del método de salida

Methods:

- Inverse Distance Weighting
- Global Polynomial Interpolation
- Local Polynomial Interpolation
- Radial Basis Functions
- Kriging**
- Cokriging

Dataset 1 | Validation

Input data:

Attribute:

X field:

Y field:

Use NODATA value:

About Kriging

Kriging is a moderately quick interpolator that can be exact or smoothed depending on the measurement error model. It is very flexible and allows you to investigate graphs of spatial autocorrelation. Kriging uses statistical models that allow a variety of map outputs including predictions, prediction standard errors, probability, etc. The flexibility of kriging can require a lot of decision-making. Kriging assumes the data come from a stationary stochastic process, and some methods assume normally-distributed data.

[Learn more about Kriging](#)

Elaboración: Grupo de tesis

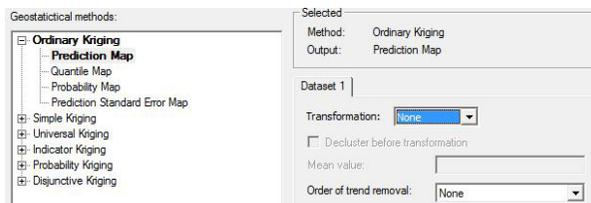
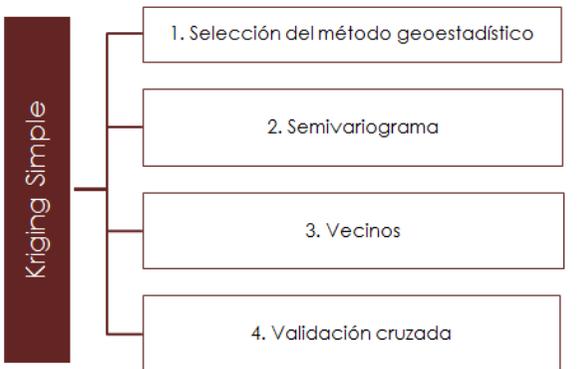
Pasos a seguir para la aplicación del Kriging tendencial (continuación)

Kriging Simple

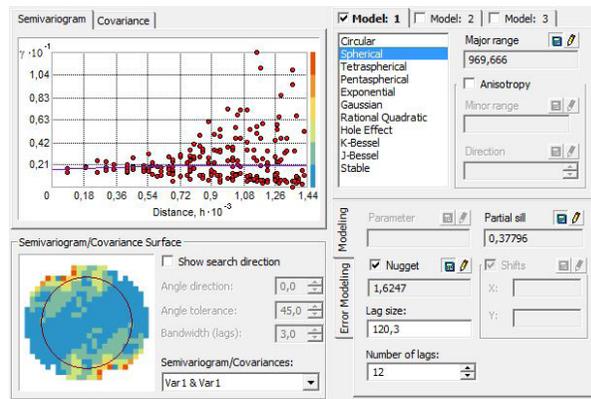
El kriging simple asume el conocimiento tanto de la media (suma de los valores de todos los usos divididas por el número total de dato), como de la covarianza (indica el sentido de la variación común entre dos variables) del proceso, es poco práctico ya que estos dos parámetros son desconocidos y es preciso estimarlos, es decir atribuir valores a partir de los datos de los usos de suelo.

El propósito de kriging simple es predecir los valores de la variable regionalizada ($Z(x)$) en cualquier punto del dominio mediante una combinación lineal de los valores de la muestra. Puesto que el método se fundamenta en minimizar la varianza (permite saber y determinar qué es normal, qué es grande, qué es pequeño) del error simultáneamente se obtiene una medida del error en todos los puntos de predicción.

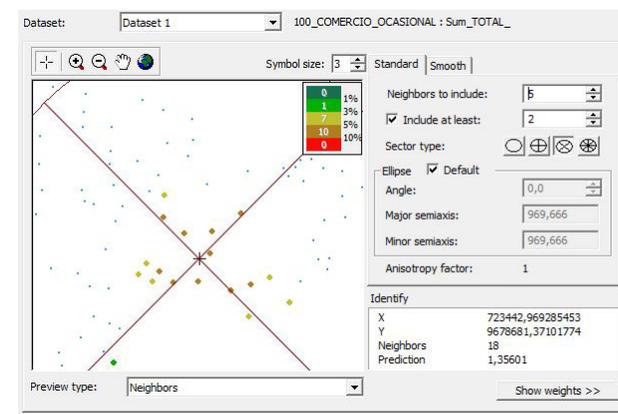
Gráfico 3.45. Aplicación del Kriging Simple (ArcGIS)



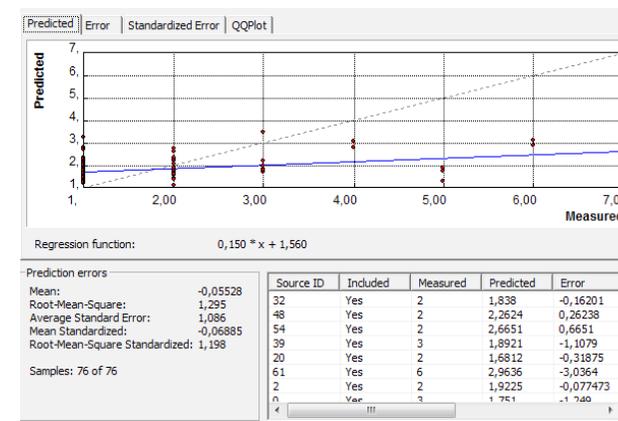
1. Selección del método geostatístico



2. Semivariograma

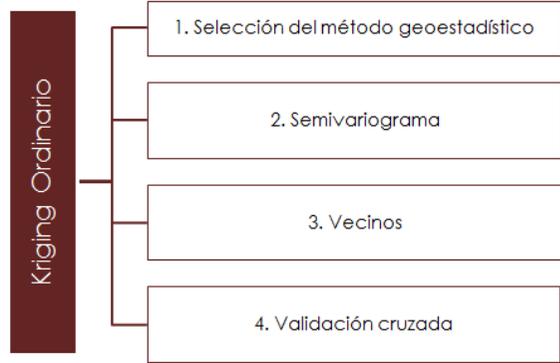
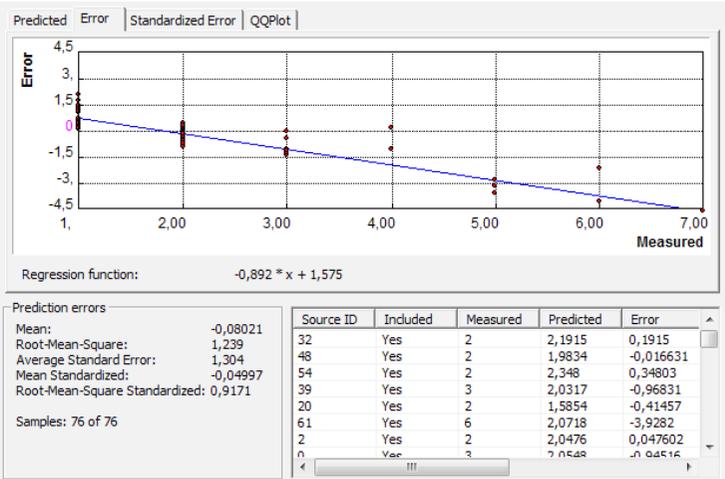


3. Vecinos



4. Validación cruzada

Pasos a seguir para la aplicación del Kriging tendencial (continuación)

| | |
|--|--|
| <p>Kriging Ordinario</p> <p>El kriging ordinario es el más general y más utilizado de los métodos kriging. Tiene en cuenta las posibles fluctuaciones o cambios alternativos locales de la tendencia o media, limitando el dominio de estacionariedad de la media a la vecindad local.</p> <p>El kriging ordinario se usa cuando la variable es estacionaria, es decir, que se mantiene en el mismo lugar, estado o situación durante cierto tiempo, sin adelantarse ni retroceder; con covarianza conocida y media desconocida.</p> <p>Este método es la técnica más popular que elimina la necesidad de conocer el valor medio. Permite la transformación de los datos, eliminación de tendencias y proporciona medidas de error. Para determinar la auto correlación se usan semivariogramas y vecindades obtenidos a partir de un análisis exploratorio de datos. El semivariograma permite a partir de la covarianza entre los puntos, representar la variabilidad de los mismos y su dependencia en función de la distancia y la dirección.</p> | <p>Gráfico 3.46. Aplicación del Kriging Ordinario. (ArcGIS)</p>   <p>4. Validación cruzada</p> |
|--|--|

Elaboración: Grupo de tesis

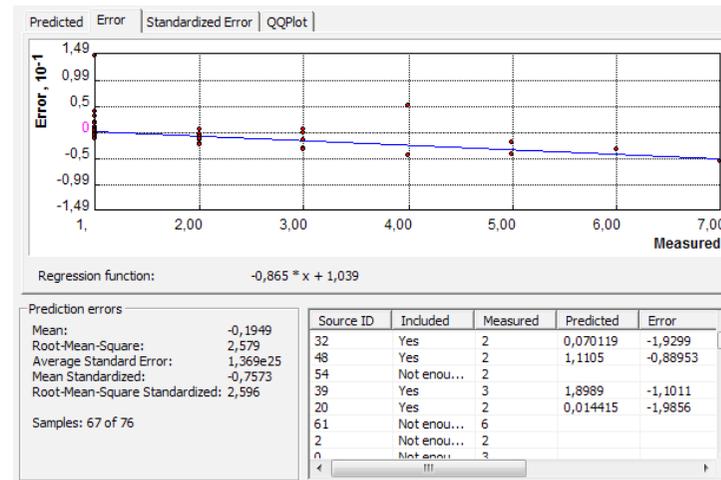
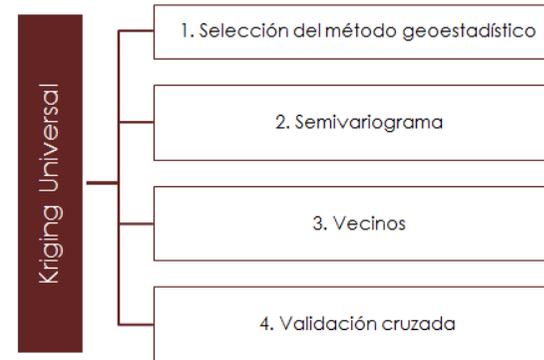
Pasos a seguir para la aplicación del Kriging tendencial (continuación)

Kriging Universal

Generaliza el Kriging ordinario, permitiendo que el valor medio del proceso no sea constante, sino una combinación lineal de funciones conocidas o covariables ligadas a las mismas localizaciones.

El kriging universal presupone que hay una tendencia de invalidación en los datos, por ejemplo, un uso prevaeciente, puede modelarse a través de la función determinística polinómica. Esta función polinómica se resta de los puntos medidos originalmente y la autocorrelación se modela a partir de los errores aleatorios. Una vez que el modelo se ajusta a los errores aleatorios y antes de realizar una predicción, se vuelve a sumar la función polinómica a las predicciones para obtener resultados significativos. El kriging universal solo se debe utilizar si se conoce una tendencia en los datos y se puede dar una justificación científica para describirla.

Gráfico 3.47. Aplicación del Kriging Universal. (ArcGIS)



4. Validación cruzada

Pasos a seguir para la aplicación del Kriging tendencial (continuación)

Las gráficas obtenidas para cada tipo de kriging indican como se agrupan los datos generados por la herramienta de interpolación, donde se puede observar un parecido entre los resultados de los tres modelos.

Los tres gráficos poseen un grado mayor de suavizado, es decir, el método Kriging genera una reducción en la variabilidad, pero en términos generales es el más adecuado para generar mapas que describen la distribución espacial de áreas con diferentes cantidades de eventos.

El menor error medio cuadrático entre los tres métodos kriging, será el indicador que permita definir el método adecuado a utilizar en el presente estudio, ya que el mejor ajuste y detalle del modelo depende de dicho error.

Los resultados obtenidos para la predicción con el método Kriging Simple tienen un error medio cuadrático de 1,198. (Ver gráfico 3.13); para el Kriging Ordinario se tiene 0,9171 (Ver gráfico 3.14) y por último para el método Kriging Universal se tiene un valor de 2,596 (Ver gráfico 3.15). Y como se mencionó anteriormente, mientras menor sea el valor del error medio cuadrático mejor sería el detalle del mapa.

Luego de valorar las características favorables y desfavorables de los tres métodos de Kriging, se elige el Kriging Ordinario, para la modelación de datos, ya que es el que mejor se ajusta a los objetivos que persigue el presente estudio.

ETAPA 3:

Escoger el método geoestadístico a utilizar, que como se indicó anteriormente el más apropiado para el presente estudio es el Kriging ordinario.

Luego se debe seleccionar el tipo de mapa, son mapas de predicción.

A continuación se realiza el análisis exploratorio (Histograma), este sirve para obtener una "primera vista" general, o panorama, de la distribución de los usos de suelo presentes en el área de estudio, respecto a una característica, cuantitativa y continua, de la misma. Está formado por un conjunto de rectángulos, donde cada uno de ellos muestra la amplitud y la frecuencia absoluta de los datos disponibles. En el eje vertical se representan las frecuencias, es decir, la cantidad de usos de suelo, mientras en el eje horizontal se muestra la data de interés (uso de suelo).

Así, se puede evidenciar los comportamientos, observar el grado de homogeneidad o en contraposición, observar el grado de variabilidad, y por ende la dispersión de todos los valores que toman las partes, también es posible no evidenciar ninguna tendencia y observar que cada uso de suelo adquiere un valor de la característica aleatoriamente sin mostrar ninguna preferencia o tendencia, entre otras cosas.

En resumen, el histograma es un instrumento valioso para tener una idea acerca del comportamiento de los datos (usos de suelo), pero si bien el histograma muestra la acumulación o tendencia, la variabilidad o dispersión y la forma de la distribución, para cada uso de suelo; en el caso de estudio se requiere analizar en conjunto con todos los usos de suelo existentes en el área y representados en un mapa, para de esta manera entender las relaciones y las dinámicas entre los elementos urbanos en estudio presente en la zona, algo que no es posible analizar si se considera el histograma de cada grupo de usos de suelo por separado. Razones por las cuales en el presente estudio el histograma solamente se utilizará para verificar la normalidad con respecto a la media, moda y mediana, que a continuación se explica. (Ver gráfico 3.50).

Pasos a seguir para la aplicación del Kriging tendencial (continuación)

Medidas de tendencia central

Media: Es el valor de tendencia central de mayor interés, denominada también "media aritmética" ó "promedio", es la suma de los valores de todas las observaciones divididas por el número total de datos.

Mediana: Es el valor de la serie de datos que deja la mitad de las observaciones por debajo de ella y la otra mitad por encima, es decir, divide al conjunto de datos en dos partes iguales.

Moda: Es considerada como el valor que más veces se repite, puede haber más de una moda en una distribución.

Verificación de la normalidad (con respecto a la media, moda y mediana)

Para que la distribución a estudiar sea normal o más se aproxime, la media y la mediana deben ser similares, la asimetría (Skewness) debe ser próximo a cero y Kurtosis (kurtosis: medida de la forma) semejante a tres, es por eso que para este análisis se escoge la transformación logarítmica ya que como se observa en el gráfico 3.17, cumple con estos valores; cosa que no se da en otro tipo de transformaciones, (Ver gráficos 3.48, 3.49 y 3.50).

Gráfico 3.48. Transformación tipo ninguna especificación.

| | | | |
|-----------|----------|---------------|----------|
| Count | : 76 | Skewness | : 1,7557 |
| Min | : 1 | Kurtosis | : 5,6296 |
| Max | : 7 | 1-st Quartile | : 1 |
| Mean | : 2 | Median | : 2 |
| Std. Dev. | : 1,3856 | 3-rd Quartile | : 2 |

Gráfico 3.49. Transformación tipo Logarítmica

| | | | |
|-----------|-----------|---------------|-----------|
| Count | : 76 | Skewness | : 0,75201 |
| Min | : 0 | Kurtosis | : 2,547 |
| Max | : 1,9459 | 1-st Quartile | : 0 |
| Mean | : 0,51402 | Median | : 0,69315 |
| Std. Dev. | : 0,56934 | 3-rd Quartile | : 0,69315 |

Gráfico 3.50. Histograma.



Pasos a seguir para la aplicación del Kriging tendencial (continuación)

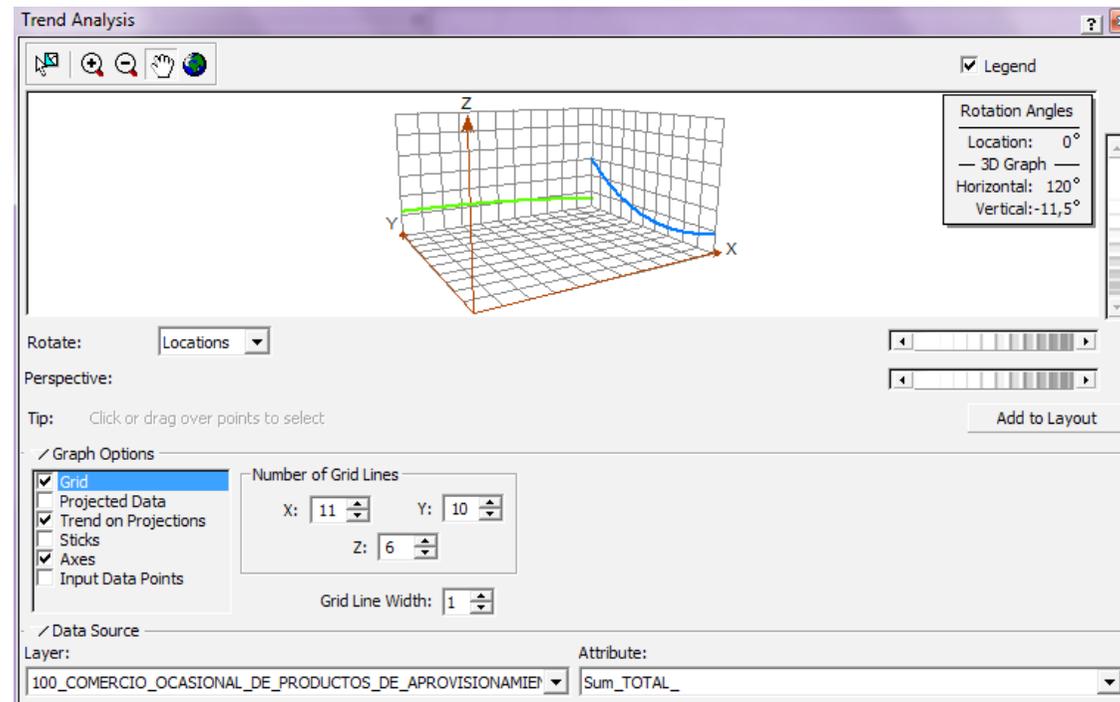
Siguiendo con el análisis exploratorio (tendencia), se tiene, en el gráfico 3.51, se obtiene una gráfica en 3D de la tendencia de análisis del uso de suelo en cuestión.

Este método permite conocer la dirección y velocidad de los cambios que se han dado en los usos de suelo a través del tiempo, este análisis es solamente un método exploratorio, es decir, que la gráfica muestra el tipo de curva y el tipo de transformación.

Como se observa en el gráfico 3.51 las curvas resultantes son parábolas, es decir son curvas de tipo exponencial y de segundo orden, es por ello que en la configuración previa a ejecutar la herramienta kriging es necesario seleccionar la opción exponencial.

Nota: en todos los grupos de uso de suelo se obtienen curvas de segundo orden.

Gráfico 3.51. Tendencia de Análisis.



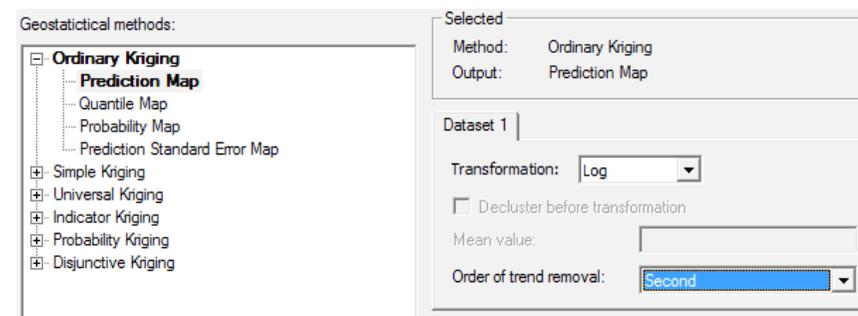
Pasos a seguir para la aplicación del Kriging tendencial (continuación)

Para continuar con el análisis estructural de datos se debe considerar lo establecido en el análisis exploratorio:

- Como se menciona anteriormente en el apartado que detalla el comportamiento de los datos originales en el histograma, se aplica una transformación logarítmica para hacer que los datos sean comparables entre sí.

- La tendencia de la gráfica es de segundo orden.

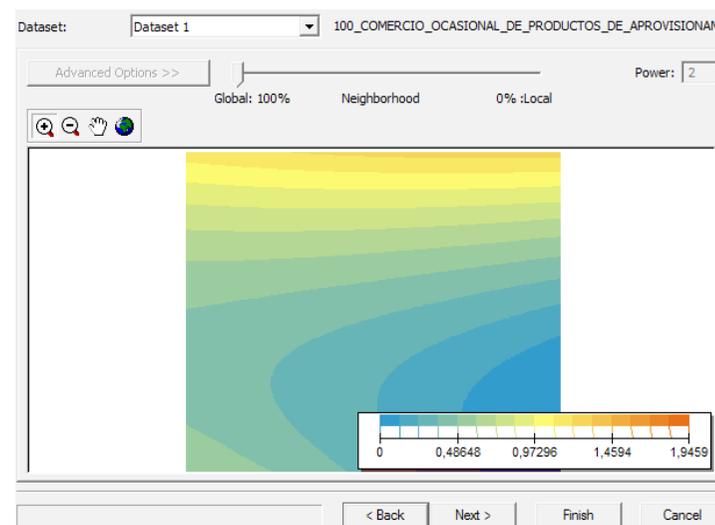
Gráfico 3.52. Método geoestadístico - Kriging Ordinario - Mapa de predicción.



ETAPA 4:

En las propiedades del método se conservan los valores estándar, es decir visualización elíptica. (Ver gráfico 3.53).

Gráfico 3.53. Propiedades del método - visualización elíptica



Pasos a seguir para la aplicación del Kriging tendencial (continuación)

ETAPA 5:

Luego de considerar estos parámetros se realiza un análisis previo en el área de estudio para determinar que modelo cumple con la siguiente condición:

Mientras menor sea el error medio cuadrático de cada uno de los modelos analizados, mejor será el ajuste del modelo y el detalle del mapa.

Son varios los modelos básicos del semivariograma, que son capaces de explicar los diferentes comportamientos que pueden presentar las variables regionalizadas; entre los modelos más usuales se tienen:

Modelo esférico

Este modelo, presenta una tendencia creciente curvilínea, hasta que llega a la meseta, para tomar una tendencia constante. El modelo esférico alcanza el valor de la meseta, en la distancia a (rango actual).

Modelo exponencial:

El modelo exponencial, alcanza el valor de la meseta asintóticamente, el rango(a) es la distancia a la cual el valor del modelo, es el 95% de la meseta. Este modelo es ampliamente usado.

Gráfico 3.54. Modelo esférico del semivariograma

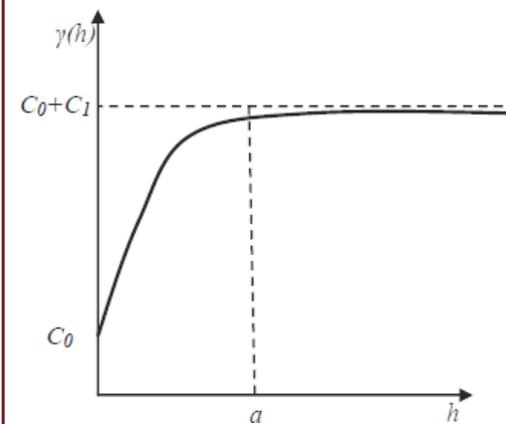


Gráfico 3.56. Modelo exponencial del semivariograma

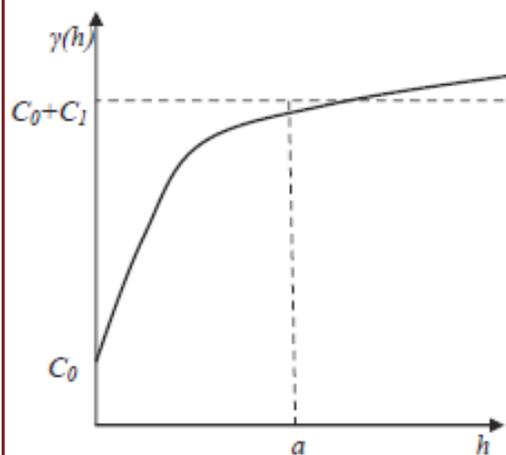


Gráfico 3.55. Ejemplo del modelo esférico del semivariograma y error medio cuadrático (ArcGIS)

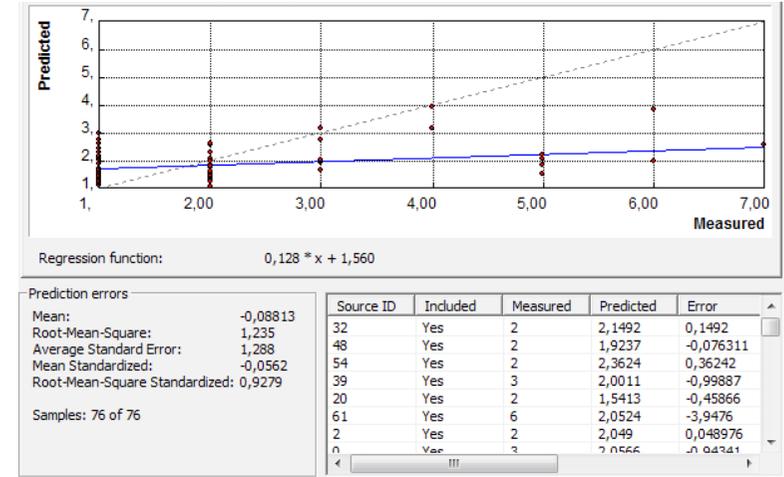
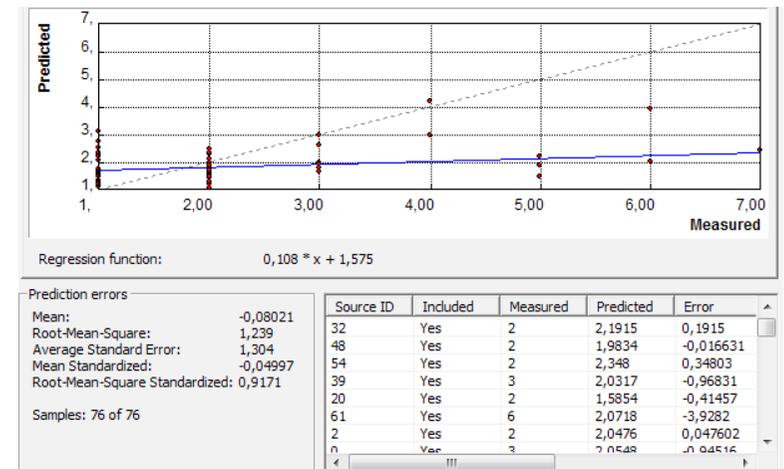


Gráfico 3.57. Ejemplo del modelo esférico del semivariograma y error medio cuadrático (ArcGIS)



Fuente: Introducción a la geoestadística. Universidad Nacional de Colombia, sf.
Elaboración: Grupo de tesis

Pasos a seguir para la aplicación del Kriging tendencial (continuación)

Modelo Gaussiano

Alcanza el valor de la meseta asintóticamente, el rango(a) es la distancia a la cual el valor del modelo, es el 95% de la meseta.

Como resultado se tiene para el modelo esférico un error medio cuadrático de 0,9279; para el modelo exponencial de 0,9171 y para el último modelo analizado de 0,9237; es claro que no existe mucha diferencia de error entre los modelos, sin embargo para el presente estudio se escoge el modelo exponencial, debido a que el error medio cuadrático estandarizado es menor.

En este apartado se debe tener presente que tanto el variograma como el semivariograma son herramientas estructurales que contribuyen en la configuración del método kriging, para analizar el comportamiento espacial de una variable (uso de suelo).

La estadística se limita a solo analizar el conjunto más no el orden, es por eso que una vez calculado el variograma experimental, se debe realizar un modelo matemático que ajuste de mejor manera el variograma experimental, el cual es conocido como variograma teórico o modelo teórico. (Ver gráfico 3.58 y 59).

Gráfico 3.58. Modelo gaussiano del semivariograma

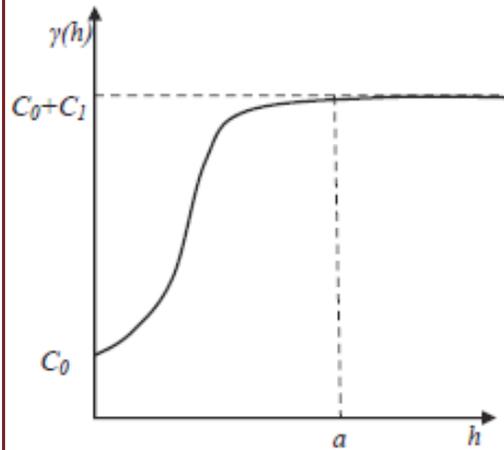


Gráfico 3.59. Ejemplo del modelo esférico del semivariograma y error medio cuadrático (ArcGIS)

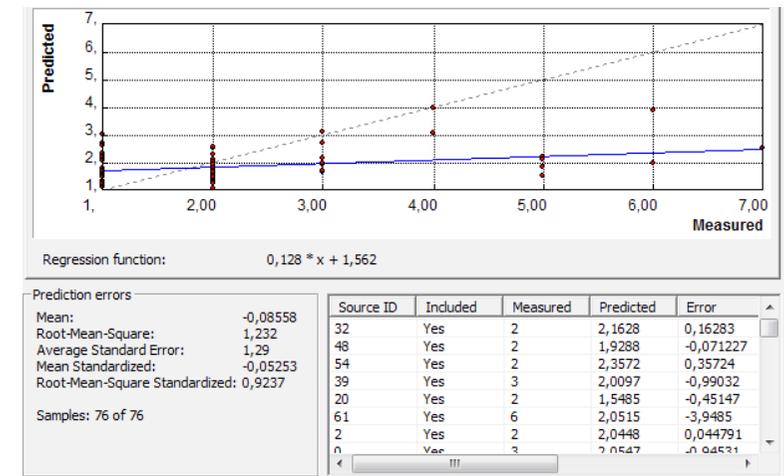
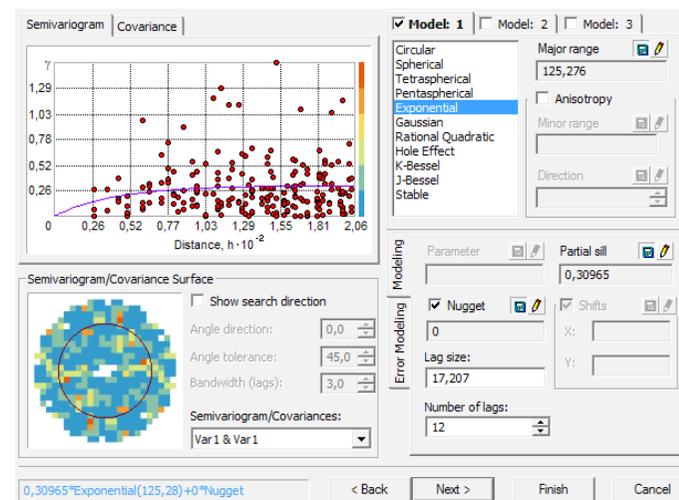


Gráfico 3.60. Semivariograma - exponencial



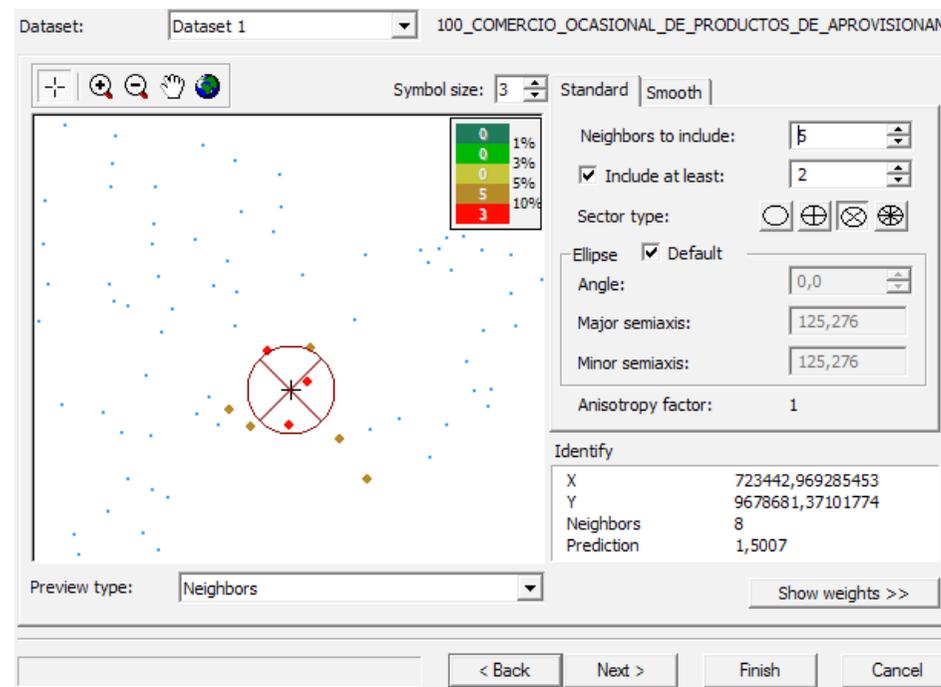
Fuente: Introducción a la geoestadística. Universidad Nacional de Colombia, s.f.
Elaboración: Grupo de tesis

Pasos a seguir para la aplicación del Kriging tendencial (continuación)

Este paso presenta los vecinos (datos cercanos a cada punto) que se utilizarán para hacer el cálculo de los valores en los lugares donde no existen mediciones.

En el gráfico 3.61 se muestra el número de vecinos y la dirección en la que se desea calcular, se deja por defecto, ya que automáticamente se ordenan y se ubican los puntos (datos) de acuerdo a las coordenadas y su respectivo valor.

Gráfico 3.61. Vecinos (datos cercanos a cada punto)



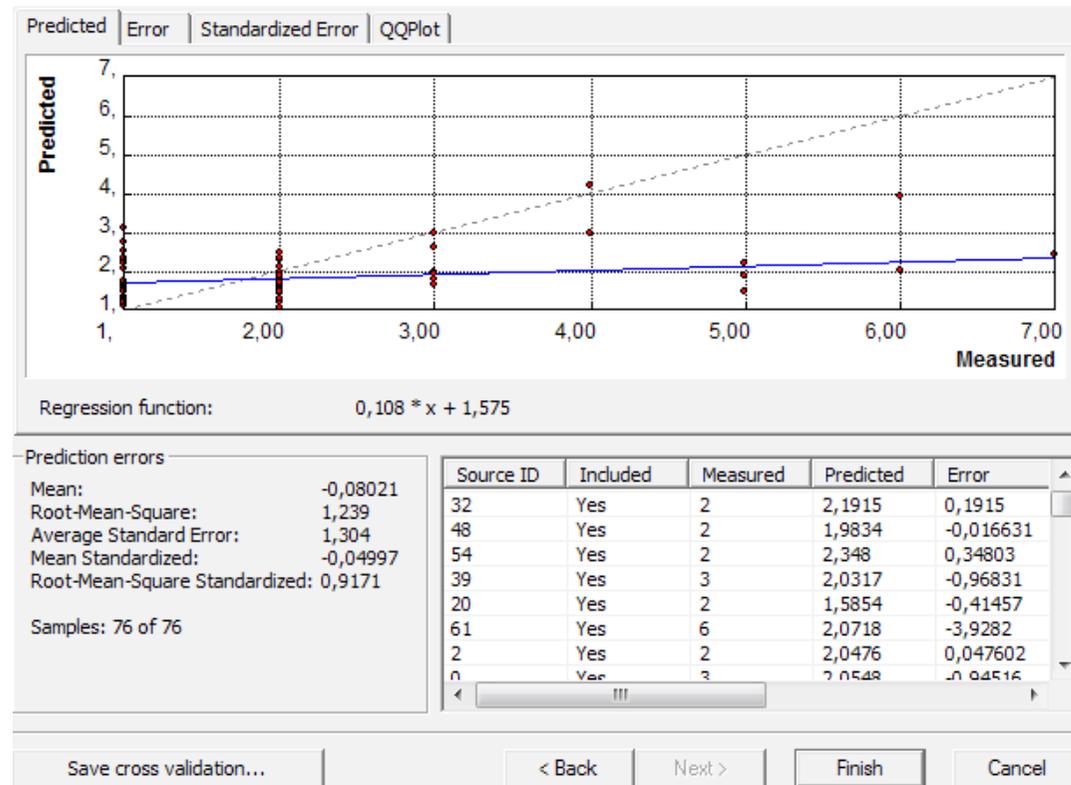
Pasos a seguir para la aplicación del Kriging tendencial (continuación)

El gráfico 3.62 muestra la comparación de los datos medidos (datos obtenidos en el levantamiento) y los calculados (datos predichos o resultantes de la interpolación realizada por el kriging), donde se puede observar que los que más se alejan de la línea, son los que mayores errores presentan en su predicción, esto también se puede revisar en la lista que se genera debajo, la misma que contiene los datos medidos, predichos y los datos de error.

Los parámetros obtenidos de la validación cruzada que corresponden a la media, el error medio cuadrático y el promedio del error estándar son:

Los dos tipos de errores deben ser lo más próximos a cero; mientras que la media estandarizada y error medio cuadrático estandarizado debe ser lo más próximo a 1, estos datos son de gran importancia, ya que son valores estandarizados que permiten prever la calidad del modelo a obtener. (Ver gráfico 3.62).

Gráfico 3.62. Validación cruzada



Pasos a seguir para la aplicación del Kriging tendencial (continuación)

ETAPA 6:

Una vez terminado el proceso de interpolación con la herramienta Geostatistical Wizard, se despliega una ventana que indica el resumen del método que se ha utilizado con los parámetros seleccionados, el mismo que puede ser almacenado si se requiere. (Ver gráfico 3.63).

Finalmente se obtiene el mapa raster de predicción generado como resultado de la predicción espacial del área de estudio, los resultados generados muestran las tendencias de los atributos de los usos de suelo analizados. (Ver gráfico 3.64).

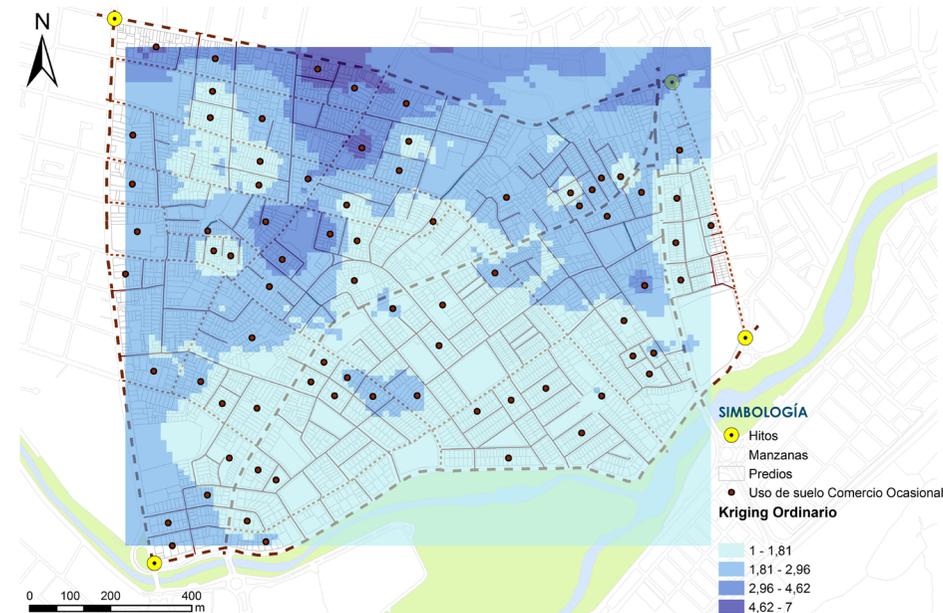
En conclusión para garantizar que el modelo generado por el método Kriging, se debe revisar los valores en el cuadro resumen de error de predicciones, ya que de ellos depende la calidad del mapa.

Posterior a los análisis de cada grupo de usos de suelo, se elaborará un cuadro resumen en el que se recopila tanto el análisis estructural de datos así como los valores de error para la obtención de los diferentes mapas.

Gráfico 3.63. Resumen del método de interpolación Kriging Ordinario

| Input datasets | |
|---|---|
| Dataset | |
| 100_COMERCIO_OCASIONAL_DE_PRODUCTOS_DE_APROVISIONAMIENTO_A_LA_VIVIENDA_AL_POR_MENOR | |
| Location | C:\Users\Usuario\Dropbox\TESIS\DISEÑO DE |
| Type | TESIS_9no_10mo\archivos\ArcGis_Tesis\shp_usos\manzana_usos_puntos |
| Data field | Feature Class |
| Points | Sum_TOTAL_76 |
| Method | |
| Type | Ordinary |
| Output type | Prediction |
| Dataset # | 1 |
| Trend type | Second |
| Transformation | Log |
| Searching neighborhood | Standard |
| Type | Standard |
| Neighbors to include | 5 |
| Include at least | 2 |
| Include at least | 2 |
| Sector type | Four and 45 degree |
| Angle | 0 |
| Major semiaxis | 125,27603976905283 |
| Minor semiaxis | 125,27603976905283 |
| Trend removal | Global Polynomial Interpolation |
| Variogram | Semivariogram |
| Number of lags | 12 |
| Lag size | 17,207 |
| Nugget | 0 |
| Measurement error | 0 |
| Model type | Exponential |
| Range | 125,27603976905283 |
| Anisotropy | No |
| Partial sill | 0,3096492936971694 |

Gráfico 3.64. Mapa raster de predicción generado



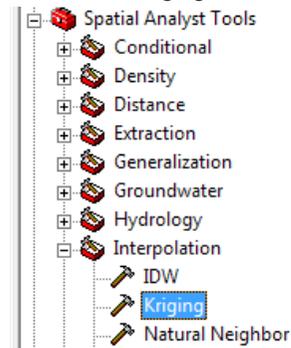
Elaboración: Grupo de tesis

Cuadro 3.32. Pasos a seguir para la aplicación del Kriging de concentración

Para el análisis de concentración de usos de suelo se utiliza la herramienta de Kriging ubicado en la caja de herramientas del ArcMap. (Ver gráfico 3.65).

A continuación se realiza los siguientes pasos:

Gráfico 3.65. Ubicación Kriging Ordinario



PASO 1:

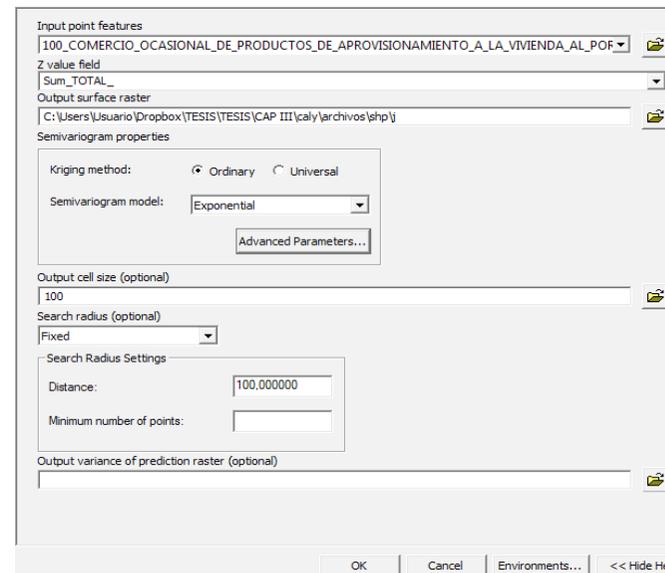
Primero se ingresa los datos a analizar (usos de suelo) y se escoge el atributo que representa la variabilidad del número de usos de suelo por manzana (Sum_TOTAL_) (Ver gráfico 3.66).

Una vez asignado el lugar y nombre con el que se guardará el archivo se elige el tipo de Kriging que como se determino anteriormente para este caso de estudio el mejor método es el Kriging Ordinario.

PASO 2:

Se selecciona el tipo de modelo para el Semivariograma - Exponencial. Por último se escoge el tamaño de salida de los datos, con una distancia de 100 que es adecuada por el número de atributos que se tiene en cada grupos de usos de suelo. (Ver gráfico 3.66).

Gráfico 3.66. Configuración de la herramienta Kriging

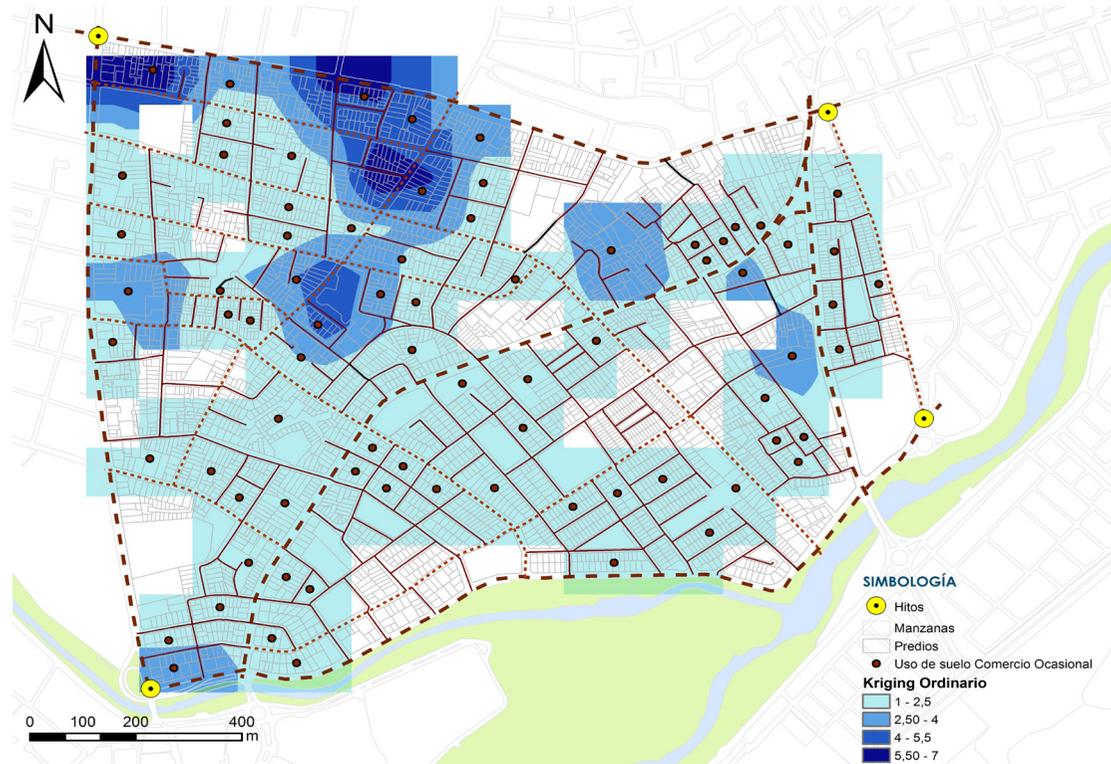


Pasos a seguir para la aplicación del Kriging de concentración (continuación)

PASO 3:

Finalmente se genera el mapa con concentraciones puntuales como se puede observar en el gráfico 3.67.

Gráfico 3.67. Resultado de la aplicación del Kriging Ordinario



Elaboración: Grupo de tesis



Finalmente analizadas las dos herramientas la de Densidad Kernel y la Kriging se concluye lo siguiente:

La herramienta de densidad Kernel, es una función estadística que representa gráficamente la probabilidad de ciertos eventos.

La importancia de las funciones de densidad es que permite conocer acerca de una distribución de probabilidad en una sola gráfica. Se puede determinar cuál es el valor más común, cuáles son los valores más extremos y la probabilidad aproximada de cualquier valor.

La densidad Kernel calcula una magnitud por unidad de área de entidades de punto en este caso para cada uso de suelo, para así adaptar a una superficie cónica a cada punto. Es decir, los valores más altos del parámetro de radio de búsqueda producen una trama de densidad generalizada y suave. Los valores más bajos producen una trama que muestra mayor detalle. Pero en resumen, lo que permite analizar es la distribución de los puntos de muestreo y su densidad.

Si se requiere crear una superficie basada en los atributos de los datos (usos de suelo), se habla de interpolación, en este caso el método Kriging, genera un resultado estadístico más acertado, con un margen de error menor; además presenta los modelos suavizados, permitiendo una visualización más precisa de

lo que sucede con los usos de suelo en el área de estudio.

Inicialmente, el kriging fue desarrollado para aquellos casos donde hay presencia de estacionariedad, es decir, sirve para tratar con magnitudes aleatorias que varían con el tiempo, es decir para caracterizar una sucesión de variables aleatorias (estocásticas) que evolucionan en función de otra variable, generalmente el tiempo. Cada una de las variables aleatorias del proceso tiene su propia función de distribución de probabilidad y pueden o no, estar correlacionadas entre ellas.

El Kriging asume que la distancia o dirección entre los puntos de muestra, refleja una correlación espacial que se puede utilizar para explicar la variación en la superficie. Esta es una herramienta que se ajusta a una función matemática a un número determinado de puntos.

El Kriging es un proceso de múltiples pasos; que incluye análisis exploratorios estadísticos de los datos, el modelado variograma, la creación de la superficie, y (opcionalmente) la exploración de una superficie de la varianza. Por lo que es más adecuado cuando se conoce que hay una distancia espacialmente correlacionada en los datos.

Entre una de las ventajas del Kriging es que produce mediciones de errores donde se puede tener una idea de cómo se encuentra

la superficie analizada, lo que no se da en el método de densidad Kernel, ya que éste no genera mediciones de error.

En el gráfico 3.43 Ejemplo de resultado de la aplicación de la densidad Kernel al caso de uso de suelo comercio cotidiano y los gráficos 3.64 Ejemplificación del Kriging Ordinario y 3.67 Mapa del Kriging Ordinario; se puede apreciar claramente la diferencia entre estos dos métodos. Mientras que el Kernel genera mapas donde analiza la densidad en cada punto del uso de suelo, el método kriging escribe la correlación tanto espacial como temporal que existe entre los valores de un atributo distribuido en el espacio.

Finalmente se escoge el método Kriging debido a que este método se apoya en modelos matemáticos y estadísticos que incluyen probabilidad. Es decir, que cuando se realiza la predicción ésta va asociada a una probabilidad y se calcula el error de la predicción. Además este método permite valorar espacialmente la tendencia y la concentración de los usos de suelo en el área de estudio.

Es por esta razón que este método facilitará analizar la dinámica presente de los usos de suelo presentes en el área de estudio, expresados en los mapas que el kriging genera a partir de modelos matemáticos y estadísticos.

3.3.3. MODELAMIENTO Y APLICACIÓN GEOESTADÍSTICO DEL USO DE SUELO EN EL ÁREA DE ESTUDIO

Es importante estudiar el comportamiento de los usos de suelo presentes en el área de estudio, para comprender la dinámica que éstos generan.

Si bien se puede tener una idea general de la dinámica que los usos de suelo generan mediante la representación cartográfica o simplemente con datos del levantamiento en campo, dicho análisis continúa siendo subjetivo, mientras que el cálculo estadístico permite determinar matemáticamente el comportamiento de los usos de suelo.

Este capítulo tiene como objetivo estudiar los comportamientos de concentración, tendencia y conformación de patrones para cada grupo de usos de suelo explícitos en el cuadro 3.1.

A continuación se define cada tipo de análisis a realizar:

Concentración (número)

La concentración de usos de suelo entendida como la mayor localización o mayor número de usos de suelo de un mismo tipo en una zona determinada.

Tendencia (presencia)

Se refiere a la mayor presencia o emplazamiento de usos de suelo hacia un sector del área de estudio.

Cabe mencionar que la tendencia frente a la concentración de usos de suelo no es necesariamente directamente proporcional es decir a mayor tendencia no hay mayor concentración y ésto se evidenciara en los análisis de los grupos de usos de suelo del área de estudio.

Patrón

Son comportamientos similares que se reproducen en el espacio.

En este apartado se realiza el análisis de concentración y tendencia de los diferentes grupos de usos de suelo.

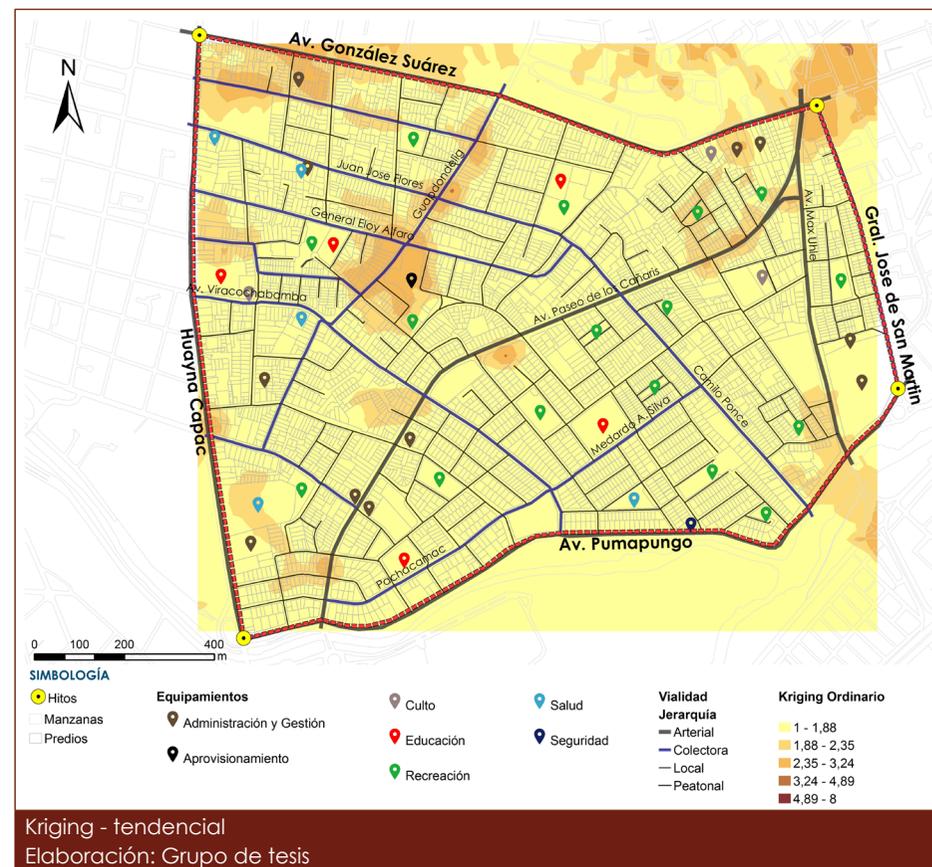
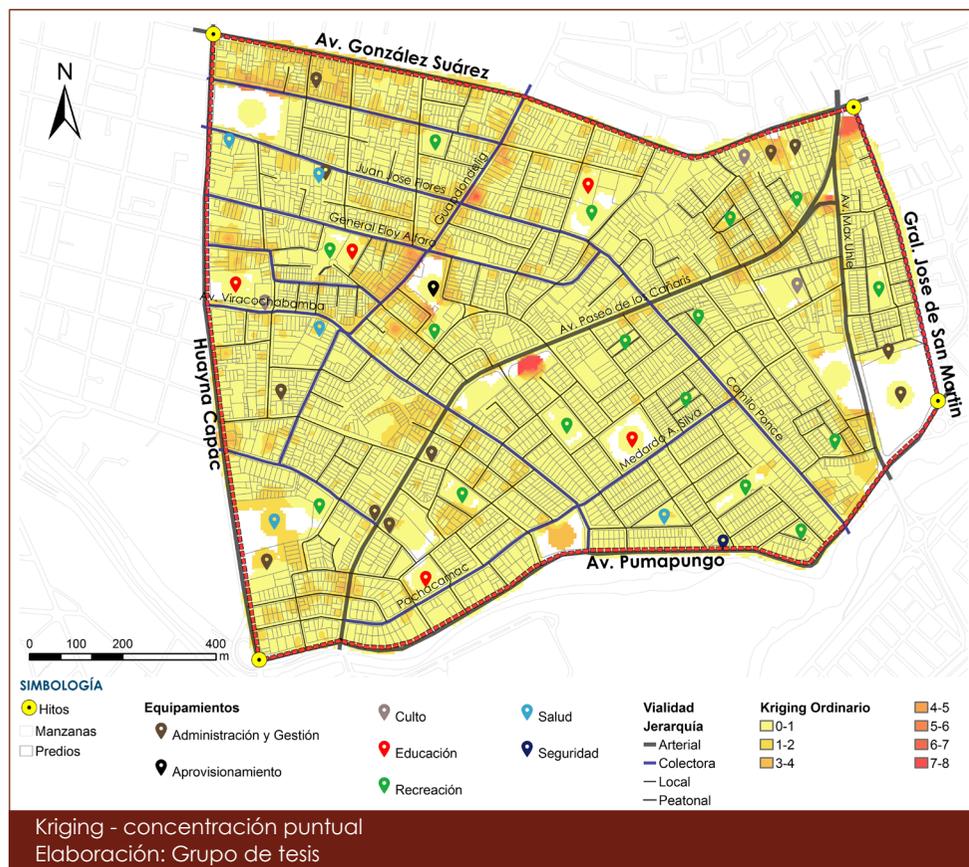
3.3.3.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL ESTUDIO TENDENCIAL Y CONCENTRADO DEL NÚMERO DE USOS DE SUELO POR PREDIO. (MÉTODO KRIGING)

El gráfico 3.68 presenta la estimación espacial del estudio de concentración puntual de la variable número de usos de suelo por predio (izquierda), donde se puede apreciar perfectamente como la concentración se

genera alrededor y junto a los equipamientos, evidenciado así la importancia que éstos tienen. En el análisis tendencial (derecha), se puede observar que hacia el Norte del área de estudio, explícitamente alrededor del equipamiento de aprovisionamiento (Mercado 12 de Abril), se encuentra la mayor cantidad de usos, así como también junto al equipamiento de administración y gestión; en tanto en el resto

del área de estudio se localizan los predios con menor cantidad de usos.

Gráfico 3.68. Concentración y tendencia del número de usos por predio



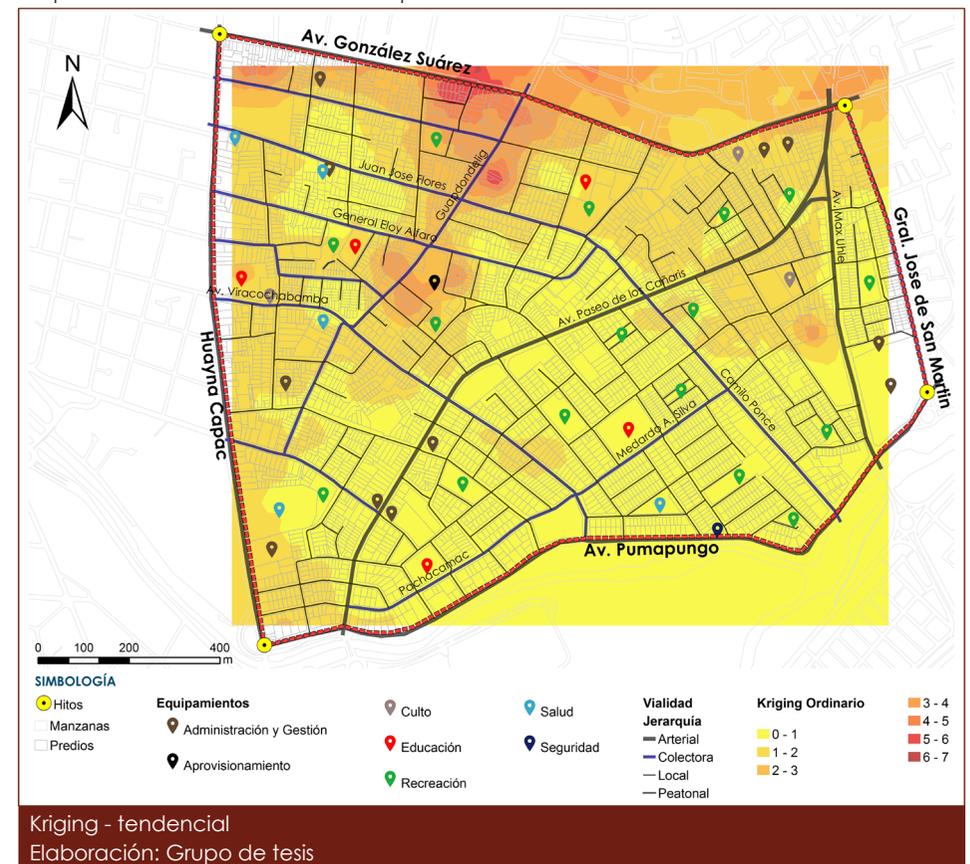
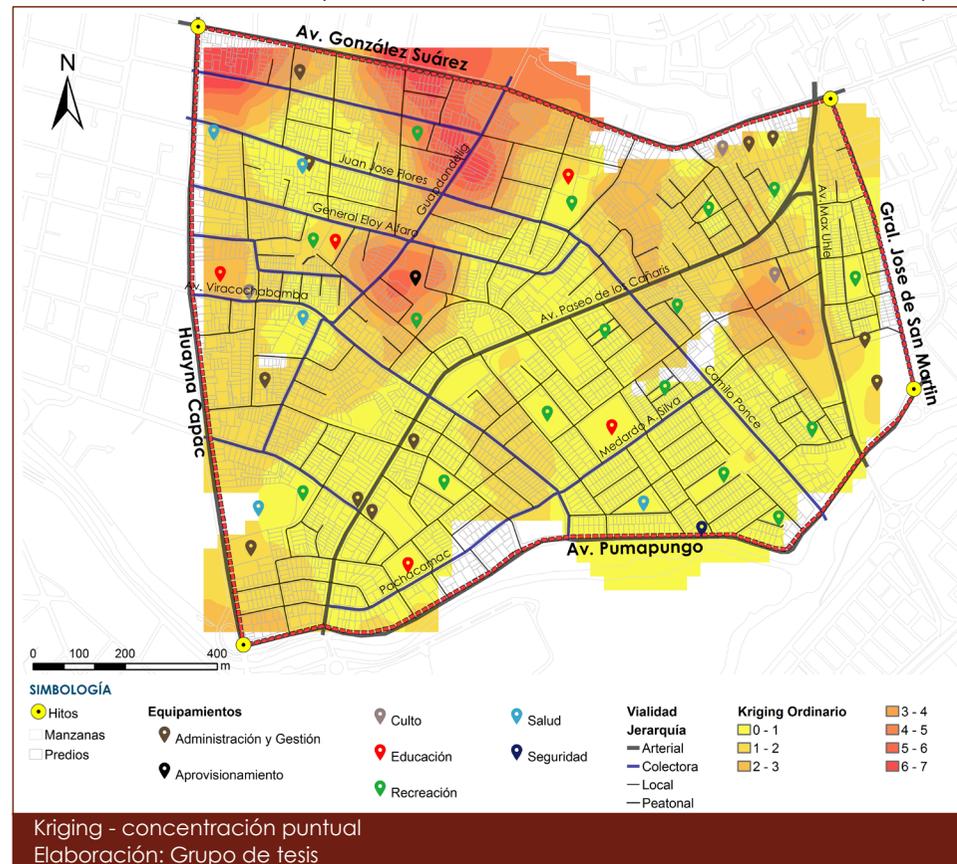
3.3.3.2. ANÁLISIS DE LA TENDENCIA Y CONCENTRACIÓN DE LOS USOS COMERCIO OCASIONAL DE PRODUCTOS DE APROVISIONAMIENTO A LA VIVIENDA AL POR MENOR. (MÉTODO KRIGING)

En el análisis de concentración del grupo de uso de suelo comercio ocasional, se observa que existe mayor concentración de estos usos (entre 5 a 7 usos por manzana), ubicados alrededor del

equipamiento de aprovisionamiento Mercado 12 de Abril, siguiendo por la vía Guapondelig hasta llegar a la Av. González Suárez. En menor cantidad entre 2 a 4 usos por manzana ubicados hacia el Oeste por la vía Huayna Cápac y hacia el Este junto a vías colectoras; mientras que valores bajos de concentración de 0 a 2 usos por manzana se presentan hacia el Sur del área de estudio. (Ver gráfico 3.69, izquierda).

En el análisis tendencial de este grupo de usos de suelo, se observa que existe tendencia de localización hacia el Norte del área de estudio a lo largo de las avenidas González Suárez y Guapondelig, mientras que para el resto del área de estudio la tendencia disminuye. (Ver gráfico 3.69, derecha).

Gráfico 3.69. Concentración y tendencia de usos de suelo de comercio ocasional de productos de aprovisionamiento a la vivienda al por menor.



3.3.3.3. ANÁLISIS DE LA TENDENCIA Y CONCENTRACIÓN DE LOS USOS DE PRODUCCIÓN ARTESANAL Y MANUFACTURA DE BIENES COMPATIBLES CON LA VIVIENDA (MÉTODO KRIGING)

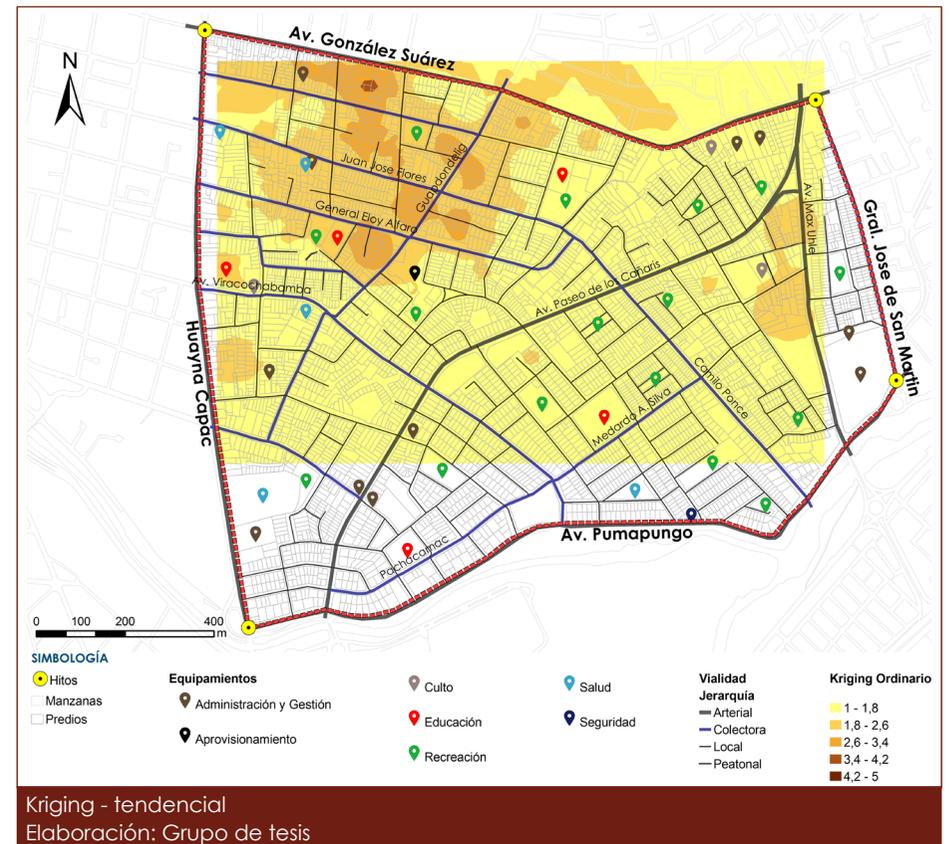
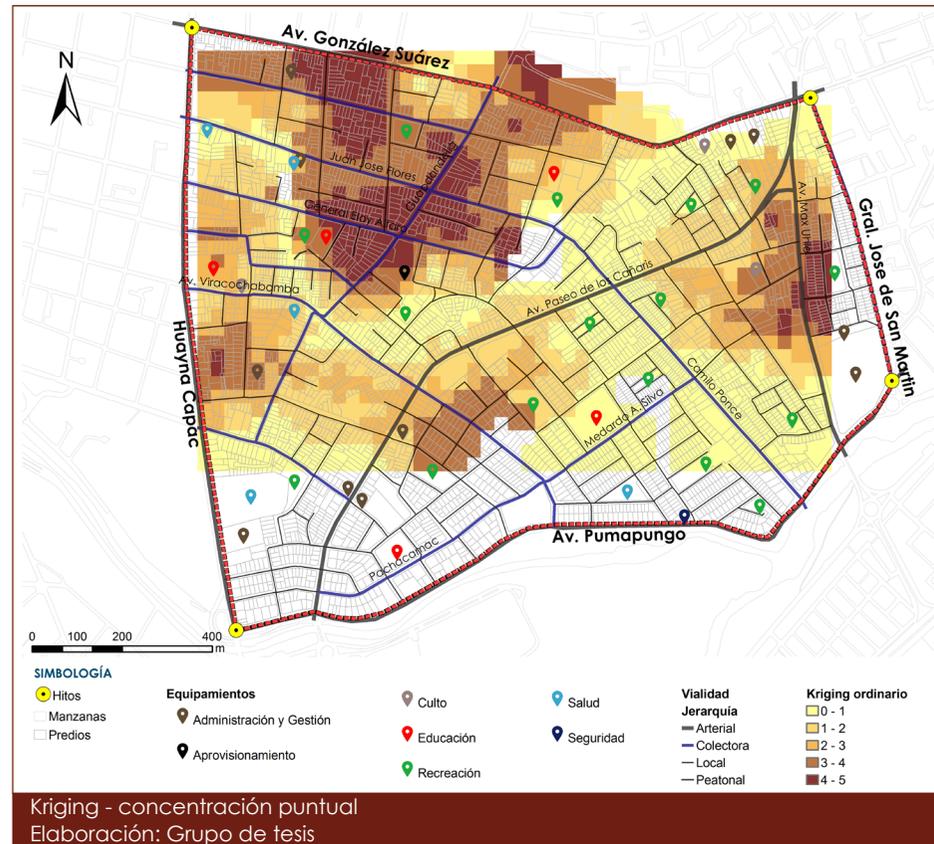
De acuerdo con el gráfico 3.70 (izquierda), el análisis de concentración puntual para la producción artesanal y manufactura de bienes compatibles con la vivienda, se presenta

con mayor cantidad de estos usos junto al equipamiento de aprovisionamiento "Mercado 12 de Abril" y hacia el de administración y gestión Empresa eléctrica teniendo valores de 3 a 5 usos por manzana; mientras que para usos entre 0 a 2 por manzana se ubican hacia el Sureste del área de estudio.

localización de estos usos se dirigen hacia el Norte del área de estudio ubicándose a lo largo de las vías Juan José Flores, General Eloy Alfaro, Guapondelig, Av. González Suárez como principales, mientras que hacia el Este existe una tendencia a menor escala a lo largo de la vía Av. Max Uhle.

A partir del análisis tendencial (derecha), se puede observar que las tendencias de

Gráfico 3.70. Concentración y tendencia de usos de producción artesanal y manufactura de bienes compatibles con la vivienda.



3.3.3.4. ANÁLISIS DE LA TENDENCIA Y CONCENTRACIÓN DE LOS USOS SERVICIOS DE SEGURIDAD (MÉTODO KRIGING)

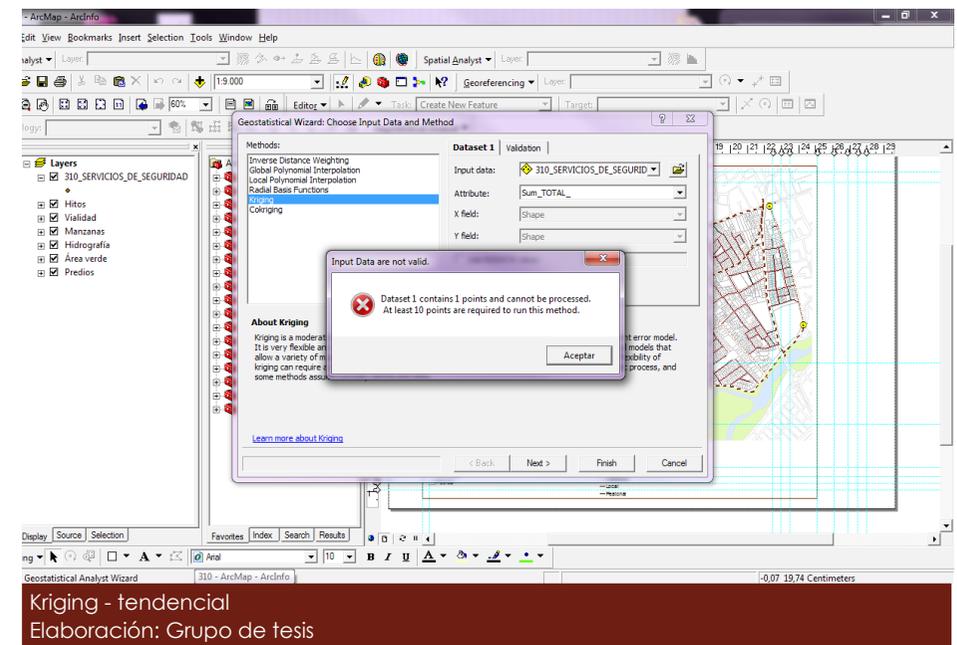
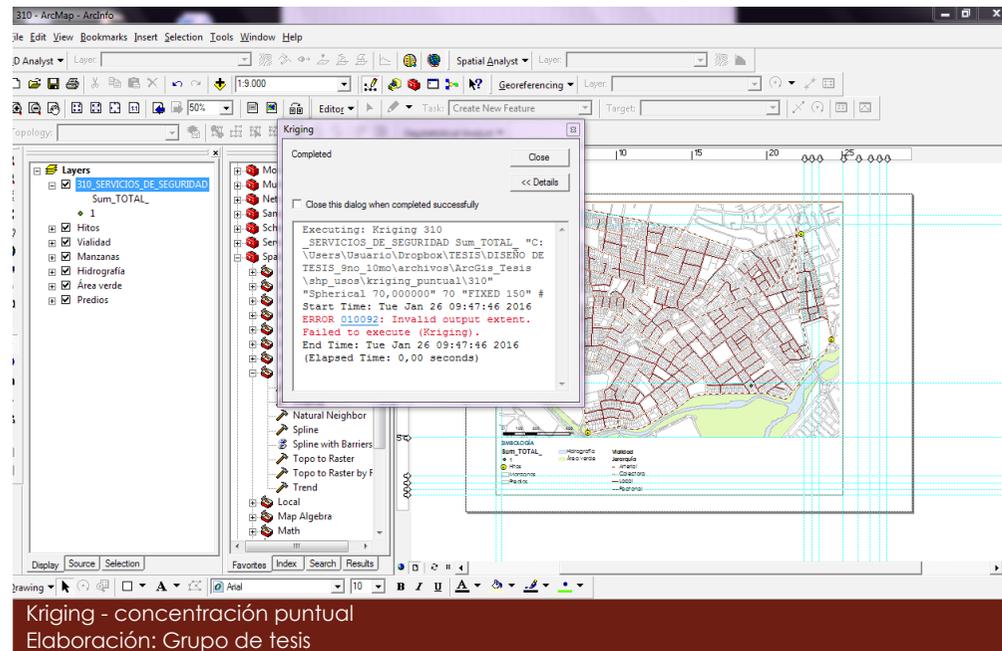
El programa ArcGIS al momento de aplicar el método Kriging para el análisis de concentración puntual genera un comunicado en el cual explica porque no se puede realizar el análisis; esto se da debido a que existe un solo servicio de seguridad Policial - UPC, y para poder generar el modelo se requiere por lo menos 3 datos. (Ver gráfico 3.71, izquierda).

Para el análisis tendencial sucede lo mismo ya que para aplicar este método requiere de 10 datos como mínimo. (Ver gráfico 3.71, derecha).

Frente a estas limitaciones, para el análisis de la probabilidad de concentración y tendencia de localización de usos de suelo, se partió de la

descripción del mapa de distribución de dicho uso de suelo para predecir lo que posiblemente se puede dar en el área de estudio. Que es en este caso al existir un solo establecimiento de seguridad que se localiza al Sur del área de estudio, es probable que se concentren o tiendan a localizarse más usos de suelo en dicha zona.

Gráfico 3.71. Concentración y tendencia de usos de servicios de seguridad.



3.3.3.5. ANÁLISIS DE LA TENDENCIA Y CONCENTRACIÓN DE LOS USOS DE SERVICIOS FINANCIEROS (MÉTODO KRIGING)

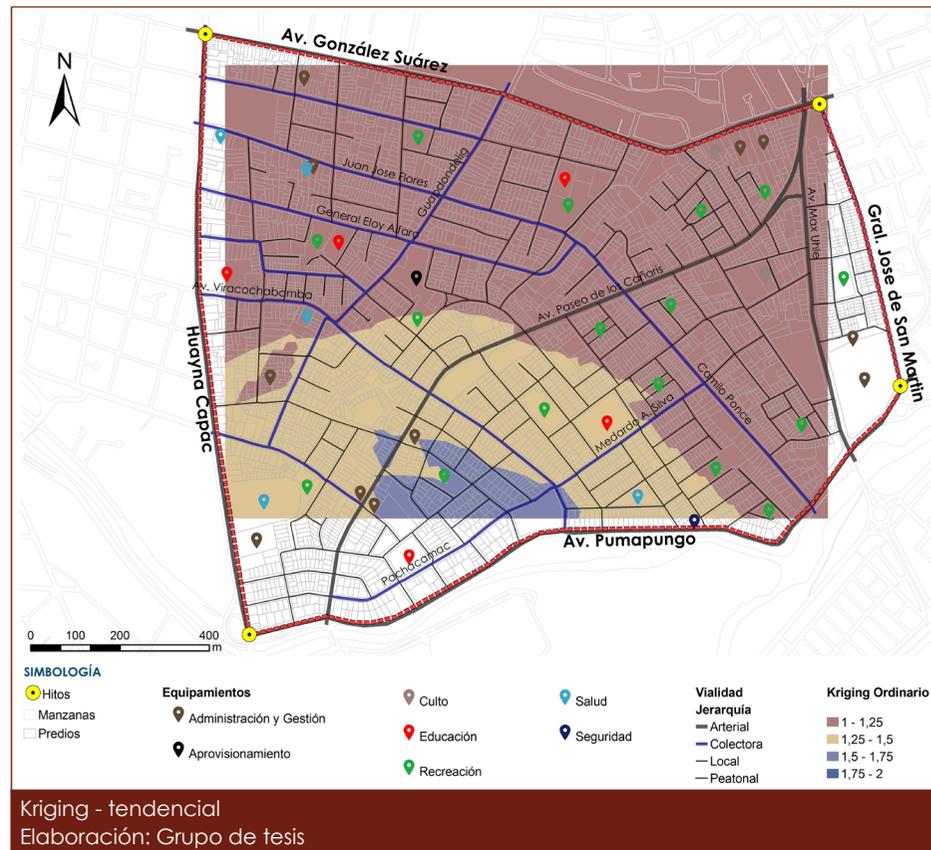
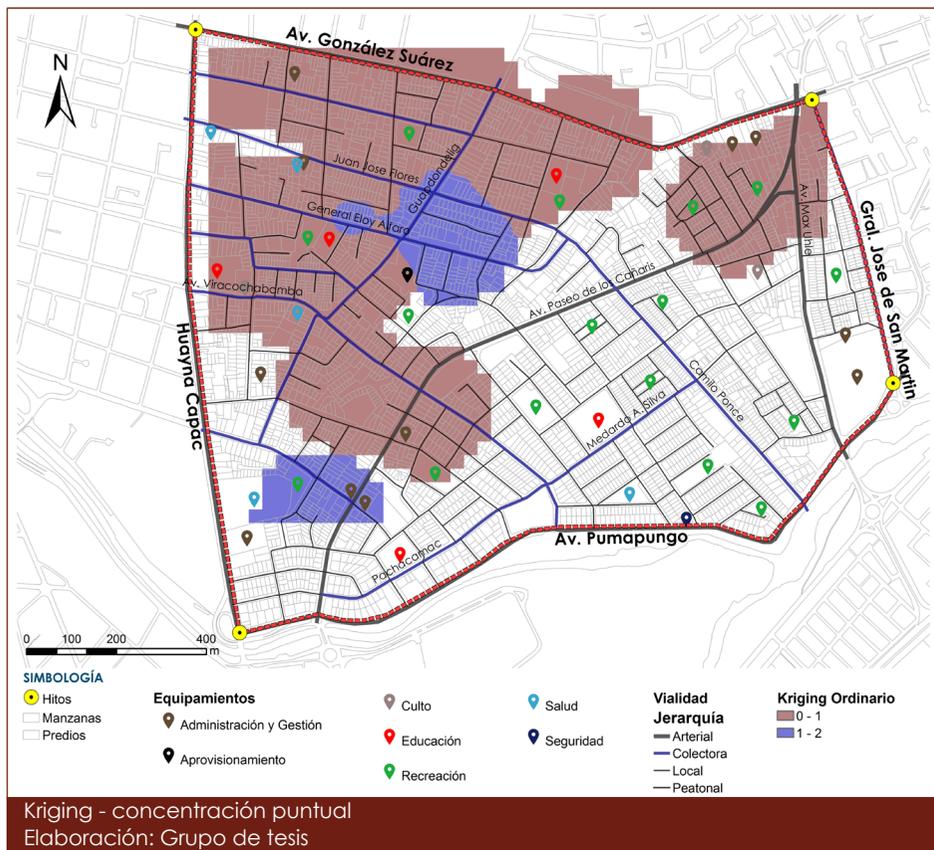
En este grupo de usos de suelo servicios financieros en el gráfico 3.72 (izquierda), se puede observar que los valores de 1 a 2 usos por manzana se concentran junto a los

equipamientos administrativos y de gestión en la parte Sur del área de estudio, caso similar sucede al Norte junto al equipamiento de aprovisionamiento.

En el segundo análisis de la tendencia de localización de este uso de suelo, se puede apreciar que este se genera hacia el Sur entre

las vías Av. Viracochabamba y Av. Paseo de los Cañaris y va disminuyendo hacia el Norte terminando a lo largo de la vía Av. González Suárez. (Ver gráfico 3.72, derecha).

Gráfico 3.72. Concentración y tendencia de usos de servicios financieros.



3.3.3.6. ANÁLISIS DE LA TENDENCIA Y CONCENTRACIÓN DE LOS USOS DE SERVICIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES (MÉTODO KRIGING)

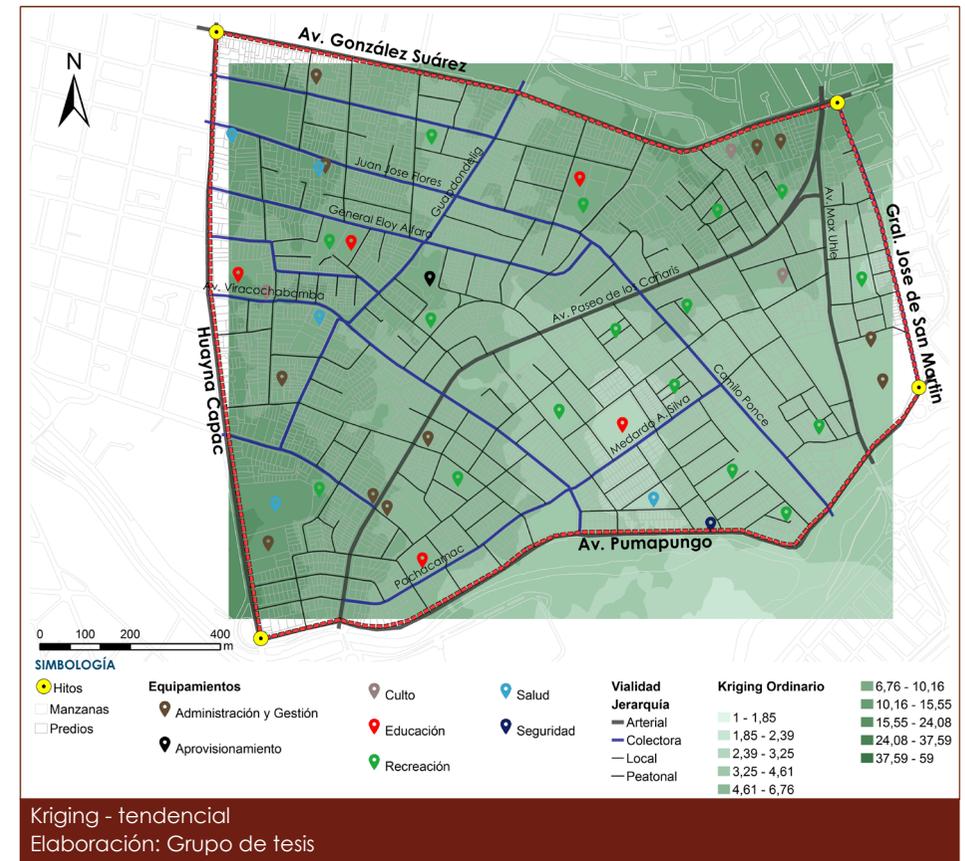
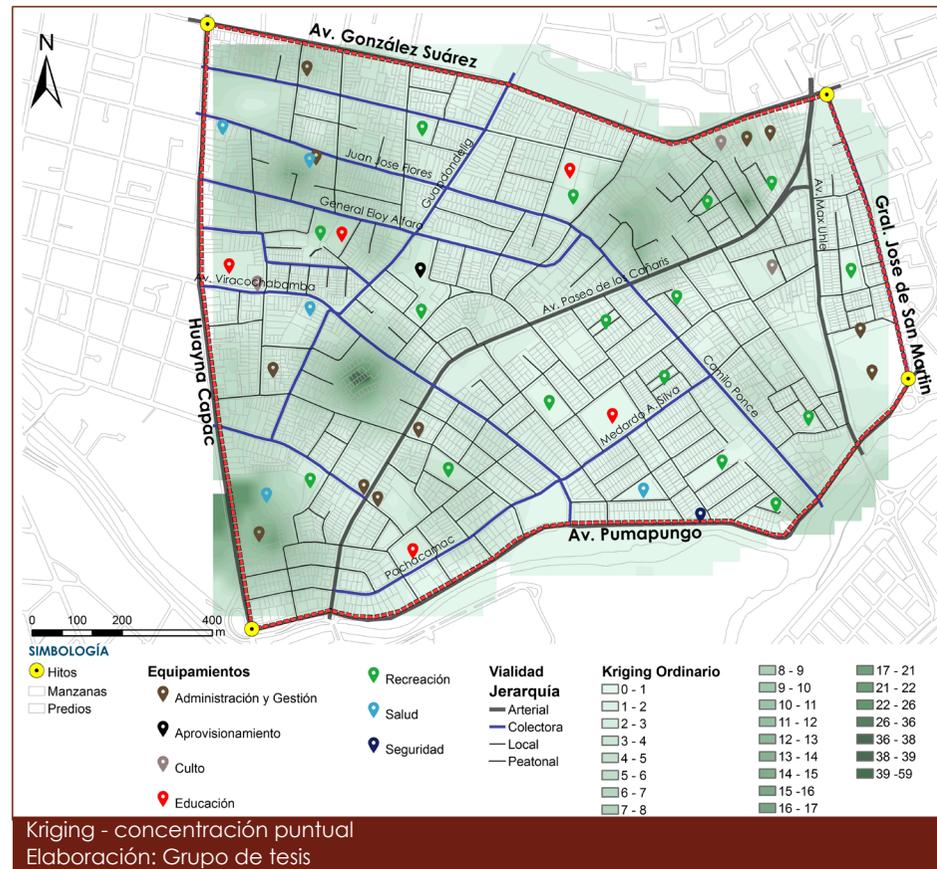
Como se observa en el gráfico 3.73 (izquierda), la concentración de los usos de suelo servicio de transporte y comunicaciones, se genera entorno a los equipamientos de salud hacia

el Oeste del área de estudio, y los valores intermedios y bajos entre 0 a 17 usos por manzana, se dispersan hacia el Sureste.

La tendencia de localización de estos usos de suelo, se da a lo largo de las vías Huayna Cápac, Av. González Suárez y Gral. José de San Martín, ya que por ser vías principales pueden alojar una mayor cantidad de estos usos. Los

valores intermedios y bajos de tendencia se van desagregando hacia el centro del área de estudio. (Ver gráfico 3.73 derecha).

Gráfico 3.73. Concentración y tendencia de usos de servicio de transporte y comunicaciones.



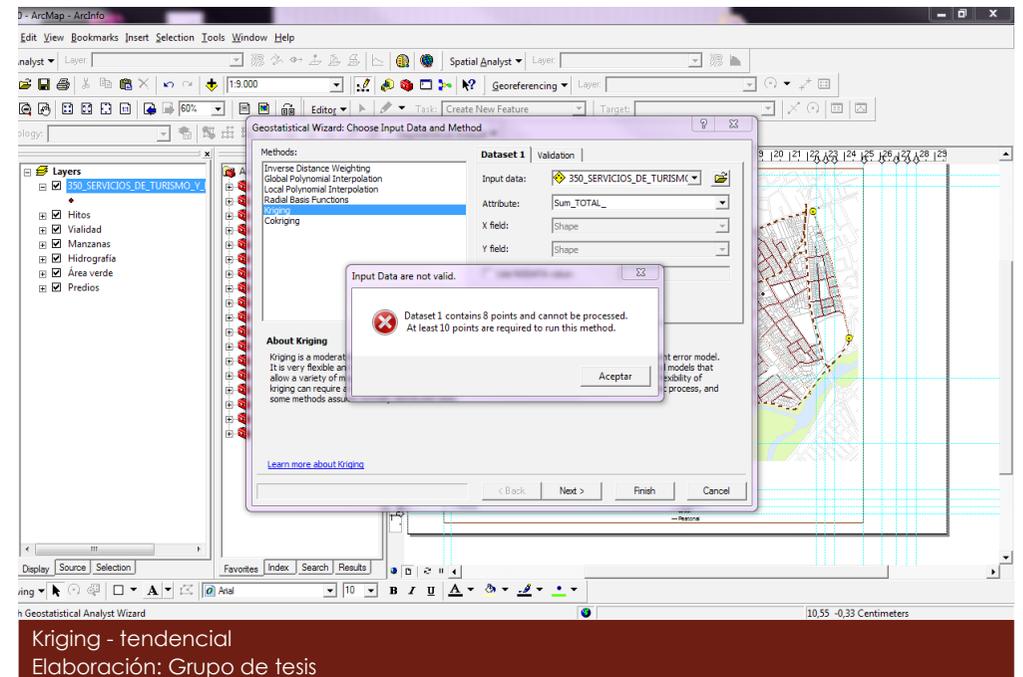
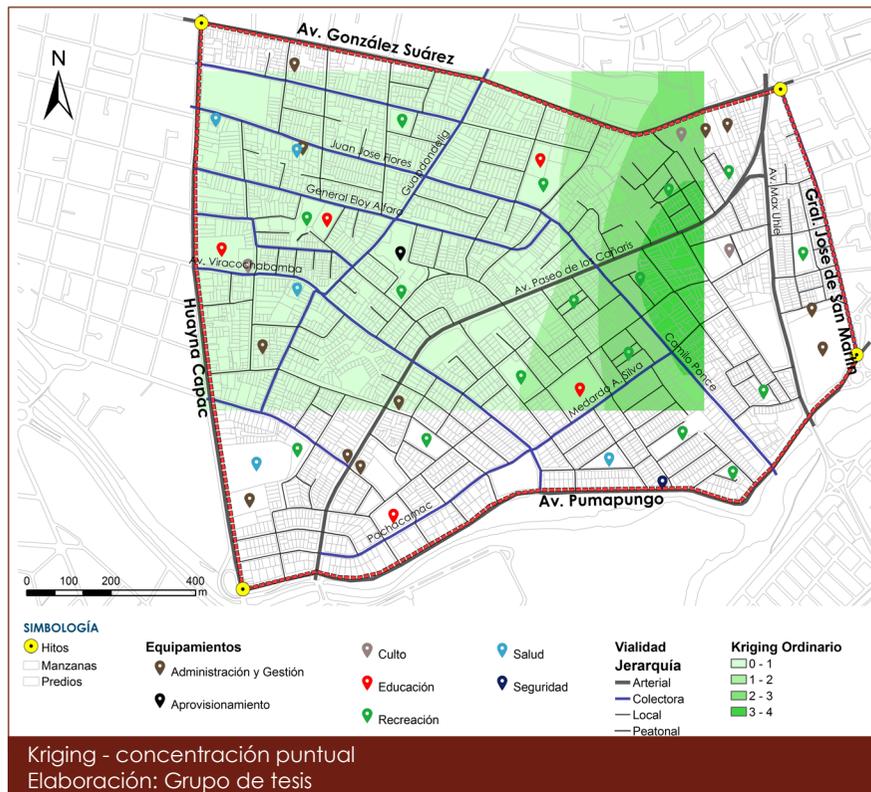
3.3.3.7. ANÁLISIS DE LA TENDENCIA Y CONCENTRACIÓN DE LOS USOS DE SERVICIO DE TURISMO Y RECREACIÓN (MÉTODO KRIGING)

Las concentraciones del uso de suelo servicios de turismo y recreación se genera hacia el Este del área de estudio con valores de 2 a 4 usos por manzana, en cuanto a los valores intermedios y bajos se van desagregando hacia el Oeste hasta llegar a la avenida Huayna Cápac. (Ver gráfico 3.74, izquierda).

Para la aplicación de la herramienta en cuanto al caso del análisis tendencial, éste grupo de usos de suelo no cumple con los requisitos de datos mínimos (10 atributos) para generar el mapa objeto de análisis. (Ver gráfico 3.74, derecha). Por lo que la posibilidad de análisis de tendencia de localización de dichos usos

se puede realizar mediante la descripción de la distribución del estos usos de suelo o por los datos del análisis de concentración. Es así que mediante la observación del mapa de concentración subjetivamente se puede decir que la tendencia de emplazamiento de estos usos de suelo se pueden dar hacia el Este del área de estudio.

Gráfico 3.74. Concentración y tendencia de usos de servicios de turismo y recreación.



3.3.3.8. ANÁLISIS DE LA TENDENCIA Y CONCENTRACIÓN DEL USO SERVICIOS DE ALIMENTACIÓN (MÉTODO KRIGING)

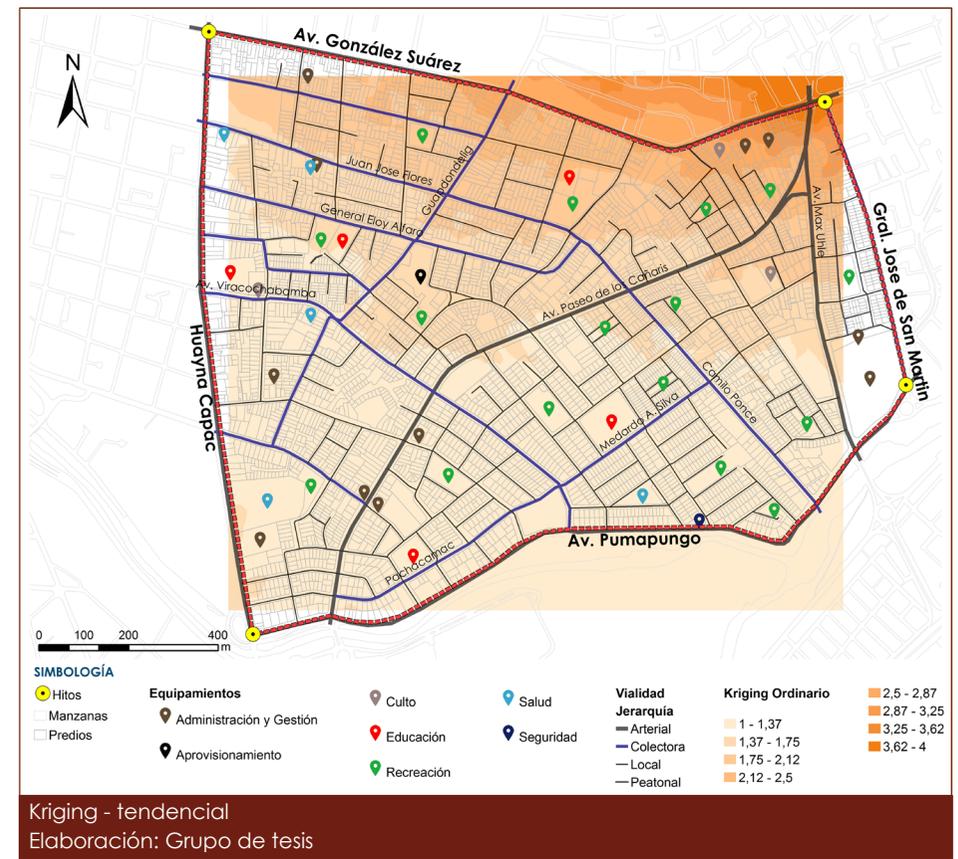
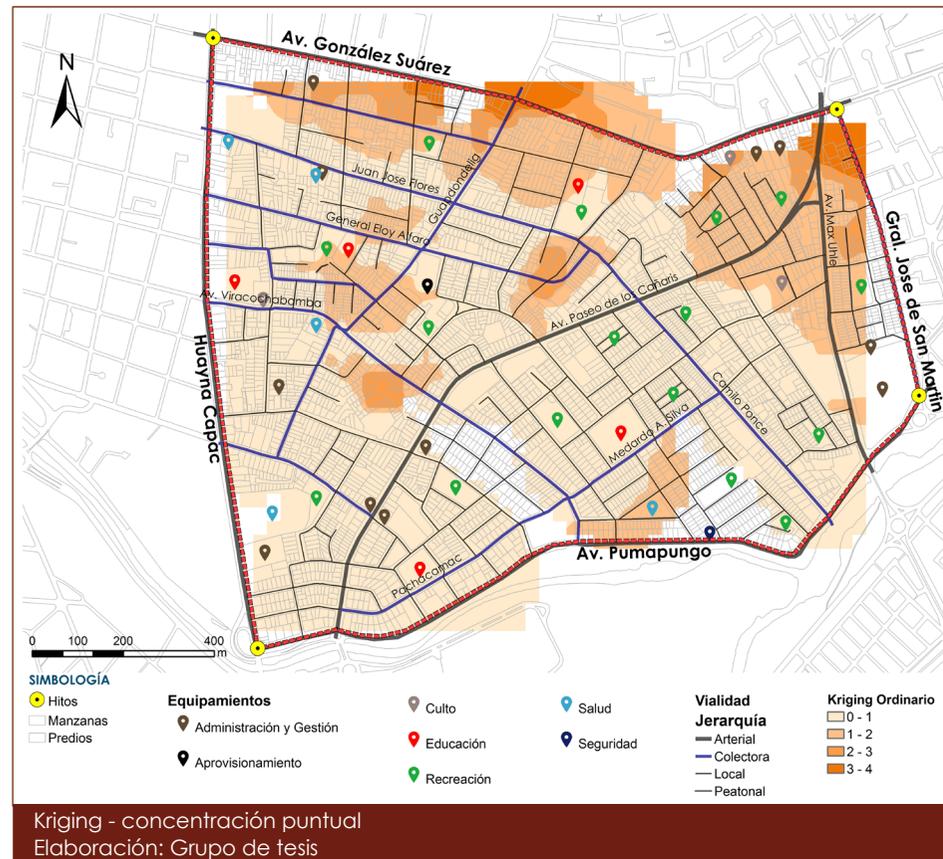
En el caso del grupo de usos de suelo servicios de alimentación, el análisis de concentración puntual, permite observar que los puntos con mayor número de usos de suelo de este tipo se ubican hacia el Norte del área de estudio, (2

a 4 usos por manzana), mientras que los valores intermedios entre 1 a 2, se dan entorno al equipamiento de aprovisionamiento Mercado 12 de Abril y los valores bajos se distribuyen en el resto del área de estudio. (Ver gráfico 3.75, izquierda).

La tendencia de localización de estos usos de suelo se generan hacia la parte Norte del área

de estudio a lo largo de las vías Av. González Suárez y Gral. José de San Martín, mientras que hacia el Sur la tendencia disminuye. (Ver gráfico 3.75, derecha).

Gráfico 3.75. Concentración y tendencia de usos de servicios de alimentación.



3.3.3.9. ANÁLISIS DE LA TENDENCIA Y CONCENTRACIÓN DEL USO SERVICIOS PROFESIONALES (MÉTODO KRIGING)

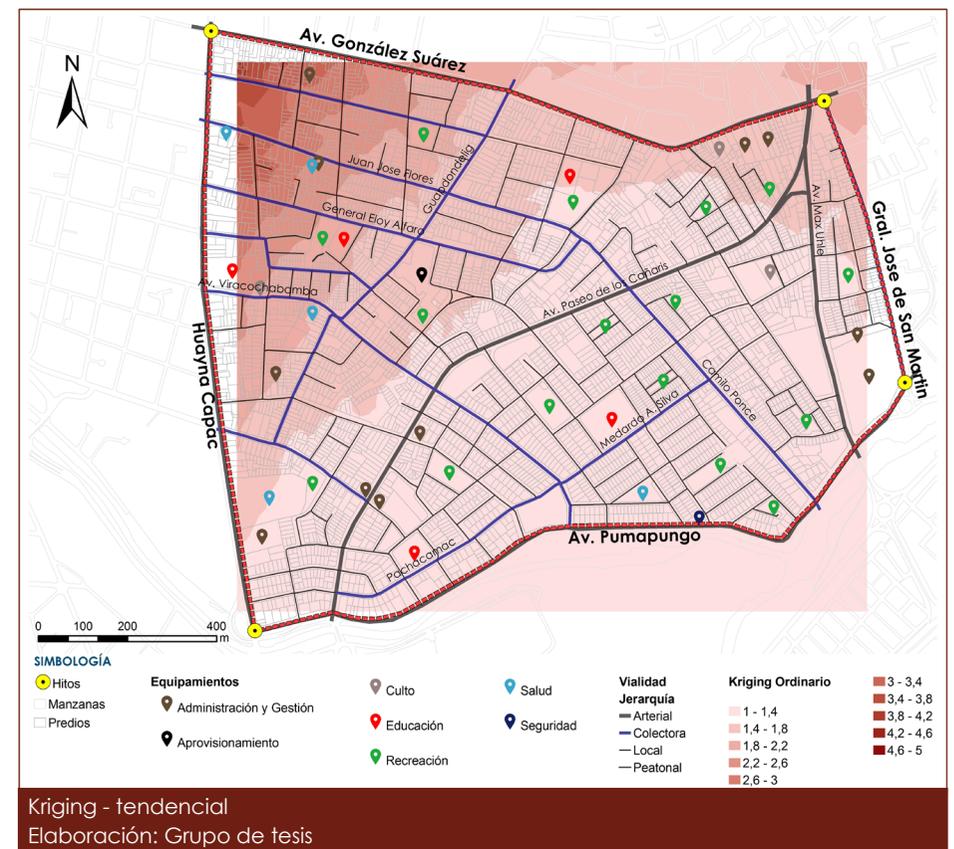
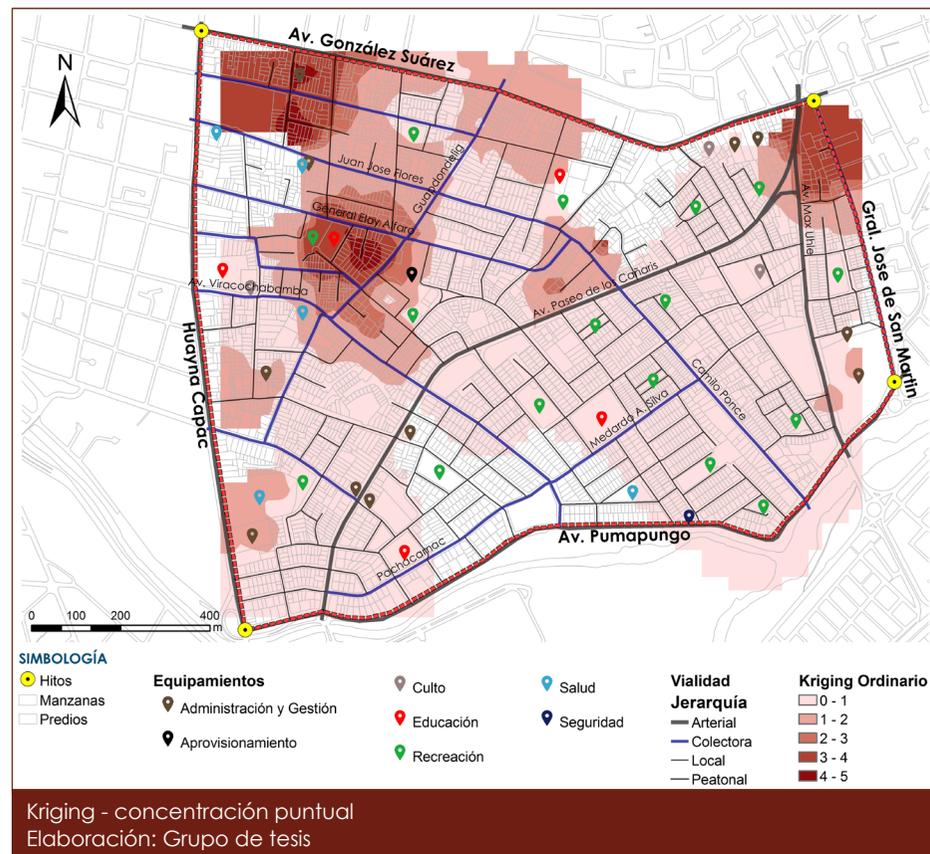
Se puede apreciar en el gráfico 3.76 (izquierda) que la concentración de los servicios profesionales se localizan hacia el Norte del área de estudio junto a equipamientos

importantes como el de aprovisionamiento Mercado 12 de Abril y los de administración y gestión, con valores de concentración altos entre 2 a 5 usos por manzana.

La tendencia de localización de este tipo de usos de suelo se genera hacia el Norte a lo largo de la vía Av. González Suárez y Huayna Cápac,

disminuye hacia el Sur esto se debe a que esta zona se caracteriza por ser un área de carácter residencial. (Ver gráfico 3.76, derecha).

Gráfico 3.76. Concentración y tendencia de usos de servicios profesionales.



3.3.3.10. ANÁLISIS DE LA TENDENCIA Y CONCENTRACIÓN DEL USO SERVICIOS PERSONALES Y AFINES A LA VIVIENDA (MÉTODO KRIGING)

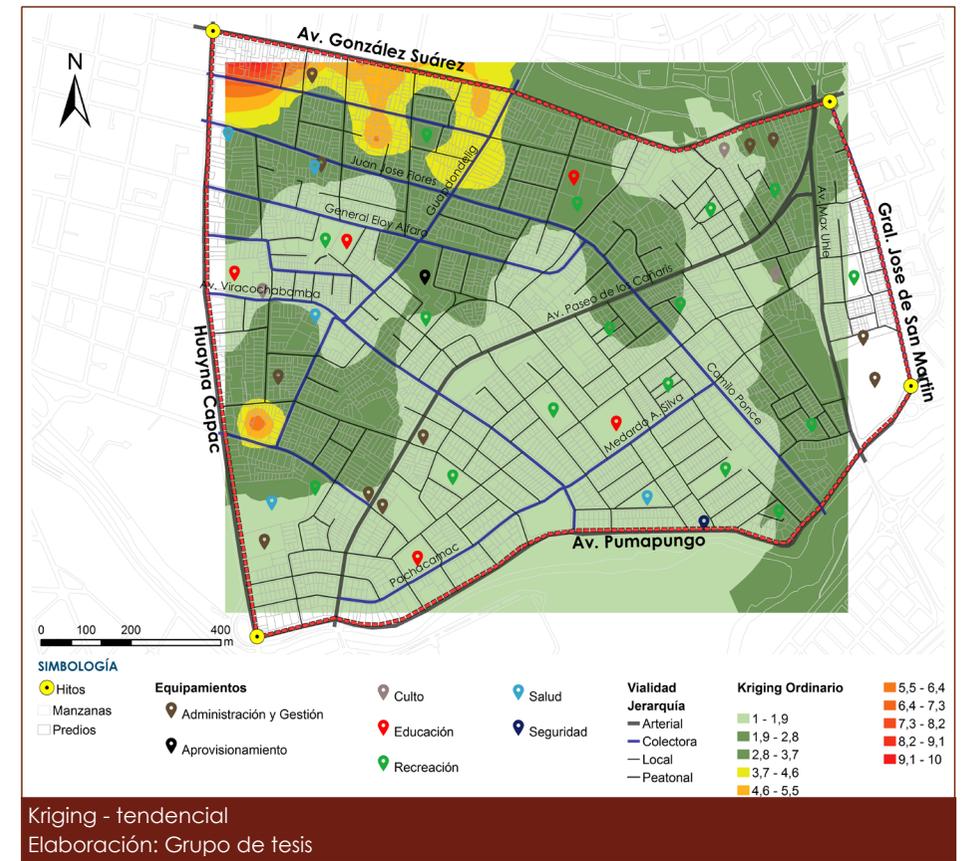
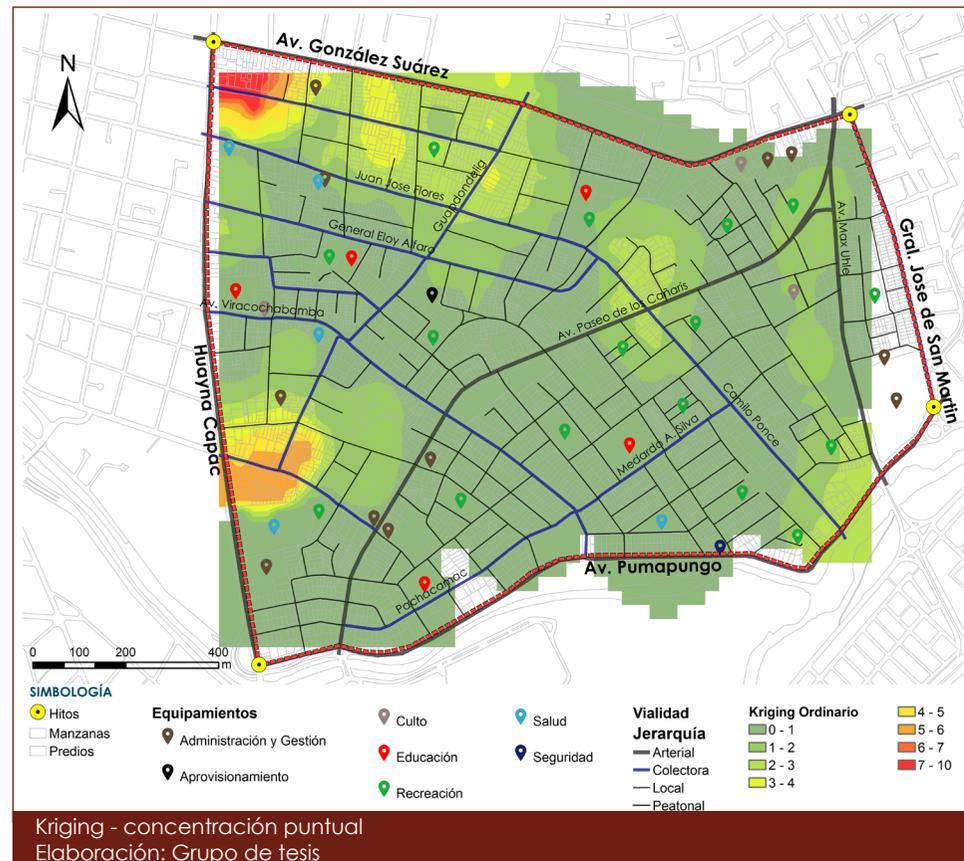
Los usos de servicios personales y afines a la vivienda, se concentran hacia el Noroeste con valores de 3 a 10 usos por manzana, y hacia el Suroeste con valores de 3 a 6, mientras que

para el resto del área de estudio este uso se distribuye con valores entre 0 a 3 usos por manzana. (Ver gráfico 3.77, izquierda).

Es por esto que el análisis tendencial, se genera hacia el Norte del área de estudio ubicándose a lo largo de las vías Av. González Suárez y Huayna Cápac, mientras que hacia el Sur existe una tendencia a menor escala hasta llegar a la

Av. Pumapungo. (Ver gráfico 3.77, derecha).

Gráfico 3.77. Concentración y tendencia de usos de servicios personales y afines a la vivienda.



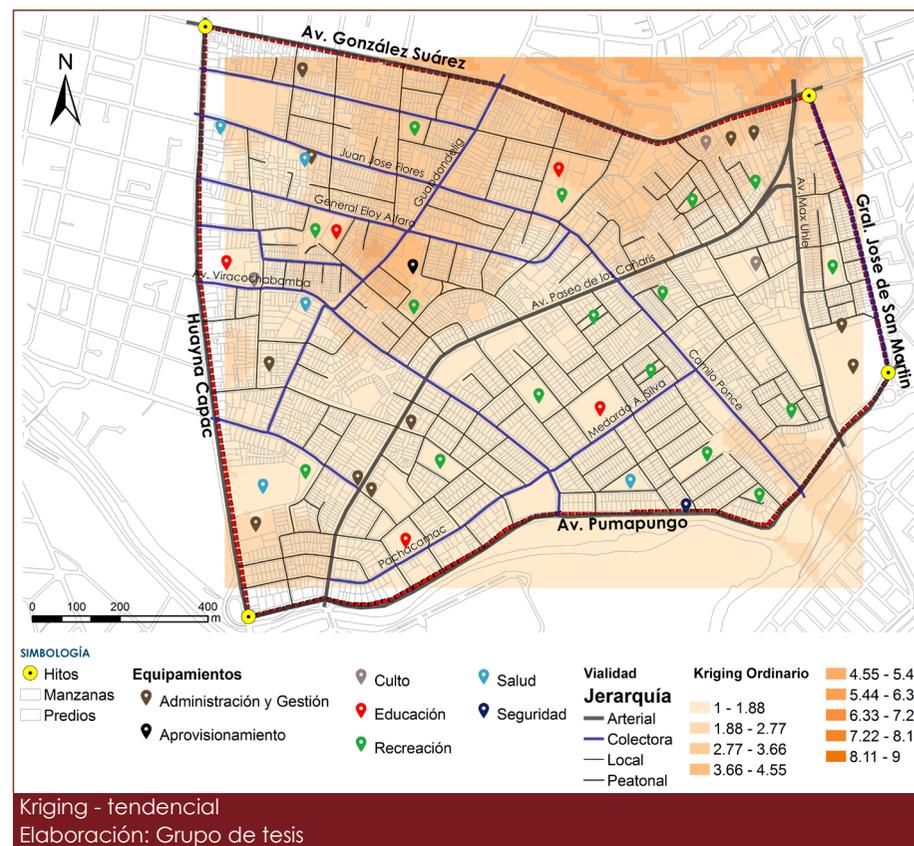
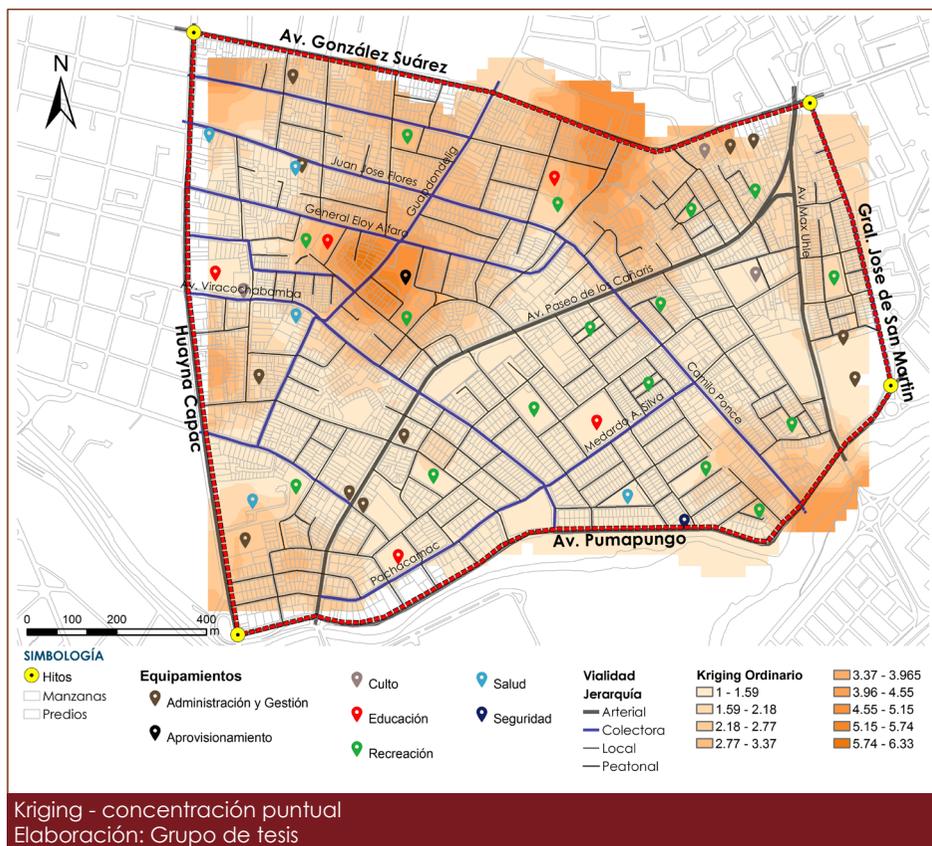
3.3.3.11. ANÁLISIS DE LA TENDENCIA Y CONCENTRACIÓN DE LOS USOS COMERCIO COTIDIANO DE PRODUCTOS DE APROVISIONAMIENTO A LA VIVIENDA ALIMENTICIOS Y NO ALIMENTICIOS (MÉTODO KRIGING)

El gráfico 3.78 recogen los datos del uso de suelo comercio cotidiano de aprovisionamiento a la vivienda, de tal manera que permite interpretar la concentración y la tendencia de

dicho uso sobre el área de estudio. Es así que el gráfico izquierdo evidencia ciertas zonas de concentración de estos usos (entre 3 y 6 usos por manzana), que por sus características se han desarrollado contiguos a equipamientos de educación, recreación, aprovisionamiento (Mercado 12 de abril) y cercanos a vías principales como lo la Av. Guapondélig, Av. González Suárez, calles Eloy Alfaro, Juan José Flores, que son algunos de los ejes comerciales que acogen a los usos de esta categoría.

Mientras que el gráfico de tendencias muestra que existe un mayor emplazamiento de estos usos hacia el Noreste del área de estudio, donde coincide con los puntos de mayor concentración, sin embargo también es posible observar que la tendencia de localización de estos usos está en toda el área de estudio. (Ver gráfico 3.78, derecha).

Gráfico 3.78. Concentración y tendencia del uso comercio cotidiano de productos de aprovisionamiento a la vivienda alimenticios y no alimenticios



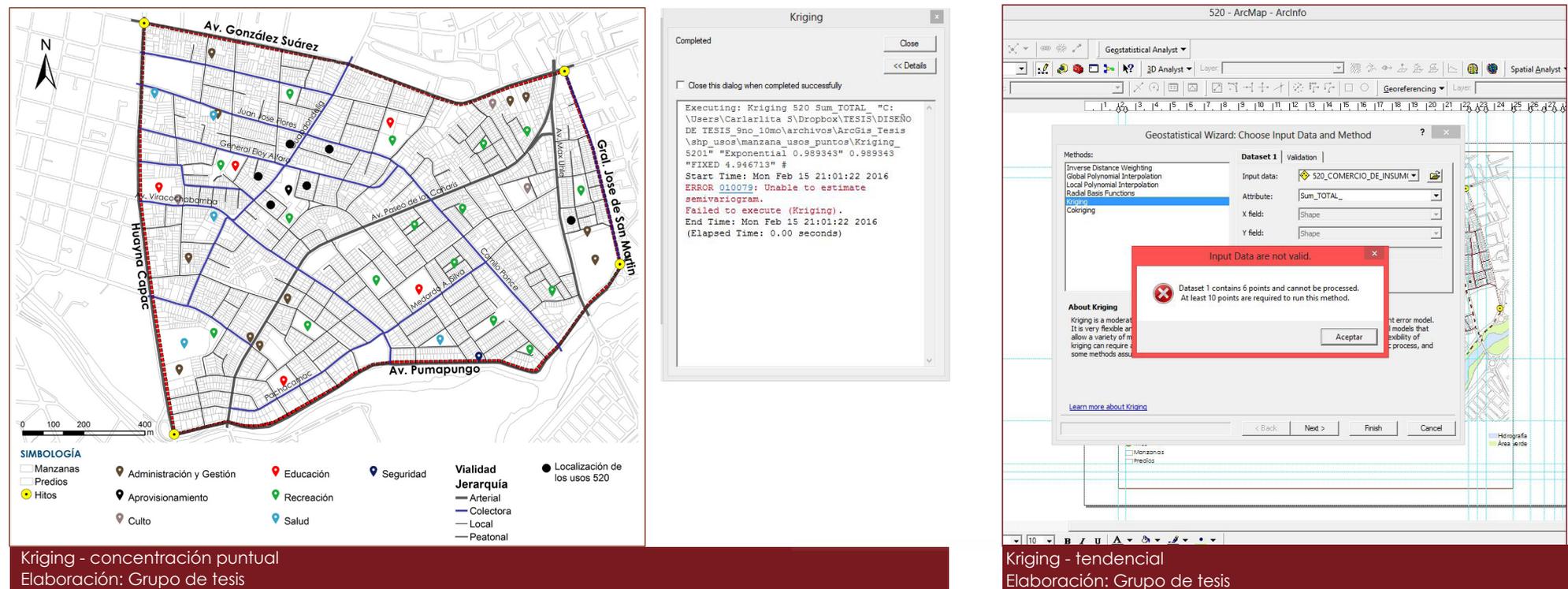
3.3.3.12. ANÁLISIS DE LA TENDENCIA Y CONCENTRACIÓN DE LOS USOS COMERCIO DE INSUMOS PARA LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA Y FORESTAL AL POR MENOR (MÉTODO KRIGING)

El análisis de concentración y tendencia del uso de suelo comercio de insumos para la producción agropecuaria y forestal al por menor, ha presentado errores al momento de

aplicar la herramienta del método Kriging para la generación de los modelos, ya que en el caso del mapa de concentración no se puede estimar el semivariograma, debido a que no existen los suficientes datos para calcular una variación en el mínimo de tres distancias. Caso similar sucede con la obtención del mapa de tendencias ya que para ello se requiere de al menos 10 datos y este uso solo se tiene 6.

Sin embargo mediante el análisis de distribución de los usos de suelo como se puede observar en el gráfico 3.79 (izquierda), se puede determinar aproximadamente que existe una cierta concentración, a los alrededores del equipamiento aprovisionamiento Mercado 12 de abril.

Gráfico 3.79. Concentración y tendencia del uso comercio de insumos para la producción agropecuaria y forestal al por menor.



Kriging - concentración puntual
Elaboración: Grupo de tesis

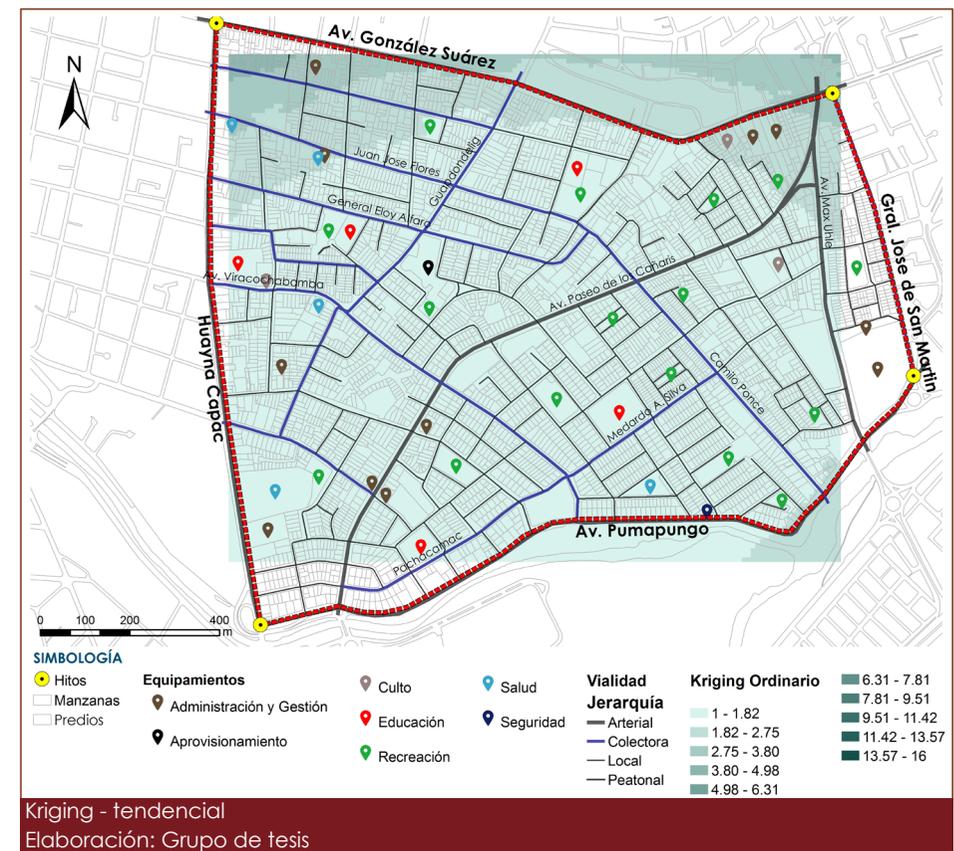
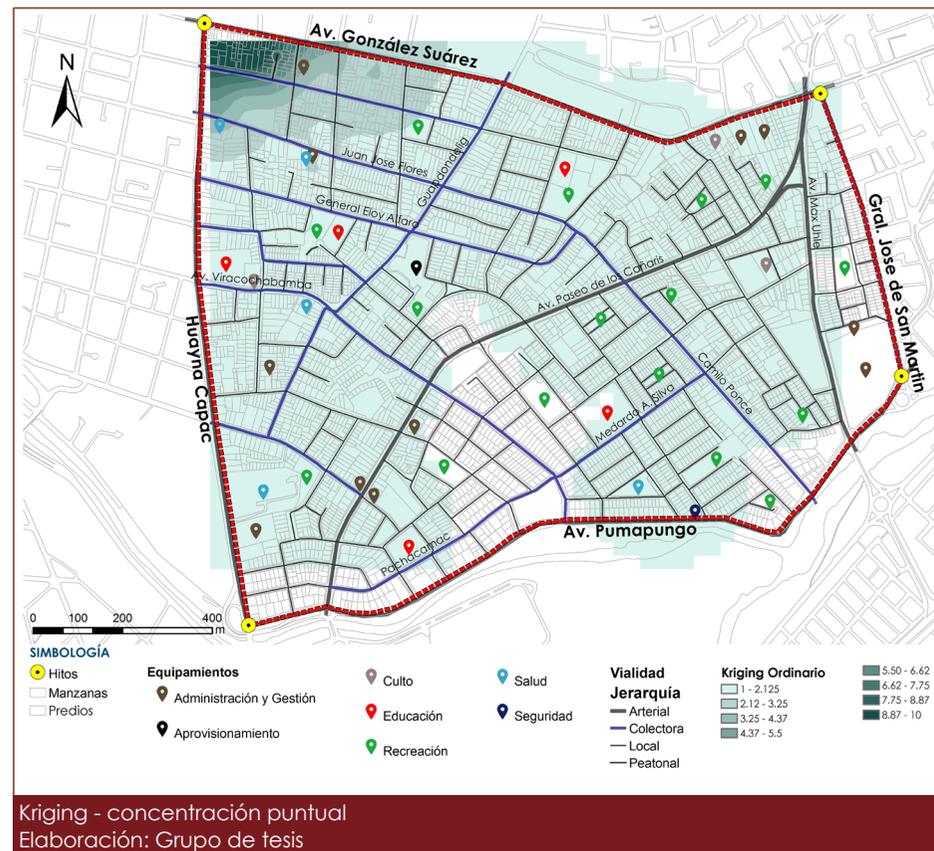
Kriging - tendencial
Elaboración: Grupo de tesis

3.3.3.13. ANÁLISIS DE LA TENDENCIA Y CONCENTRACIÓN DE LOS USOS COMERCIO DE MAQUINARIA LIVIANA, VEHÍCULOS, EQUIPOS EN GENERAL, REPUESTOS , ACCESORIOS (MÉTODO KRIGING)

El gráfico 3.80 (izquierda), la concentración de los usos comercio de maquinaria liviana, vehículos, equipos en general, repuestos, accesorios, se ubican hacia la intersección entre las vías Av. González Suárez y la Av. Huayna Cápac con valores de 5 hasta 10 usos por manzana. Por lo que en el gráfico 3.80 (derecho) se observa que existe tendencia hacia el Norte del área de estudio, evidenciando que esta tendencia coincide con los puntos de mayor concentración de estos usos de suelo (5 a 10 usos por manzana), ubicados entre dos

grandes avenidas comerciales como la Av. Huayna Cápac, Av. González Suárez y parte de la calle República.

Gráfico 3.80. Concentración y tendencia del uso comercio de maquinaria liviana, vehículos, equipos en general, repuestos, accesorios.



3.3.3.14. ANÁLISIS DE LA TENDENCIA Y CONCENTRACIÓN DE LOS USOS COMERCIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y ELEMENTOS Y ACCESORIOS (MÉTODO KRIGING)

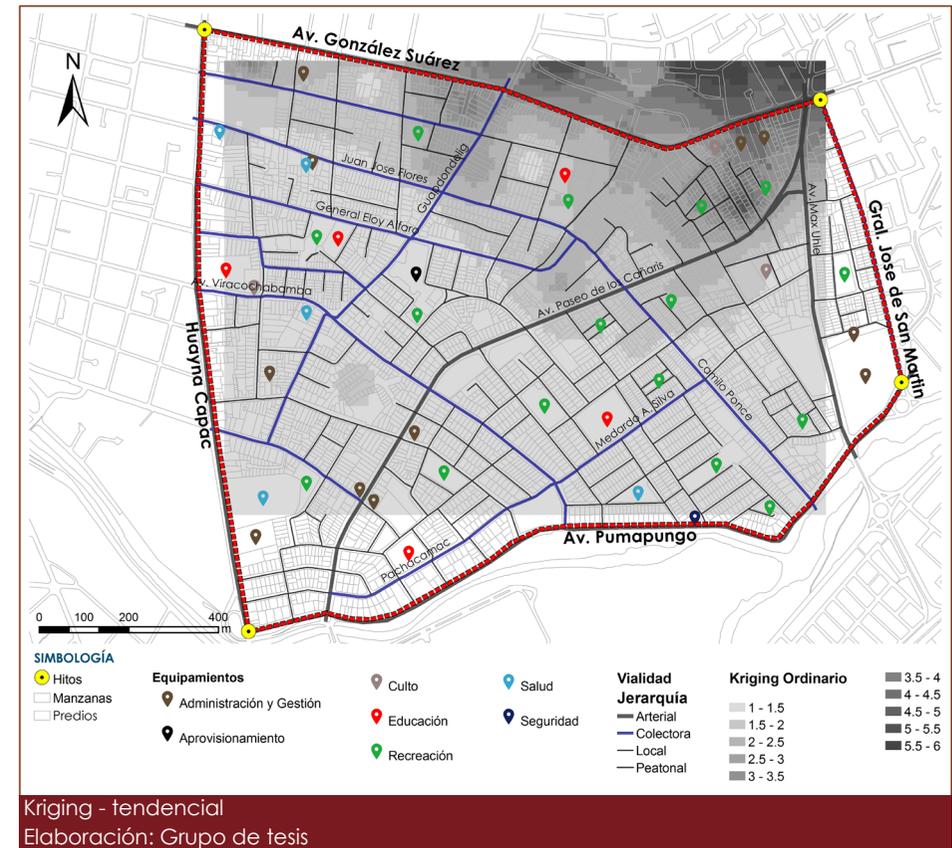
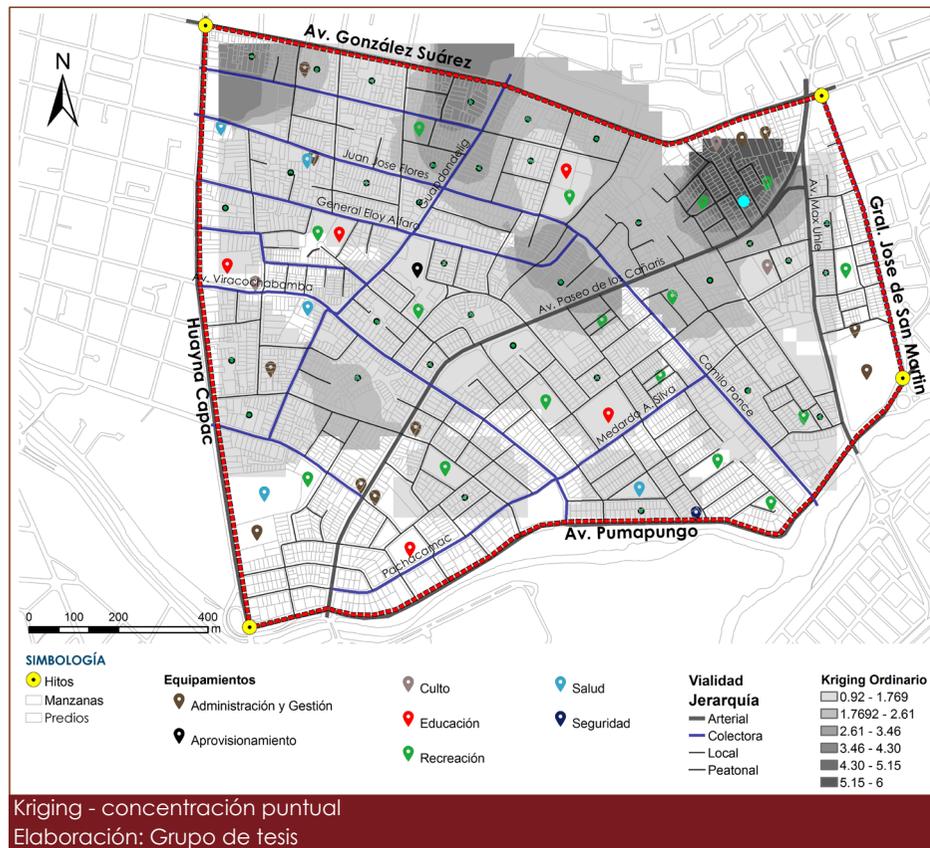
Las mayores concentraciones (de 5 a 6 unidades por manzana) de estos usos se dan a lo largo de la Av. González Suárez y Av. Paseo de los Cañaris, ya que estas vías por su jerarquía y su

sección permiten que estos usos se desarrollen de mejor manera. (Ver gráfico 3.81, izquierda).

Mediante el análisis del comportamiento de los usos de suelo comercio de materiales de construcción, elementos y accesorios, se ha logrado identificar que la tendencia de localización de estos usos se da hacia el Noreste del área de estudio, donde también coincide

con los puntos de mayor concentración. (Ver gráfico 3.81, derecha).

Gráfico 3.81. Concentración y tendencia del uso comercio de materiales de construcción y elementos y accesorios.



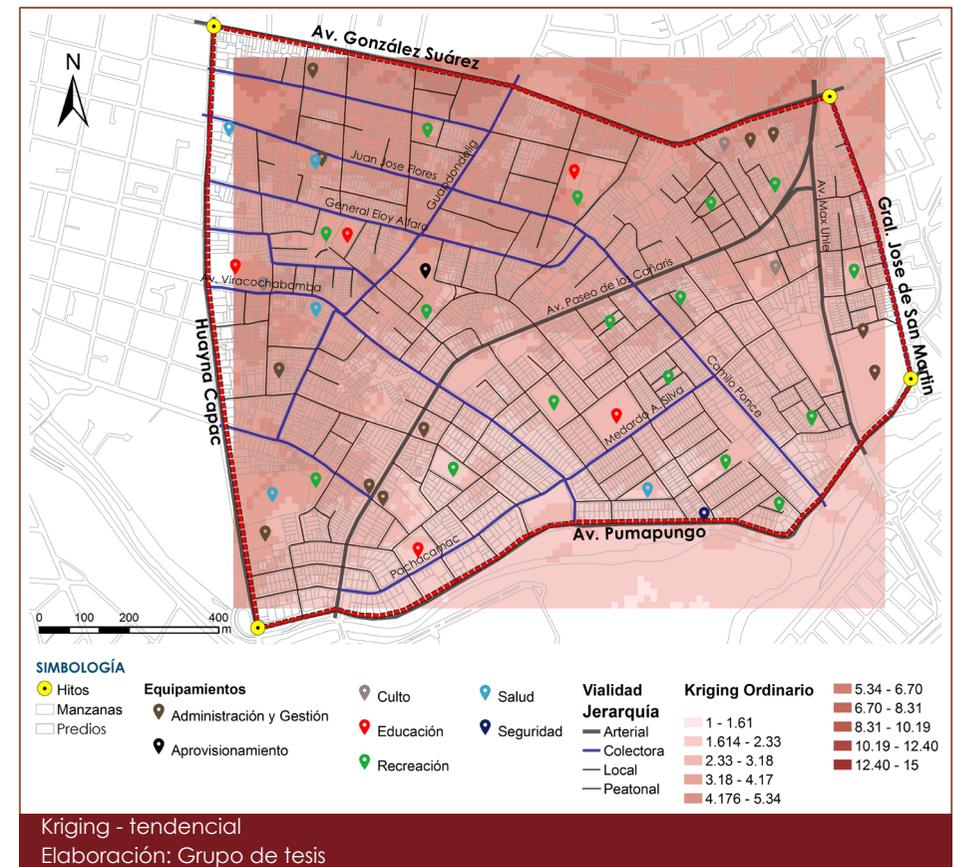
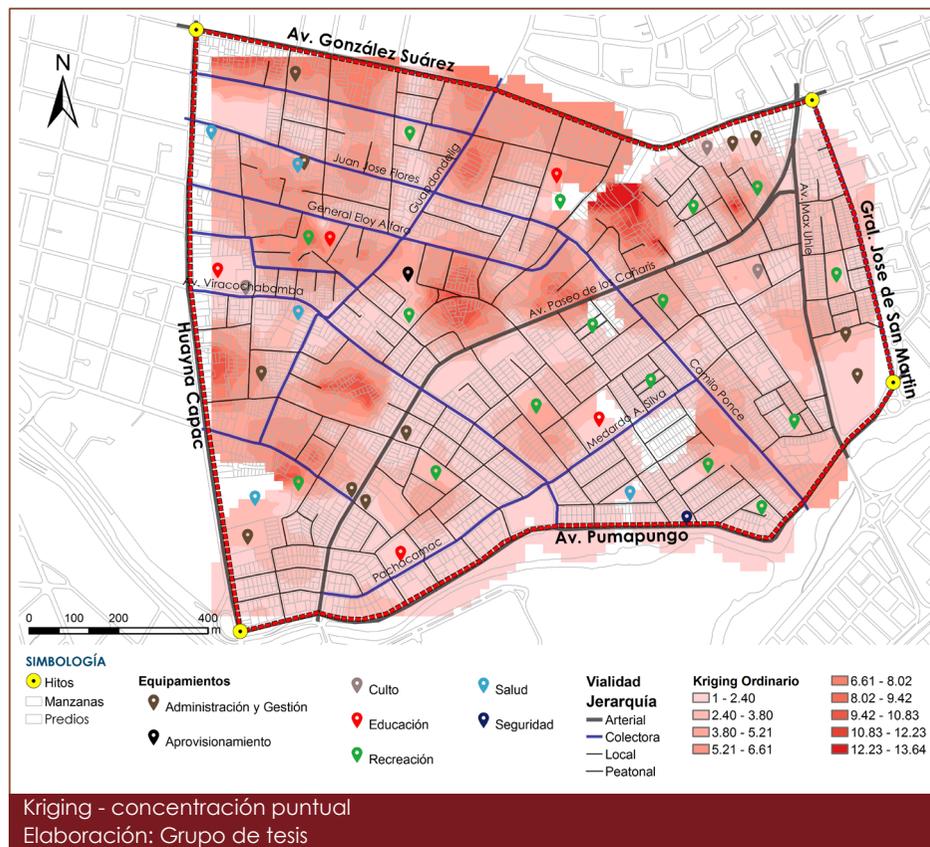
3.3.3.17. ANÁLISIS DE LA TENDENCIA Y CONCENTRACIÓN DE USOS ESPECIALES (MÉTODO KRIGING)

En el análisis de concentración de usos especiales expresado en el gráfico 3.84 (izquierda), se logra identificar los puntos de mayor concentración hacia el Noroeste del

área de estudio, cerca de vías principales y equipamientos, esto se debe a que en esta categoría constan usos como locales desocupados, viviendas desocupadas, lotes vacantes, entre otros y que generalmente son propiedades renteras, que al estar cerca de zonas comerciales tienden a sufrir cambios de uso frecuentes.

Se puede evidenciar una tendencia homogénea, debido a que estos usos están presentes en toda el área de estudio. (Ver gráfico 3.84, derecha).

Gráfico 3.84. Concentración y tendencia de usos especiales.



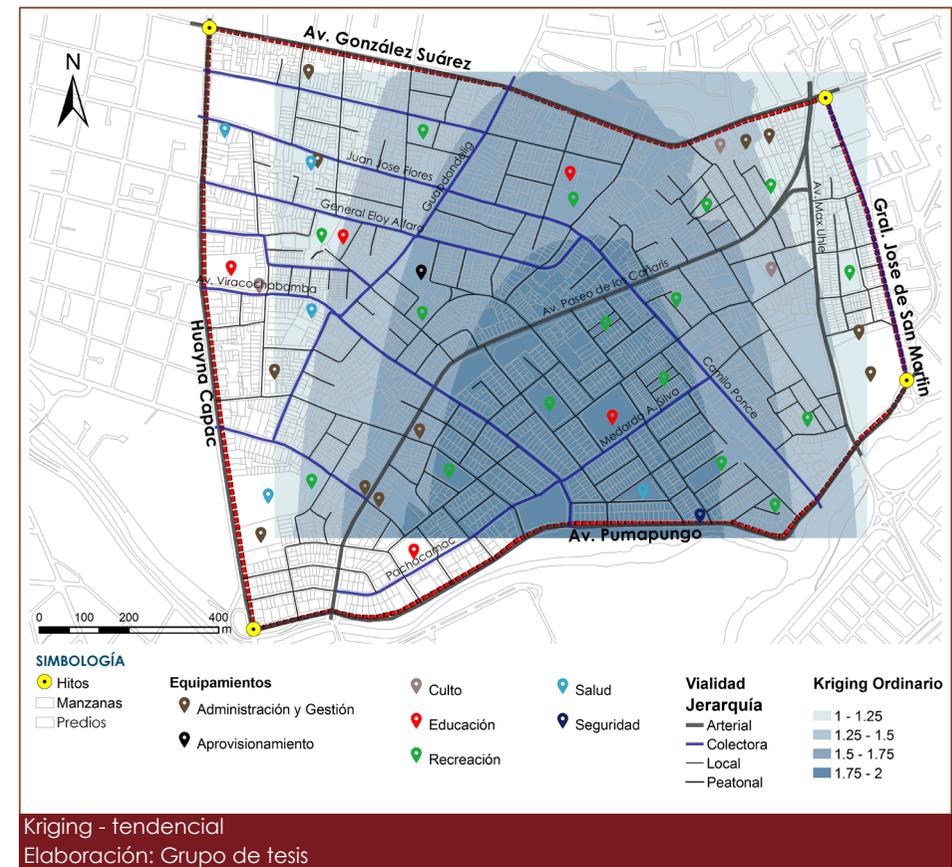
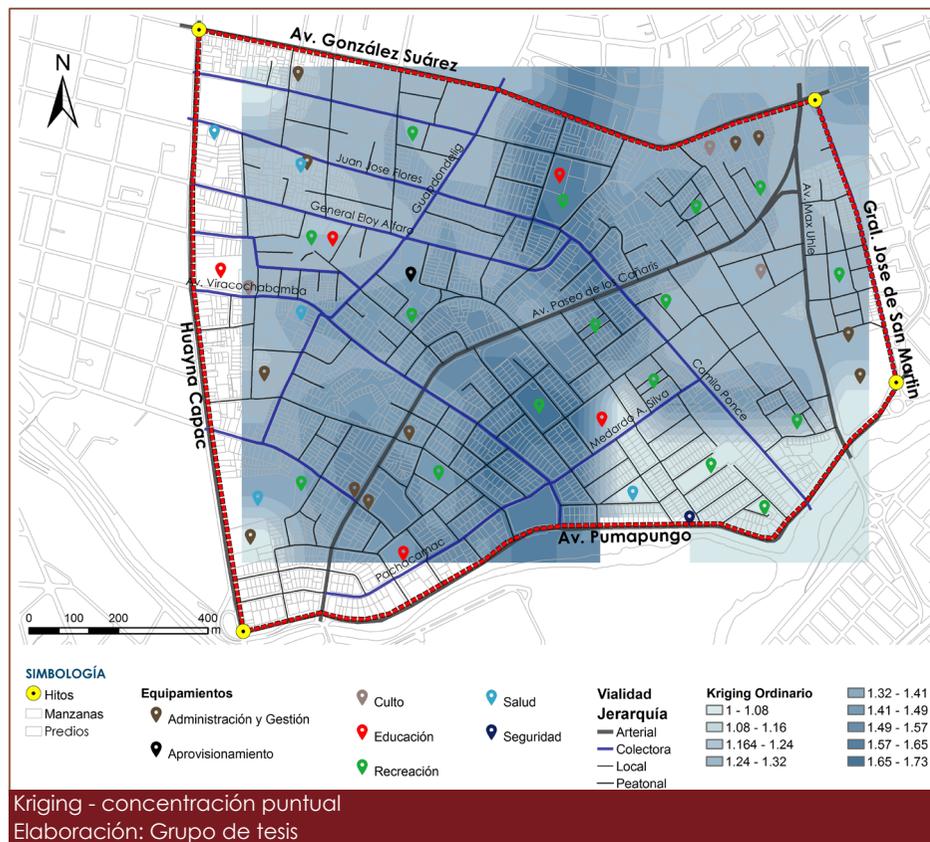
3.3.3.18. ANÁLISIS DE LA TENDENCIA Y CONCENTRACIÓN DE USOS DE GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN (MÉTODO KRIGING)

Estos usos no presentan fuertes concentraciones, sin embargo se observa una leve concentración transversal (central) de Norte a Sur con la presencia de 1 a 2 usos de administración y

gestión por manzana, cerca de equipamientos de educación, aprovisionamiento, recreación y vías principales: Av. Paseo de los Cañaris, calle Juan José Flores, Av. Viracochabamba, Av. González Suárez, entre otras. (Ver gráfico 3.85, izquierda).

La tendencia de localización de estos usos coincide con los puntos de mayor concentración y son directamente proporcionales, así, donde la concentración es menor la tendencia también lo es, está en sentido Sur (mayor tendencia) a Norte (menor tendencia). (Ver gráfico 3.85, derecha).

Gráfico 3.85. Concentración y tendencia del uso gestión y administración.

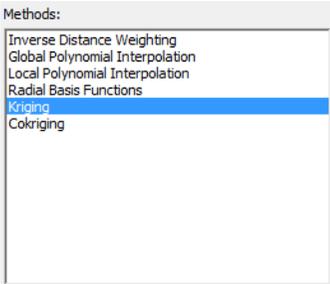
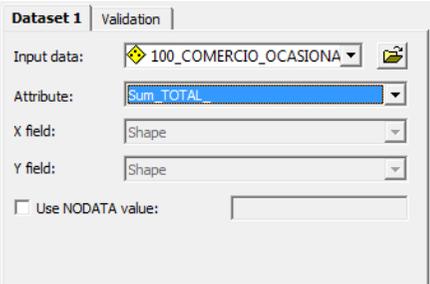
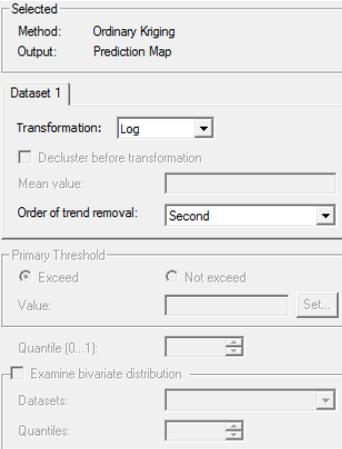


3.3.4. DATOS DE ENTRADA Y SALIDA PARA EL ANÁLISIS TENDENCIAL DE LOS USOS DE SUELO

Los datos de entrada son generales para cada uso, mientras que los de salida depende del uso de suelo, se deberá revisar los temas que se explicaron al inicio de este capítulo para comprender y saber por que se escoge cada dato.

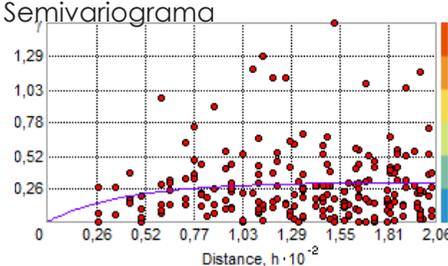
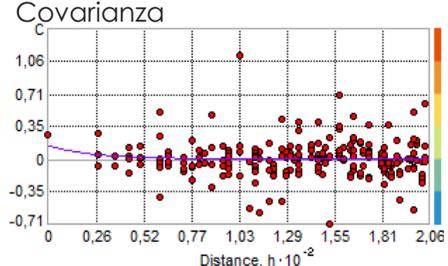
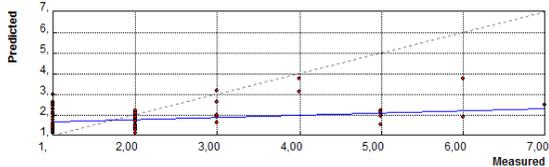
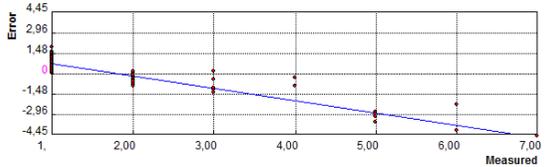
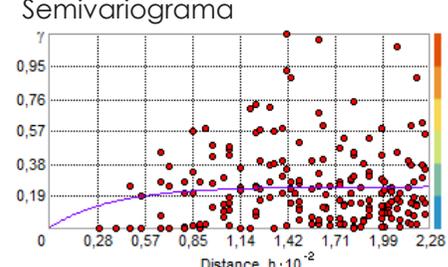
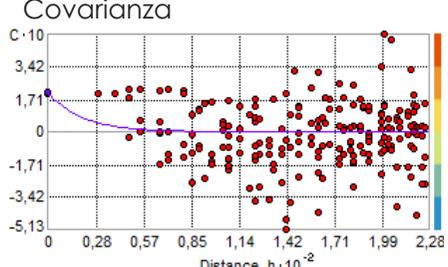
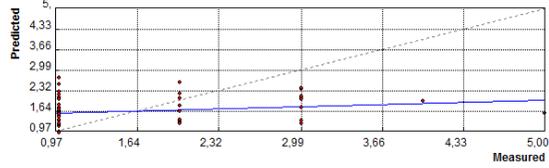
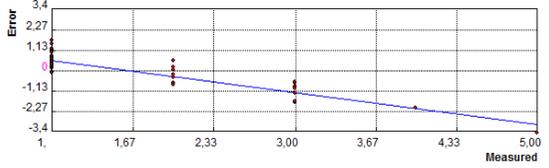
A continuación se presenta un cuadro síntesis de los datos tanto de entrada como de salida utilizados para cada uso de suelo.

Cuadro 3.33. Datos de entrada para el análisis tendencial de los usos de suelo

| USOS DE SUELO | DATOS DE ENTRADA |
|---|---|
| <p>La data es el tipo de uso de suelo y el atributo el conteo de los usos de suelo presentes por cada manzana.</p> <p>Luego se escoge las opciones mapa de predicción, con transformación logarítmica y de segundo orden; los datos de entrada para esta gráfica se utiliza para todos los usos de suelo.</p> | <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> <p>Data y atributo</p>  </div> <div style="width: 30%;"> <p>Predicción kriging</p>  </div> <div style="width: 30%;">  </div> </div> |

Elaboración: Grupo de tesis

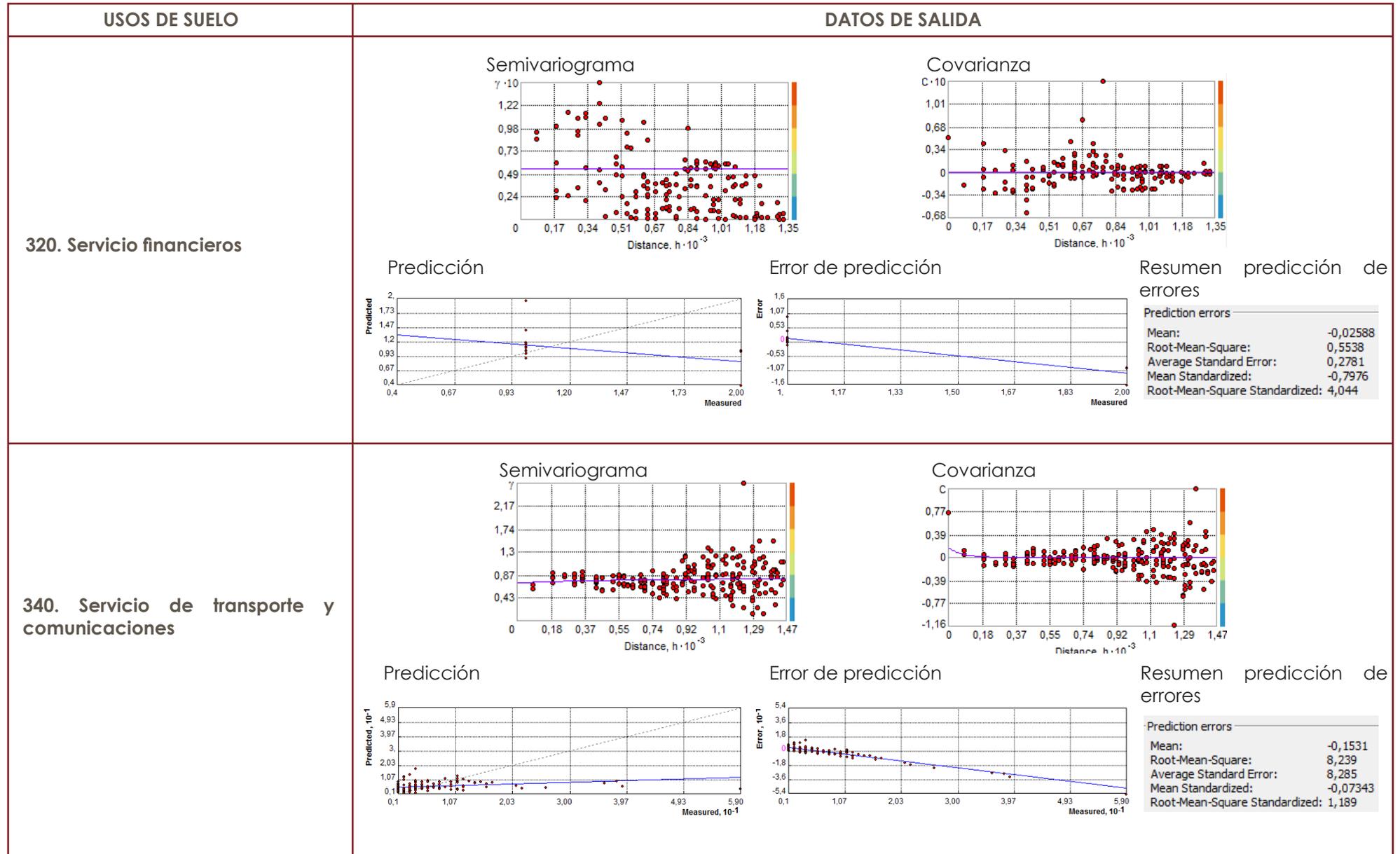
Cuadro 3.34. Datos de salida para el análisis tendencial de los usos de suelo

| USOS DE SUELO | DATOS DE SALIDA | | | | | | | | | | | | |
|---|--|-------------------|--|-------|----------|-------------------|--------|-------------------------|--------|--------------------|----------|--------------------------------|-------|
| <p>100. Comercio ocasional de productos de aprovisionamiento a la vivienda al por menor</p> | <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Semivariograma</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Covarianza</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 30%;"> <p>Predicción</p>  </div> <div style="width: 30%;"> <p>Error de predicción</p>  </div> <div style="width: 30%;"> <p>Resumen predicción de errores</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2">Prediction errors</td> </tr> <tr> <td>Mean:</td> <td>-0,09381</td> </tr> <tr> <td>Root-Mean-Square:</td> <td>1,24</td> </tr> <tr> <td>Average Standard Error:</td> <td>1,167</td> </tr> <tr> <td>Mean Standardized:</td> <td>-0,07689</td> </tr> <tr> <td>Root-Mean-Square Standardized:</td> <td>1,029</td> </tr> </table> </div> </div> | Prediction errors | | Mean: | -0,09381 | Root-Mean-Square: | 1,24 | Average Standard Error: | 1,167 | Mean Standardized: | -0,07689 | Root-Mean-Square Standardized: | 1,029 |
| Prediction errors | | | | | | | | | | | | | |
| Mean: | -0,09381 | | | | | | | | | | | | |
| Root-Mean-Square: | 1,24 | | | | | | | | | | | | |
| Average Standard Error: | 1,167 | | | | | | | | | | | | |
| Mean Standardized: | -0,07689 | | | | | | | | | | | | |
| Root-Mean-Square Standardized: | 1,029 | | | | | | | | | | | | |
| <p>200. Producción artesanal y manufactura de bienes compatibles con la vivienda</p> | <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Semivariograma</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Covarianza</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 30%;"> <p>Predicción</p>  </div> <div style="width: 30%;"> <p>Error de predicción</p>  </div> <div style="width: 30%;"> <p>Resumen predicción de errores</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2">Prediction errors</td> </tr> <tr> <td>Mean:</td> <td>0,001094</td> </tr> <tr> <td>Root-Mean-Square:</td> <td>0,9756</td> </tr> <tr> <td>Average Standard Error:</td> <td>0,9146</td> </tr> <tr> <td>Mean Standardized:</td> <td>-0,07084</td> </tr> <tr> <td>Root-Mean-Square Standardized:</td> <td>1,115</td> </tr> </table> </div> </div> | Prediction errors | | Mean: | 0,001094 | Root-Mean-Square: | 0,9756 | Average Standard Error: | 0,9146 | Mean Standardized: | -0,07084 | Root-Mean-Square Standardized: | 1,115 |
| Prediction errors | | | | | | | | | | | | | |
| Mean: | 0,001094 | | | | | | | | | | | | |
| Root-Mean-Square: | 0,9756 | | | | | | | | | | | | |
| Average Standard Error: | 0,9146 | | | | | | | | | | | | |
| Mean Standardized: | -0,07084 | | | | | | | | | | | | |
| Root-Mean-Square Standardized: | 1,115 | | | | | | | | | | | | |

Elaboración: Grupo de tesis

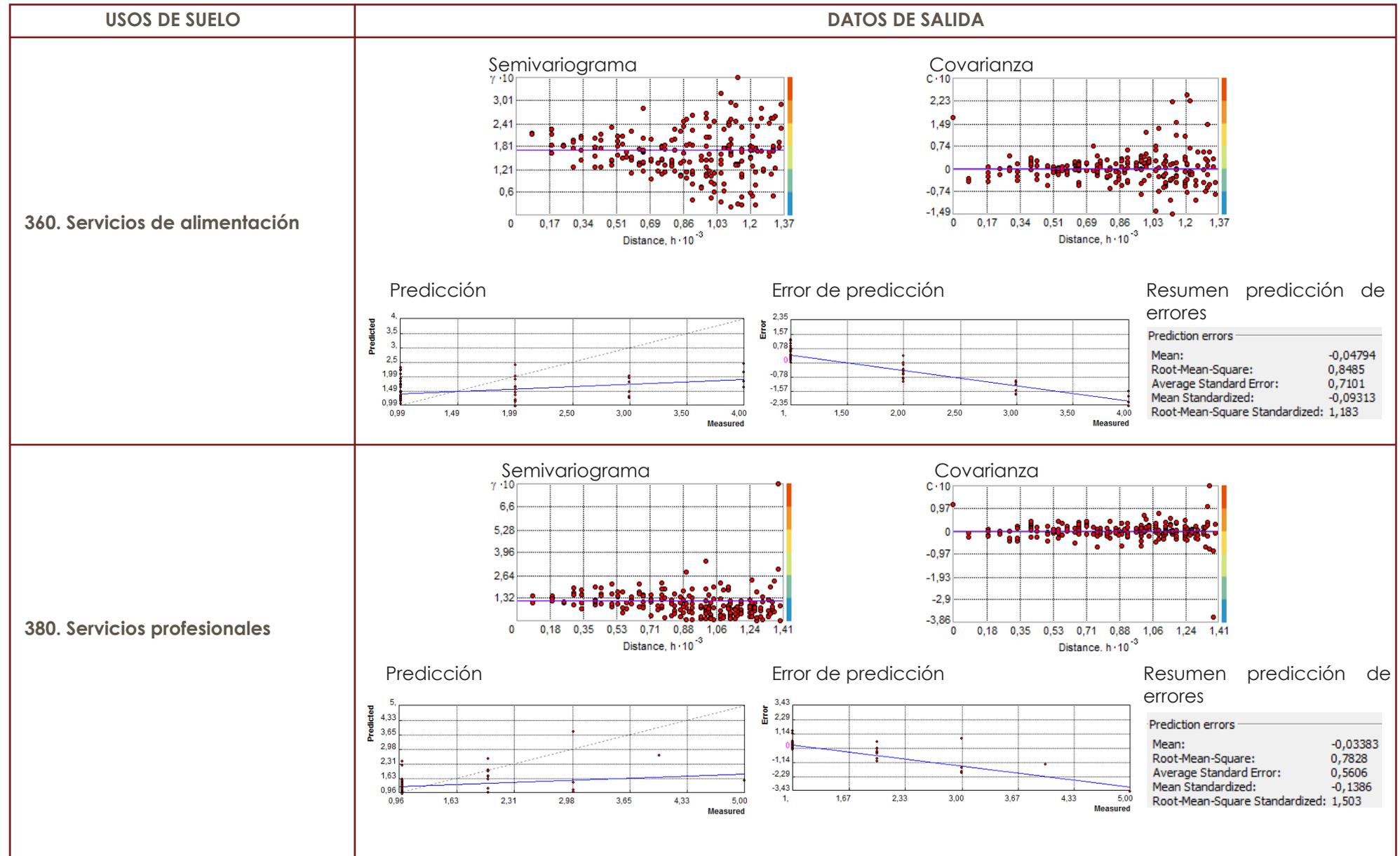


Datos de entrada para el análisis tendencial de los usos de suelo (continuación)



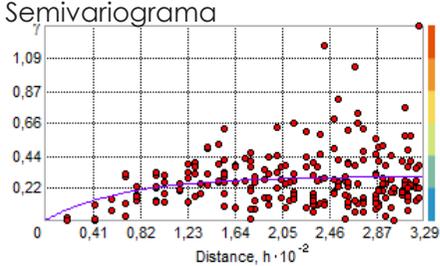
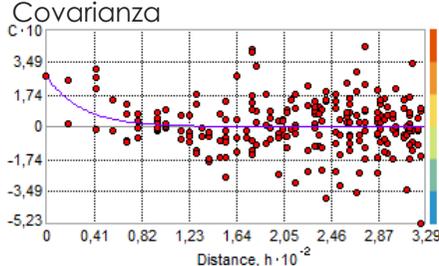
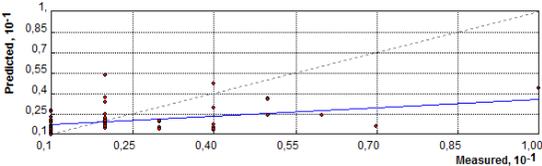
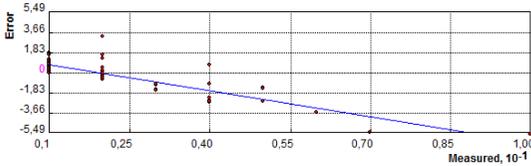
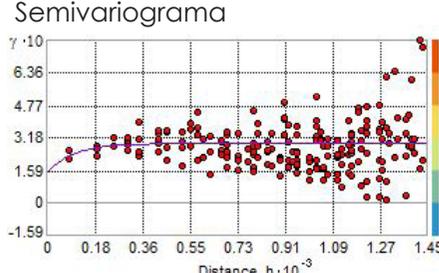
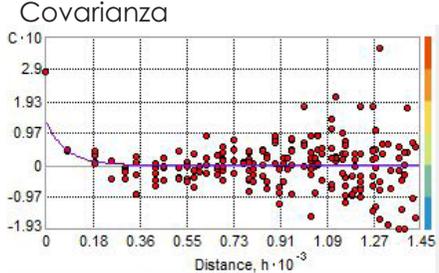
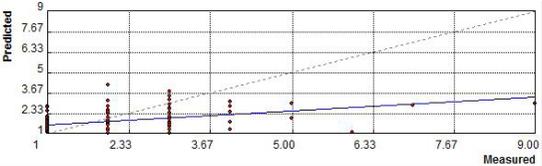
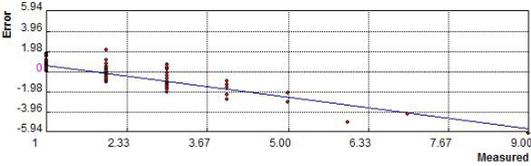
Elaboración: Grupo de tesis

Datos de entrada para el análisis tendencial de los usos de suelo (continuación)



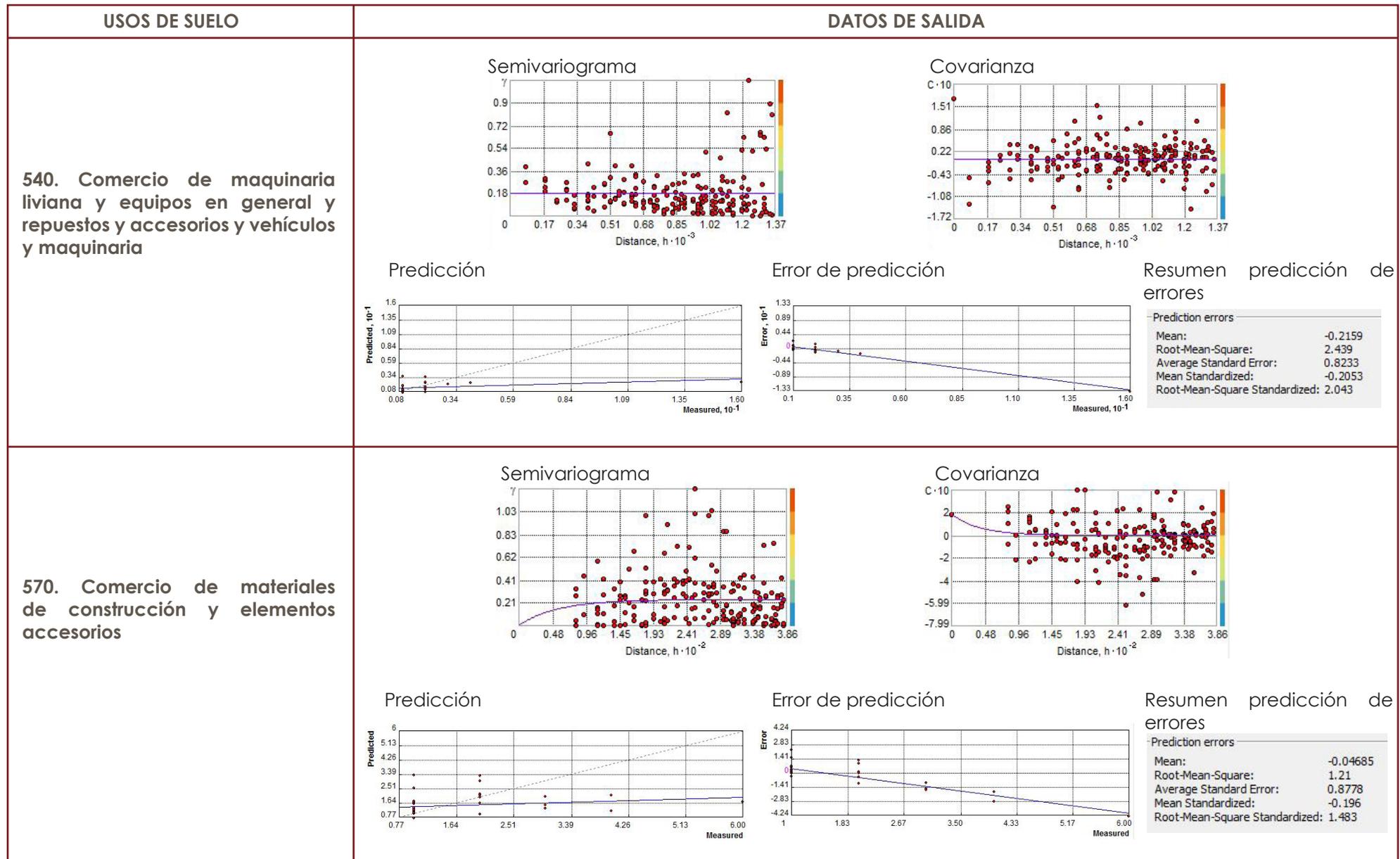
Elaboración: Grupo de tesis

Datos de entrada para el análisis tendencial de los usos de suelo (continuación)

| USOS DE SUELO | DATOS DE SALIDA | | | | | | | | | | |
|--|--|-------|----------|-------------------|--------|-------------------------|--------|--------------------|----------|--------------------------------|-------|
| <p>400. Servicios personales y afines a la vivienda</p> | <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Semivariograma</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Covarianza</p>  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 48%;"> <p>Predicción</p>  </div> <div style="width: 48%;"> <p>Error de predicción</p>  </div> <div style="width: 48%;"> <p>Resumen predicción de errores</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Mean:</td><td style="text-align: right;">-0,02588</td></tr> <tr><td>Root-Mean-Square:</td><td style="text-align: right;">0,5538</td></tr> <tr><td>Average Standard Error:</td><td style="text-align: right;">0,2781</td></tr> <tr><td>Mean Standardized:</td><td style="text-align: right;">-0,7976</td></tr> <tr><td>Root-Mean-Square Standardized:</td><td style="text-align: right;">4,044</td></tr> </table> </div> </div> | Mean: | -0,02588 | Root-Mean-Square: | 0,5538 | Average Standard Error: | 0,2781 | Mean Standardized: | -0,7976 | Root-Mean-Square Standardized: | 4,044 |
| Mean: | -0,02588 | | | | | | | | | | |
| Root-Mean-Square: | 0,5538 | | | | | | | | | | |
| Average Standard Error: | 0,2781 | | | | | | | | | | |
| Mean Standardized: | -0,7976 | | | | | | | | | | |
| Root-Mean-Square Standardized: | 4,044 | | | | | | | | | | |
| <p>500. Comercio cotidiano de productos de aprovisionamiento a la vivienda alimenticios y no alimenticios</p> | <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Semivariograma</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Covarianza</p>  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 48%;"> <p>Predicción</p>  </div> <div style="width: 48%;"> <p>Error de predicción</p>  </div> <div style="width: 48%;"> <p>Resumen predicción de errores</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Mean:</td><td style="text-align: right;">-0,05238</td></tr> <tr><td>Root-Mean-Square:</td><td style="text-align: right;">1,288</td></tr> <tr><td>Average Standard Error:</td><td style="text-align: right;">1,181</td></tr> <tr><td>Mean Standardized:</td><td style="text-align: right;">-0,07733</td></tr> <tr><td>Root-Mean-Square Standardized:</td><td style="text-align: right;">1,212</td></tr> </table> </div> </div> | Mean: | -0,05238 | Root-Mean-Square: | 1,288 | Average Standard Error: | 1,181 | Mean Standardized: | -0,07733 | Root-Mean-Square Standardized: | 1,212 |
| Mean: | -0,05238 | | | | | | | | | | |
| Root-Mean-Square: | 1,288 | | | | | | | | | | |
| Average Standard Error: | 1,181 | | | | | | | | | | |
| Mean Standardized: | -0,07733 | | | | | | | | | | |
| Root-Mean-Square Standardized: | 1,212 | | | | | | | | | | |

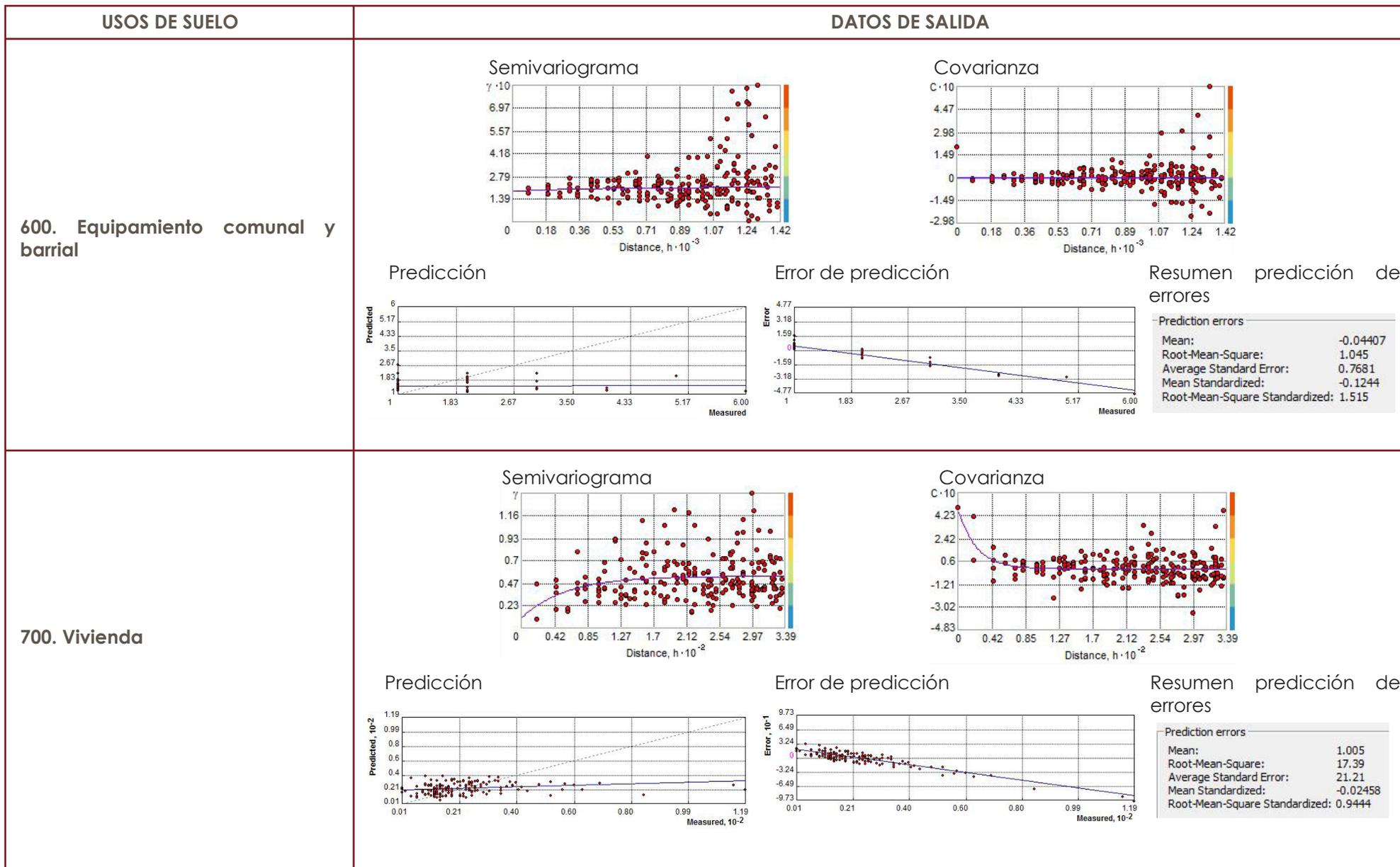
Elaboración: Grupo de tesis

Datos de entrada para el análisis tendencial de los usos de suelo (continuación)



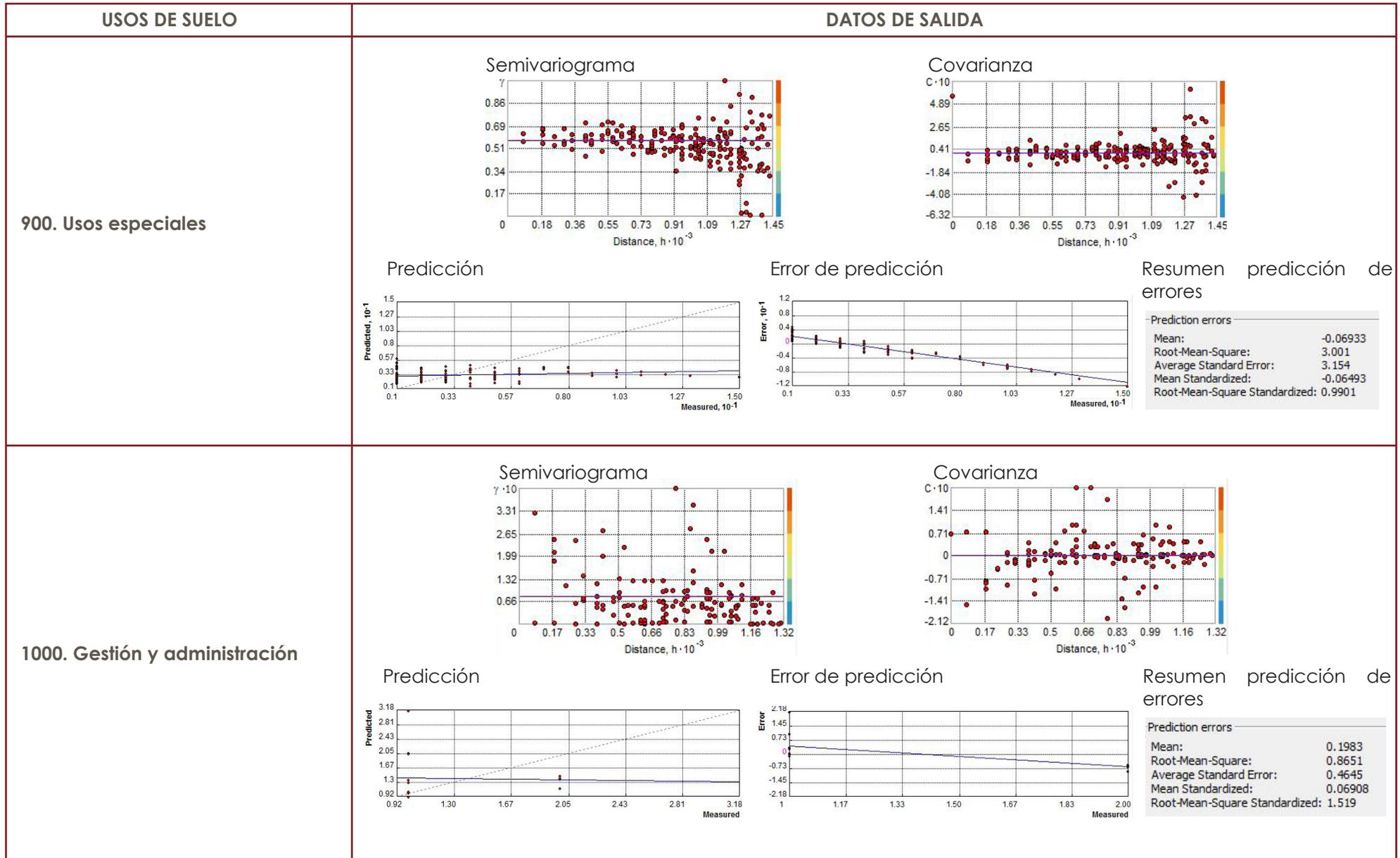
Elaboración: Grupo de tesis

Datos de entrada para el análisis tendencial de los usos de suelo (continuación)



Elaboración: Grupo de tesis

Datos de entrada para el análisis tendencial de los usos de suelo (continuación)



Elaboración: Grupo de tesis



Los indicadores de la generación de un buen modelo corresponden a la validación cruzada que corresponden a la media del error medio cuadrático y el promedio del error estándar, que deben ser valores lo más próximos a cero; mientras que la media estandarizada y error medio cuadrático estandarizado debe ser lo más próximo a 1.

Los datos de salida obtenidos luego de la generación del kriging para cada categoría de uso de suelo, cumple con las condiciones mencionadas anteriormente, garantizando así la validez de los modelos obtenidos para los análisis referentes a la tendencia de localización de usos de suelo en el área de estudio.

En el caso del error medio cuadrático de los usos de suelo de servicios financieros, servicios personales y afines a la vivienda que llegan a tener un valor de 4 todavía siguen siendo cercanos a 1 lo que garantizan la generación del modelo correspondiente. (Ver cuadro 3.35).

Cabe resaltar que en el cuadro 3.35 no constan el error medio cuadrático del grupo de usos de suelo de servicios de seguridad, comercio de insumos para la producción agropecuaria y forestal al por menor, debido a que por limitantes del número de datos no se pudo ejecutar la herramienta kriging.

Cuadro 3.35. Error medio cuadrático según cada grupo de usos de suelo

| Código | Descripción | Error medio cuadrático |
|--------|---|------------------------|
| 100 | COMERCIO OCASIONAL DE PRODUCTOS DE APROVISIONAMIENTO A LA VIVIENDA AL POR MENOR | 1,029 |
| 200 | PRODUCCIÓN ARTESANAL Y MANUFACTURA DE BIENES COMPATIBLES CON LA VIVIENDA | 1,115 |
| 310 | SERVICIOS DE SEGURIDAD | — |
| 320 | SERVICIO FINANCIEROS | 4,044 |
| 340 | SERVICIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES | 1,189 |
| 360 | SERVICIOS DE ALIMENTACIÓN | 1,183 |
| 380 | SERVICIOS PROFESIONALES | 1,503 |
| 400 | SERVICIOS PERSONALES Y AFINES A LA VIVIENDA | 4,044 |
| 500 | COMERCIO COTIDIANO DE PRODUCTOS DE APROVISIONAMIENTO A LA VIVIENDA ALIMENTICIOS Y NO ALIMENTICIOS | 1,212 |
| 520 | COMERCIO DE INSUMOS PARA LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA Y FORESTAL AL POR MENOR | — |
| 540 | COMERCIO DE MAQUINARIA LIVIANA Y EQUIPOS EN GENERAL Y REPUESTOS Y ACCESORIOS Y VEHÍCULOS Y MAQUINARIA | 2,043 |
| 570 | COMERCIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y ELEMENTOS ACCESORIOS | 1,483 |
| 600 | EQUIPAMIENTO COMUNAL Y BARRIAL | 1,515 |
| 700 | VIVIENDA | 0,9444 |
| 900 | USOS ESPECIALES | 0,9901 |
| 1000 | GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN | 1,519 |

Elaboración: Grupo de tesis

3.4. PATRONES ESPACIALES

La fuente de información principal para el análisis es el levantamiento in situ de los usos de suelo y las características de ocupación, a nivel predial del área de estudio, además la cartografía proporcionada por el Gobierno Autónomo Descentralizado de Cuenca.

El análisis espacial es definido por O'Sullivan y Unwin (2003) en base a cuatro contextos:

1. Manipulación de datos espaciales (usos de suelo)
2. Análisis de datos espaciales (usos de suelo) de forma descriptiva y exploratoria
3. Aplicación de la estadística espacial
4. Modelado espacial en la búsqueda de diferentes escenarios.

“Según Conolly y Lake (2009) muchas de estas bases las establecieron los geógrafos cuantitativos en las décadas de 1950 y 1960, reconociendo además que en los últimos años las técnicas de análisis espacial cuantitativo incorporado en los SIG, han realizado importantes avances por su gran capacidad para revelar e integrar patrones complejos de fenómenos humanos y naturales, tanto a nivel local como general.

Los métodos de análisis estadísticos asumen ciertas reglas que, cuando no se cumplen estrictamente pueden invalidar los resultados obtenidos. Una de las suposiciones que normalmente infringen los datos geográficos es la independencia entre las observaciones y eso ocurre cuando existe autocorrelación espacial en los datos. “ (Da Silva et al, 2013, 142 – 152).

En el caso de usos de suelo se presume que su distribución espacial presenta algún grado de asociación y para comprobar dicha presunción se ha empleado dos técnicas de análisis el Test de Moran y LISA, disponibles en el programa ArcGIS. Para evaluar los patrones de comportamiento de las dinámicas de uso de suelo en base al principio de autocorrelación y así llegar a un modelo de la zona de estudio.

3.4.1. ÍNDICE DE MORAN GLOBAL (AUTOCORRELACIÓN ESPACIAL)

Índice de Moran global (autocorrelación espacial)

El principio de la autocorrelación espacial se basa en el análisis simultáneo de las localizaciones (distancias entre usos de suelo) y los valores (suma del número de usos de suelo por manzana) que adquiere una variable (uso de suelo) en el territorio es decir, evalúa si el patrón de distribución espacial muestra signos de estar agrupado, disperso o simplemente es aleatorio (Da Silva et al, 2013, 142 – 152).

Es decir el índice Moran, permite conocer si la distribución de los usos de suelo en las diferentes categorías están conformando patrones de distribución espacial agrupado, disperso o aleatorio, en base a la distancia entre la localización de los usos y los valores de la suma del número de usos de suelo por manzana.

La herramienta que está disponible en el ArcGIS devuelve cinco valores: el índice I de Moran, el índice esperado, varianza, puntuación z y valor p.

Los valores p: es una probabilidad, debido a que existe cierta posibilidad de que el patrón espacial observado se haya creado mediante algún proceso aleatorio; si este valor es muy pequeño, significa que la probabilidad de que se cumpla la hipótesis (presencia de un patrón aleatorio) nula es muy pequeña por lo que se puede rechazar.

La puntuación z: representa las desviaciones estándar; en general, si este valor es muy pequeño (próximo a 0) no se tiene suficiente evidencia estadística como para rechazar la hipótesis nula. Por este motivo, z toma valores muy altos (positivos o negativos) cuando el valor de p es pequeño.

Hipótesis nula: para las herramientas de análisis de patrones, es la aleatoriedad espacial completa, ya sea de las entidades o de los valores asociados con esas entidades.

El test de Moran esta expresado formalmente por la siguiente ecuación

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} z_i z_j}{s \sum_{i=1}^n z_i^2}$$

Donde: n es el número de observaciones; w_{ij} es una matriz de pesos espaciales (calculada en función a la distancia); s es la suma de la distancia; s es la suma de todos los elementos de la matriz w ; z_i y z_j analizada en i y j .

El índice Moran pueden interpretarse como una medición estandarizada que oscila entre -1.0 y +1.0, dado que el numerador está normalizado por la varianza.

El test de autocorrelación espacial es un estadístico deductivo, lo que implica que los resultados del análisis deben interpretarse en el contexto de la hipótesis nula. Conolly y Lake (2009) señalan que la hipótesis nula indica que el patrón espacial es completamente aleatorio, tanto de las localizaciones como de los valores asociados a ellas (sumatoria del número de usos de suelo por manzana), es decir, un estado de no significación estadística; la hipótesis alternativa suele afirmar lo contrario, otorgando un rol decisivo a la distancia en la distribución de los valores observados (usos de suelo).

El test de Moran, evalúa el patrón que presenta la variable analizada en toda el área de estudio, que para este caso es el uso de suelo, pudiendo resultar tres casos:

- Patrón agrupado
- Patrón disperso
- Patrón aleatorio

El caso aleatorio, está representado por la hipótesis nula que establece que los valores de los usos de suelo están distribuidos en forma aleatoria en el área de estudio.

RAZONES PARA RECHAZAR LA HIPÓTESIS NULA

- Después de comparar los valores del Índice observado y el esperado, una posibilidad de rechazo de la hipótesis nula es el valor de la probabilidad (p). Para las herramientas de análisis de patrón, existe la probabilidad de que el patrón espacial observado se haya creado mediante algún proceso aleatorio. Cuando el valor p es muy pequeño, significa que es muy poco probable que el patrón espacial observado sea el resultado de procesos aleatorios, por lo tanto puede rechazar la hipótesis nula.

- Normalmente, como los otros test estadísticos, su validez está asociada a un nivel de significación, es decir, el nivel "crítico" de probabilidad en el cual se debería desestimar la hipótesis nula, por consiguiente la probabilidad (p) debe ser ≤ 0.05 , lo que deja un margen de solo el 5 % de posibilidades en rechazar erróneamente la hipótesis nula.

- La hipótesis nula puede ser rechazada si cumple con las condiciones críticas para los valores de probabilidad (p) y las puntuaciones de la desviación estándar (z), expresadas en el cuadro 3.36.

Cuadro 3.36. Valores críticos para rechazar la hipótesis nula y medir el nivel de confiabilidad.

| Puntuación z (Desviaciones estándar) | Valor p (Probabilidad) | Nivel de confianza |
|---|-----------------------------|-----------------------|
| < -1,65 o > +1,65 | < 0,10 | 90% |
| < -1,96 o > +1,96 | < 0,05 | 95% |
| < -2,58 o > +2,58 | < 0,01 | 99% |

Fuente: ArcGis, Resources, 2015
Elaboración: Grupo de tesis

Para rechazar la hipótesis nula, se debe formar una opinión subjetiva con respecto al grado de riesgo que se desea aceptar por estar equivocado (por rechazar falsamente la hipótesis nula). Por lo tanto, antes de ejecutar la estadística espacial, se selecciona un nivel de confianza. Los niveles de confianza típicos son 90, 95 ó 99 por ciento. Un nivel de confianza del 99 por ciento sería el más conservador en este caso, lo que indica que no se desea rechazar la hipótesis nula a menos que la probabilidad de que el patrón se haya creado mediante una opción aleatoria sea realmente pequeña (menos de 1 por ciento de probabilidad). (ArcGis resources, 2015).

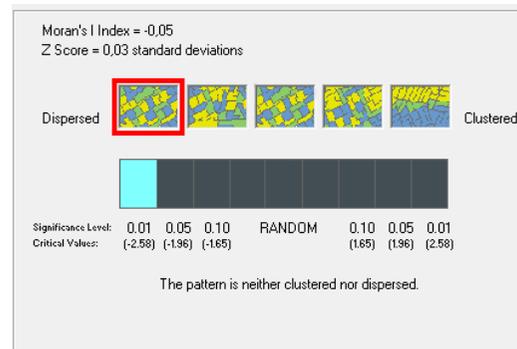
3.4.2. INTERPRETACIÓN DEL TEST DE MORAN

Para nuestro estudio el Índice de Moran I analiza el patrón de distribución de los valores de la suma de usos de suelo por manzana. Este análisis va a permitir conocer que tipo de patrones (agrupado, disperso o aleatorio) están generando los usos de suelo en las diferentes categorías presentes en el área de estudio, midiendo la autocorrelación espacial basada en las ubicaciones y los valores de las entidades simultáneamente.

A. CUANDO EL RESULTADO ES UN PATRÓN DISPERSO

Si la suma de usos de suelo por manzana (valores) tiende a dispersarse es decir los valores altos tienden a estar cerca de valores bajos, el índice de Moran sera negativo. Lo que estaría evidenciando que, dependiendo el uso analizado está conformandose un patrón disperso. (Ver gráfico 3.86).

Gráfico 3.86. Informe del caso en que un patrón es disperso

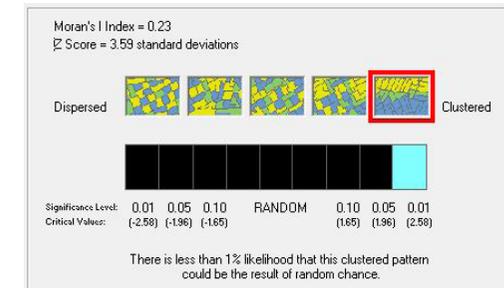


B. CUANDO EL RESULTADO ES UN PATRÓN AGRUPADO

Cuando el patrón es agrupado el índice de Moran es positivo es decir, los valores altos se agrupan cerca de otros valores altos o los valores bajos se agrupan cerca de otros valores bajos, entendiéndose que los valores se refieren a la suma de usos de suelo por manzana, además, esto implica que, siempre que los valores de la desviación estándar (z) y la probabilidad (p) obtenidos revelen que se puede rechazar la hipótesis nula.

Un índice de Moran mayor que 0 indica una tendencia de los valores hacia la agregación (clustering- agrupado); por el contrario, un índice menor que 0 indicará una tendencia de los valores hacia la dispersión. (Ver gráfico 3.87).

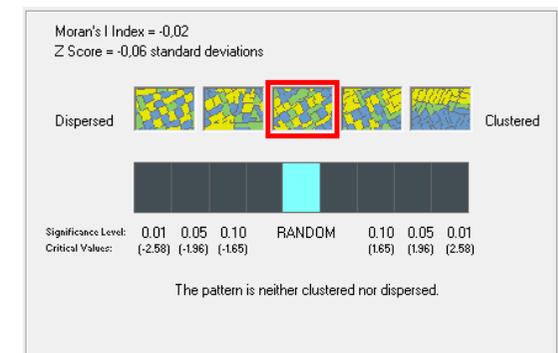
Gráfico 3.87. Informe del caso en que un patrón es agrupado



C. CUANDO EL RESULTADO ES UN PATRÓN ALEATORIO

Este caso se da cuando después del análisis de datos del informe del test de Moran, se da por aceptada la hipótesis nula. Es decir la distribución espacial de usos de suelo están conformando un patrón aleatorio, o lo que es lo mismo no tiende a ser agregado ni disperso. (Ver gráfico 3.88).

Gráfico 3.88. Informe del caso en que un patrón es aleatorio



3.4.3. TEST DE LISA (LOCAL INDICATORS OF SPATIAL ASSOCIATION)

El índice LISA al igual que el indicador global Moran varía entre -1 y +1, representando el grado de correlación del indicador de una unidad territorial. Como resultado, el índice identifica unidades territoriales desagregadas, donde valores de análisis altos o bajos se agrupan espacialmente, así como también unidades territoriales con valores muy distintos a los de las áreas circundantes.

A. INTERPRETACIÓN DEL INDICE LISA

El campo de tipo grupo/valor atípico (atributo: COType) distingue entre un grupo de valores altos, un grupo de valores bajos, un valor atípico en el que un valor alto está rodeado principalmente por valores bajos y un valor atípico en el que un valor bajo está rodeado principalmente por valores altos. La importancia estadística está establecida en un nivel de confianza del 95 por ciento. (Ver gráfico 3.89). (ArcGis, Resources, 2015)

Gráfico 3.89. Ejemplo de tabla de atributos (atributo: COType)



| FID | Shape * | clave_pred | Sum_TOTAL | COType |
|-----|---------|------------|-----------|--------|
| 3 | Polygon | 05006016 | 1 | LL |
| 6 | Polygon | 05040010 | 1 | LL |
| 9 | Polygon | 03004002 | 1 | LL |
| 10 | Polygon | 05002013 | 1 | LL |
| 13 | Polygon | 06017026 | 1 | LL |
| 22 | Polygon | 05014007 | 1 | LL |

Al igual que en la interpretación de índice de Moran global, un valor alto de LISA significa una agrupación de valores similares (tanto altos como bajos), mientras que un valor bajo de LISA indica una agrupación de valores diferentes. Es decir este índice genera un resumen desagregado por manzana, que muestra la tendencia a conformar un tipo de patrón (agregado, disperso o aleatorio), en base al número y la distribución de los usos de suelo por manzana, confirmando de esta manera el resultado del test de Moran, que genera un resultado total o resumen agregado.

3.4.4. MODELAMIENTO Y APLICACIÓN GEOESTADÍSTICO DEL USO DE SUELO EN EL ÁREA DE ESTUDIO

Luego de conocer como se utiliza la herramienta para el análisis de patrones, se procede a modelar y aplica para cada grupo de usos de suelo presentes en el área de estudio. Considerando que un patrón se genera a partir de comportamientos similares que se reproducen en el espacio a analizar.

3.4.4.1. ESTUDIO DE AUTOCORRELACIÓN ESPACIAL DEL USO COMERCIO OCASIONAL DE PRODUCTOS DE APROVISIONAMIENTO A LA VIVIENDA AL POR MENOR (MORAN Y LISA)

Los resultados identificados en el gráfico 3.90, de la aplicación del test de autocorrelación espacial para el uso de suelo comercio ocasional de productos de aprovisionamiento a la vivienda al por menor, muestran un valor del índice de Moran estimado de 0,1366, el mismo que difiere respecto al índice esperado que es

de -0,0133, evidenciando así la presencia de autocorrelación, el valor de la probabilidad es próximo a cero lo que indica que la hipótesis nula es muy baja por lo que puede ser rechazada, en cuanto a la desviación estándar (z) toma el valor de 1,699, estos valores poseen un grado de confiabilidad del 90% (Ver cuadro 3.36) y dado que el índice de Moran es positivo (0,1366) es posible afirmar que el uso en estudio esta conformando un patrón de distribución agrupado.

En base a estos resultados se procede a evaluar espacialmente la distribución de estos usos mediante el índice LISA, que permite observar que los valores altos se encuentran hacia el Norte del área de estudio, confirmando la presencia de mayor autocorrelación espacial positiva del uso en estudio. (Ver gráfico 3.91).

Gráfico 3.90. Test de Autocorrelación Espacial I de Moran del uso comercio ocasional de productos de aprovisionamiento a la vivienda al por menor.

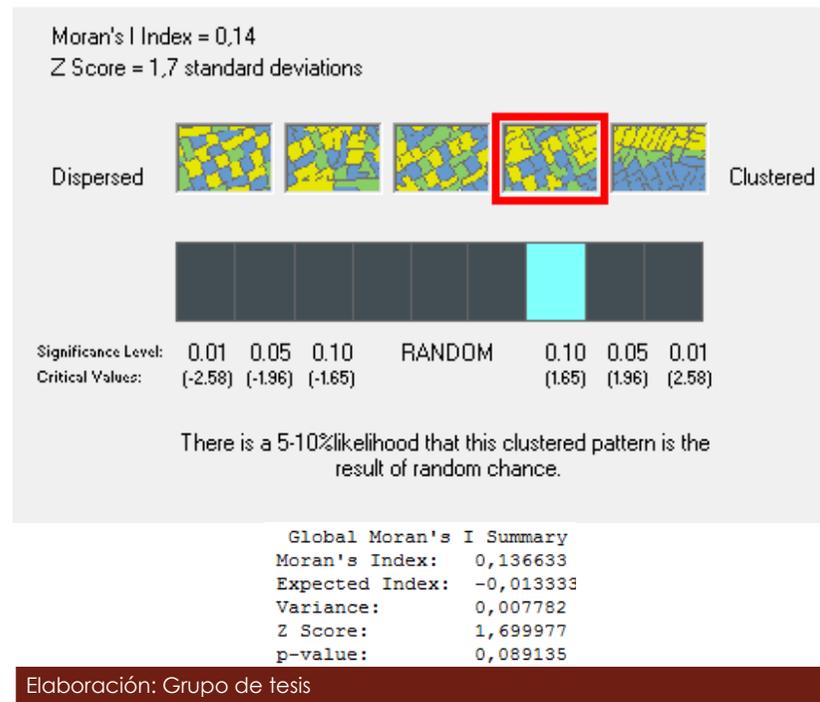
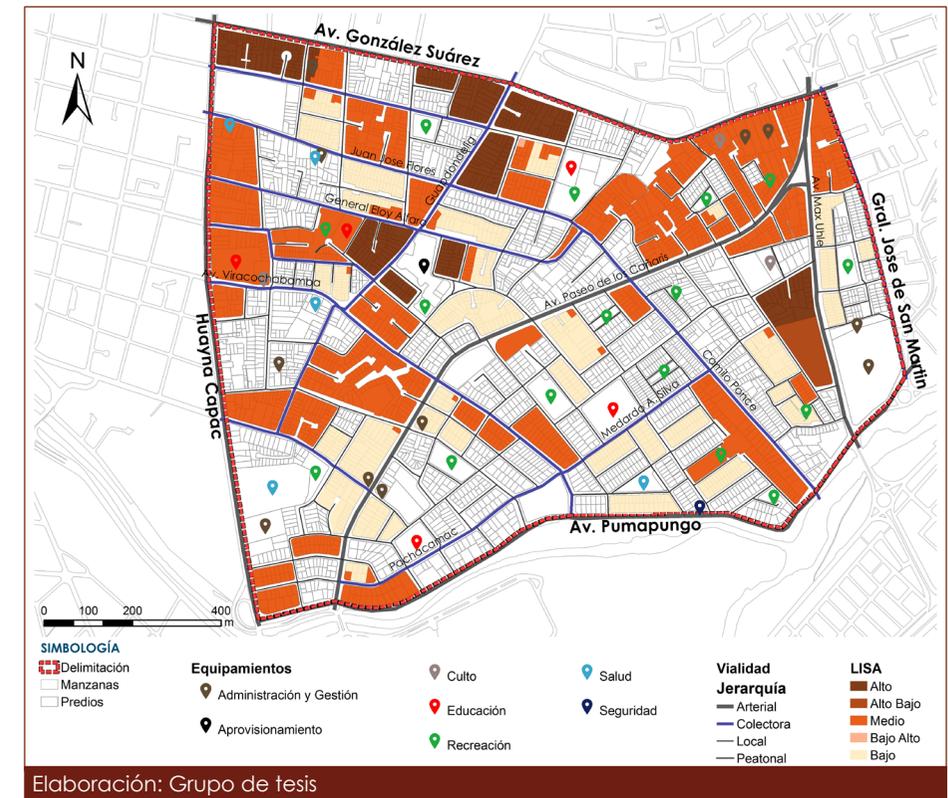


Gráfico 3.91. Distribución espacial del test LISA del uso en estudio del uso comercio ocasional de productos de aprovisionamiento a la vivienda al por menor.



3.4.4.3. ESTUDIO DE AUTOCORRELACIÓN ESPACIAL DEL USO SERVICIO DE SEGURIDAD (MORAN Y LISA)

El análisis de autocorrelación espacial para el uso de suelo servicios de seguridad no es posible generar, ya que para obtener el índice Moran se requiere por lo mínimo de 3 datos y para mayor confiabilidad 30 datos; pero como se observa en el gráfico 3.84 existe apenas un solo tipo de este uso (UPC).

Gráfico 3.94. Test de Autocorrelación Espacial I de Moran del uso servicio de seguridad.

```
Completed
Close
<< Details
 Close this dialog when completed successfully
Executing: SpatialAutocorrelation 310
_SERVICIOS_DE_SEGURIDAD Sum_TOTAL_true
"Inverse Distance" "Euclidean Distance" None
# # 0 0 0
Start Time: Fri Feb 12 21:42:25 2016
Running script SpatialAutocorrelation...
WARNING 000916: The input feature class does
not appear to contain projected data.
ERROR 000641: Too few records for analysis.
This tool requires at least 3 feature(s) to
compute results.
<class 'ErrorUtils.ScriptError'>: Exiting....
Failed to execute (SpatialAutocorrelation).
End Time: Fri Feb 12 21:42:38 2016 (Elapsed
Time: 13,00 seconds)
```

Elaboración: Grupo de tesis

Debido a la limitante del número de usos de suelo (datos) para el cálculo, no es posible generar el modelo para evaluar la distribución espacial del patrón mediante el índice LISA (Ver gráfico 3.95).

Gráfico 3.95. Distribución espacial del test LISA del uso servicio de seguridad.

```
Completed
Close
<< Details
 Close this dialog when completed successfully
Executing: ClustersOutliers 310 Sum_TOTAL_
"C:\Users\Usuario\Dropbox\TESIS\DISEÑO DE
TESIS_9no_10mo\archivos\ArcGis_Tesis\Patrones
\shp_lisa\310.shp" "Inverse Distance"
"Euclidean Distance" None # # LMiUnknown
LMiUnknown LIPVals CO_Type
Start Time: Fri Feb 12 21:44:10 2016
Running script ClustersOutliers...
ERROR 000903: Cannot overwrite: C:\Users
\Usuario\Dropbox\TESIS\DISEÑO DE TESIS_9no_
10mo\archivos\ArcGis_Tesis\Patrones\shp_lisa
\310.shp
<class 'ErrorUtils.ScriptError'>: Exiting....
Failed to execute (ClustersOutliers).
End Time: Fri Feb 12 21:44:13 2016 (Elapsed
Time: 3,00 seconds)
```

Elaboración: Grupo de tesis

3.4.4.4. ESTUDIO DE AUTOCORRELACIÓN ESPACIAL DEL USO SERVICIOS FINANCIEROS (MORAN Y LISA)

De acuerdo al informe de resultados de la aplicación del test de Moran al uso de suelo servicios financieros, los valores del índice estimado y el esperado son prácticamente iguales (-0,05), por lo que no existe

autocorrelación espacial y por consiguiente no se puede rechazar la hipótesis nula, evidenciado de esta manera la presencia de un patrón aleatorio. (Ver gráfico 3.96).

La distribución espacial LISA del uso de suelo en estudio, permite observar a nivel de manzana que existe mayor aleatoriedad hacia el Norte del área de estudio, principalmente junto a vías colectoras. (Ver gráfico 3.97).

Gráfico 3.96. Test de Autocorrelación Espacial I de Moran del uso servicios financieros.

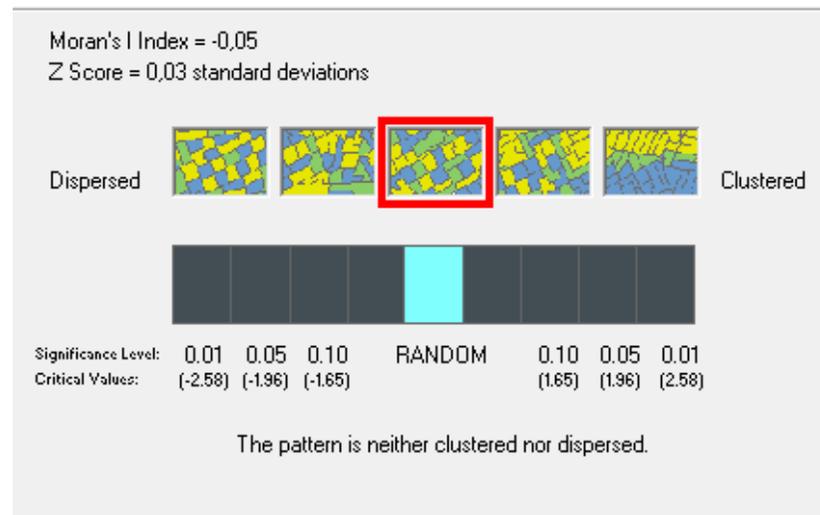
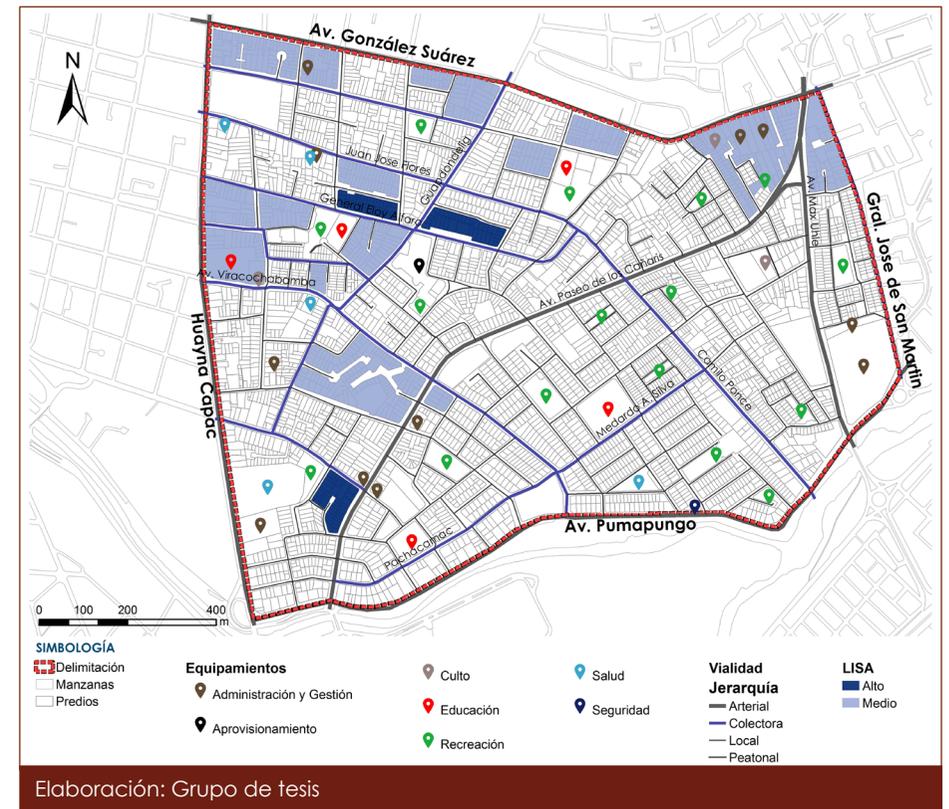


Gráfico 3.97. Distribución espacial del test LISA del uso servicios financieros.



3.4.4.5. ESTUDIO DE AUTOCORRELACIÓN ESPACIAL DEL USO SERVICIOS DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES (MORAN Y LISA)

De la aplicación del test de autocorrelación espacial para el uso de suelo servicio de transporte y comunicaciones que se muestra en el gráfico 3.98, se observa que el valor de probabilidad (p) es próximo a cero y la desviación estándar (z= 2,06) toma valor elevado respecto a p, lo que permite rechazar

la hipótesis nula, y por ende el patrón que están generado los usos de este grupo es un patrón agrupado. Además de que la diferencia entre el índice de Moran estimado y el esperado corrobora la presencia de autocorrelación espacial positiva.

Los resultados antes mencionados tienen un nivel de confiabilidad del 95%. (Ver cuadro 3.36).

Mediante el índice de LISA, que muestra a nivel de manzanas la presencia de patrones agregados del uso de suelo servicio de transporte y comunicaciones, se puede observar que los valores altos de conformación de patrones agregados están al Norte del área de estudio junto a vías colectoras y arteriales. (Ver el gráfico 3.99).

Gráfico 3.98. Test de Autocorrelación Espacial I de Moran del uso servicios de transporte y comunicaciones.

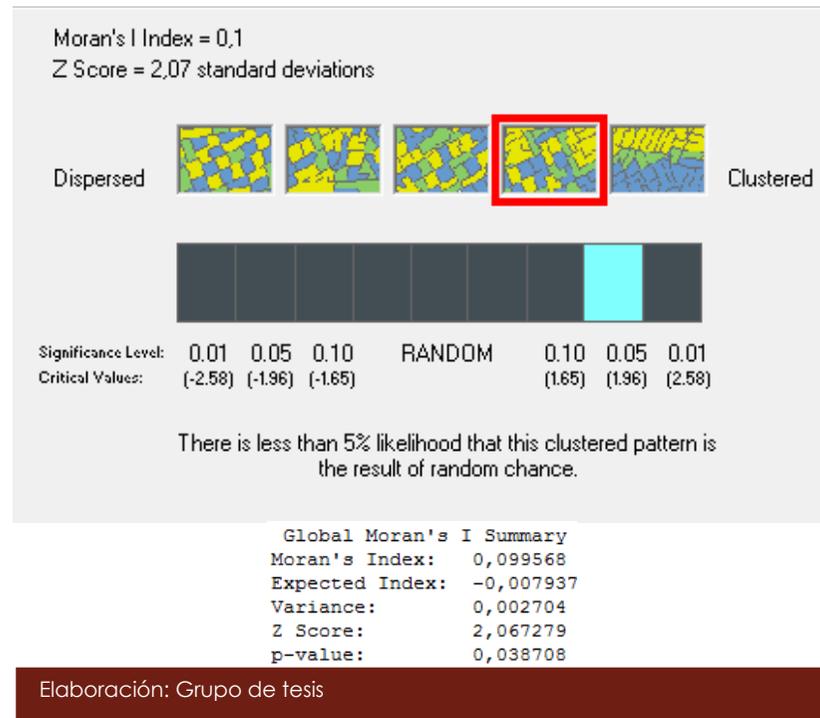
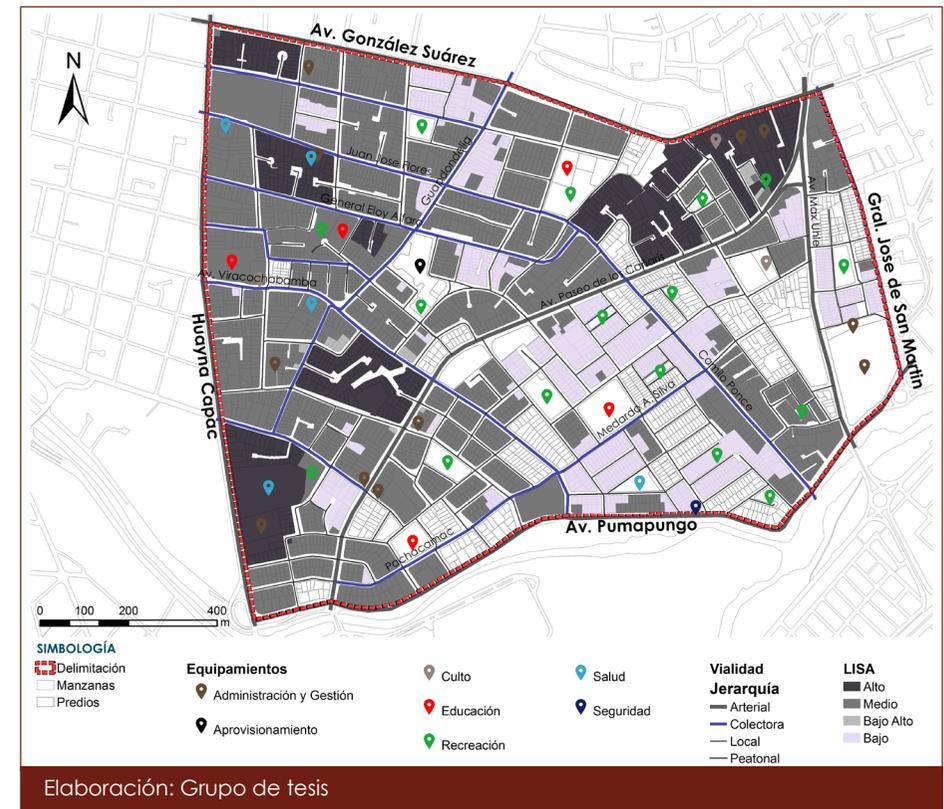


Gráfico 3.99. Distribución espacial del test LISA del uso servicios de transporte y comunicaciones.



3.4.4.6. ESTUDIO DE AUTOCORRELACIÓN ESPACIAL DEL USO SERVICIOS DE TURISMO Y RECREACIÓN (MORAN Y LISA)

Al analizar los resultados la aplicación del test de Moran al uso de suelo servicio de turismo y recreación, se observa que los valores del índice de Moran estimado (0,027) y el esperado (-0,142) no presentan mucha diferencia, por consiguiente existe autocorrelación espacial

entre los usos del grupo en estudio.

Debido a que el valor de la desviación estándar ($z = 1,063$) es mayor al de la probabilidad ($p = 0,28$), se puede decir que el patrón que están conformando los usos de turismo y recreación es agrupado, sin embargo la gráfica del índice Moran muestra que existe la posibilidad de cambiar el tipo de patrón de agregado a aleatorio. (Ver gráfico 3.100).

El índice LISA permite observar que existe solo una manzana del área de estudio con un valor alto de conformación de patrón agregado (Sureste), mientras que el mayor número de manzanas presentan valores medios (Norte), lo que justifica la probabilidad de cambio de patrón que calcula el índice Moran. (Ver gráfico 3.101).

Gráfico 3.100. Test de Autocorrelación Espacial I de Moran del uso servicios de turismo y recreación.

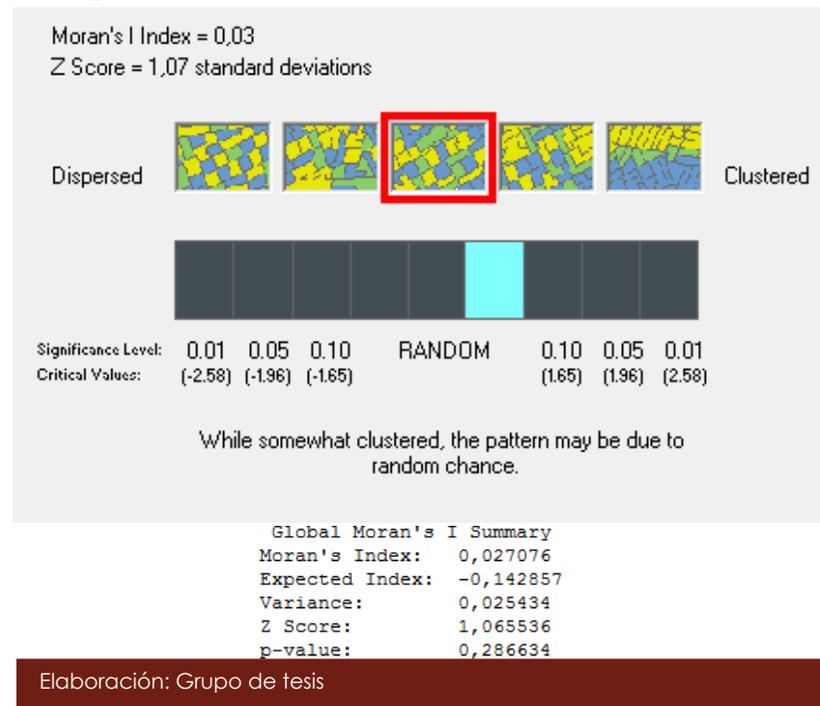
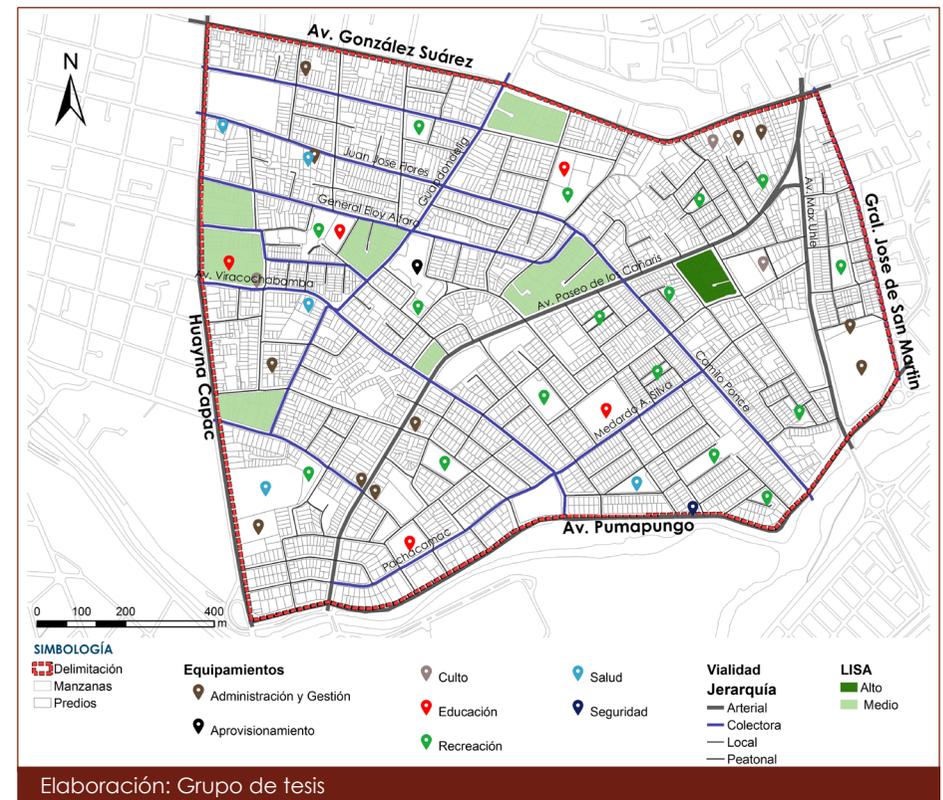


Gráfico 3.101. Distribución espacial del test LISA del uso servicios de turismo y recreación.



3.4.4.7. ESTUDIO DE AUTOCORRELACIÓN ESPACIAL DEL USO SERVICIOS DE ALIMENTACIÓN (MORAN Y LISA)

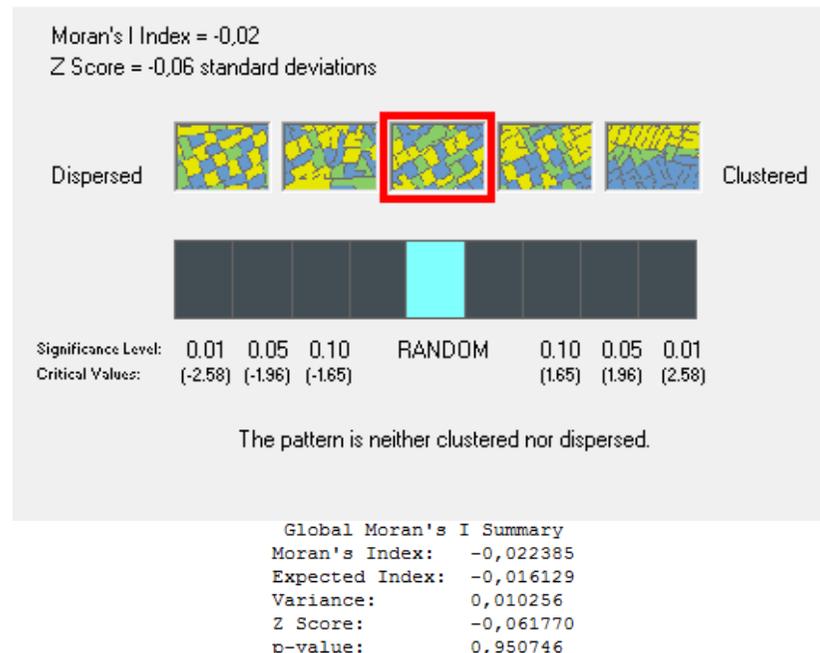
El test de autocorrelación espacial para el uso de suelo servicios de alimentación, indica que los valores del índice de Moran estimado y el esperado son prácticamente iguales - 0,02 por lo que no hay presencia de autocorrelación espacial. Por tanto, no se puede rechazar

la hipótesis nula, lo que genera un patrón aleatorio. (Ver gráfico 3.102).

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el índice Moran, la distribución espacial LISA, permite ver la mayor probabilidad de conformación de patrones aleatorios se da al Noreste del área de estudio en zonas donde existe mayor actividad comercial, así como también están cercanos a equipamientos

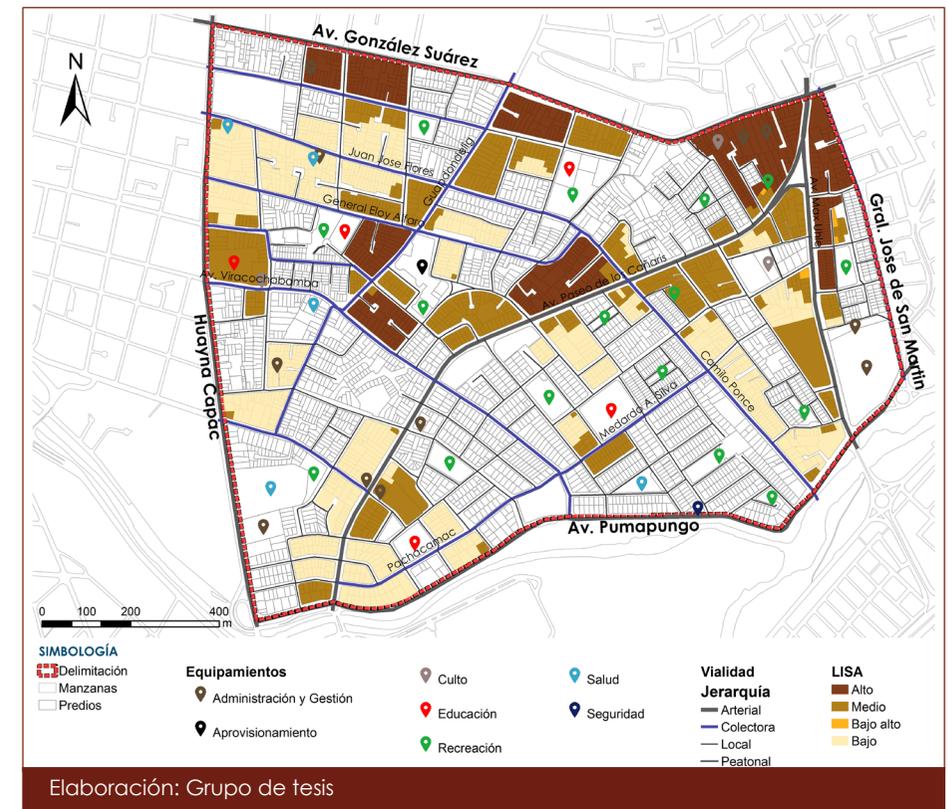
de administración y gestión, educación, recreación, entre otros (Ver gráfico 3.103).

Gráfico 3.102. Test de Autocorrelación Espacial I de Moran del uso servicios de alimentación.



Elaboración: Grupo de tesis

Gráfico 3.103. Distribución espacial del test LISA del uso servicios de alimentación.



Elaboración: Grupo de tesis

3.4.4.8. ESTUDIO DE AUTOCORRELACIÓN ESPACIAL DEL USO SERVICIOS PROFESIONALES (MORAN Y LISA)

En el gráfico 3.104, muestra el informe de los resultados de la aplicación del test de autocorrelación espacial para el uso en estudio, en el cual se aprecia que valores del índice de Moran estimado (0,178) y el esperado (-0,01), no tienen una diferencia considerable, por lo que es posible afirmar la presencia de autocorrelación espacial y que además por los

valores de la probabilidad (p) y la desviación estándar (z), los usos de servicios profesionales están generando patrones agrupados.

Considerando los resultados obtenidos en el índice Moran; la distribución espacial LISA, mediante los valores altos permite ver, hacia donde se están conformando mayoritariamente los patrones agrupados de los usos de servicios profesionales, que en este caso se muestran hacia el Norte del área de estudio, cercanos a equipamientos como los

de educación, abastecimiento, entre otros, además se localizan en manzanas frentistas a vías arteriales y colectoras. (Ver gráfico 3.105).

Gráfico 3.104. Test de Autocorrelación Espacial I de Moran del uso servicios profesionales.

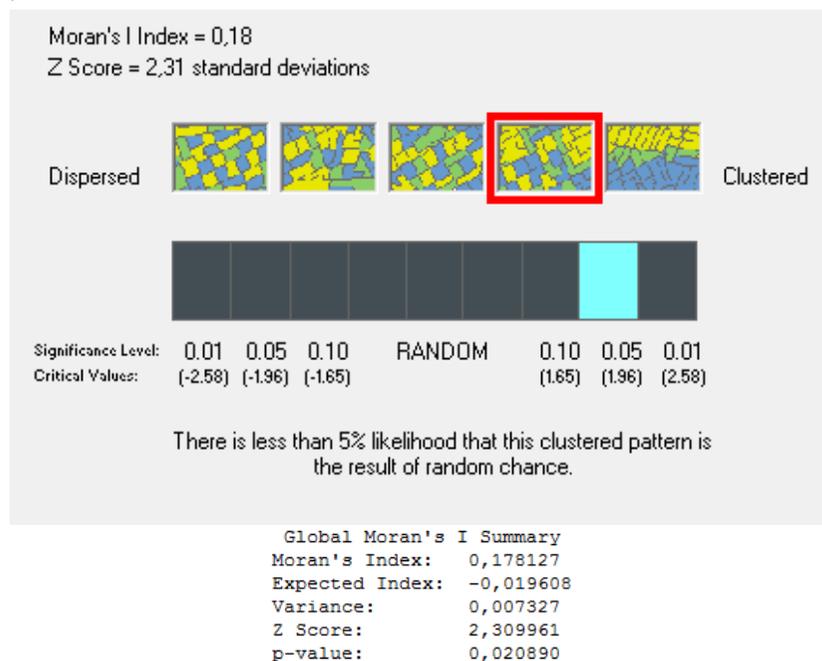
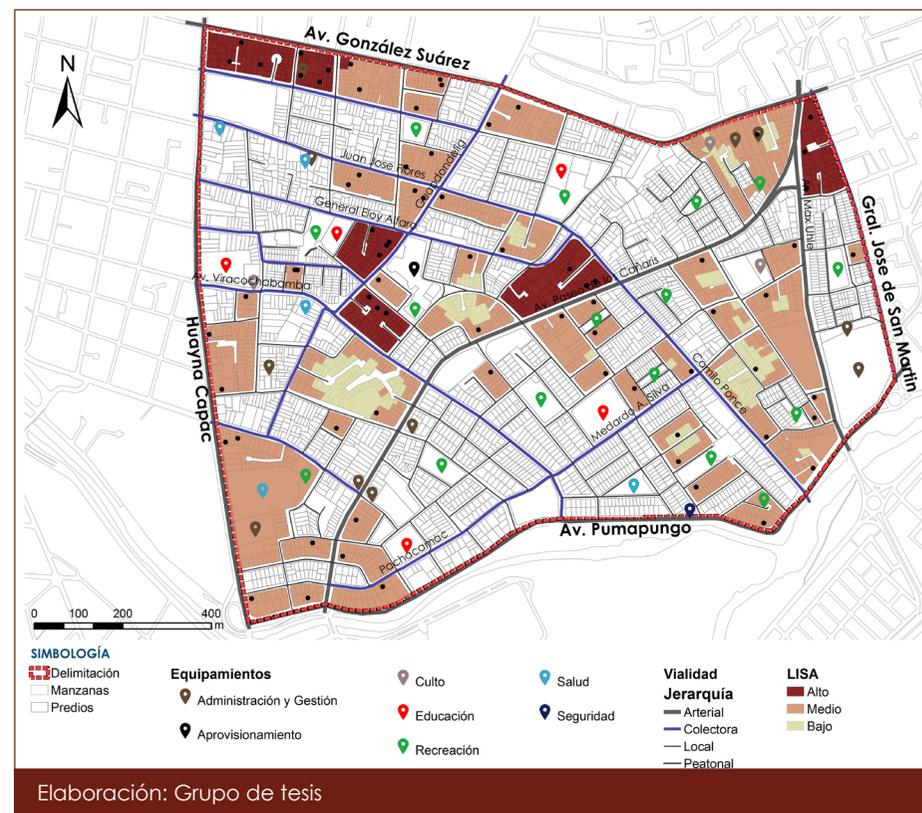


Gráfico 3.105. Distribución espacial del test LISA del uso servicios profesionales.



3.4.4.9. ESTUDIO DE AUTOCORRELACIÓN ESPACIAL DEL USO SERVICIOS PERSONALES Y AFINES A LA VIVIENDA (MORAN Y LISA)

De acuerdo con el informe generado mediante la herramienta de la aplicación del test de autocorrelación espacial para el uso de suelo servicios personales y afines a la vivienda, se tienen los siguientes valores del índice de Moran estimado (0,155) y el esperado (-0,013) que por no presentar gran diferencia permiten afirmar la

presencia de autocorrelación espacial positiva y también aleatoriedad.

Debido a que posee características tanto de agrupación como de aleatoriedad los valores de la desviación estándar ($z=2,55$) y el de la probabilidad ($p= 0,01$) no permiten rechazar la hipótesis nula, sin embargo el índice muestra que la tendencia se inclina hacia la conformación de patrones agrupados (Ver gráfico 3.106).

La distribución espacial LISA, muestra que la zona de mayor conformación de patrones agregados se ubica hacia el Norte del área de estudio, principalmente entre las avenidas Huayna Cápac, Gonzáles Suárez, Guapondelig y la calle Juan José Flores (Ver gráfico 3.107).

Gráfico 3.106. Test de Autocorrelación Espacial I de Moran del uso servicios personales y afines a la vivienda.

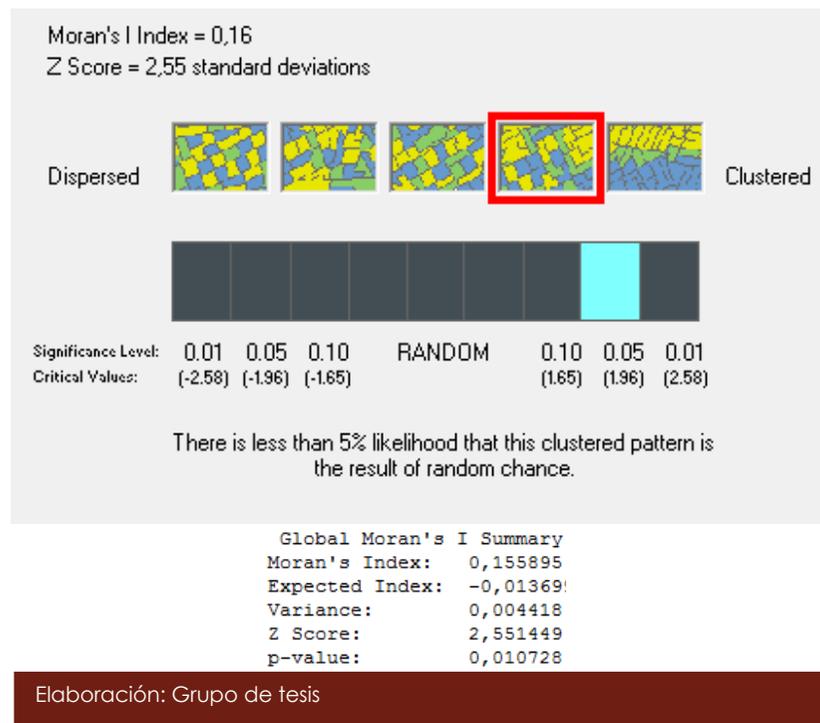
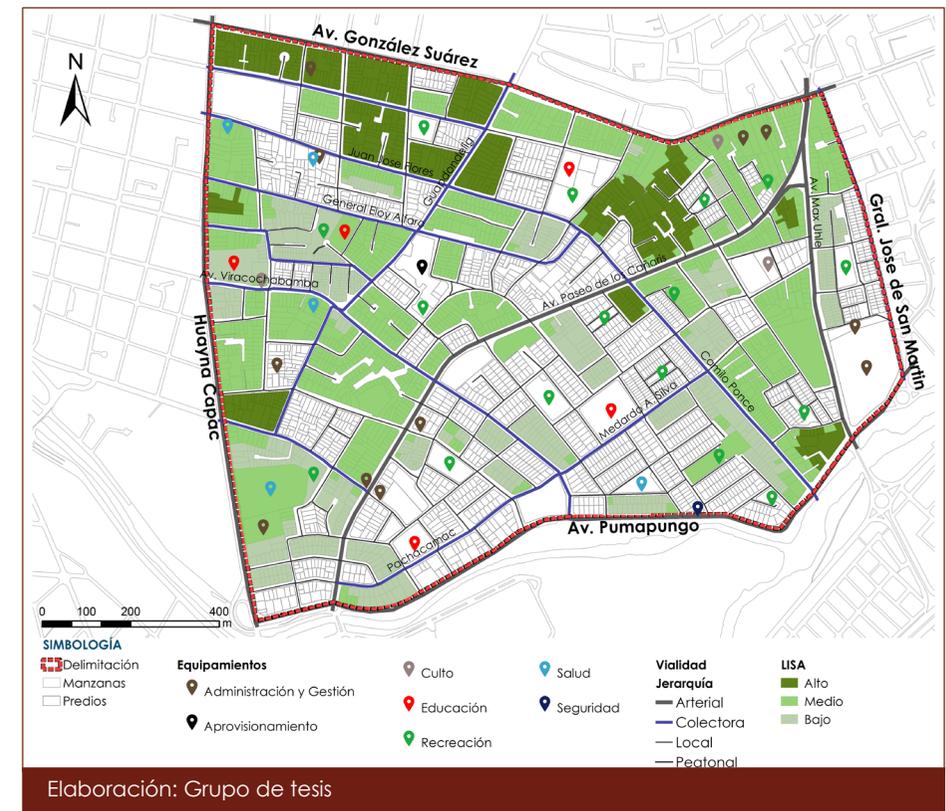


Gráfico 3.107. Distribución espacial del test LISA del uso servicios personales y afines a la vivienda.



3.4.4.10. ESTUDIO DE AUTOCORRELACIÓN ESPACIAL DEL USO COMERCIO COTIDIANO DE PRODUCTOS DE APROVISIONAMIENTO A LA VIVIENDA ALIMENTICIOS Y NO ALIMENTICIOS (MORAN Y LISA)

A partir de los resultados de la aplicación del test de autocorrelación espacial I de Moran, para el uso de suelo comercio cotidiano de aprovisionamiento a la vivienda alimenticios y no alimenticios, se identifican los siguientes

valores: la probabilidad (p) es igual a 0,000329, y el de la desviación estándar (z) es 3,5916, estos valores de acuerdo al cuadro 3.36 garantizan un 99% de confiabilidad, indicando de esta manera que la probabilidad de que se cumpla la hipótesis nula es muy baja, por lo que se puede rechazar, es decir, la probabilidad que los usos de suelo de esta categoría se distribuyan aleatoriamente también es baja. Además al resultar el índice de Moran positivo (0,23), se puede afirmar que el patrón de distribución de

este uso es agrupado. (Ver gráfico 3.108).

Considerando los resultados del test global de Moran, se procede a evaluar espacialmente la distribución de estos usos, mediante el índice LISA que genera un mapa que representa la localización agrupada con valores altos de la variable hacia el Norte del área de estudio, confirmando la autocorrelación espacial positiva obtenida en el análisis. (Ver gráfico 3.109).

Gráfico 3.108. Test de Autocorrelación Espacial I de Moran del uso comercio cotidiano de productos de aprovisionamiento a la vivienda alimenticios y no alimenticios.

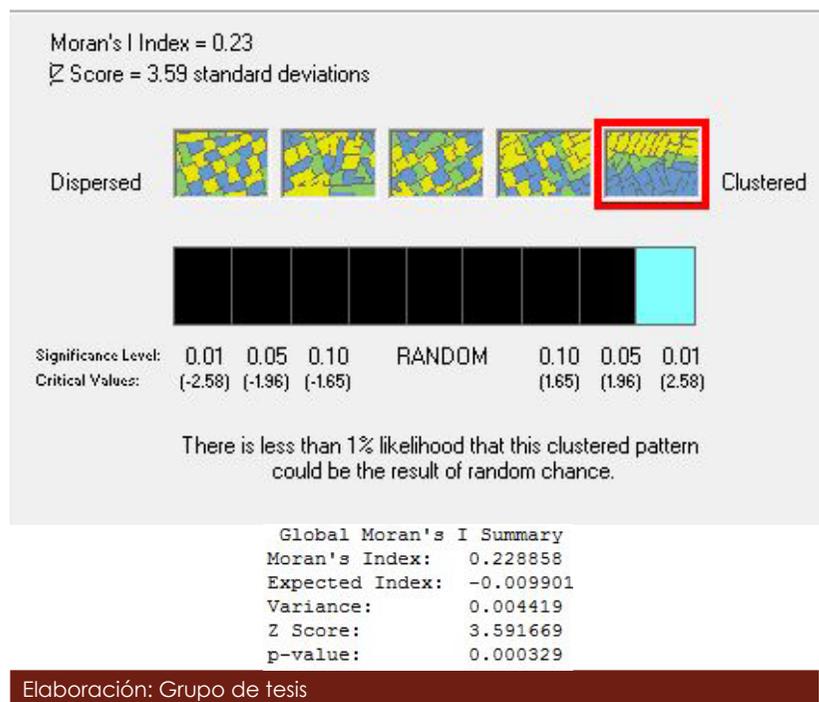
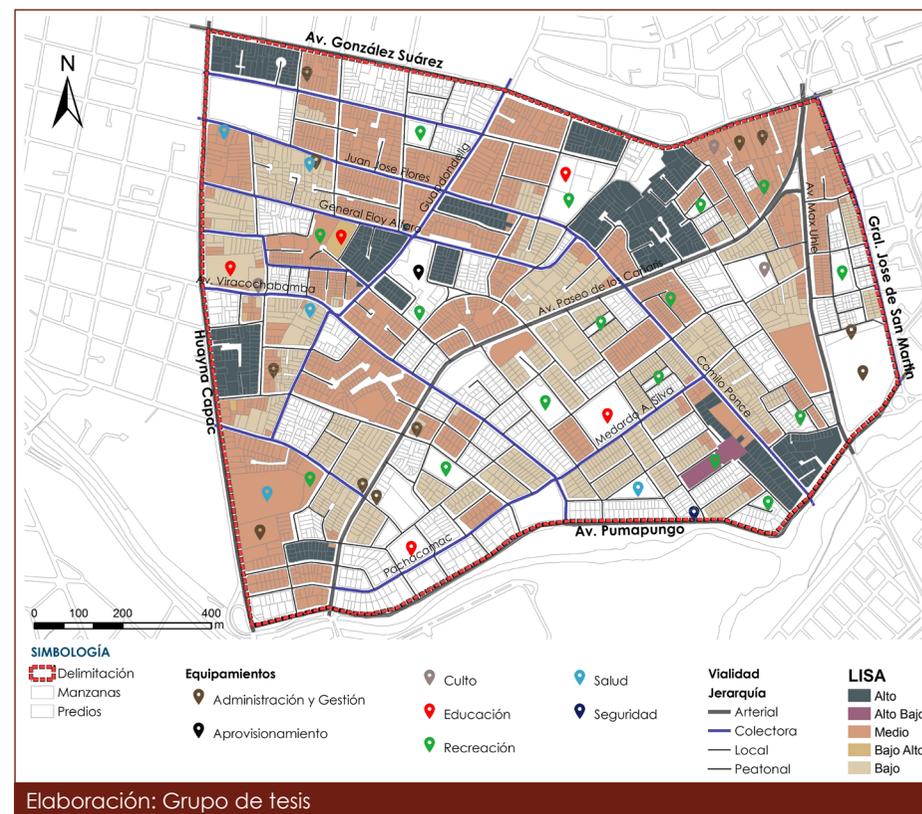


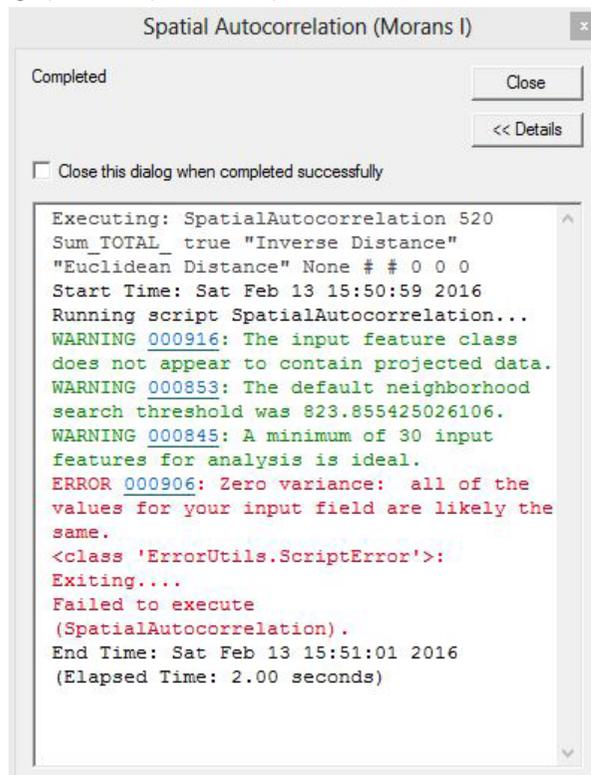
Gráfico 3.109. Distribución espacial del test LISA del uso comercio cotidiano de productos de aprovisionamiento a la vivienda alimenticios y no alimenticios.



3.4.4.11. ESTUDIO DE AUTOCORRELACIÓN ESPACIAL DEL USO COMERCIO DE INSUMOS PARA LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA Y FORESTAL AL POR MENOR (MORAN Y LISA)

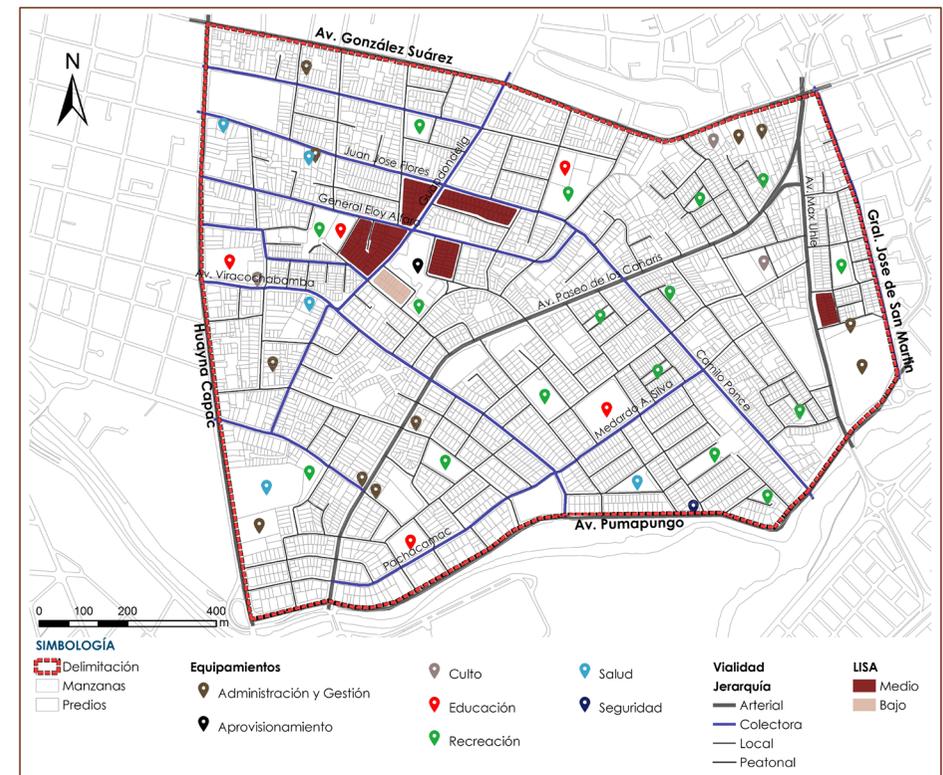
Para poder aplicar la herramienta del índice Moran se requiere un mínimo de 30 datos para que los resultados sean confiables y se pueda ejecutar dicha herramienta, caso que no se da en este uso de suelo comercio de insumos

Gráfico 3.110. Test de Autocorrelación Espacial I de Moran del uso comercio de insumos para la producción agropecuaria y forestal al por menor.



para la producción agropecuaria y forestal al por menor, ya que cuenta tan solo con 6 datos. (Ver gráfico 3.110). Sin embargo, se procedió a evaluar de manera desagregada el comportamiento de este uso, mediante el índice LISA el mismo que presenta al Norte del área de estudio una tendencia a conformar un patrón, pero que no se puede precisar debido a la falta de datos para generar el test de Moran. (Ver gráfico 3.111).

Gráfico 3.111. Distribución espacial del test LISA de Moran del uso comercio de insumos para la producción agropecuaria y forestal al por menor.



3.4.4.12. ESTUDIO DE AUTOCORRELACIÓN ESPACIAL DEL USO COMERCIO DE MAQUINARIA LIVIANA Y EQUIPOS EN GENERAL Y REPUESTOS Y ACCESORIOS Y VEHÍCULOS Y MAQUINARIA (MORAN Y LISA)

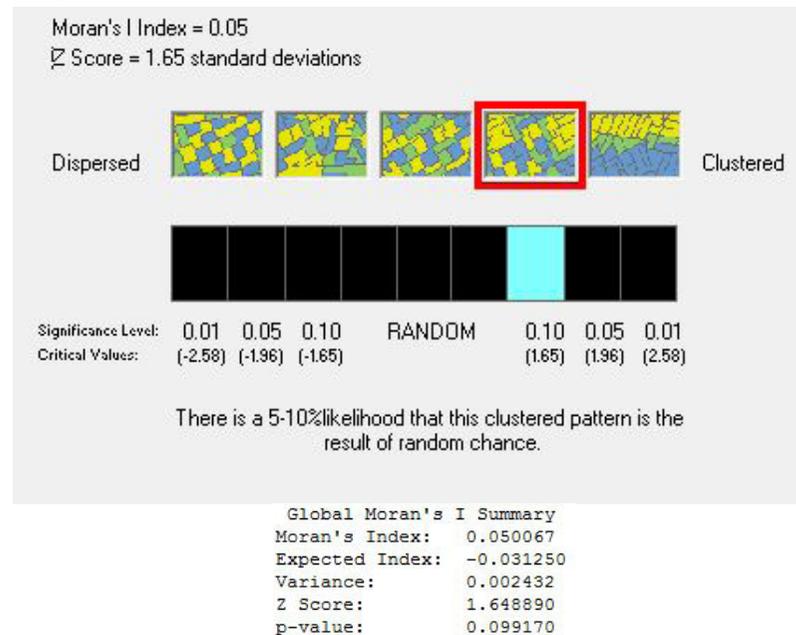
En el gráfico 3.112, se muestra los resultados de la aplicación del test de autocorrelación espacial para el uso en estudio, partiendo de la aplicación del índice de Moran. Al analizar los valores resultantes del test se puede observar que el índice de Moran estimado (0,05) difiere del esperado (-0,03), lo que indica la presencia

de autocorrelación. Sin embargo, para reforzar los indicios de rechazar la hipótesis nula, es necesario comprobar si esta diferencia es estadísticamente significativa, por lo que se revisan los siguientes valores del test de Moran: el valor de probabilidad (p) es de 0,099, la desviación estándar (z) es de 1,649, lo que indica que el índice de Moran no es estadísticamente significativo, generando así un patrón intermedio entre aleatorio y agrupado. El nivel de confiabilidad de los resultados es del 94 %, (Ver cuadro 3.36).

Mediante la evaluación de la distribución espacial de conformación de patrones de este uso a través del índice LISA, se puede observar que se representan valores altos, medios y bajos, agrupados al Norte del área de estudio.

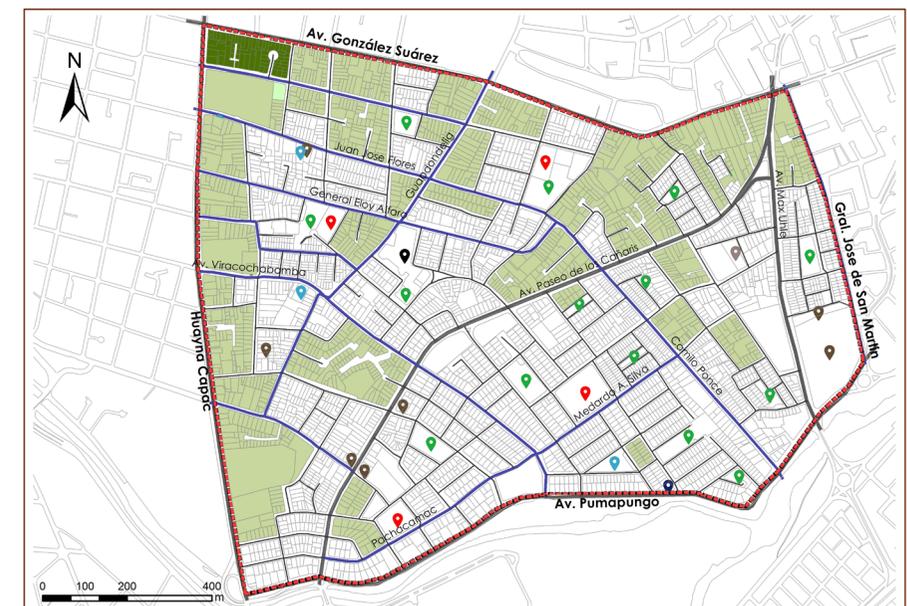
Los usos del grupo en estudio están conformando patrones agrupados los mismos que pueden cambiar si aumenta la aleatoriedad que también está presente en las manzanas con presencia de estos usos, tal como lo presenta el resultado del índice Moran. (Ver gráfico 3.113).

Gráfico 3.112. Test de Autocorrelación Espacial I de Moran del uso comercio de maquinaria liviana y equipos en general y repuestos y accesorios y vehículos y maquinaria.



Elaboración: Grupo de tesis

Gráfico 3.113. Distribución espacial del test LISA del uso comercio de maquinaria liviana y equipos en general y repuestos y accesorios y vehículos y maquinaria.



SIMBOLOGÍA
 Delimitación (línea roja discontinua)
 Manzanas (línea azul)
 Predios (línea gris)

Equipamientos
 Administración y Gestión (círculo negro)
 Aprovechamiento (círculo negro)
 Culto (círculo negro)
 Educación (círculo rojo)
 Recreación (círculo verde)
 Salud (círculo azul)
 Seguridad (círculo azul)

Jerarquía Vial
 Arterial (línea roja)
 Colectora (línea azul)
 Local (línea gris)
 Peatonal (línea negra)

LISA
 Alto (verde oscuro)
 Medio (verde claro)
 Bajo (verde muy claro)

Elaboración: Grupo de tesis

3.4.4.13. ESTUDIO DE AUTOCORRELACIÓN ESPACIAL DEL USO COMERCIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y ELEMENTOS ACCESORIOS (MORAN Y LISA)

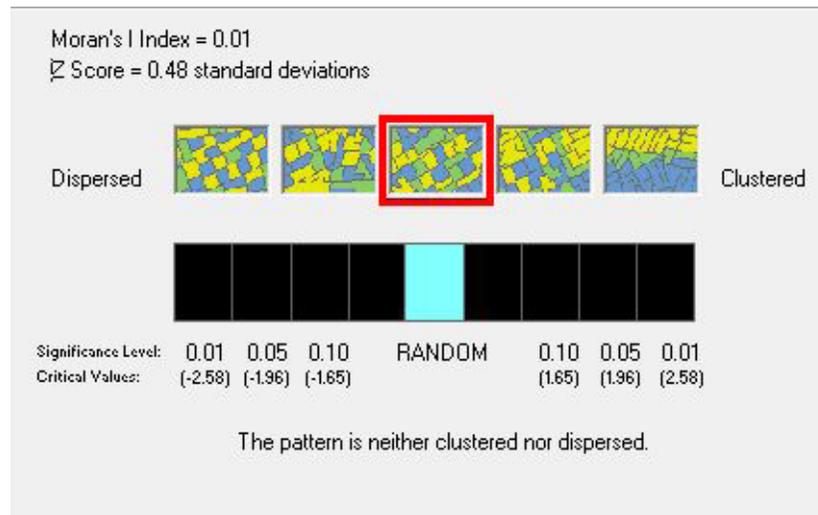
El test de Moran aplicado a los usos de suelo de comercio de materiales de construcción, elementos y accesorios, muestra que el valor de la probabilidad (p) es de 0,6334 este se aleja de 0 y la puntuación de la desviación estándar (z) de 0,4768 es baja tiende a 0, lo que aumenta la probabilidad de que se cumpla

la hipótesis nula, es decir no hay presencia de autocorrelación espacial. Por tanto no se puede rechazar la hipótesis nula lo que genera un patrón aleatorio. (Ver gráfico 3.114).

aleatoriedad en menor medida se presenta hacia las vías colectoras, a diferencia del Sur del área de estudio, donde la tendencia de este uso para la conformación de patrones es escasa. (Ver gráfico 3.115).

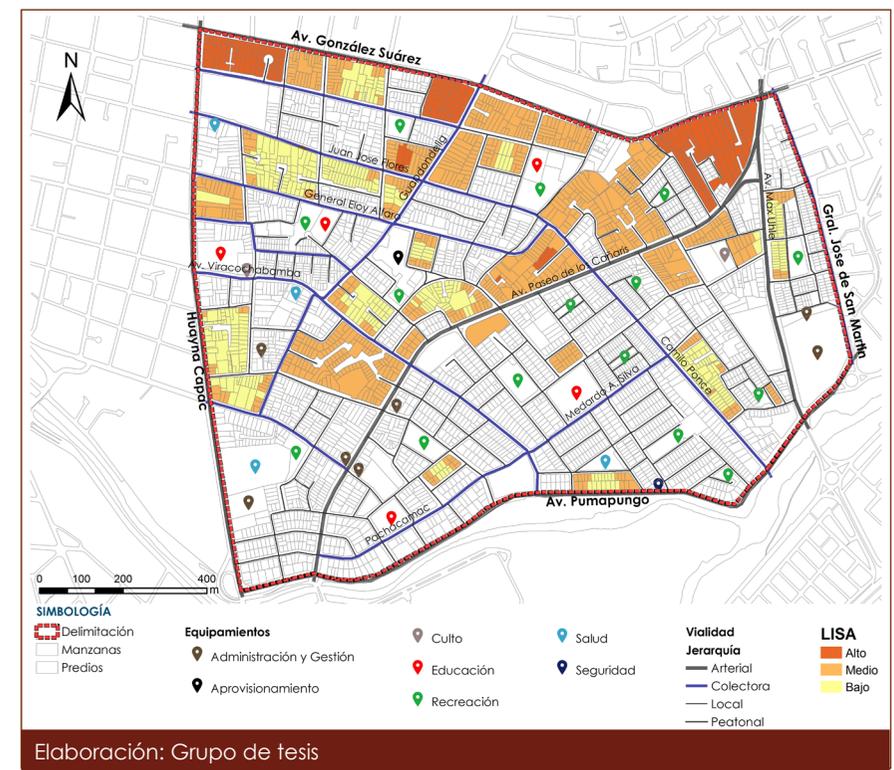
Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el índice Moran; la distribución espacial LISA, permite ver que el resultado desagregado por manzana muestra que existe mayor aleatoriedad hacia el Norte del área de estudio en 3 puntos de la vía arterial Av. González Suárez (inicio, medio, y final). Dicha

Gráfico 3.114. Test de Autocorrelación Espacial I de Moran del uso comercio de materiales de construcción y elementos accesorios.



Elaboración: Grupo de tesis

Gráfico 3.115. Distribución espacial del test LISA del uso comercio de materiales de construcción y elementos accesorios.



3.4.4.14. ESTUDIO DE AUTOCORRELACIÓN ESPACIAL DEL USO EQUIPAMIENTO DE ALCANCE COMUNAL Y BARRIAL (MORAN Y LISA)

En el gráfico 3.116, se muestra el informe de la aplicación del test de Moran al uso de suelo de equipamiento comunal y barrial. De acuerdo al informe se tiene un valor del índice de Moran estimado de - 0,013, y el esperado de -0,023 los mismos que no difieren en gran medida, lo que indica que puede o no existir

autocorrelación, sin embargo la desviación estándar (z) de -0,1125, es menor al valor de la probabilidad (p) de 0,9104, por lo que es posible afirmar la presencia de un patrón aleatorio, es decir se puede rechazar la hipótesis nula. Considerando el resultado del test global de Moran antes descrito, se realiza la evaluación de la distribución y presencia de patrones aleatorios en el área de estudio, mediante el índice de LISA, el mismo que revela que este tipo de patrones se están conformando hacia

el Noreste y al Noroeste del área de estudio, especialmente junto a las vías arteriales (Av. Huayna Cápac, González Suárez, al Este y al Oeste de la Av. Paseo de los Cañaris) y a colectoras como la Av. Guapondelig, Viracochabamba. Así también se puede evidenciar que existe menor probabilidad de conformación de patrones aleatorios al Sur del área de estudio. (Ver gráfico 3.117).

Gráfico 3.116. Test de Autocorrelación Espacial I de Moran del uso equipamiento de alcance comunal y barrial.

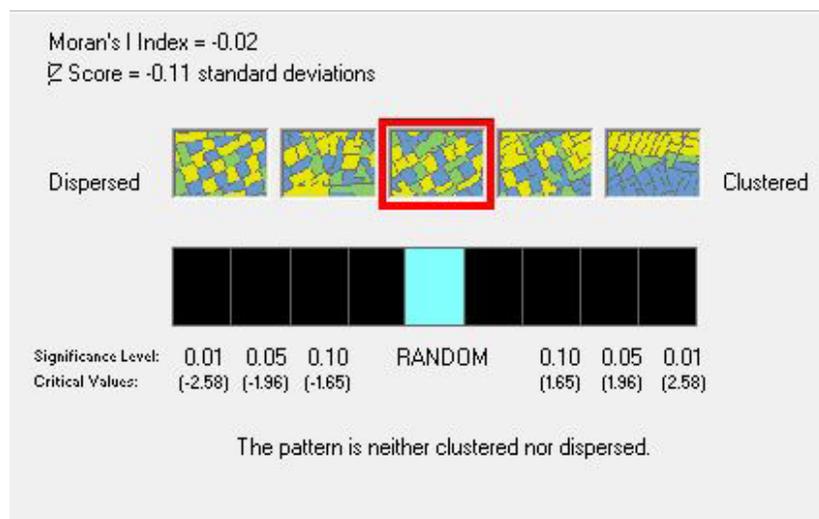
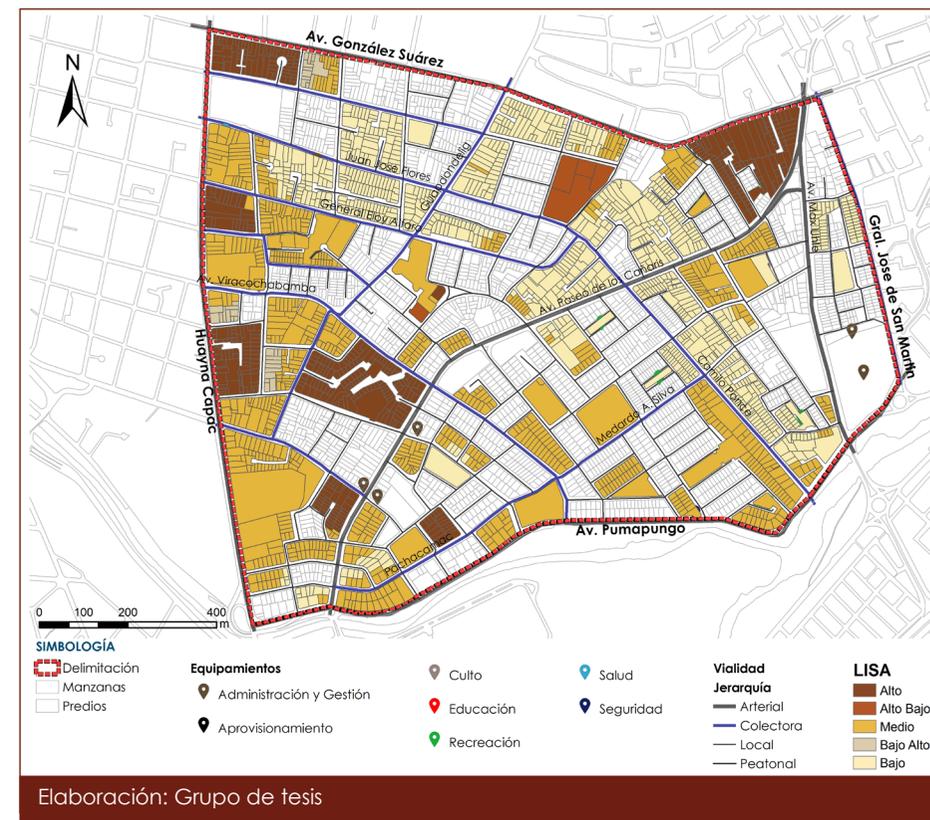


Gráfico 3.117. Distribución espacial del test LISA del uso equipamiento de alcance comunal y barrial.



3.4.4.15. ESTUDIO DE AUTOCORRELACIÓN ESPACIAL DEL USO VIVIENDA (MORAN Y LISA)

Tal como se observa en el informe del test de Moran aplicado al uso de suelo vivienda, se tiene un valor de la probabilidad (p) de 0,4253 y de desviación estándar (z) igual a 0,7972, que al ser valores bajos permiten afirmar que la conformación de patrones de este uso es aleatoria. (Ver gráfico 3.118)

Con estos resultados se procede a evaluar espacialmente la distribución de este uso mediante el índice LISA, lo que confirma la autocorrelación aleatoria que se obtuvo del análisis del índice de Moran. Es así que de la Av. Paseo de los Cañaris hacia el Norte, se presenta mayor tendencia a conformar patrones aleatorios, a diferencia del Sur de dicha Avenida, donde se presenta la mayor parte de manzanas con probabilidad baja

de conformación de patrones aleatorios. (Ver gráfico 3.119).

Gráfico 3.118. Test de Autocorrelación Espacial I de Moran del uso vivienda.

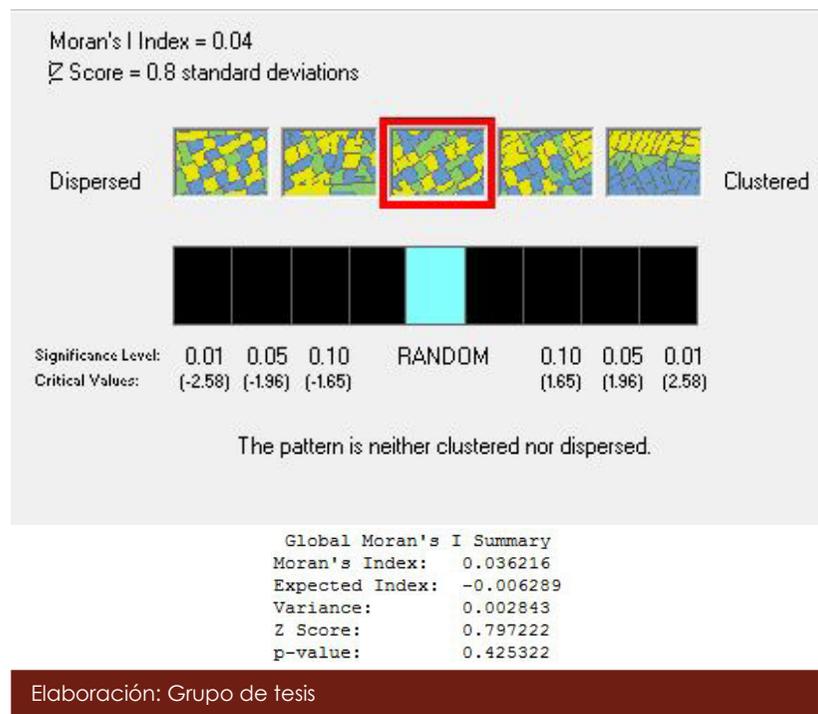
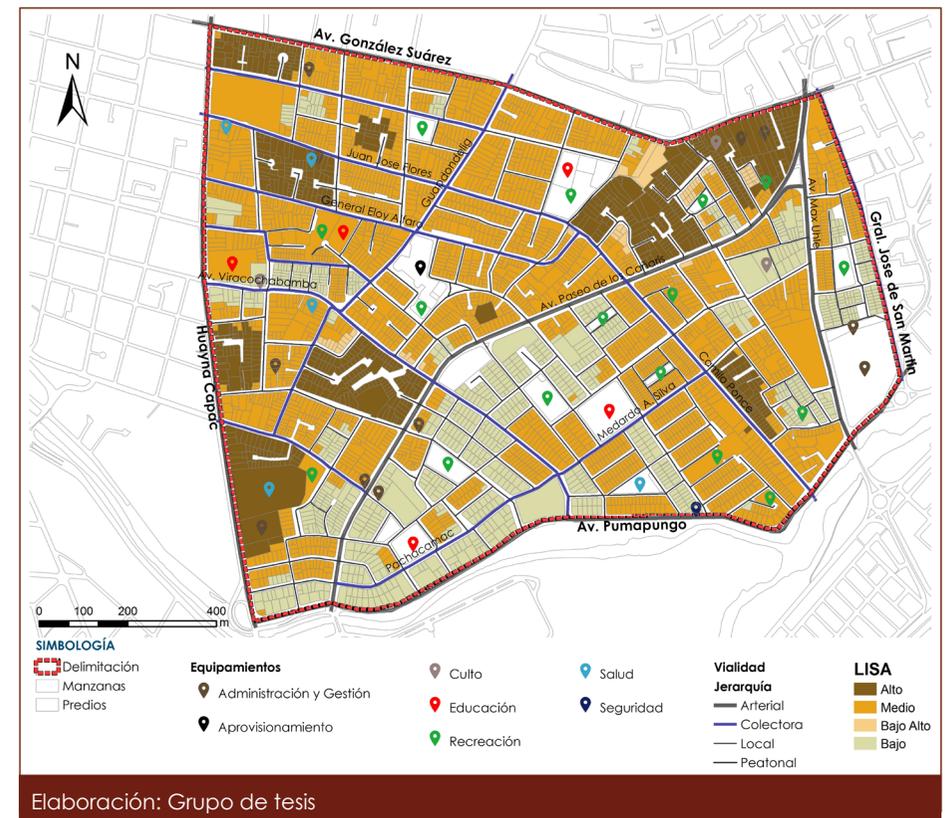


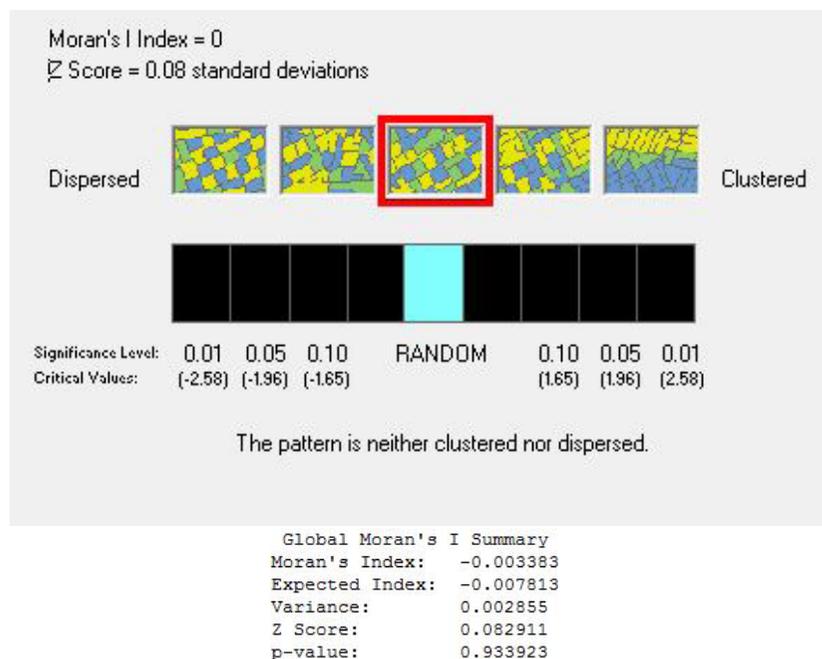
Gráfico 3.119. Distribución espacial del test LISA del uso vivienda.



3.4.4.16. ESTUDIO DE AUTOCORRELACIÓN ESPACIAL DEL USOS ESPECIALES (MORAN Y LISA)

Al analizar los resultados de la aplicación del test de Moran al grupo de usos de suelo especiales, se observa que, el valor para la desviación estándar (z) es de 0,0829 siendo menor al valor de la probabilidad (p) de 0,9392, lo que hace que la hipótesis nula se cumpla, teniendo como resultado un patrón aleatorio. (Ver gráfico 3.120).

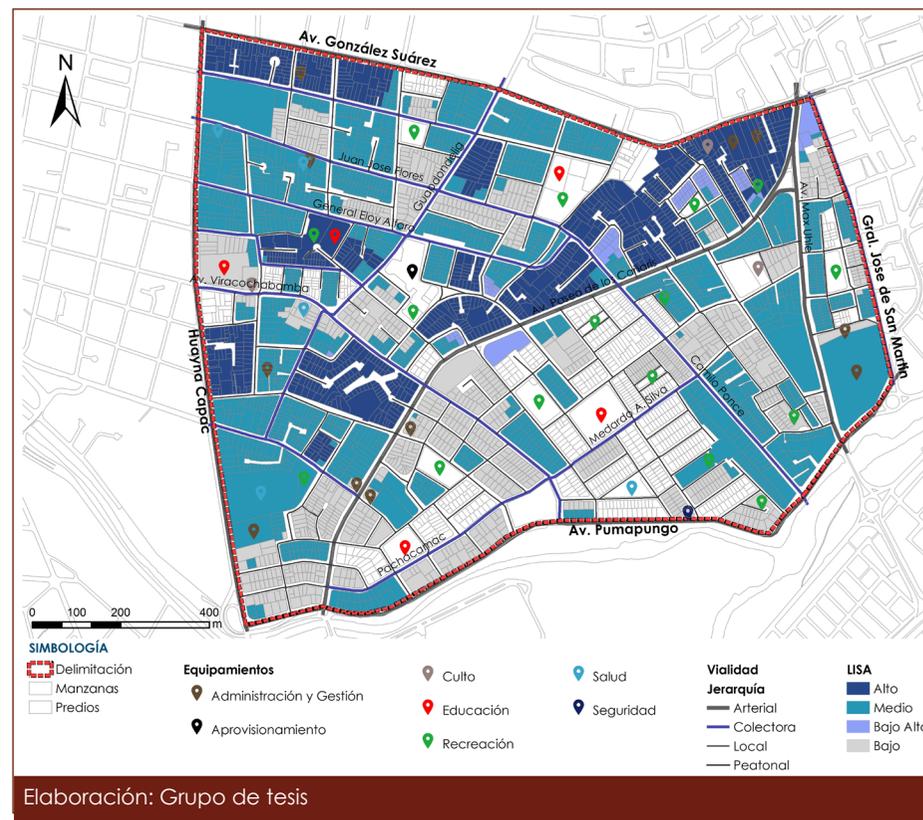
El índice de LISA mediante el gráfico **Gráfico 3.120.** Test de Autocorrelación Espacial I de Moran de usos especiales.



Elaboración: Grupo de tesis

desagregado que genera, deja en evidencia que las manzanas con mayor probabilidad a conformar patrones aleatorios se emplazan junto a las vías arteriales como la Av. González Suárez hacia el Norte, en la Av. Huayna Cápac hacia el Noroeste y a lo largo de la Av. Paseo de los Cañaris. (Ver gráfico 3.121).

Gráfico 3.121. Distribución espacial del test LISA de usos especiales.



Elaboración: Grupo de tesis

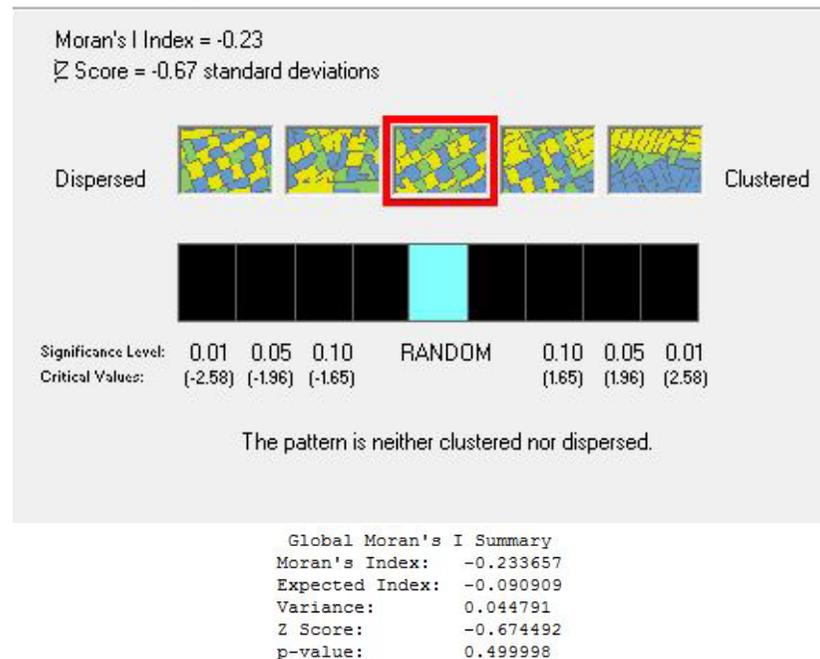
3.4.4.17. ESTUDIO DE AUTOCORRELACIÓN ESPACIAL DEL USOS DE ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN (MORAN Y LISA)

De acuerdo con el informe del test de Moran para el uso en estudio, el valor de la probabilidad (p) es igual a 0,000329, y el de la desviación estándar (z) es 3,5916, lo que garantiza un 99% de confiabilidad (Ver cuadro 3.36), indicando de esta manera que es muy baja la probabilidad de que se cumpla la hipótesis nula, por lo cual se puede rechazar, es

decir la probabilidad que los usos de suelo de esta categoría se distribuyan aleatoriamente también es baja. Además al resultar el índice de Moran positivo (0,23), se confirma que el patrón de distribución de este uso es agrupado.

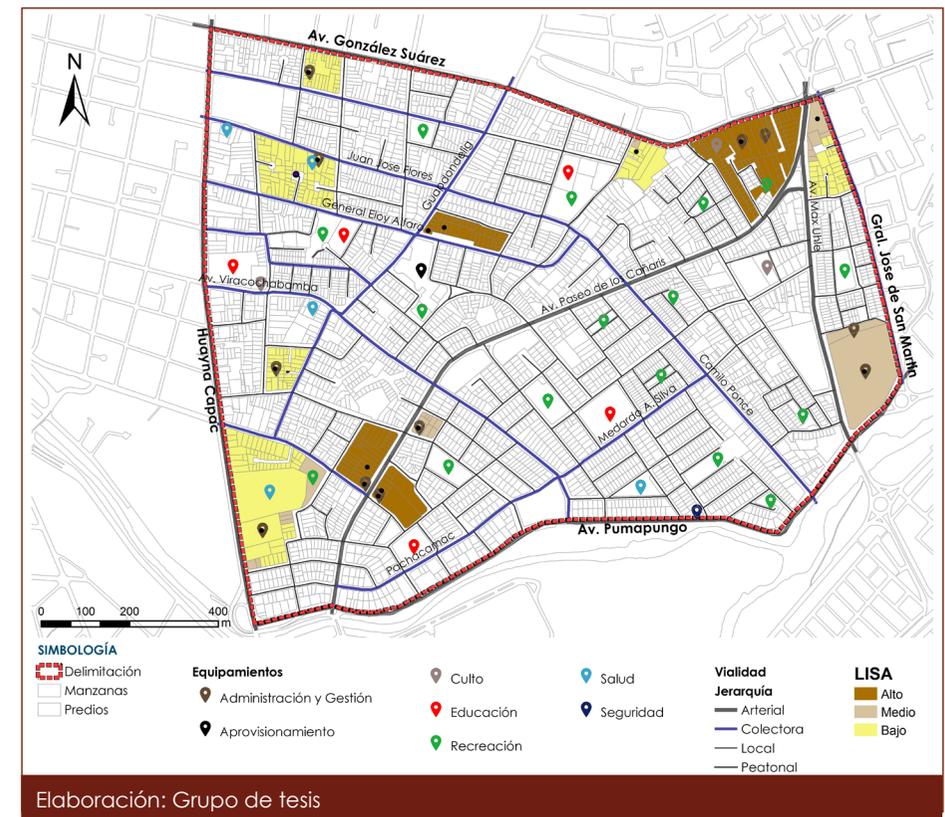
De acuerdo al índice de LISA aplicado para este grupo de usos, la conformación de patrones agrupados es limitada y se está generando hacia el Norte del área de estudio, principalmente junto a vías arteriales. (Ver gráfico 3.123).

Gráfico 3.122. Test de Autocorrelación Espacial I de Moran de usos de administración y gestión.



Elaboración: Grupo de tesis

Gráfico 3.123. Distribución espacial del test LISA de usos de administración y gestión.

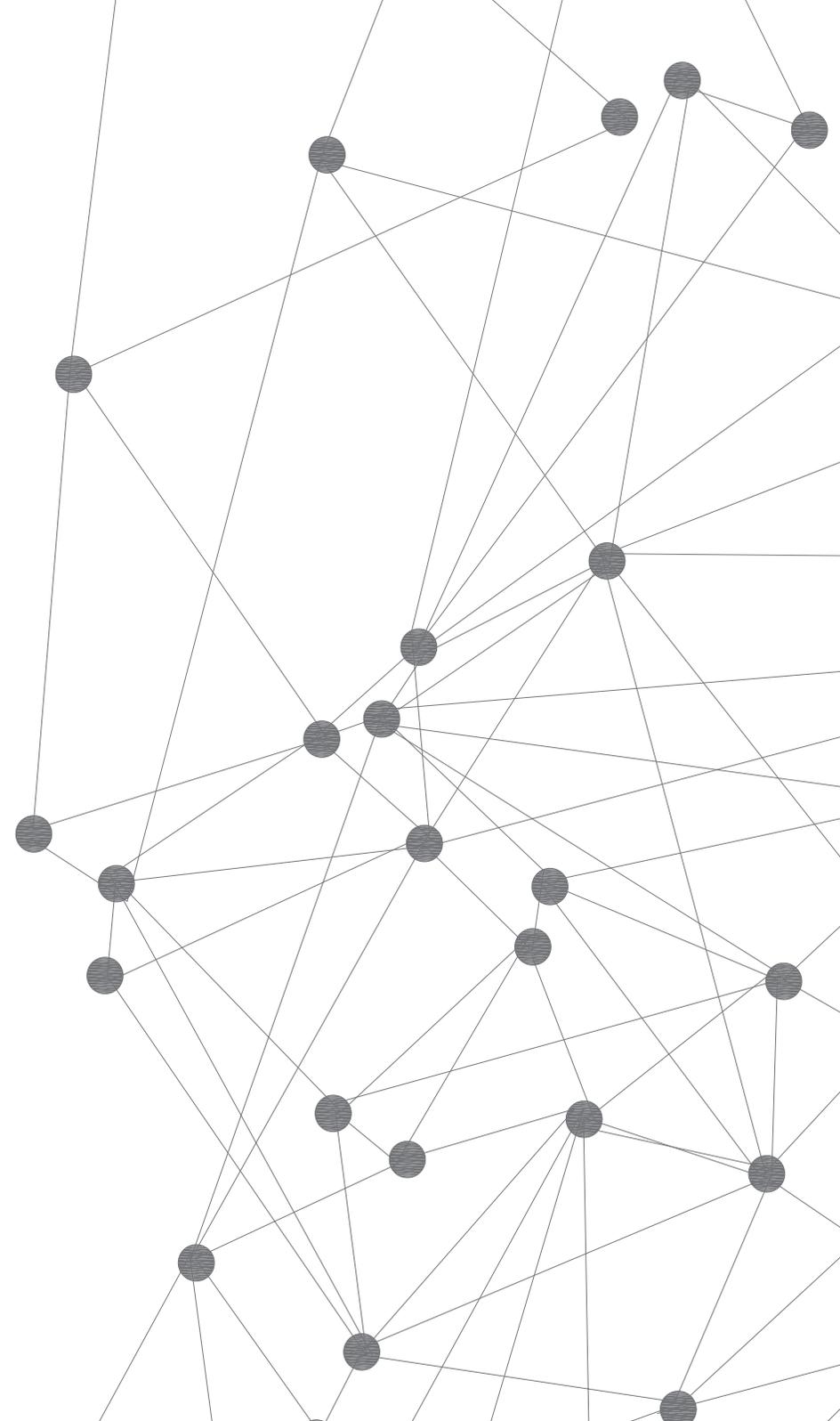


Elaboración: Grupo de tesis

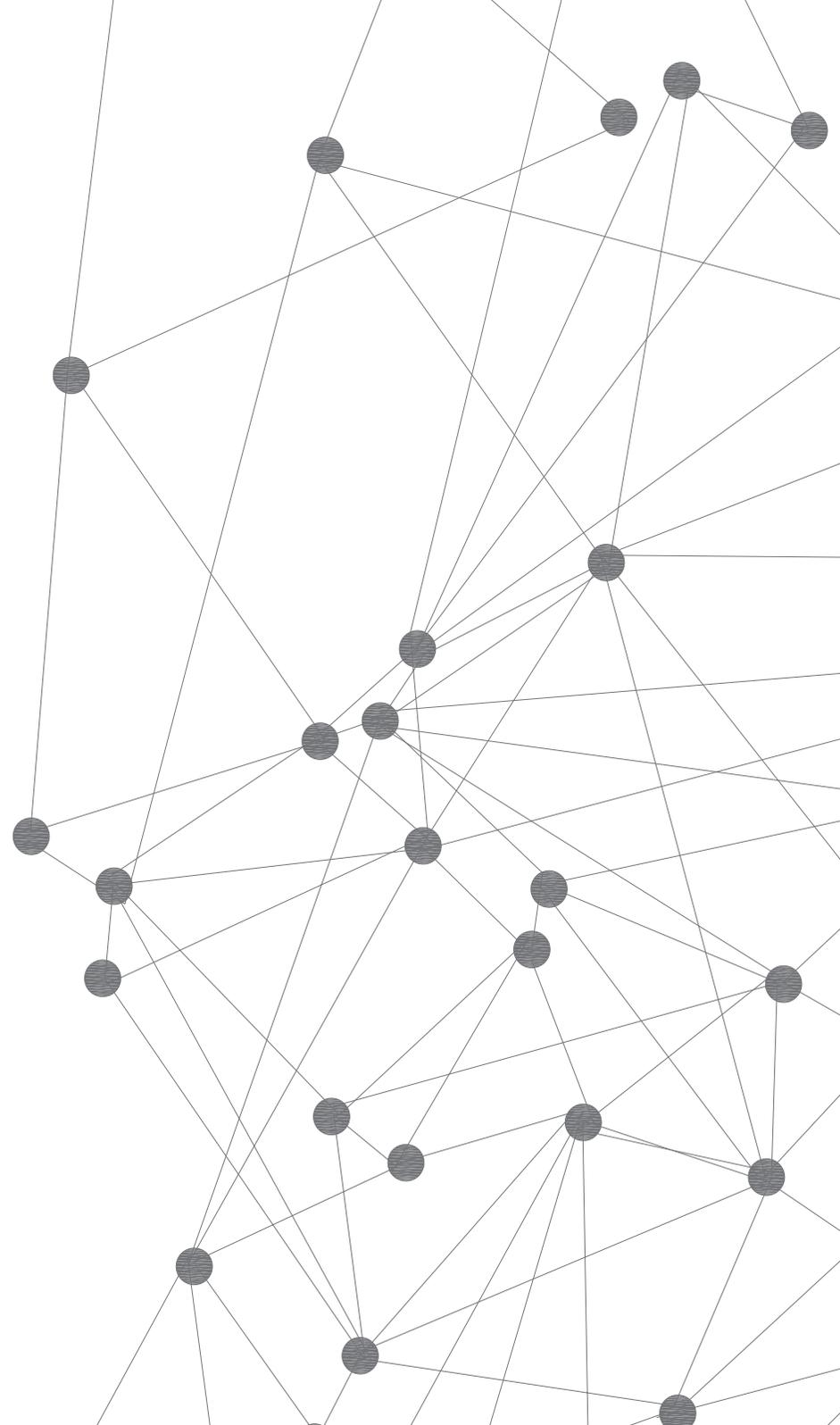


CAPÍTULO IV

→ SÍNTESIS Y PROPUESTA



S ÍNTEsis



4.1. MODELO ACTUAL

Debido a la cantidad de información que se ha generado anteriormente a través de los diferentes análisis de comportamiento del uso de suelo y las características de ocupación, la racionalidad que presupone la representación de los mismos en un modelo es un limitante, por lo que se ha considerado pertinente emplear la metodología de Coremas para analizar el estado actual del área de estudio.

La denominación de Corema (choreme) lo introdujo el geógrafo francés Roger Brunet (1980) en la revista *L'Espace géographique* y define la organización espacial como "un conjunto, más o menos coherente, de lugares relacionados. Este conjunto se encuentra a la vez, diferenciado e integrado en áreas y redes dentro de las cuales circulan flujos". Brunet introdujo estas nociones como una nueva herramienta para el análisis territorial e integra elementos procedentes de la Teoría General de Sistemas, el estructuralismo, la semiología espacial, y la modelización gráfica y cartográfica, aplicados al análisis geográfico regional, mediante principios geométricos. (García, sf).

Un corema es una representación gráfica esquemática, basada en sencillas figuras geométricas de los elementos que conforman un espacio y de las relaciones que se establecen entre ellos, realizadas con la finalidad de crear un modelo espacial para el análisis geográfico (Martínez, 2015).

En definitiva, Corema significa espacio comprendido, aprehendido y relacionado, que frente a la representación figurativa, realista, geométrica apuestan por la representación abstracta, topológica.

Los coremas ayudan a razonar el espacio y para ello es habitual utilizar ciertos códigos a través de líneas, polígonos, flechas, continuidades, discontinuidades, corchetes, gradientes, etc. que son el resultado de la observación directa de un espacio según la percepción y la representación cartográfica de los datos observados.

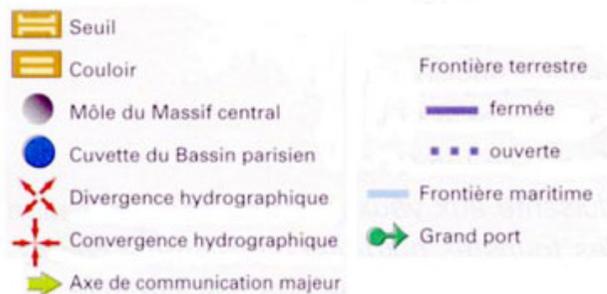
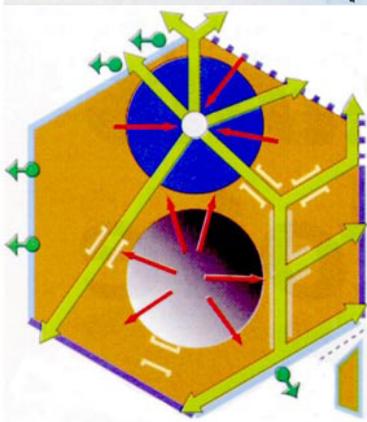
El planteamiento de Brunet permite la representación conceptual y esquemática de la realidad espacial que no pretende simplificarla sino mostrar toda la complejidad con la ayuda de formas geométricas. Es decir el Corema va a permitir esencializar las situaciones y dinámicas que están generando los usos de suelo y las características de ocupación en el área de estudio, mediante la superposición de los análisis antes realizados como son los de concentración, tendencia y patrones para cada categoría de uso de suelo, a través de puntos, líneas, polígonos, flechas, etc.

4.1.1. PROCESO PARA GENERAR UN COREMA

Los coremas exigen un primer esfuerzo de síntesis para presentar el territorio, la ciudad o el área de estudio a través de una expresión fuertemente geometrizada, capaz de mostrar los rasgos esenciales y característicos del

espacio analizado. En ocasiones se ofrecen representaciones muy primordiales que suelen aplicarse a grandes territorios (como el característico hexágono francés o el cuadrado español). (Ver gráfico 4.1).

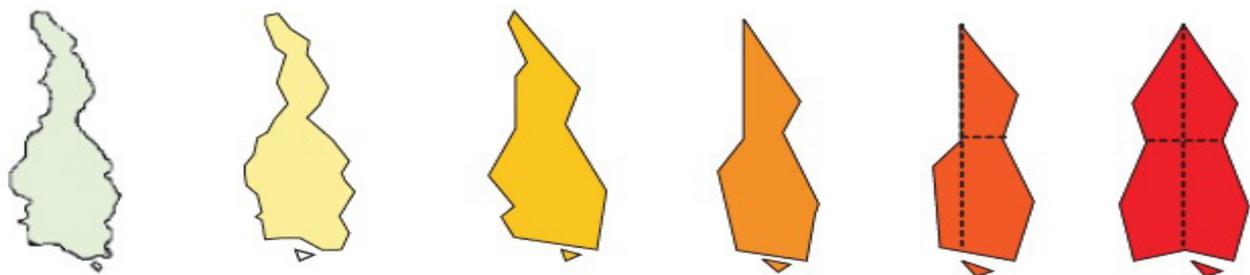
Gráfico 4.1. Ejemplo del proceso de elaboración del modelo cromático de la Bahía y micro cuenca del río Cacaluta.



Fuente y elaboración: <http://urban-networks.blogspot.com/2012/04/coremas-esquemas-de-sintesis-visual.html>

El proceso para elaborar la base cartográfica del corema se basa en cinco fases que son: calcar, generalizar, redondear, simplificar, geometrizar (Ver gráfico 4.2).

Gráfico 4.2. Fases para generar la base cartográfica de un corema

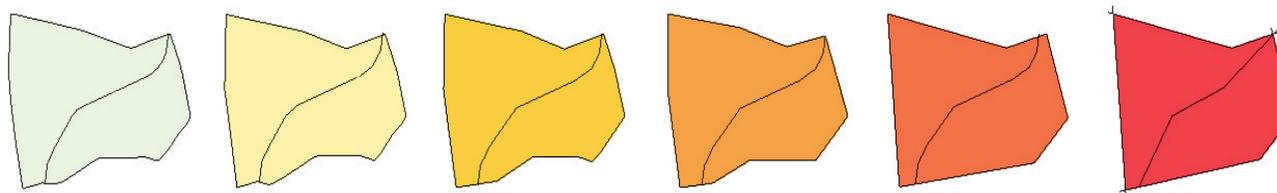


1. Calcar 2. Generalizar 3. Redondear 4. Simplificar 5. Geometrizar Cartografía base del corema

Fuente y elaboración: Investigaciones Geográficas, Bolefín 60, 2006

El gráfico 4.3 muestra el proceso antes mencionado aplicado al área de estudio para generar la base cartográfica de los coremas. Donde se ha llegado a obtener un polígono de 4 lados que representa el límite del área de estudio (Av. Huayna Cápac, González Suarez, la calle General José de San Martín y la Av. Pumapungo), atravesado por una diagonal que representa la vía principal (Av. Paseo de los Cañaris).

Gráfico 4.3. Fases de generación de la base cartográfica del corema del área de estudio.



1. Calcar 2. Generalizar 3. Redondear 4. Simplificar 5. Geometrizar Cartografía base del corema

Fuente: Grupo de Tesis, 2015
Elaboración: Grupo de Tesis, 2015

4.1.2. INTRODUCCIÓN A LA GENERACIÓN DE LOS COREMAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

Para la configuración de los coremas del área de estudio, se ha considerado pertinente unificar las diferentes categorías de usos en tres grandes grupos: Comercio, Servicios y Vivienda, para tener una visión mucho más amplia y completa de lo que sucede con las dinámicas de los usos de suelo y las características de ocupación.

Cabe mencionar también que, la división en tres grandes grupos de usos de suelo, se debe a que el uso vivienda es un fenómeno estacionario es decir que no tiene grandes modificaciones en el tiempo, a diferencia de los usos de comercio y servicio.

Los coremas a generar están orientados a sintetizar lo que sucede en el área de estudio en temas referentes a la concentración, tendencia y patrones de distribución de usos de suelo, así como las infracciones de las características de ocupación.

4.1.2.1. SIMBOLOGÍA A UTILIZAR EN LA MODELACIÓN DE LOS COREMAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

Los comportamientos de los usos de suelo y las características de ocupación van a ser representados de la siguiente manera:

Gráfico 4.4. Simbología para los análisis de uso de suelo



Fuente: Grupo de Tesis, 2015
Elaboración: Grupo de Tesis, 2015

Gráfico 4.5. Simbología para los análisis de las infracciones de las características de ocupación de suelo.



Fuente: Grupo de Tesis, 2015
Elaboración: Grupo de Tesis, 2015

4.1.2.2. DESCRIPCIÓN DEL COREMA DEL GRUPO DE USOS DE SUELO COMERCIO

Mediante la interpretación del corema de uso de suelo comercio, a continuación se analiza el comportamiento espacial de estos usos en el área de estudio (Ver gráficos 4.9).

La concentración del uso comercio se ubica hacia el Norte del área de estudio, evidenciando 4 puntos claves, donde prevalecen los usos vinculados al comercio de materiales de construcción y elementos accesorios, el comercio ocasional de productos de aprovisionamiento a la vivienda al por menor, los usos de comercio de maquinaria liviana, equipos en general, repuestos y accesorios, vehículos y maquinaria y por último el uso de suelo comercio cotidiano de productos de aprovisionamiento a la vivienda alimenticios y no alimenticios. (Ver gráfico 4.9 y 4.6).

Los puntos de concentración de venta de materiales de construcción y elementos accesorios, al Noreste del área de estudio se encuentran cerca a vías arteriales, especialmente entre las avenidas González Suárez y Max Uhle.

El comercio ocasional por lo general se encuentra junto al equipamiento de abastecimiento Mercado 12 de Abril y a lo largo de dos vías colectoras contiguas a éste equipamiento (Av. Guapondelig y la calle Juan José Flores). También se puede identificar



claramente que las concentraciones de usos vinculados al comercio cotidiano de productos de aprovisionamiento a la vivienda alimenticios y no alimenticios se localizan en mayor número alrededor del equipamiento de abastecimiento antes mencionado, cabe recalcar que éste es un foco atracción muy importante en el área de estudio, sin embargo existen varios puntos de concentración de este uso distribuidos en el área de estudio. (Ver gráfico 4.9).

Al analizar la tendencia de localización de usos de suelo vinculados al comercio en el área de estudio, se puede evidenciar que se encuentra a lo largo de la vía arterial Av. González Suárez, donde prevalecen los usos de comercio de materiales de construcción y elementos accesorios, comercio ocasional de productos de aprovisionamiento a la vivienda al por menor y comercio de maquinaria liviana, equipos en general, repuestos y accesorios y vehículos y maquinaria. (Ver gráfico 4.9 y 4.7).

En cuanto a la conformación de patrones, se puede observar una cierta homogeneidad de distribución de patrones agregados del uso de suelo comercio cotidiano y ocasional en el área de estudio, principalmente cerca al equipamiento de abastecimiento y a puntos de concentración de este uso. (Ver gráfico 4.9 y 4.8).

Los usos de comercio de maquinaria liviana, equipos en general, repuestos, accesorios y vehículos y maquinaria, también están

generando patrones agregados, los mismos que por su naturaleza tienden a ubicarse junto a vías arteriales, al Noroeste del área de estudio. (Ver gráfico 4.7 y 4.8).

Cabe resaltar que solo los usos de suelo vinculados con el comercio de materiales de construcción generan patrones de distribución aleatorios, los mismos que se ubican al Norte del área de estudio a lo largo de la Av. González Suárez, coincidiendo con la tendencia y concentración de emplazamiento de este uso de suelo. (Ver gráfico 4.9).

Mediante el análisis integral del corema del uso de suelo comercio se ha podido identificar que, la zona comprendida entre las avenidas González Suárez, Huayna Cápac, Viracochabamba y Gupondelig, soporta intensas dinámicas de usos de suelo, por lo que en este mismo lugar coinciden los tres comportamientos espaciales analizados como concentraciones, tendencias de localización y conformación de patrones de usos de suelo pertenecientes al comercio, además de ser la zona con el mayor número de casos de infracción de la altura de la edificación.

Mayoritariamente las infracciones del tipo de implantación se ubican hacia vías locales y colectoras al Sur del área de estudio.

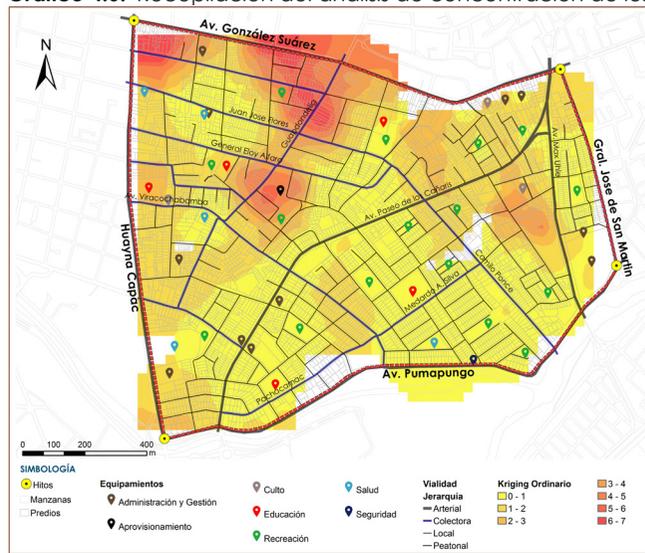
También es importante destacar que equipamientos como el de aprovisionamiento Mercado 12 de Abril, hace que sus

alrededores sean focos de concentración principalmente de usos de comercio cotidiano de aprovisionamiento a la vivienda alimenticio y no alimenticio, además genera dinámicas de usos de suelo diferentes al resto el área de estudio. (Ver gráfico 4.9).

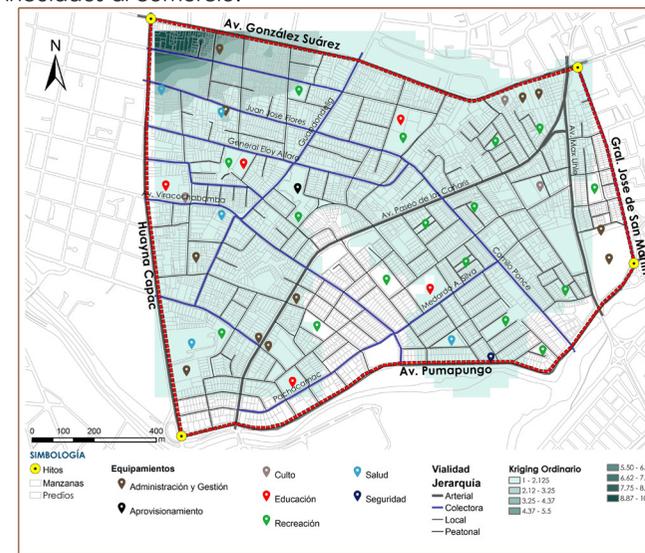
(Ver gráfico 4.18 y 4.19).

Resumen del comportamiento de Concentración

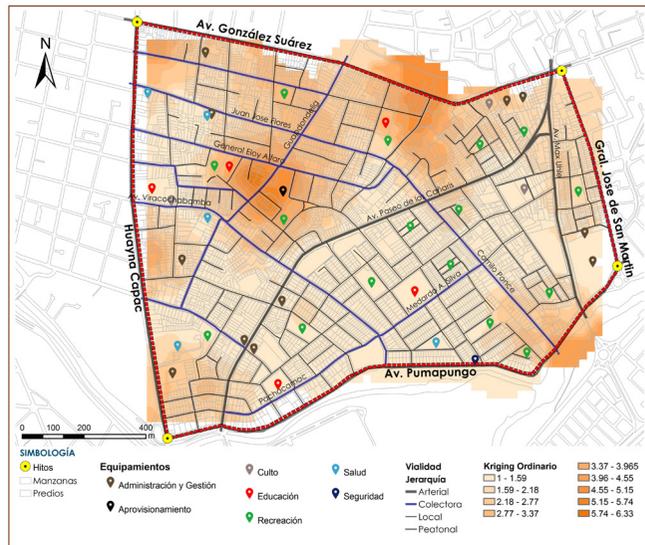
Gráfico 4.6. Recopilación del análisis de concentración de los usos de suelo vinculados al comercio.



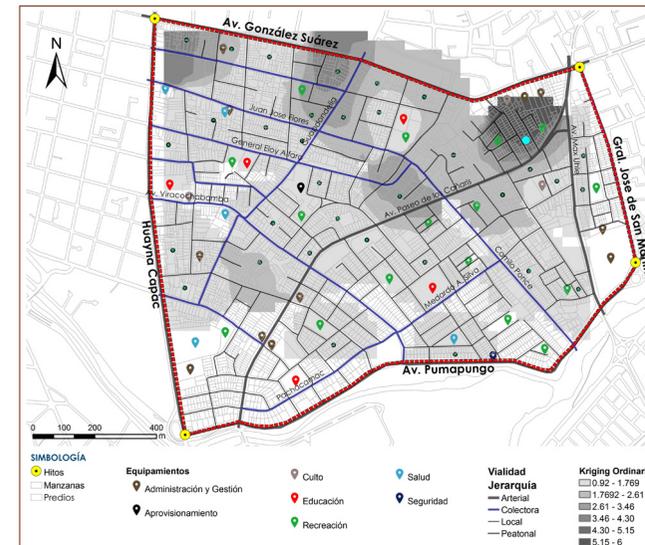
Comercio ocasional de productos de aprovisionamiento a la vivienda al por menor



Comercio de maquinaria liviana, equipos en general, repuestos, accesorios vehículos y maquinaria



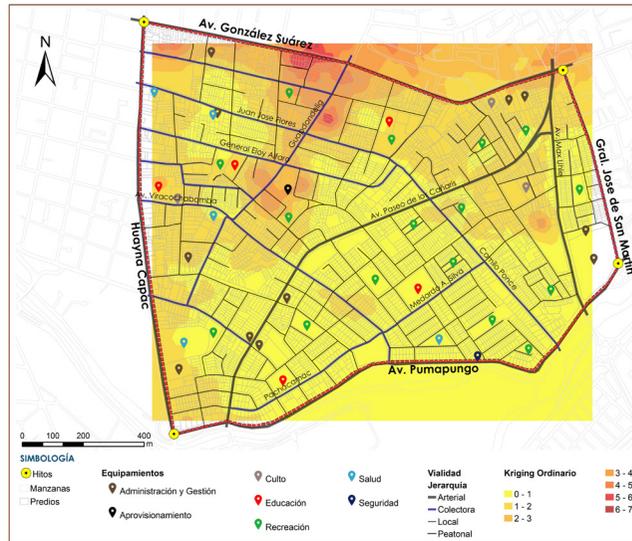
Comercio cotidiano de productos de aprovisionamiento a la vivienda alimenticios y no alimenticios



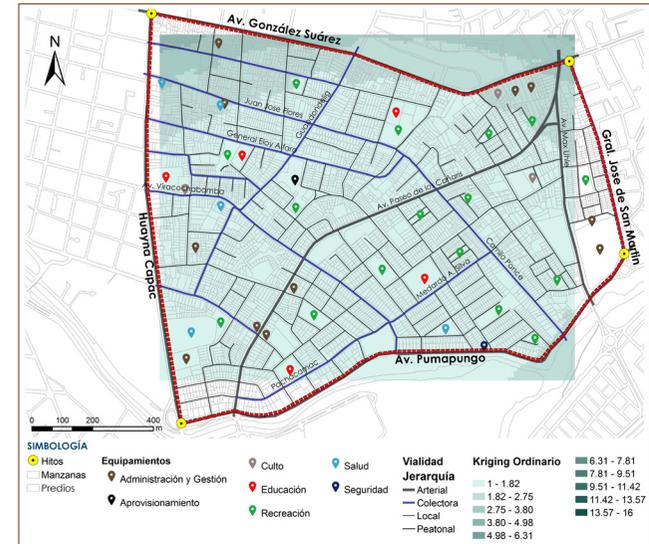
Comercio de materiales de construcción y elementos accesorios

Resumen del comportamiento de Tendencia de localización

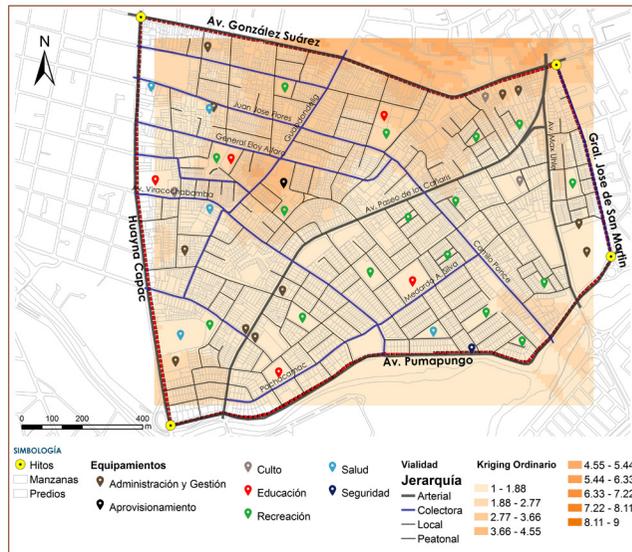
Gráfico 4.7. Recopilación del análisis de tendencia de localización de los usos de suelo vinculados al comercio.



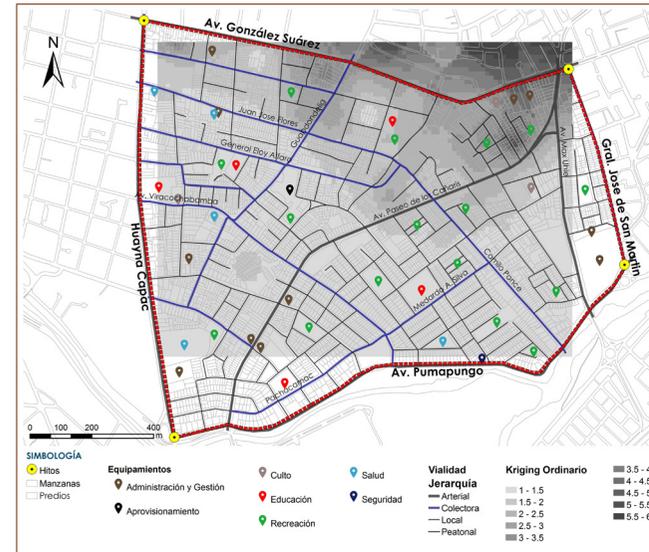
Comercio ocasional de productos de aprovisionamiento a la vivienda al por menor



Comercio de maquinaria liviana, equipos en general, repuestos, accesorios vehículos y maquinaria



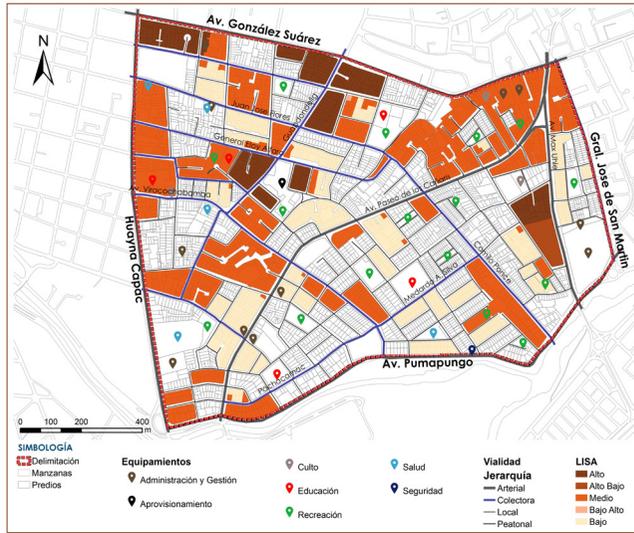
Comercio cotidiano de productos de aprovisionamiento a la vivienda alimenticios y no alimenticios



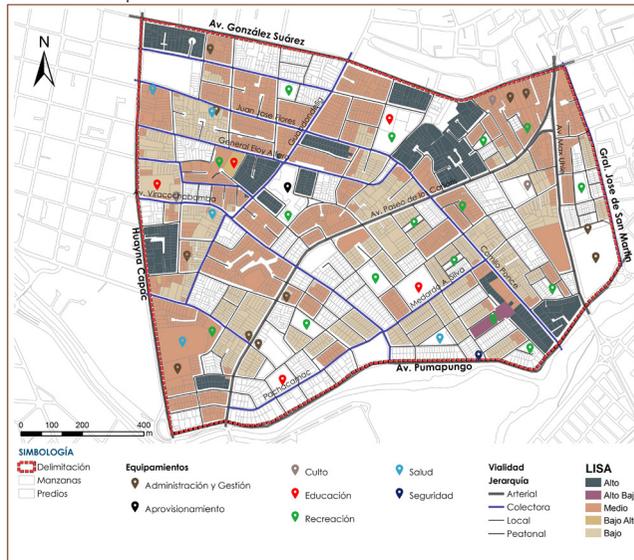
Comercio de materiales de construcción y elementos accesorios

Resumen del comportamiento de Patrones

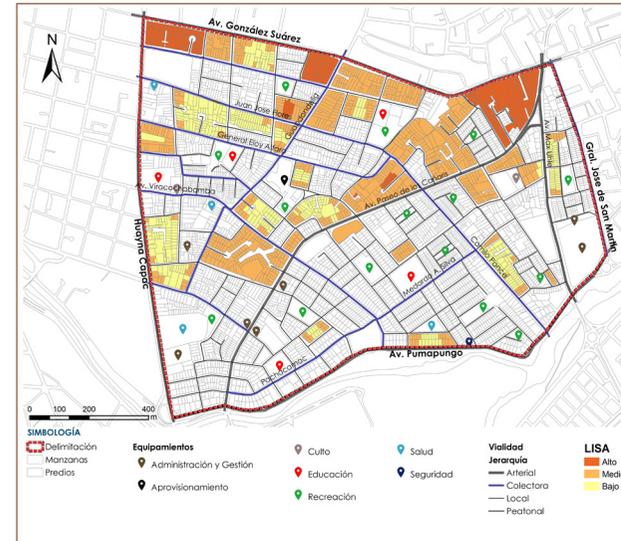
Gráfico 4.8. Recopilación del análisis de patrones de los usos de suelo vinculados al comercio.



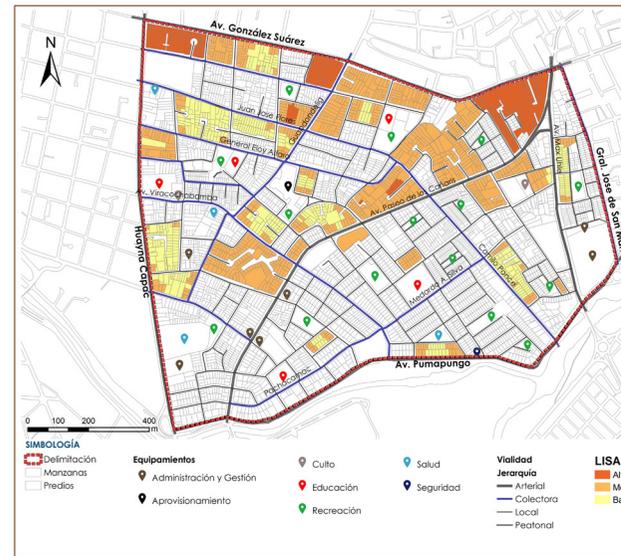
Comercio ocasional de productos de aprovisionamiento a la vivienda al por menor



Comercio cotidiano de productos de aprovisionamiento a la vivienda alimenticios y no alimenticios



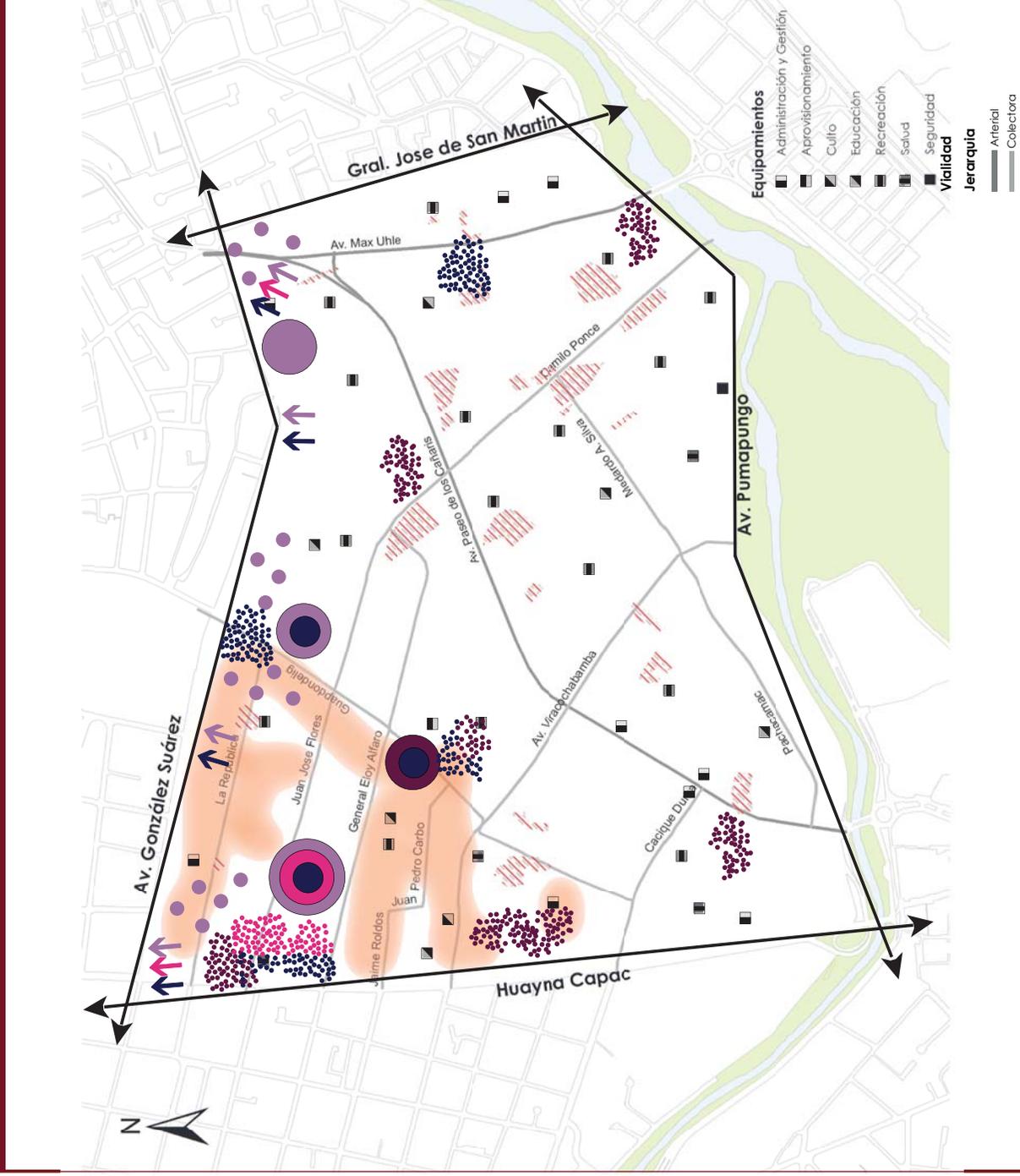
Comercio de maquinaria liviana, equipos en general, repuestos, accesorios vehículos y maquinaria



Comercio de materiales de construcción y elementos accesorios

Gráfico 4.9. Corema de usos de suelo vinculados al comercio, y características de ocupación.

COREMA DE USO Y OCUPACIÓN DE SUELO COMERCIO



| USOS DE SUELO | COMPORTAMIENTO ESPACIAL | | | |
|--|-------------------------|---------------------------|-----------|-------------------------|
| | Concentración | Tendencia de localización | Patrón | |
| | | | Aleatorio | Agregado |
| 100. Comercio ocasional de productos de aprovisionamiento a la vivienda al por menor | | | | |
| 500. Comercio cotidiano de productos de aprovisionamiento a la vivienda alimenticios y no alimenticios | | | | |
| 540. Comercio de maquinaria liviana y equipos en general y repuestos y accesorios y vehículos y maquinaria | | | | |
| 570. Comercio de materiales de construcción y elementos accesorios | | | | |
| CARACTERÍSTICAS DE OCUPACIÓN | | | | |
| Infracción de altura de la edificación | | | | |
| Infracción en la implantación de la edificación | | | | |
| Ocupación del retiro | | | | 96% del área de estudio |

4.1.2.3. COMPORTAMIENTO ESPACIAL DEL USO DE SUELO DE SERVICIOS

El presente corema resume el comportamiento de los usos de suelo vinculados a la prestación de servicios, en medio de los diferentes análisis realizados anteriormente como el de concentración, tendencia de localización y patrones, además muestra lo que está sucediendo con las características de ocupación en el área de estudio como altura de la edificación, tipo de implantación y ocupación del retiro.

El gráfico 4.13 permite identificar los puntos de mayor concentración de ciertos usos de suelos de servicio que están preferentemente al Noreste del área de estudio y se localiza hacia las vías arteriales y colectoras.

Entre las mayores concentraciones de usos de suelo de servicios existe una relación debido a que los mismos usos de producción artesanal y manufacturadora de bienes compatibles con la vivienda, servicios profesionales, equipamiento comunal y barrial, están presentes en los diferentes focos de concentración.

También existen usos particulares presentes en las zonas de concentración como el uso de suelo de servicios de alimentación que si bien está presente en casi toda la Av. Paseo de los Cañaris, tiende a concentrarse al este del área de estudio en el último tramo de dicha avenida en sentido Oeste – Este. También es preciso

recaltar la concentración del uso de suelo de gestión y administración en dos puntos del tramo central de la Av. Paseo de los Cañaris, demostrando de esta manera la variedad de usos que acoge dicha Avenida. Cabe mencionar que el uso de suelo de servicios financieros tiende a concentrarse en tres puntos del área de estudio, junto a vías colectoras y cerca de equipamientos de administración y gestión, recreación y aprovisionamiento. (Ver gráfico 4.13 y 4.10).

Las tendencias de emplazamiento de los usos de suelo de prestación de servicios está representada mediante flechas que indican la dirección de la tendencia.

Las mayores tendencias de localización de usos de suelo de servicios están dirigidas hacia la Av. González Suárez, y en sus intersecciones con la Av. Huayna Cápac y la Av. Max Uhle respectivamente así:

- Hacia la intersección de las avenidas González Suárez y Huayna Cápac se direccionan tendencias de localización de usos de suelo como los de servicios de transporte y comunicaciones, servicios profesionales, servicios personales y afines a la vivienda, equipamiento comunal y barrial, los mismos que coinciden con la concentración del mayor número de estos usos en esta zona. Siguiendo hacia el Este de la avenida González Suárez, también se presentan tendencias de localización en dos puntos: en el primer punto

se han identificado tendencias de localización de los usos de producción artesanal y manufacturadora de bienes compatibles con la vivienda, servicios personales y afines a la vivienda, servicios profesionales. Continuando hacia el Este se presentan tendencias de los usos de suelo servicios de alimentación, gestión y administración.

- Mientras que hacia la intersección de las avenidas González Suárez y Max Uhle la tendencia de localización de usos de suelo de servicios es diferente a la intersección antes mencionada, debido a que los usos que tienden a localizarse hacia esta zona son de servicios de transporte y comunicación, servicios de alimentación, servicios personales y afines a la vivienda, que no coinciden con la concentración de usos de servicio presentes en esta zona. Característica que permite afirmar que la concentración y la tendencia de localización de usos de suelo no necesariamente son directamente proporcionales.

Al referirnos a las tendencias de localización de usos de suelo de servicios hacia la Av. Huayna Cápac, se puede observar que existe mayor presencia del uso de suelo equipamiento comunal y barrial y menor tendencia de localización de servicios personales y afines de a la vivienda.

Otra de las tendencias identificadas en el corema es la del uso de suelo gestión y



administración, que se presenta en el centro del área de estudio y que se direcciona hacia el Sur, empezando desde antes de la Av. Paseo de los Cañaris, además coincide parcialmente con la concentración que presenta dicho uso en esta zona.

Por último se presenta la tendencia de localización del uso de suelo servicios profesionales, que se direcciona hacia el Sur y nace desde vías locales interiores a la intersección de las avenidas Paseo de los Cañaris y Viracochabamba. (Ver gráfico 4.13 y 4.13).

En cuanto a la conformación de patrones, en el área de estudio se observa la presencia de dos tipos de patrones, el aleatorio y el agregado, los mismos que responden a la relación de distancia entre los diferentes usos de suelo de servicio en el área de estudio.

En general la conformación de patrones aleatorios y agregados se da al Norte del área de estudio, junto a vías arteriales y colectoras.

En el caso de los patrones aleatorios, las relaciones entre los usos de suelo es aleatoria, es decir es imprevisible tanto su distribución como las distancias a las que se localizan. Estos casos se presentan básicamente en dos zonas del área de estudio, en la intersección de las avenidas González Suárez y Max Uhle (servicios de alimentación, equipamiento comunal, gestión y administración) y junto a la Av.

Paseo de los Cañaris y la calle Cacique Duma (Servicios financieros, equipamiento comunal, gestión y administración).

En los patrones agregados, la relación entre los usos de suelos es la distancia corta, y en el área de estudio en su mayoría se presentan al Norte el área de estudio.

En el caso del patrón agregado que se genera en la zona de la intersección de las avenidas González Suárez y Huayna Cápac, los usos que conforman dicho patrón coinciden con tres usos de suelo (servicios de transporte y comunicación, servicios profesionales, servicios personales y afines a la vivienda) que tienden a localizarse en esta zona y dos usos (servicios profesionales, servicios personales y afines a la vivienda) que se concentran. Similar situación se presenta en el caso de los patrones agregados que se generan al Sur de la Av. Huayna Cápac.

Sin embargo en el caso de la ubicación de los otros patrones agregados, no están junto a concentraciones del mismo uso, lo que indica que dichos patrones no necesariamente se concentran sino más bien existe una agregación basada en la relación de distancia de los usos de suelo. (Ver gráfico 4.13 y 4.12).

En lo referente a la ocupación de suelo, se ha podido identificar al Noreste del área de estudio como la zona donde existen mayores infracciones en la altura de la edificación, situación que coincide con la presencia de

concentraciones, tendencias y patrones de usos de suelo en un mismo lugar.

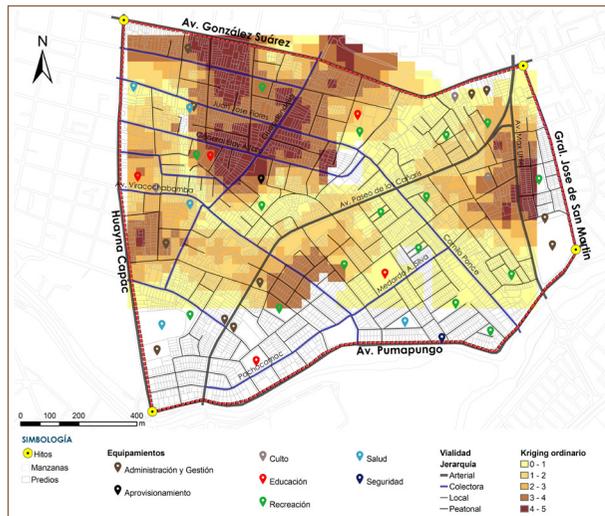
A diferencia de la infracción de implantación de la edificación que se genera al Sur del área de estudio que es una zona de mayor presencia del uso vivienda. (Ver gráfico 4.13).

En general, es importante destacar que como en el caso del corema de comercio la diferencia entre el comportamiento espacial de los usos de suelo son diferentes entre el Norte (meseta alta) y el Sur (meseta baja) del área de estudio y esto se debe a que la población de la meseta alta se aprovisiona de los puntos de concentración de usos de suelo, mientras que la meseta baja se sirve de la Av. Paseo de los Cañaris que puede ser considerada como un eje comercial principal, debido a que a lo largo de la misma se emplazan diversos usos de suelo tanto de comercio como de servicio afines a la vivienda. Generando de esta manera dinámicas completamente particulares en una misma área de estudio.

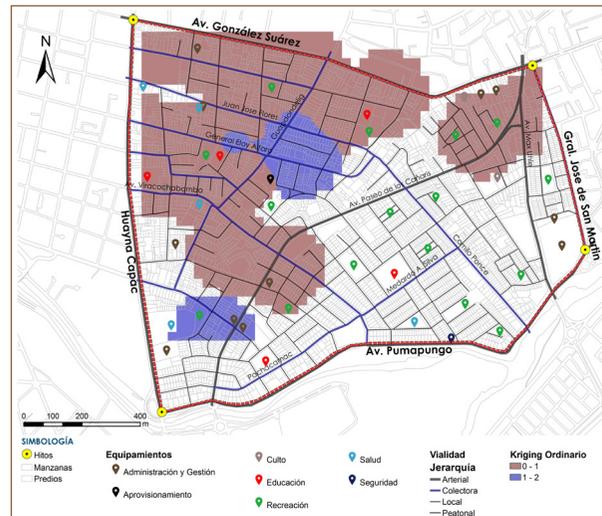
(Ver gráfico 4.18 y 4.19).

Resumen del comportamiento de Concentración

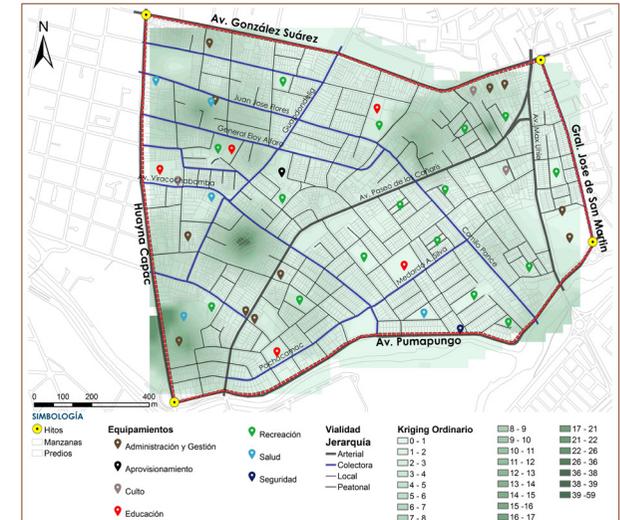
Gráfico 4.10. Recopilación del análisis de concentración de los usos de suelo vinculados al comercio.



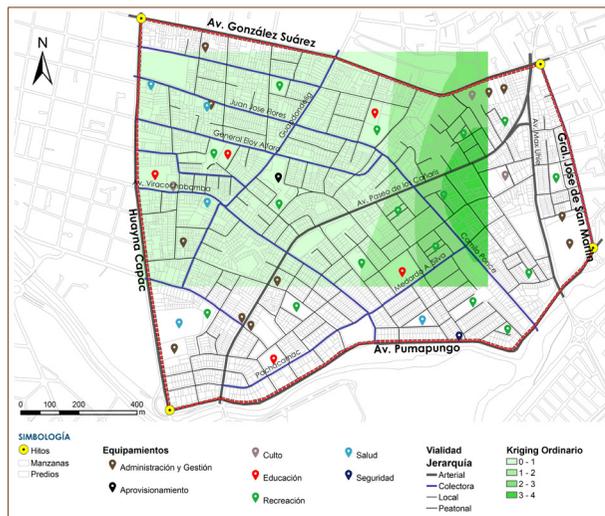
Producción artesanal y manufactura de bienes compatibles con la vivienda



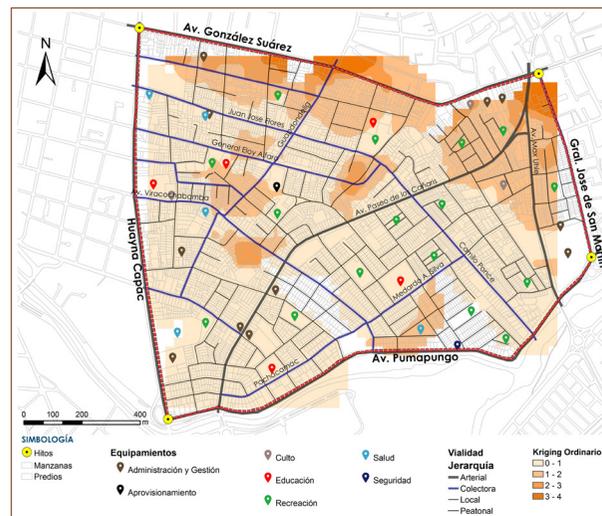
Servicios financieros



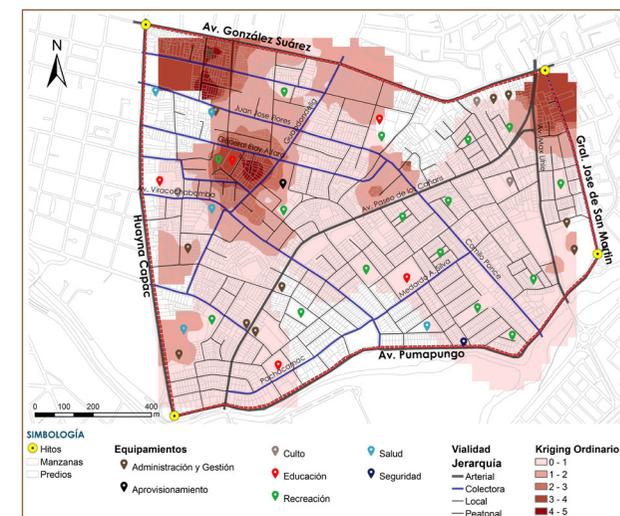
Servicio de transporte y comunicaciones



Servicios de turismo y recreación

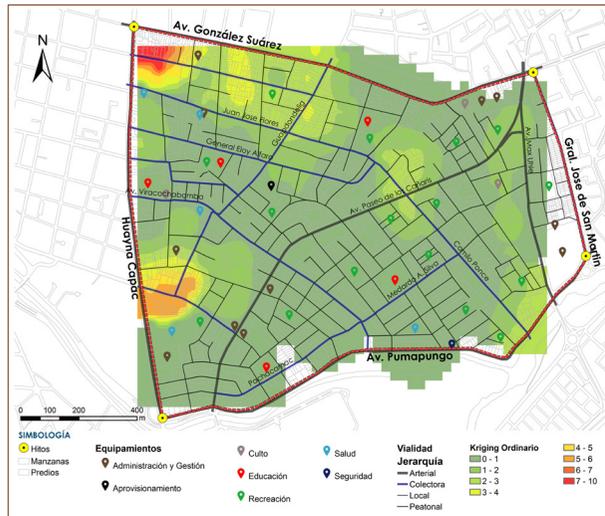


Servicios de alimentación

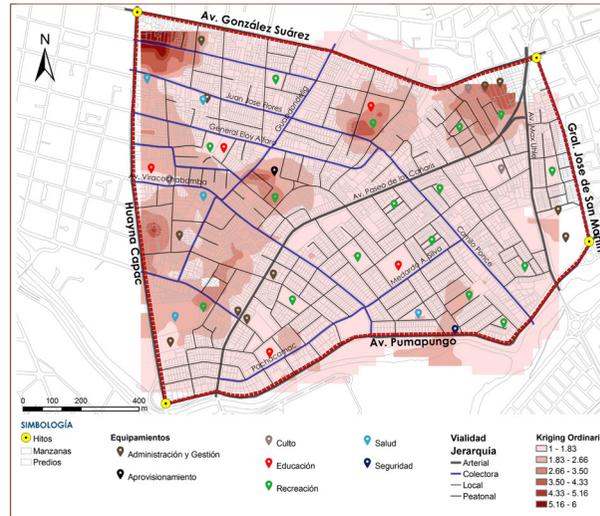


Servicio profesionales

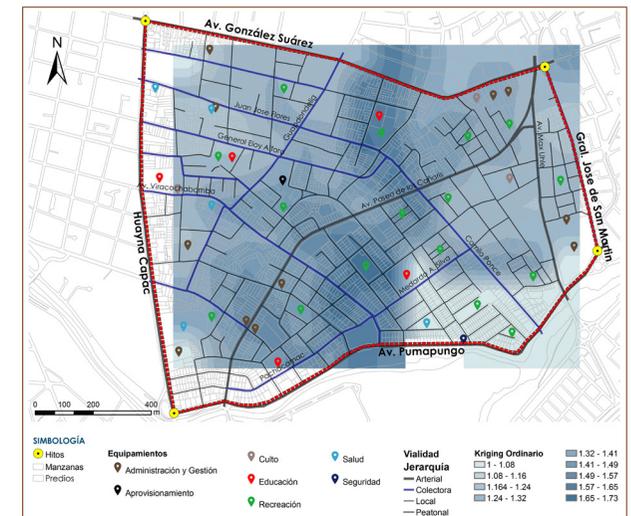
Resumen del comportamiento de Concentración



Servicios personales y afines a la vivienda



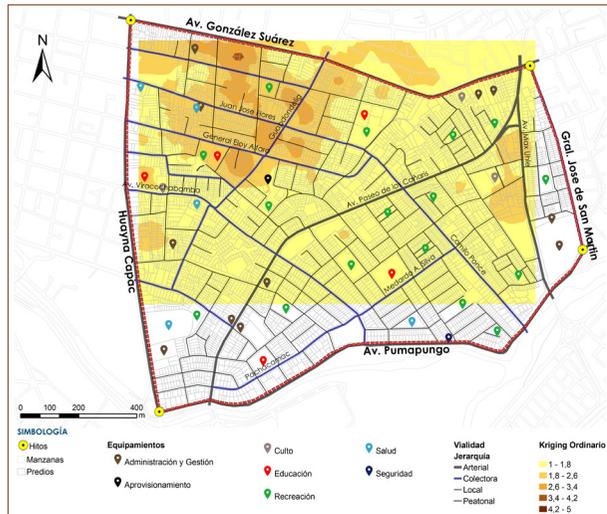
Equipamiento comunal y barrial



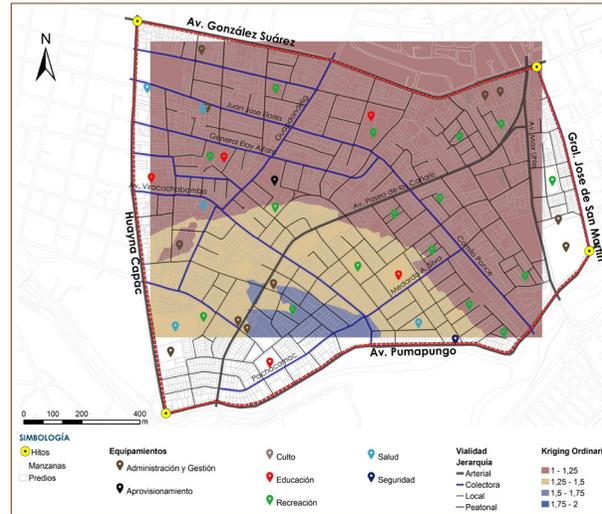
Gestión y administración

Resumen del comportamiento de Tendencia de localización

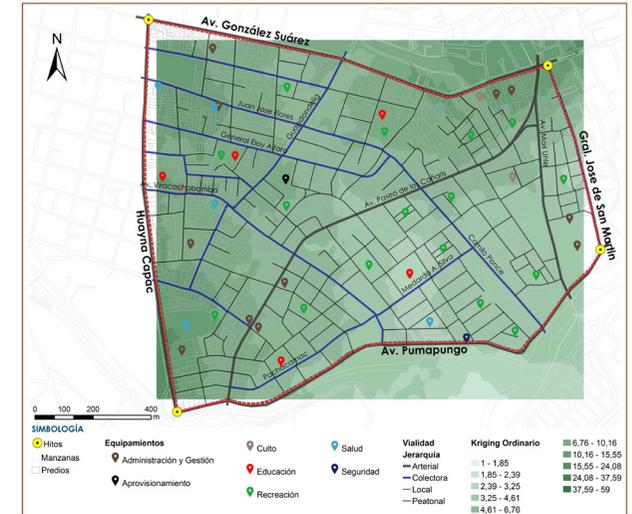
Gráfico 4.11. Recopilación del análisis de Tendencia de localización de usos de suelo de servicios.



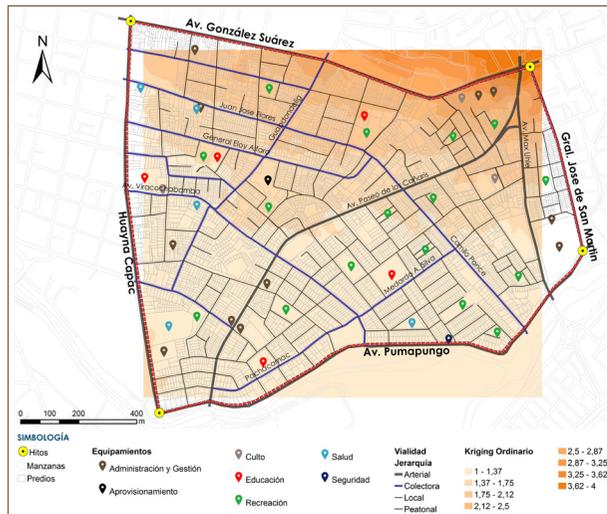
Producción artesanal y manufactura de bienes compatibles con la vivienda



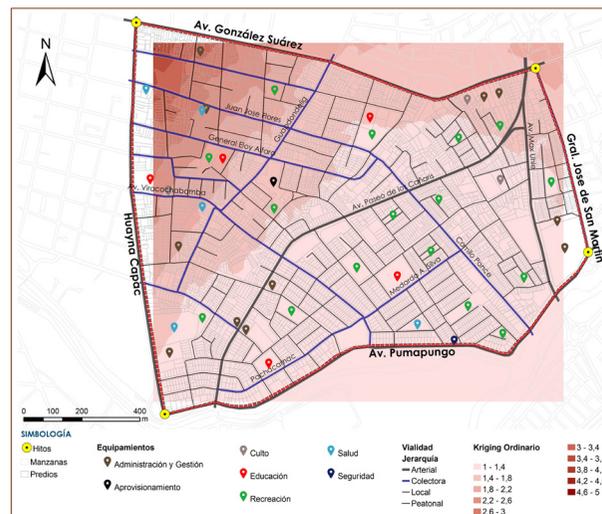
Servicios financieros



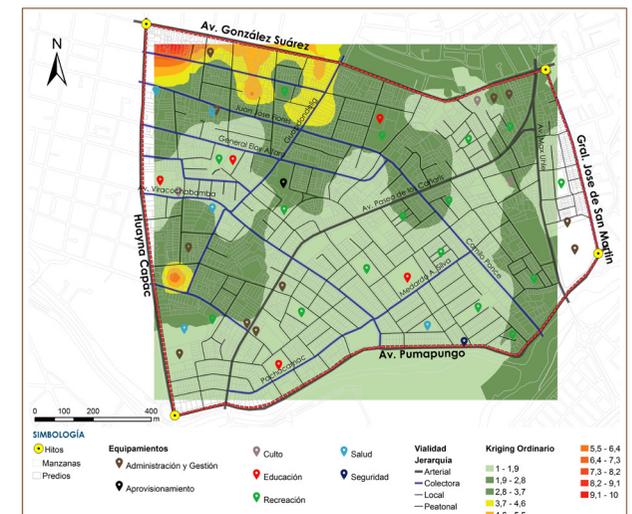
Servicio de transporte y comunicaciones



Servicios de alimentación

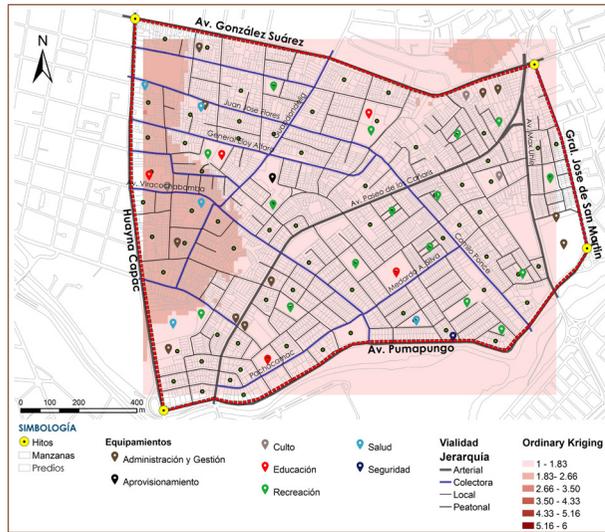


Servicio profesionales

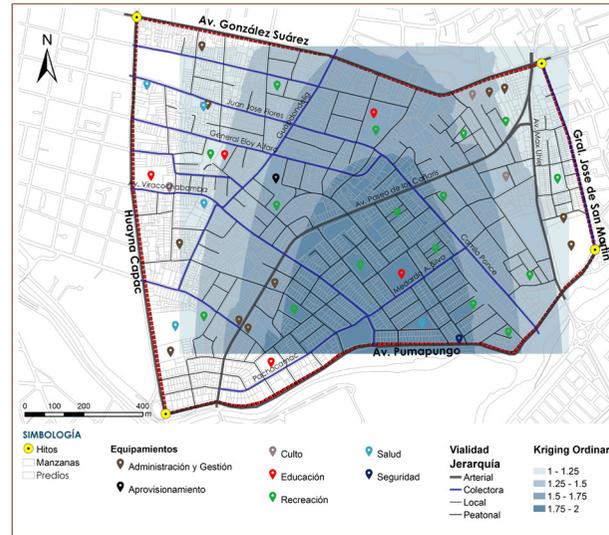


Servicios personales y afines a la vivienda

Resumen del comportamiento de Tendencia de localización



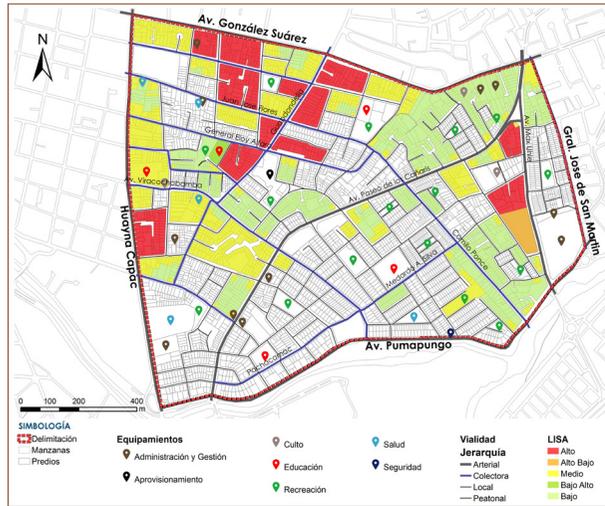
Equipamiento comunal y barrial



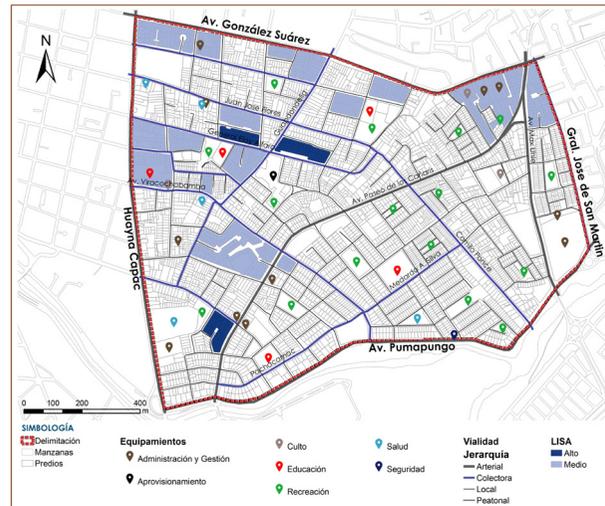
Gestión y administración

Resumen del comportamiento de Patrones

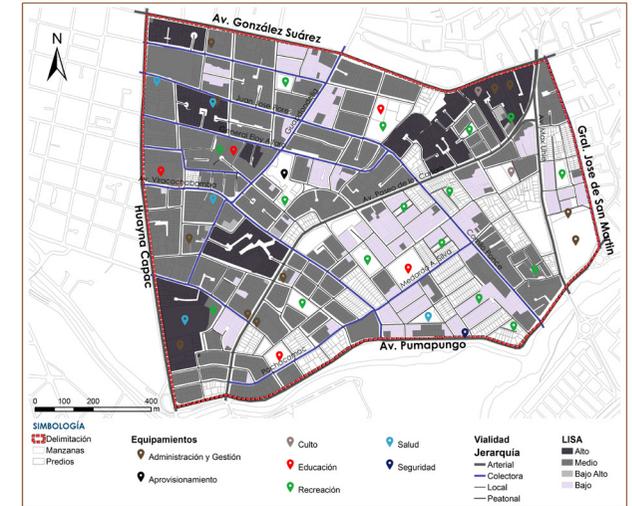
Gráfico 4.12. Recopilación del análisis de Patrones de los usos de suelo de servicios



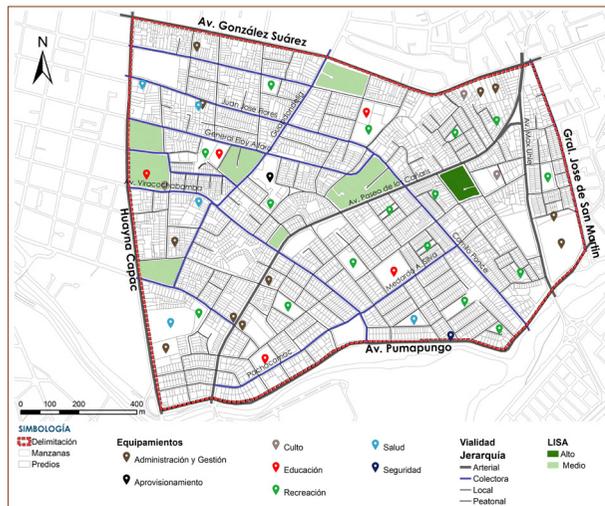
Producción artesanal y manufactura de bienes compatibles con la vivienda



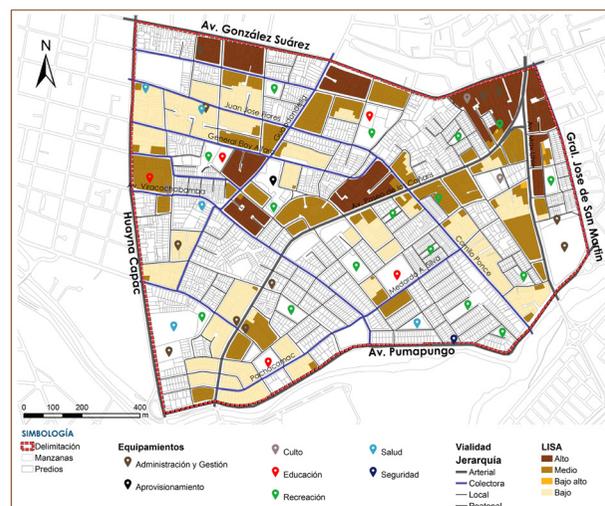
Servicios financieros



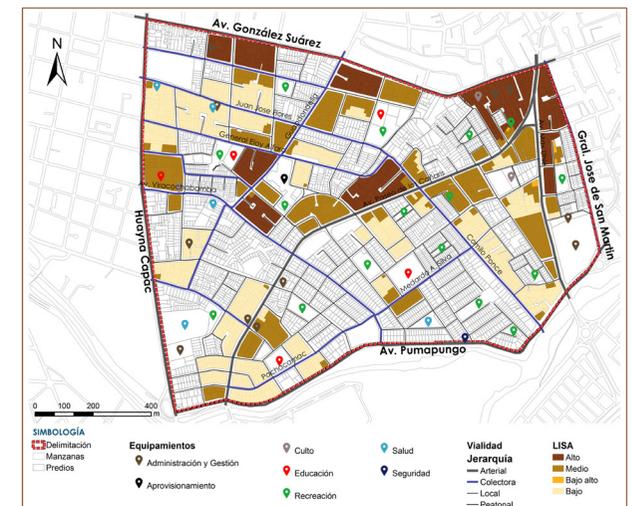
Servicio de transporte y comunicaciones



Servicios de turismo y recreación

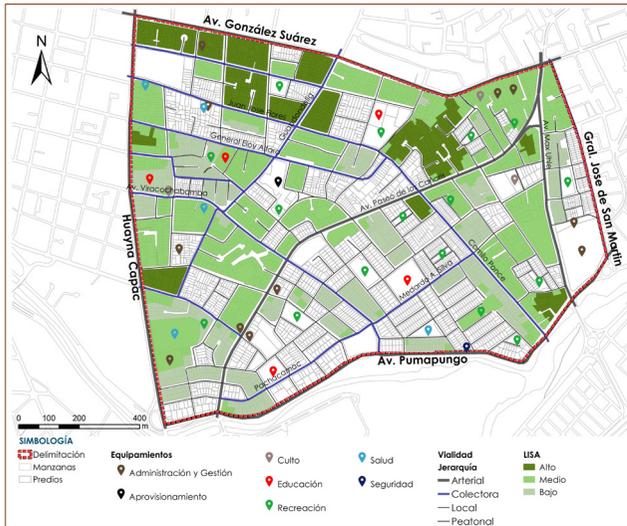


Servicios de alimentación

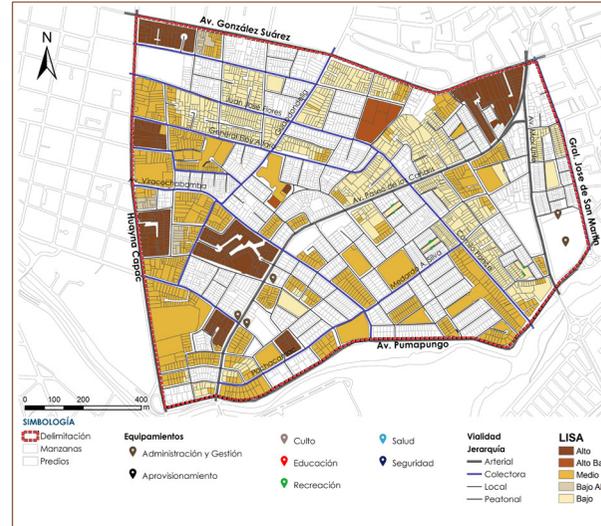


Servicio profesionales

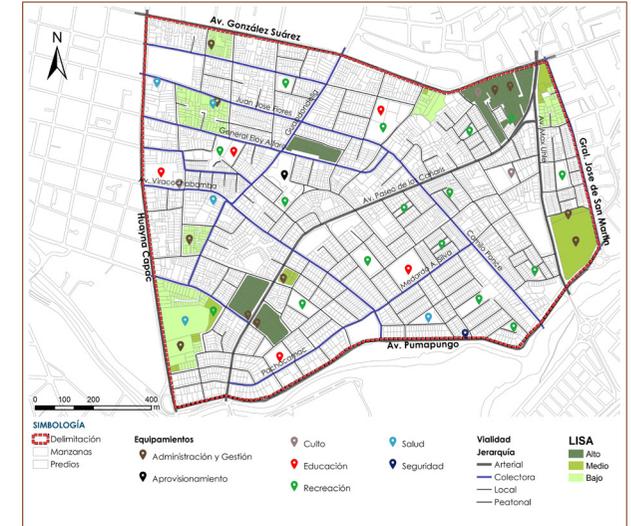
Resumen del comportamiento de Patrones



Servicios personales y afines a la vivienda



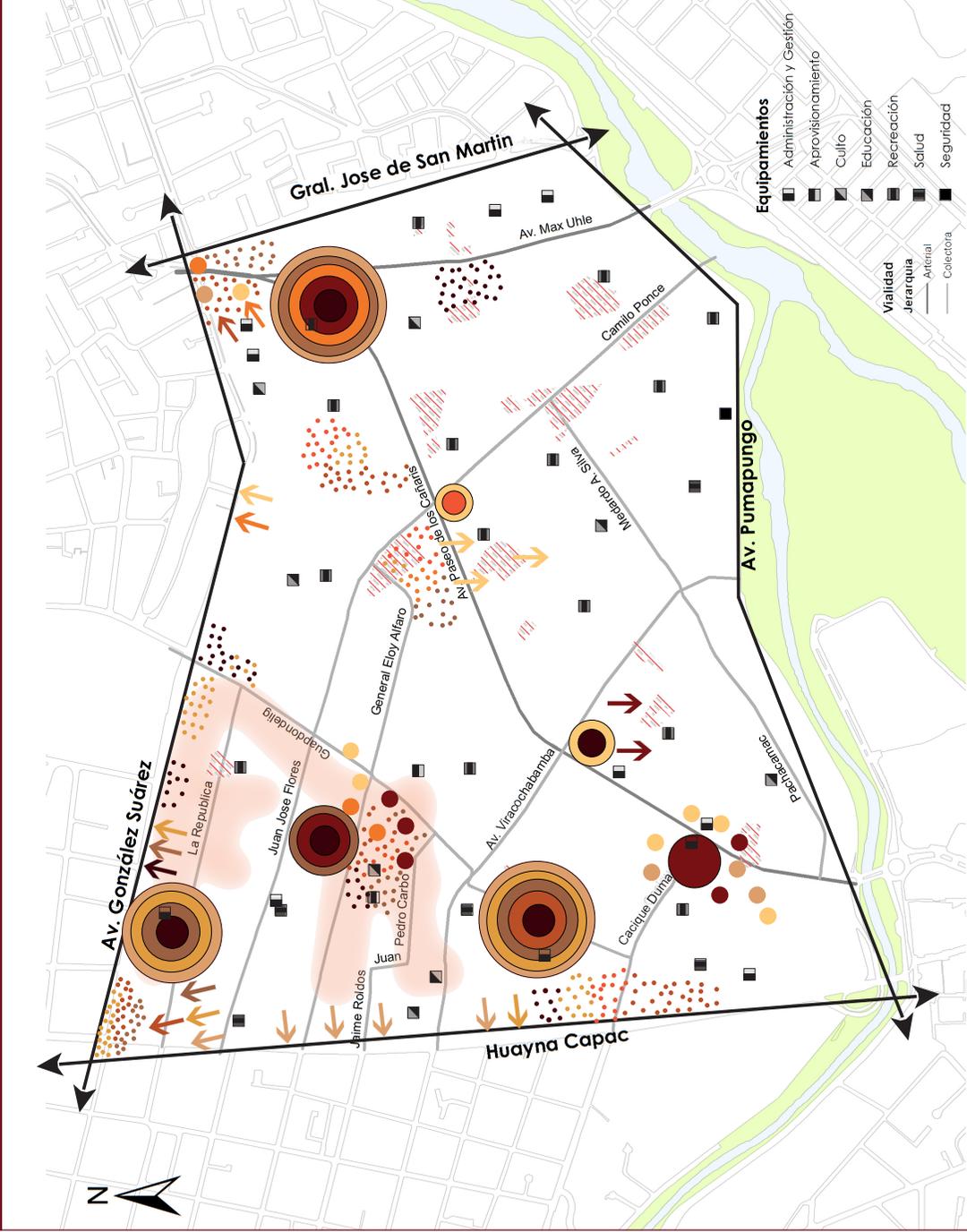
Equipamiento comunal y barrial



Gestión y administración

Gráfico 4.13. Corema de usos de suelo vinculados a la prestación de servicios, y características de ocupación.

COREMA DE USO Y OCUPACIÓN DE SUELO SERVICIOS



| USO DE SUELO | COMPORTAMIENTO ESPACIAL | | | |
|---|---------------------------|---------------------------|-----------|----------|
| | Concentración | Tendencia de localización | Patrón | |
| | | | Aleatorio | Agregado |
| 200. Producción artesanal y manufactura de bienes compatibles con la vivienda | ● | ↑ | ●●● | ●●●●● |
| 320. Servicios financieros | ● | ↑ | ●●● | ●●●●● |
| 340. Servicio de transporte y comunicaciones | ● | ↑ | ●●● | ●●●●● |
| 350. Servicios de turismo y recreación | ● | ↑ | ●●● | ●●●●● |
| 360. Servicios de alimentación | ● | ↑ | ●●● | ●●●●● |
| 380. Servicios profesionales | ● | ↑ | ●●● | ●●●●● |
| 400. Servicios personales y afines a la vivienda | ● | ↑ | ●●● | ●●●●● |
| 600. Equipamiento comunal y barrial | ● | ↑ | ●●● | ●●●●● |
| 1000. Gestión y administración | ● | ↑ | ●●● | ●●●●● |
| CARACTERÍSTICAS DE OCUPACIÓN | | | | |
| Infraestructura de altura de la edificación | ■ | | | |
| Infracción en la implantación de la edificación | /// | | | |
| Ocupación del retiro | ▣ 96% del área de estudio | | | |



4.1.2.4. COMPORTAMIENTO ESPACIAL DEL USO DE SUELO VIVIENDA

Este corema presenta los análisis de concentración, tendencia, conformación de patrones y características de ocupación del usos de suelo vivienda.

En el gráfico 4.17, se puede identificar dos puntos de concentración del uso de suelo vivienda: uno ubicado al Noreste y otro al Suroeste del área de estudio, en lugares donde se emplazan principalmente condominios y multifamiliares.

En cuanto a la tendencia de localización del uso de suelo vivienda se puede decir que se presenta de forma homogénea en casi toda el área de estudio, sin embargo existe una mayor tendencia a emplazarse hacia el Noroeste.

El tipo de patrón que está conformando el uso de suelo vivienda, en diferentes puntos del área de estudio es aleatorio, y se presentan en zonas donde se emplazan urbanizaciones, y equipamientos de recreación, principalmente.

Finalmente las infracciones de la altura de la edificación se localiza al Noroeste del área de estudio, hacia donde se direccionan las mayores tendencias de localización de este uso. En esta zona se ubican varias edificaciones que han modificado su altura con el fin de albergar al mayor número de uso vivienda mediante la modalidad de departamento.

El mayor número de infracciones de implantación de la edificación se genera hacia el Sur del área de estudio, que es una zona preferentemente de ocupación residencial.

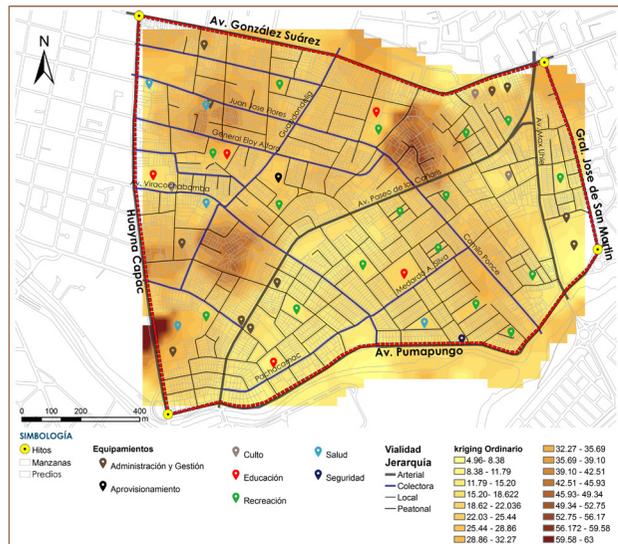
Ahora bien una variable que es general e igual en toda el área de estudio es la ocupación del retiro de las edificaciones, la misma que se comporta de la siguiente manera, el mayor porcentaje utiliza este espacio como garaje (92,92%) y tan solo el 3.32% no le da uso, sino más bien los mantienen como jardines o espacios verdes. Mientras que, en los casos en que se extiende el uso de suelo de la edificación al retiro, el 3.76% lo hace ocupando este espacio con pequeñas ampliaciones, para adaptar el funcionamiento de usos de tiendas de abarrotes, panaderías, entre otras.

En este punto también es importante destacar lo que sucede con las actividades de servicios de alimentación en horas de la tarde y de la noche en la Av. Paseo de los Cañaris, puesto que los propietarios de estos negocios para su instalación utilizan elementos movibles en los retiros sin alterar el tipo de implantación de la edificación.

(Ver gráfico 4.14, 4.15, 4.16, 4.18 y 4.19).

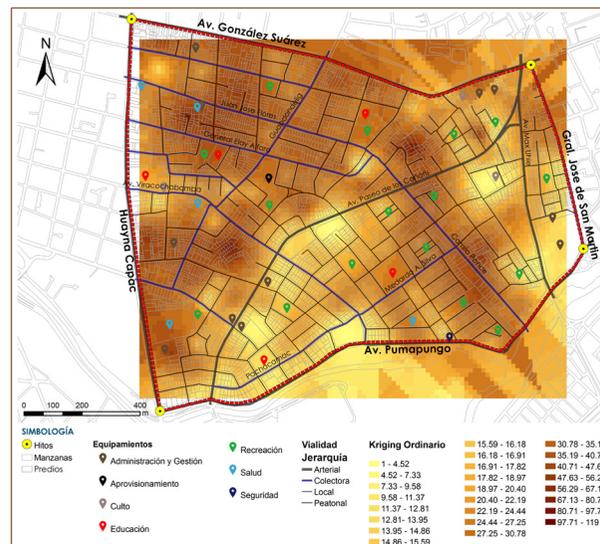
Resumen del comportamiento de Concentración, Tendencia de localización y de Patrones

Gráfico 4.14. Concentración uso de suelo vivienda



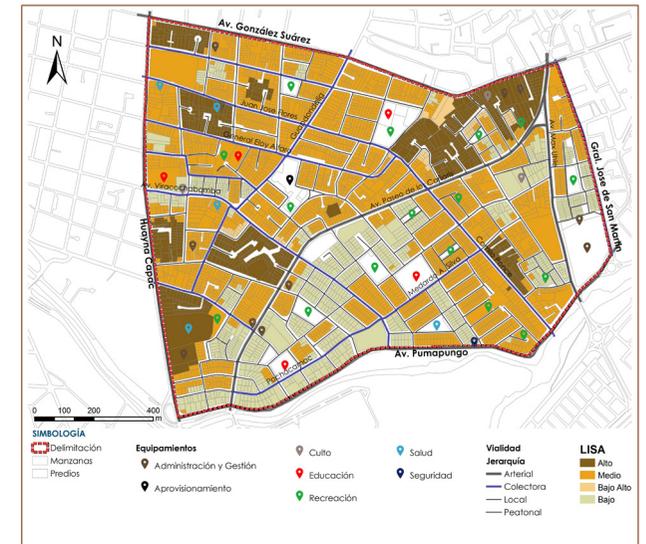
Vivienda

Gráfico 4.15. Tendencia de localización uso de suelo vivienda



Vivienda

Gráfico 4.16. Patrones uso de suelo vivienda



Vivienda

Gráfico 4.17. Corema de usos de suelo vivienda, y características de ocupación.

COREMA DE USO Y OCUPACIÓN DE SUELO VIVIENDA



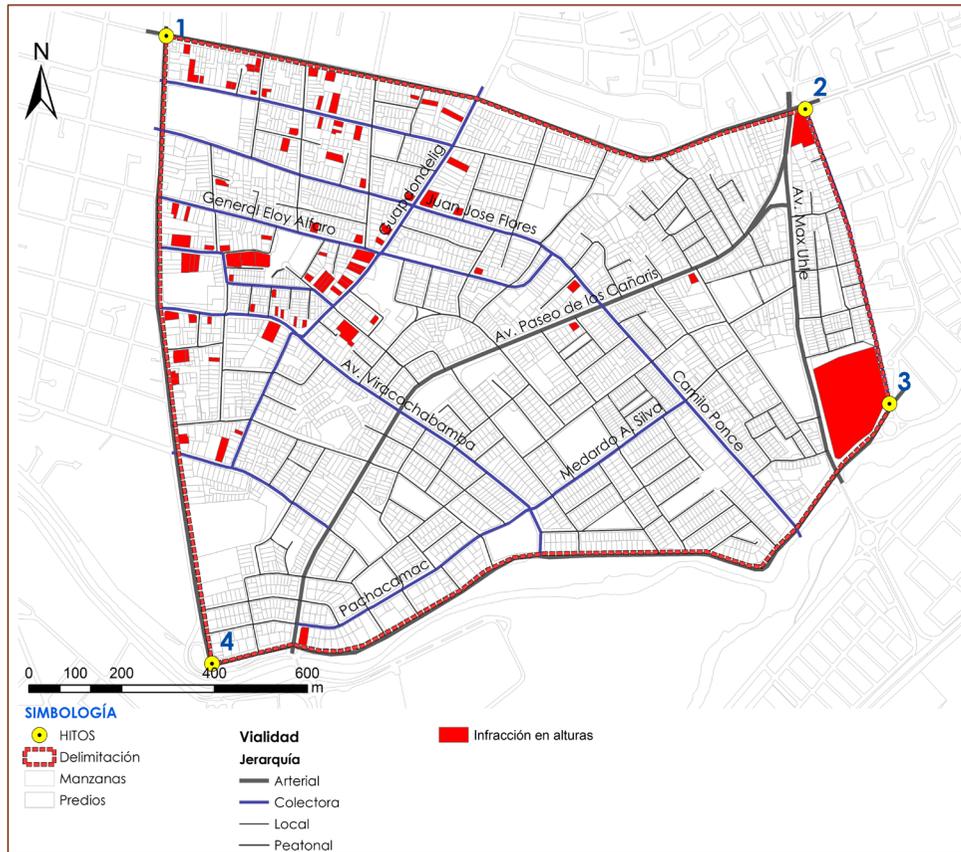
| USO DE SUELO | COMPORTAMIENTO ESPACIAL | | |
|---------------|-------------------------|---------------------------|--------|
| | Concentración | Tendencia de localización | Patrón |
| 700. Vivienda | | | |

| CARACTERÍSTICAS DE OCUPACIÓN | |
|---|--|
| Infracción de altura de la edificación | |
| Infracción en la implantación de la edificación | |
| Ocupación del retiro | |

| | |
|--|-------------------------|
| | 96% del área de estudio |
|--|-------------------------|

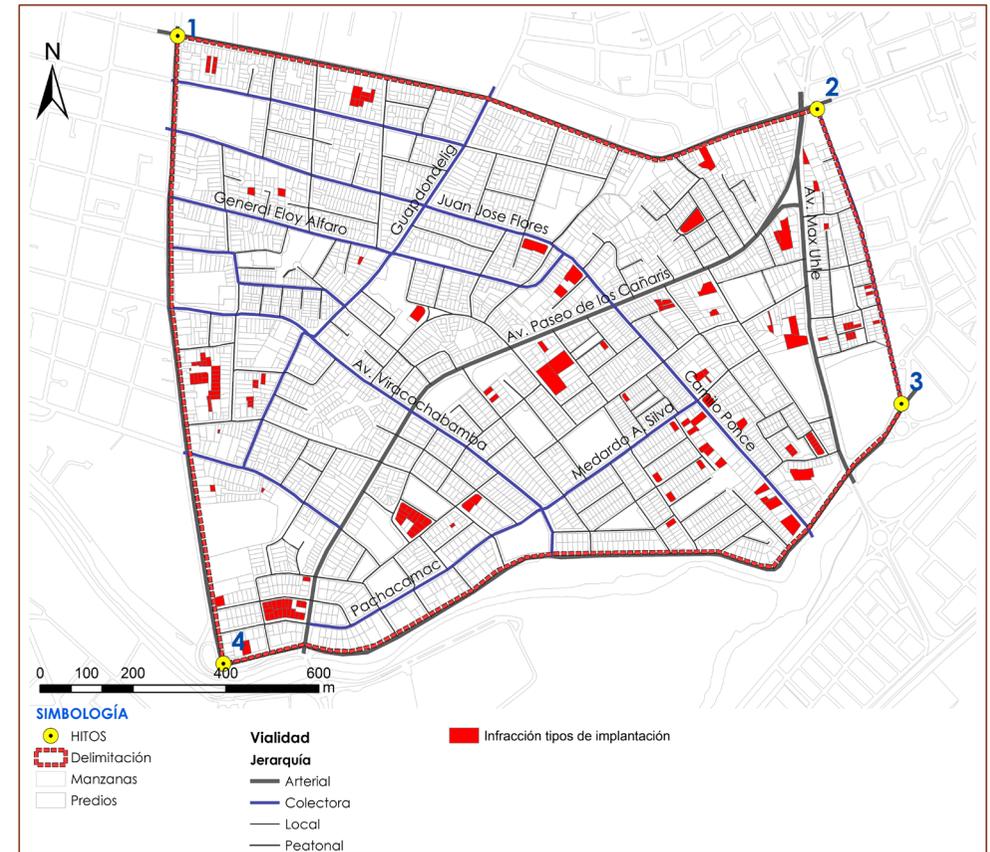
Resumen de las Características de Ocupación

Gráfico 4.18. Infracción de alturas



Elaboración: Grupo de Tesis, 2015

Gráfico 4.19. Infracción de los tipos de implantación



Elaboración: Grupo de Tesis, 2015



4.1.2.5. ÍNDICE DE DIVERSIDAD

Con el fin de complementar los resultados expuestos a partir del análisis de los tres coremas de área de estudio, los mismos que muestran una síntesis del comportamiento y dinámicas que generan los usos de suelo, en lo que respecta a los estudios de concentración, tendencia de localización, patrones de distribución de los grandes grupos de usos de suelo (Comercio, Servicio, Vivienda) y las características de ocupación, se ha considerado pertinente incorporar la valoración de la diversidad de usos de suelo por manzana a través del cálculo del Índice de Shannon.

Índice de diversidad de Shannon (H)

El índice de diversidad urbana muestra el grado de madurez y centralidad de un área de estudio. Es identificado por el valor de H, que representa la medida de la información contenida en un mensaje y se calcula con la fórmula de Shannon procedente de la Teoría de la Información:

$$H = -\sum_{i=1}^n P_i \log_2 P_i$$

Donde:

H es la diversidad y su unidad es el bit de información y P_i es la probabilidad de ocurrencia. Indica el número de miembros

que poseen una peculiaridad en el conjunto de miembros de la comunidad. La máxima diversidad (H) se obtiene cuando se produce la máxima diferenciación entre los portadores de información y la máxima frecuencia de cada uno de ellos. Cuando el valor de H es igual a cero supondrá la falta de diversidad, no la carencia de actividades económicas. Por lo tanto en aquellas manzanas en las que exista una o más actividades, pero pertenecientes a la misma agrupación de actividades económicas, su diversidad será cero (García, 2002).

Los portadores de información en el sistema urbano son los usos de suelo, que para este caso de estudio están considerados a nivel de manzana.

El cálculo del índice permite:

- Conocer el grado de multifuncionalidad existente en un área de estudio.
- La forma de organización actual del sistema.
- La diversidad y mixticidad de usos y funciones urbanas.
- El grado de capital social y capital económico de un área de estudio.
- El grado de centralidad y en algunos casos la madurez del área de estudio.

- Permite identificar sitios de mayor concentración de actividad los cuales generan mayor número de desplazamientos. (Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2008).



4.1.2.6. ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD URBANA EN EL ÁREA DE ESTUDIO

El análisis de diversidad de los usos de suelo en el área de estudio se realizó a nivel de manzanas (sumatoria del número de usos de suelo por manzana) y clasificado automáticamente en tres rangos, los mismos que para facilitar la lectura se los categorizaron en alta, media y baja diversidad.

1.24 – 1.66 (alta diversidad),

0.84 – 1.24 (media diversidad)

0.23 – 0.84 (baja diversidad).

Mediante el análisis de los resultados obtenidos del cálculo del índice de Shannon para los usos en el área de estudio, se pudo conocer que el grado de diversidad y mixticidad de usos de suelo es alto, dado que las manzanas en su mayoría presentan valores altos y medios de diversidad.

Realizando un estudio comparativo entre el modelo resultante del estudio de diversidad de usos de suelo y los coremas de comercio y servicio, es claro notar que las zonas donde se localizan las manzanas con mayor índice de diversidad, coinciden con los lugares en los que existen dinámicas intensas de usos de suelo vinculados al comercio y a la prestación de servicios, quedando entre dicho que el grado social y económico del área de estudio puede

ser considerado como medianamente alto.

Particularizando el análisis se ha podido identificar las siguientes situaciones:

- Las zonas con los valores más elevados de diversidad, dibujan los principales ejes comerciales como las avenidas Paseo de los Cañaris, Guapondelig, Max Uhle, González Suárez, entre otros.

- El índice de diversidad ratifica los resultados de los análisis anteriores, como es el caso de la dinámica que se genera alrededor del equipamiento de aprovisionamiento Mercado 12 de abril, pues es claro identificar manzanas con índices de diversidad alto y medio en esta zona.

- Equipamientos como el de aprovisionamiento, educación, recreación conforman polos de atracción ciudadana debido a la influencia que tienen, sobre la diversificación de usos de suelo alrededor de los mismos.

También el cálculo del índice de diversidad, ha permitido evidenciar de manera más detallada el comportamiento de usos de suelo al Sur del área de estudio, característica que no es posible apreciar en los coremas de servicio, comercio y vivienda anteriormente desarrollados.

- Las manzanas con altos índices de diversidad son frentistas principalmente a vías locales, ya que al ser una zona residencial

demanda de usos variados, usos de suelo de aprovisionamiento a la vivienda, los mismos que tienden a diversificarse junto a uso de suelo vivienda que es estacionario.

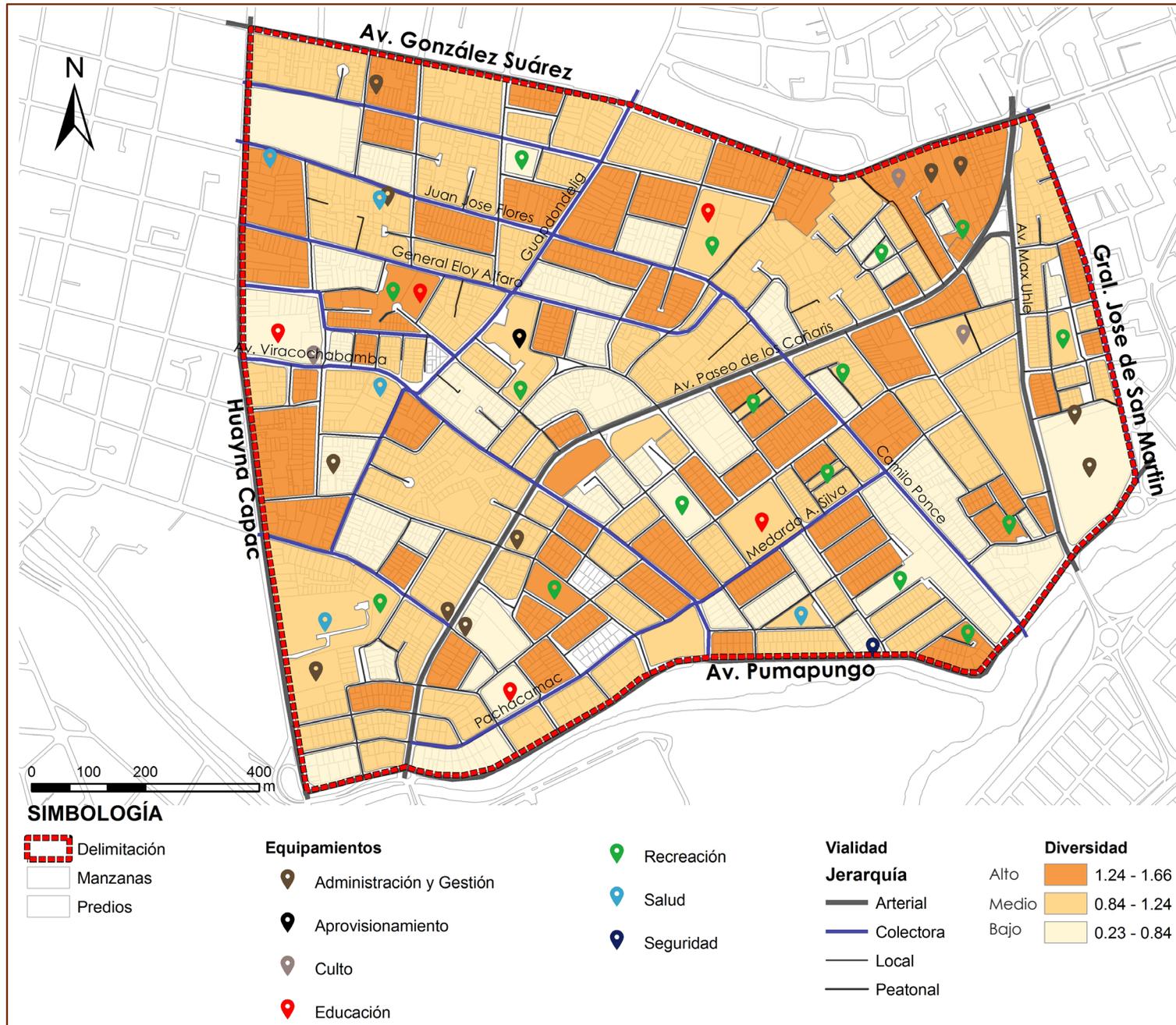
- También es evidente la presencia de manzanas con alta diversidad de usos de suelo junto a la Av. Paseo de los Cañaris, ratificando de esta manera su función en el área de estudio, como eje comercial que aporta con el aprovisionamiento a las viviendas de la meseta baja.

- La presencia de ciertos parques al Sur del área de estudio genera en las manzanas aledañas dinámicas diferentes en cada punto, por la alta diversidad de usos de suelo que se localizan en éstas.

Finalmente se puede apreciar que los mayores índices de diversidad de usos de suelo al Norte del área del estudio se localizan en manzanas frentistas a vías colectoras, las mismas que conforman ejes comerciales y de servicio tanto principales como secundarios.

Las manzanas con índices bajos de diversidad, corresponden a aquellas que presentan cierta especialización de usos de suelo, como en el caso de urbanizaciones que acogen solo el uso vivienda. (Ver gráfico 4.20).

Gráfico 4.20. Índice de diversidad





4.1.2.7. EJES VIALES PRINCIPALES DE COMERCIO Y SERVICIO

El análisis de densidad y diversidad de usos de suelo permite trazar los principales ejes comerciales de la ciudad. Estos ejes actúan como elementos vertebradores en lo referente a lo económico y social de la ciudad.

Este tipo de vías son importantes ya que aquí se relacionan los visitantes y los moradores del barrio. Estas calles permanecen en continuo movimiento, favoreciendo así, una ocupación del espacio público durante el día.

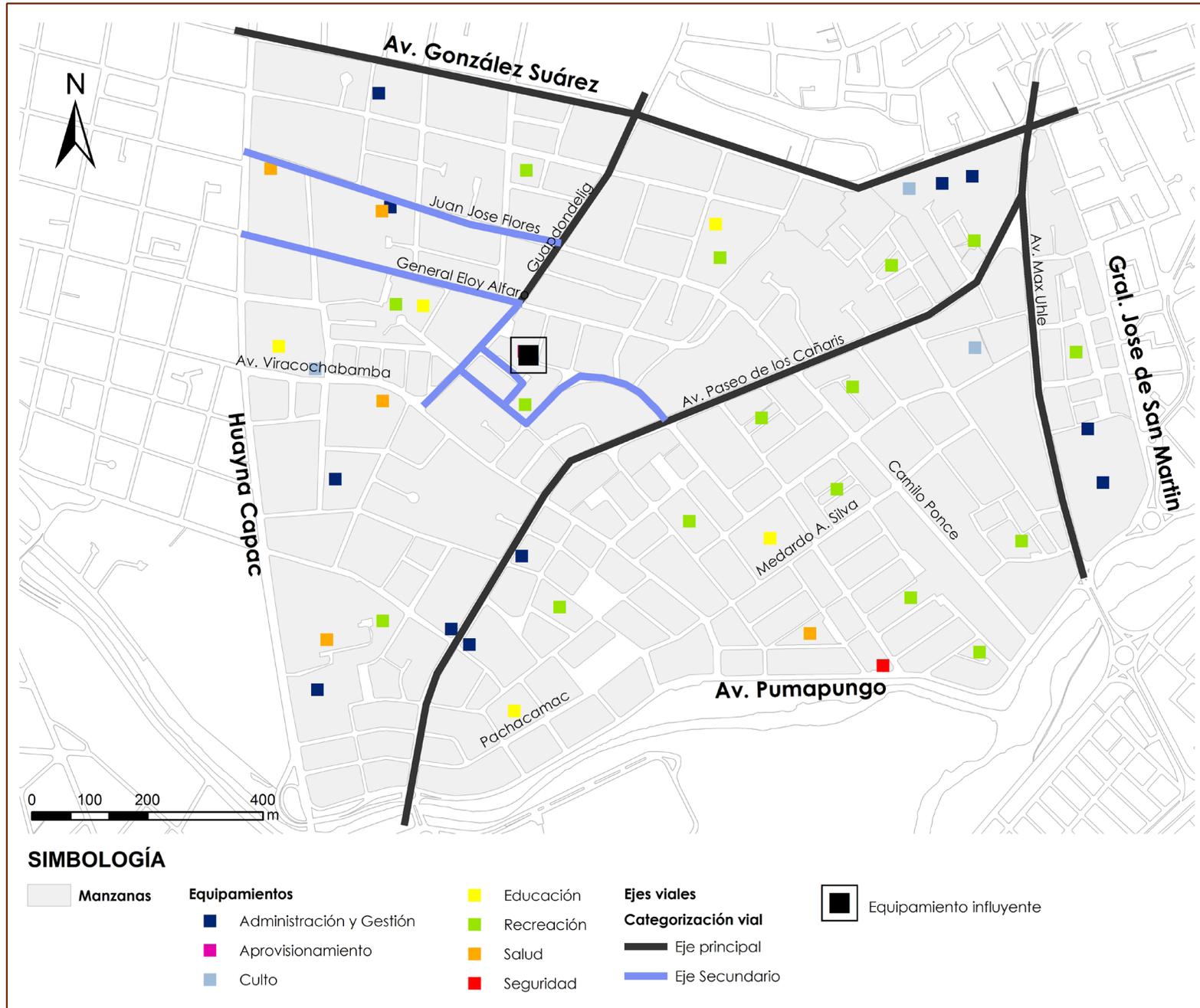
Estas calles al poseer espacio para el peatón, luminosidad adecuada entre otros factores ya sea como mobiliario urbano, fácil acceso a las paradas de buses, etc. garantizan el óptimo desarrollo en la zona.

La variedad de usuarios y de actividades en un mismo espacio proporciona cohesión social, estabilidad y madurez. Es decir, el espacio urbano debe ser un ámbito de convivencia, de intercambio y de relaciones sociales.

Como se puede observar el gráfico 4.21 las vías principales de comercio y servicio son: Av. González Suárez, Av. Paseo de los Cañaris, Gral. José de San Martín y parte de la calle Guapondelig. En éstas se emplazan la mayor cantidad de locales comerciales y es por ésta característica se genera mayor movimiento tanto vehicular como peatonal.

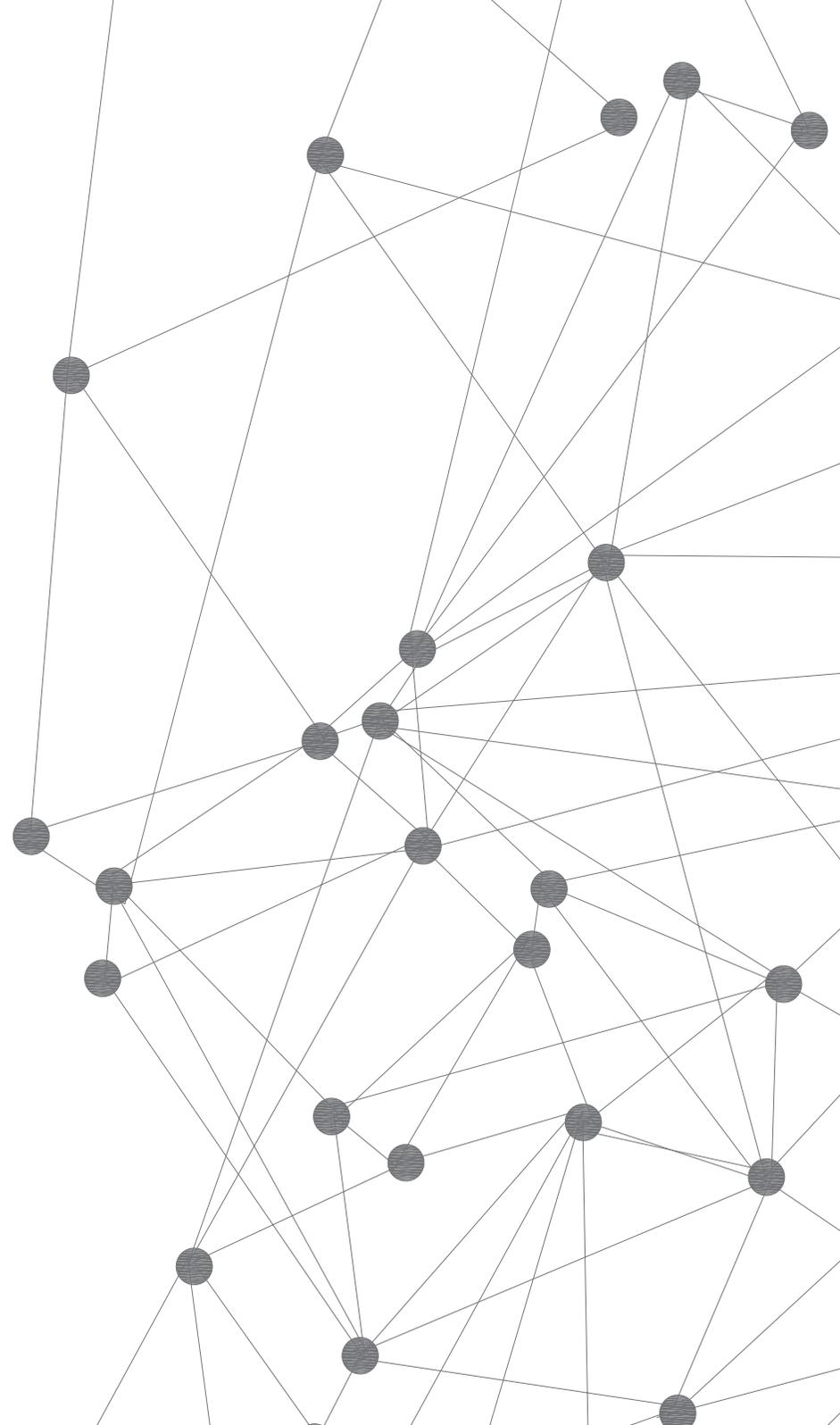
En cuanto a los ejes viales secundarios con actividades de comercio y servicio se encuentran ubicados hacia el Noroeste del área de estudio entorno al equipamiento de aprovisionamiento mercado 12 de abril y las vías que interceptan con la Av. Guapondelig. (Ver gráfico 4.21).

Gráfico 4.21. Ejes viales principales de comercio y servicio





PROPUESTA



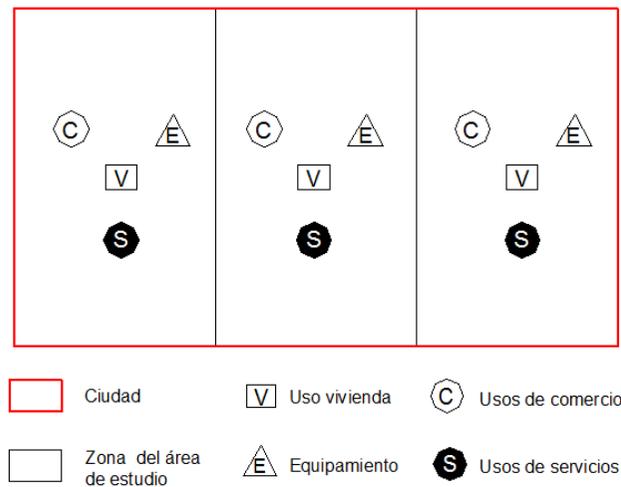
4.2. ELABORACIÓN DE ESTRATEGIAS DE USO Y CARACTERÍSTICAS DE OCUPACIÓN DEL SUELO

En base a los resultados obtenidos de los diferentes análisis realizados para el estudio del comportamiento de los usos de suelo y las características de ocupación se han establecido las siguientes estrategias que hacen que se generen las dinámicas de uso de suelo favorables en el área de estudio:

- Adecuada distribución de usos de suelo afines a la vivienda, de modo que los usos de servicio, comercio y equipamientos compatibles con la vivienda se diversifiquen y a su vez potencien las dinámicas que se generan entre ellos. Evitando de esta manera llegar a una extrema especialización de usos, que aumenten los desplazamientos por la necesidad de abastecimiento. Por el contrario se debe procurar un comportamiento espacial similar al del área de estudio, que como se pudo observar a partir de los diferentes análisis, existe un abastecimiento a partir de puntos de concentración de diferentes usos de suelo o por zonas con índices de diversidad medios y altos, que permiten al morador adquirir bienes y servicios a pie.

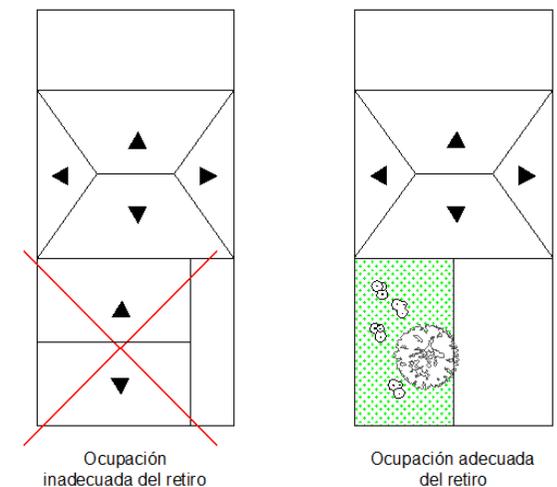
- Mantener el propósito que tiene los retiros en una edificación, mediante una adecuada utilización de estos espacios, sin alterar el tipo de implantación asignado. Evitando así cambios bruscos en la lectura del paisaje urbano

Gráfico 4.22. Esquema estrategia 1



Elaboración: Grupo de Tesis, 2015

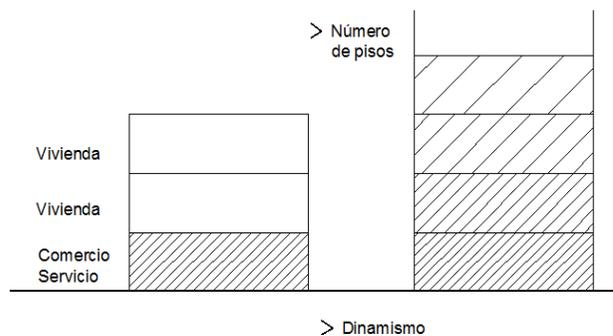
Gráfico 4.23. Esquema estrategia 2



Elaboración: Grupo de Tesis, 2015

Establecer una adecuada relación entre el dinamismo que generan los usos de suelo frente al número de pisos de las edificaciones. Ya que como reveló el estudio de la relación entre la altura de las edificaciones frente al dinamismo reflejado en altas concentraciones, tendencias y diversidad de usos de suelo en una zona, es necesario que exista dicho equilibrio para evitar el incumplimiento de las normas establecidas por Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal en cuanto a las características de ocupación y usos de suelo permitidos.

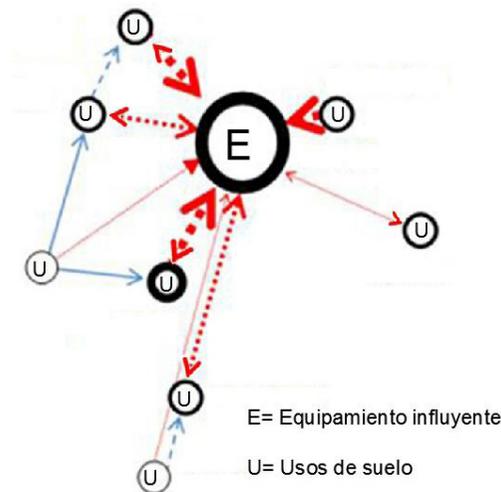
Gráfico 4.24. Esquema estrategia 3



Elaboración: Grupo de Tesis, 2015

- Ubicación estratégica de equipamientos influyentes en el área de estudio para propiciar zonas con alta diversidad de usos de suelo. Similar a lo que sucede por ejemplo, entorno al equipamiento de abastecimiento del área de estudio, el mismo que influye directamente en la concentración, diversificación y probables tendencias de localización de usos de suelo afines entre ellos y a la vivienda, evitando de ésta manera provocar incompatibilidades.

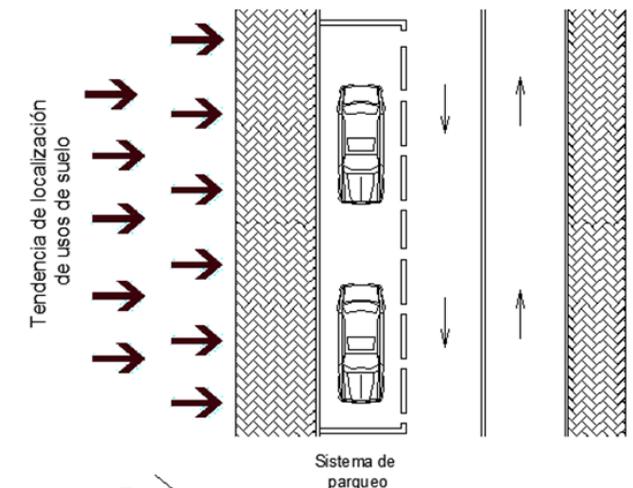
Gráfico 4.25. Esquema estrategia 4



Elaboración: Grupo de Tesis, 2015

- Hacer uso del estudio de tendencias de localización de usos de suelo de comercio y servicios, para planificar un sistema de parqueo que no afecte al funcionamiento del sistema viario. Es decir identificar las vías que alojan o van a alojar un elevado número de estos tipos de usos mediante la herramienta Kriging que proporciona información de probabilidades de emplazamiento de grupos de usos de suelo y así dotar de sistemas de parqueo en vías que lo requieran, estrategia que podría ser aplicada en zonas ya ocupadas.

Gráfico 4.26. Esquema estrategia 5



Elaboración: Grupo de Tesis, 2015

- Potenciar ejes viales comerciales que cuenten con variedad de usos de suelo vinculados al comercio y la prestación de servicios, que aprovisione a una zona, sin caotizar el tráfico vehicular, ni alterar las características de la vía. Esta estrategia es factible aplicar tanto en zonas ocupadas como en proceso de ocupación, luego de realizar un estudio tanto de concentración, tendencia de localización y diversidad de usos de suelo en su contexto inmediato.

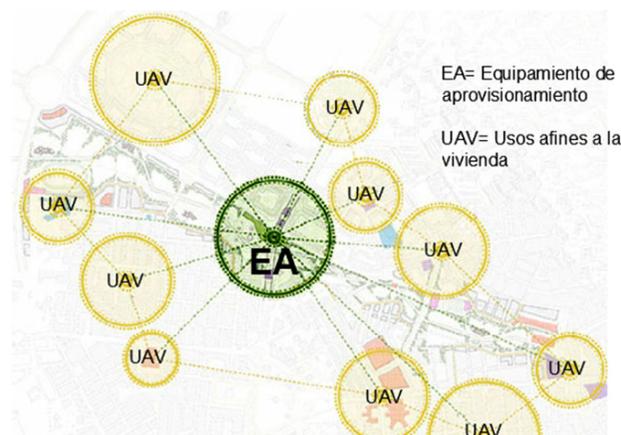
Gráfico 4.27. Esquema estrategia 6



Elaboración: Grupo de Tesis, 2015

- Ubicar equipamientos de aprovisionamiento, en zonas estratégicas que requieran de diversidad de usos afines a la vivienda. Como una estrategia para dinamizar zonas donde el uso residencial sea alto y se requiera diversificar los usos. Estrategia que fue verificada en el presente estudio, ya que como se observó en los coremas de comercio y de servicio, entorno al equipamiento de aprovisionamiento se generan alta diversidad y dinámicas entre usos de suelo, sin provocar incompatibilidades.

Gráfico 4.28. Esquema estrategia 7



Elaboración: Grupo de Tesis, 2015

- Evitar que los usos de comercio y de servicio reemplacen al uso principal vivienda, ya que los mismos deben estar distribuidos en forma equilibrada y complementarse unos con otros, para evitar la dispersión, fenómeno que a mayor escala se traduce en un crecimiento innecesario de las ciudades. De ahí la importancia de contar con datos estadísticos que verifiquen la concentración, la tendencia y la conformación de patrones de comportamiento de los usos de suelo para tomar las medidas necesarias.

Gráfico 4.29. Esquema estrategia 8



Elaboración: Grupo de Tesis, 2015

- Potenciar el dinamismo de uso de suelos, en zonas donde se requiera densificar. Debido a que la diversificación de usos de suelo hace que aumente la población que reside a los alrededores, haciendo que la zona se densifique, indistintamente de la altura de la edificación. Esto se pudo comprobar mediante los coremas de servicio, comercio y vivienda, donde en una zona con alta concentración, conformación de patrones y probabilidad de localización de usos de suelo, tienen relación directa con el incumplimiento de las normas establecidas por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal.

Gráfico 4.30. Esquema estrategia 9



Elaboración: Grupo de Tesis, 2015

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES



CONCLUSIONES

En esta tesis se generaron estrategias para la distribución de usos y asignación de características de ocupación de suelo.

- Se identificó y caracterizó los elementos relevantes del área de estudio que tienen incidencia directa en el comportamiento del uso y ocupación del suelo mediante diagnósticos basados en los datos obtenidos del levantamiento en campo.

- Se analizó e identificó patrones de uso de suelo a través de la aplicación de herramientas geoestadísticas como el Kriging, MORAN-LISA, las mismas que permitieron obtener resultados de tendencia, concentración y distribución de patrones de usos de suelo sustentadas en bases matemáticas que vuelven riguroso este estudio.

- Se elaboró la síntesis a partir de relacionar los resultados obtenidos del análisis espacial del uso de suelo y los elementos urbanos relevantes,

a través del cruce de variables obteniendo información de la situación actual del área de estudio en lo referente al uso de suelo y características de ocupación.

- Se consiguió generar un modelo en base de la aplicación gráfica (corema), explícitos en el trabajo, que se puede complementar con el índice de diversidad de Shannon.

La presencia de elementos urbanos fuertes con equipamientos o eje viales importantes para la ciudad, generan dinámicas intensas en cuanto a variedad de usos de suelo y a su vez estos usos mantienen estrecha relación con determinados patrones en cuanto a características de ocupación incluso por sobre lo establecido por la normativa; situación que puede ser visibilizada a partir de un modelo resultante de la aplicación de análisis geoestadísticos con el apoyo de Sistemas de Información Geográfica.



RECOMENDACIONES

Para la definición de los usos de suelo es necesario desarrollar el concepto de asignación, en forma más precisa y contundente, con la realidad social y económica de la población sin desvirtuar los criterios para el control de impactos, involucrando conceptos de accesibilidad, funcionalidad, habitabilidad, seguridad, relación espacio público, espacio privado, la demanda, entre otros.

Cabe destacar que temas como la cultura, población, entre otros; que si bien estas variables no se abordan en el presente trabajo de grado, estas son importantes y fundamentales para la ciudad entendida como un sistema.

Frente a las limitantes que existen en ciertos usos de suelo al momento de aplicar la herramienta Kriging, se recomienda realizar el análisis por medio de gráficos que contengan

el conteo de los usos presentes en el área de estudio, es así que de esta manera se solventó este inconveniente, teniendo presente que este procedimiento se aproxima a una manera empírica, ya que se determina visualmente hacia donde se concentran y hacia donde existe tendencia de estos usos de suelo.

- Ampliar el análisis al resto de la ciudad tomando diferentes zonas de distintos momentos de crecimiento y de esta manera ver las modificaciones que se han dado en el transcurso del tiempo.

- Medir el efecto de la concentración comercial y de servicio sobre la demanda de transporte público y privado (Flujo vehicular).

- Validar si el comportamiento de los usos de suelo es más regular, mientras están más

cercanos al centro de la ciudad.

- Realizar un estudio comparativo del presente estudio que es realizado en un área urbana consolidada, que puede ser considerada como primera zona de expansión del centro histórico, con una zona más alejada de la ciudad.

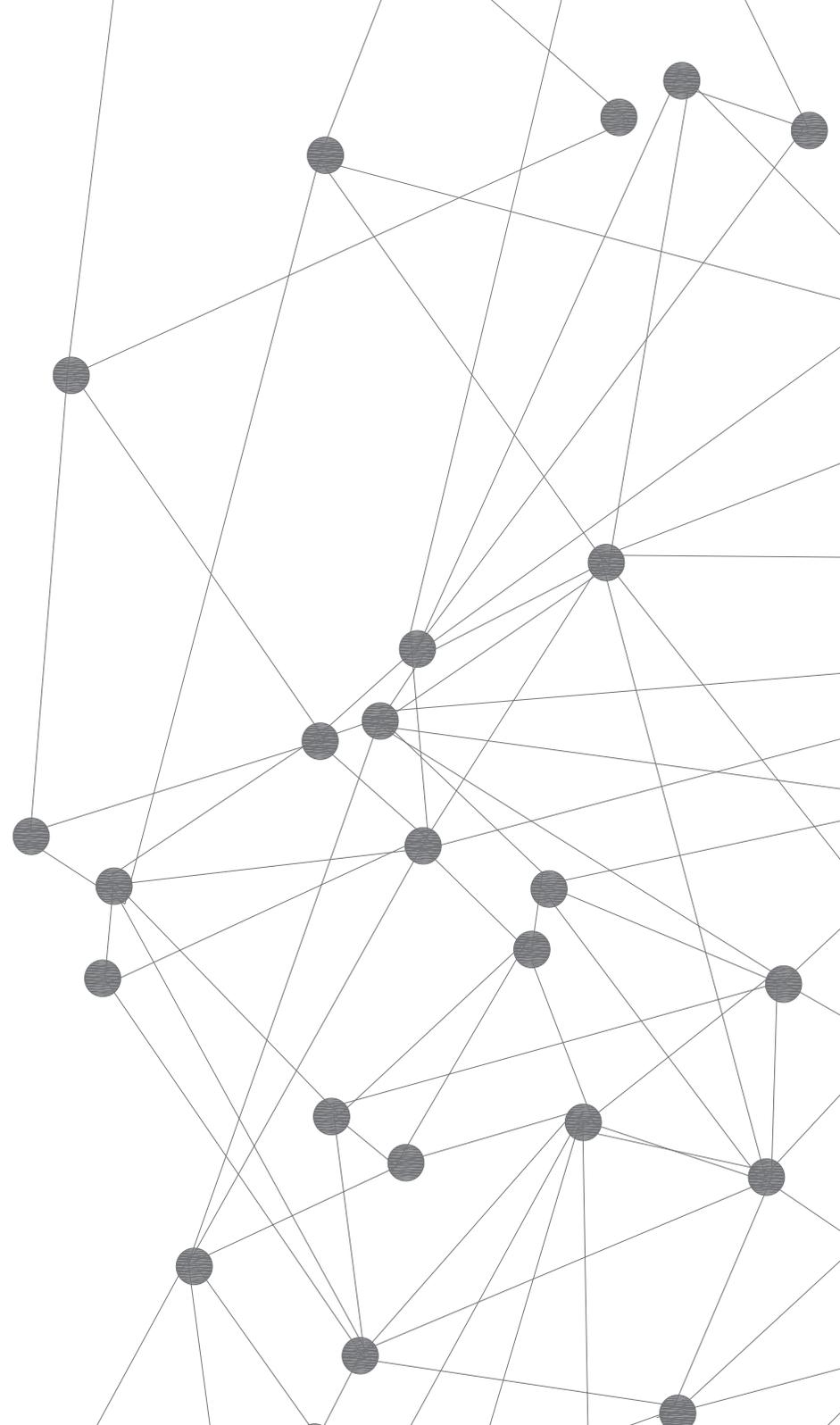
- Potenciar el uso de herramientas geoestadísticas en los estudios de usos y ocupación de suelo, para obtener resultados objetivos sustentados en relaciones matemáticas, que aporten en la planificación de una ciudad.

- Estudiar la relación de los usos de suelo con otros factores como frecuencias de viajes, desplazamientos, superficies de ocupación, entre otros.



A_{NEXOS}

B_{IBLIOGRAFÍA}





ANEXO 2

| |
|---|
| 100. COMERCIO OCASIONAL DE PRODUCTOS DE APROVISIONAMIENTO A LA VIVIENDA AL POR MENOR |
| 110. De Alimentos y Productos Afines |
| 111. Productos Alimenticios excepto bebidas |
| 112. Alimentos preparados para animales |
| 113. Bebidas Alcohólicas |
| 114. Bebidas no alcohólicas |
| 115. Molinos |
| 130. Vestimenta y Afines |
| 131. Textiles |
| 132. Curtiembres |
| 133. Ropa y prendas de vestir no calzado |
| 134. Calzado |
| 135. Boutique |
| 136. Confección de forros |
| 140. Mueblería |
| 141. Muebles madera, metal, plástico |
| 150. |
| 151. Supermercados |
| 152. Centro comercial en general |
| 153. Joyerías, relojerías, artesanías |
| 154. Librerías, papelerías, útiles escolares |
| 155. Confección de ropa (costurera) |
| 156. Perfumería y cosméticos |
| 157. Venta de CDs y DVs |
| 158. Colchones |
| 159. Juguetes |
| 160. Implementos deportivos |
| 161. Trofeos |
| 162. Productos para mascotas |
| 163. Repuestos eléctricos |
| 164. Artículos publicitarios |
| 165. Pañales y productos para bebe |
| 166. Granos secos y especias |
| 167. Música e intrumentos musicales |
| 168. venta de lápidas |
| 169. Plantas ornamentales |
| 170. Floristería |
| 171. Venta de hilos |
| 172. Farmacia de productos naturales |
| 173. Venta de celulares |
| 174. Muebles y accesorios para el hogar |
| 175. Electrodomésticos |
| 176. Lavandería de ropa |

| |
|--|
| 200. PRODUCCIÓN ARTESANAL Y MANUFACTURA DE BIENES COMPATIBLES CON LA VIVIENDA |
| 210. Vestimenta |
| 211. Sastrería, costura, bordado, tejido |
| 212. Sombrería |
| 213. Talabartería |
| 214. Zapatería |
| 220. Artística |
| 221. Joyería |
| 222. Cerámica |
| 223. Pirotécnica |
| 224. Mármoles |
| 225. Artesanía |
| 230. Mueblería |
| 231. Carpintería, mueblería, ebanistería |
| 232. Tapicería |
| 240. De la construcción y afines |
| 241. Hojalatería |
| 242. Herrería, forja, cerrajería |
| 243. Aluminio y vidrio |
| 244. Duplicadora de llaves |
| 245. Taller de canales |
| 250. Alimentos y afines |
| 251. Panadería |
| 252. Contratación de mantelería y cattering |
| 260. Del Papel |
| 261. Imprentas y Editoriales |
| 262. Artículos de Cartón, papel, no imp. |
| 310. SERVICIOS DE SEGURIDAD |
| 311. Cuarteles |
| 312. Estaciones, puestos y control |
| 313. Policial- UPC |
| 314. Centros de Detención |
| 315. Bomberos |
| 316. Cárcel |
| 320. SERVICIO FINANCIEROS |
| 321. Bancos |
| 322. Cooperativas de ahorro y crédito |
| 323. Bienes raíces (Mandatos y corredores de bienes raíces) |
| 324. Agentes y compañías de seguros y reaseguros |
| 325. Compañías financieras |
| 326. Targetas de crédito (Cajeros) |
| 340. SERVICIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES |
| 341. Servicios de internet, fax y telefonía |
| 342. Servicios de empaques y mudanzas |
| 345. Estaciones Taxis |
| 346. Garajes |
| 347. Estacionamientos |
| 349. Radiodifusoras, Estudios de Grabación |



| | |
|---|--|
| 350. SERVICIOS DE TURISMO Y RECREACIÓN | |
| 351. Hoteles, Hosterías | |
| 352. Pensiones y residenciales | |
| 353. Discotecas | |
| 354. Salas de recepciones y bailes | |
| 355. Karaoke | |
| 357. Orquestas y conjuntos musicales | |
| 358. Billares | |
| 360. SERVICIOS DE ALIMENTACIÓN | |
| 361. Restaurantes | |
| 362. Bares | |
| 363. Picanterías | |
| 364. Pollerías | |
| 365. Heladerías | |
| 366. Comida rápida | |
| 367. Viandas | |
| 368. Cafés | |
| 369. Licorería | |
| 380. SERVICIOS PROFESIONALES | |
| 381. Arquitectura | |
| 382. Ingeniería Civil | |
| 383. Ingeniería Eléctrica | |
| 384. Medicina General | |
| 385. Odontología | |
| 386. Abogados | |
| 387. Veterinario | |
| 388. Ópticas | |
| 389. Fisioterapia | |
| 390. Software y servicios de sistemas informáticos | |
| 391. Notaría | |
| 392. Contabilidad | |
| 393. Asesoría ambiental | |
| 400. SERVICIOS PERSONALES Y AFINES A LA VIVIENDA | |
| 410. Reparación y procesamiento | |
| 411. Reparación y velaciones | |
| 412. Electricistas, plomeros, relojeros | |
| 413. Reparación de bicicletas | |
| 414. Taller electromecánico | |
| 415. Taller de chapas y elevadores de autos | |
| 416. Radiotécnico | |
| 417. Reparación de electrodomésticos (línea blanca) | |
| 418. Taller de refrigeración | |
| 419. Taller eléctrico | |
| 420. Personales | |
| 421. Funerarias y velaciones | |
| 422. Salones de belleza, peluquerías | |
| 423. Masajistas | |
| 424. Alquiler de DJ | |
| 425. Nutrición y dieta | |
| 430. Laboratorios de Fotografía | |
| 440. Industriales | |
| 441. Estaciones de servicio automotriz (Lavadora de carros livianos) | |
| 442. Mecánica Automotriz | |
| 443. Laminadoras | |
| 444. Mecánica en General, torno, entre otros | |
| 445. Vulcanizadora | |
| 446. Latonería | |
| 447. Mecánica de motos | |
| 448. Taller de alineación y balanceo de llantas | |
| 500. COMERCIO COTIDIANO DE PRODUCTOS DE APROVISIONAMIENTO A LA VIVIENDA ALIMENTICIOS Y NO ALIMENTICIOS | |
| 507. Boticas y farmacias | |
| 508. Bazares | |
| 509. Gasolineras | |
| 510. Distribuidor de Gas | |
| 511. Tienda de abarrotes, lecherías, bebidas | |
| 512. Carnicería y embutidos | |
| 514. Minimarket | |
| 515. Bebidas no alcohólicas | |
| 516. Derivados de la leche | |
| 517. Pescado y afines | |
| 518. Frutas y verduras | |
| 520. COMERCIO DE INSUMOS PARA LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA Y FORESTAL AL POR MENOR | |
| 521. Productos veterinarios | |
| 530. Químicas, Petroquímicas, afines | |
| 531. Laboratorios Farmacéuticos | |
| 532. Productos Químicos | |
| 533. Llantas y Afines | |
| 534. Abonos y Plaguicidas | |
| 535. Productos de Plástico | |

| |
|---|
| 540. COMERCIO DE MAQUINARIA LIVIANA Y EQUIPOS EN GENERAL Y REPUESTOS Y ACCESORIOS Y VEHÍCULOS Y MAQUINARIA |
| 541. Electrodomésticos |
| 542. Maquinaria excepto eléctrica |
| 544. Maquinaria Eléctrica |
| 545. Metal Mecánica |
| 546. Montaje de vehículos de dos ruedas |
| 547. Equipos de computación, accesorios y suministros |
| 548. Equipos de telecomunicación y radiocomunicación |
| 549. Equipos y repuestos de electrodomésticos |
| 550. Equipos y efectos para médicos y odontólogos |
| 551. Equipos y efectos para seguridad electrónica |
| 552. Herramientas manuales y eléctricas |
| 553. Maquinaria para la construcción |
| 554. Equipos y repuestos de vehículos |
| 555. Vehículos y maquinaria, excepto agrícola |
| 556. Vehículos y maquinaria agrícola. |
| 557. Industria |
| 558. Compra y venta de vehículos |
| 559. Parabrisas |
| 560. Llantas |
| 561. Baterías |
| 562. Carpas |
| 563. Aceites, grasas, lubricantes |
| 570. COMERCIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y ELEMENTOS ACCESORIOS |
| 571. Ferreterías |
| 572. Deposito de materiales construcción (madera, cemento, ladrillo, teja, bloque) |
| 573. Vidrierías |
| 574. Materiales y elementos de construcción en general |
| 575. Materiales, accesorios y equipos para instalaciones eléctricas |
| 576. Materiales, accesorios y equipos para instalaciones hidrosanitarias |
| 577. Productos cerámicos para la construcción |
| 578. Marmoles y piedras |
| 579. Piso flotante |
| 580. Estuquería |
| 581. Alquiler de maquinaria y elementos para la construcción |
| 582. Pinturas |
| 583. Revestimientos |
| 584. Aserrio |
| 590. Arcilla, Cerámica y Cemento |
| 591. Cerámica, loza y porcelana |
| 592. Ladrillos, teja y baldosas arcilla |
| 593. Producción y materiales. Derivados cemento |
| 594. Piso flotante |
| 595. Estuquería |

| |
|--|
| 600. EQUIPAMIENTO COMUNAL Y BARRIAL |
| 610. Educación y afines |
| 611. Jardines de Infantes |
| 612. Escuelas nivel básico |
| 613. Colegios Secundarios |
| 614. Colegio Técnico |
| 615. Unidad Educativa |
| 616. Casa comunal |
| 620. Salud |
| 621. Puestos de Salud |
| 622. Dispensario Médico |
| 624. Subcentro de Salud |
| 625. Centro de Salud |
| 626. Clínica |
| 627. Hospital |
| 628. Cruz Roja |
| 629. Imagenología |
| 630. Laboratorio clínico |
| 631. Clínica odontológica |
| 632. Terapia psicológica |
| 640. Higiene |
| 641. Baños públicos, turcos, saunas |
| 642. Servicios Higiénicos Públicos |
| 650. Aprovisionamiento mayor |
| 651. Mercado Público, Productos Agrícola |
| 652. Almacenes EMPROVIT |
| 653. Mercado de Ganado |
| 654. Camal |
| 660. Deportes y Recreación |
| 661. Estadios |
| 662. Coliseos |
| 663. Canchas |
| 664. Galleras |
| 665. Gimnasios, Crossfit, Bailoterapia |
| 666. Parque |
| 667. Plaza |
| 668. Boxeo |
| 669. Caseta |
| 670. Culturales |
| 671. Museos |
| 672. Cines, teatros, conciertos |
| 673. Salas de reuniones |
| 674. Auditorio al aire libre |
| 675. Galerías de arte |
| 676. Biblioteca |
| 677. Diseño arte |
| 680. Culto y afines |
| 681. Iglesias, convento y similares |
| 682. Cementerio |
| 683. Fundación |



| |
|---|
| 690. Socio-Artesanal |
| 691. Guardería |
| 692. Asilos |
| 693. Conservatorio Música |
| 694. Escuela Danza |
| 695. Academia Idiomas, secretariado, entre otros. |
| 696. Centros formación y capacitación |
| 697. Escuela de conducción |
| 698. CIBV (Centro Infantil del Buen Vivir) |
| 699. Centro de apoyo al bienestar social |
| 700. VIVIENDA |
| 800. USOS RÚSTICOS |
| 810. Usos no urbanos |
| 811. Cultivos |
| 812. Bosques |
| 813. Criaderos |
| 900. USOS ESPECIALES |
| 921. Lotes Vacantes |
| 922. Edificación desocupada |
| 923. Locales desocupados |
| 924. Edificio en construcción |
| 925. Basureros |
| 926. Mataderos |
| 927. Jardín |
| 928. Parqueadero |
| 929. Local cerrado |
| 930. Area verde |
| 931. Desocupado |
| 932. Bodegas y Silos |
| 1000. GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN |
| 1010. Administración Pública |
| 1020. Administración Religiosa no iglesia |
| 1030. Sedes de organizaciones. Gremiales, sindicatos |
| 1040. Colegios profesionales |
| 1050. Asociaciones y clubes |
| 1060. Sedes organizaciones sociales o gobiernos extranjeros |
| 1070. Administración Privada |
| 1080. Administración Comunitaria |
| 1090. Empresa eléctrica |
| 1100. Oficinas |

BIBLIOGRAFÍA

- Kunz, I. (2003). Uso del Suelo y Territorio. Tipos y Lógicas de Localización en la Ciudad de México. Plaza y. Valdés-UNAM, México. Disponible en: <http://www.posgrado.unam.mx/urbanismo/Doc/tutores/IgnacioCarlosKunzBolanos.pdf>
- Aceves, J., De la torre, R. y Safa, P. (2004). Fragmentos urbanos de una misma ciudad: Guadalajara. Revista Espiral. Estudios sobre Estado y Sociedad, Septiembre-diciembre, 10(031), 277-320
- Agencia de Ecología Urbana de Barcelona. (2008). Plan Especial de Indicadores de sostenibilidad Ambiental de la Actividad Urbanística de Sevilla. Plan de indicadores de sostenibilidad ambiental de la actividad urbanística de Sevilla. Barcelona
- ArcGIS Resources. Disponible en: <http://resources.arcgis.com/es/home/>
- Badii, M., Castillo, J., Wong, A., UANL, San Nicolas, N. (2008). Uso de Analisis de Covarianza (ANCOVA) en investigación científica –UANL. InnOvaciOnes de Negocios, 5(1), 25 – 38. Disponible en http://www.web.facpya.uanl.mx/rev_in/Revistas/5.1/A3.pdf © 2008 UANL, Impreso en México (ISSN 1665-9627)
- Bhatta, B., Saraswati, S. y Bandyopadhyay, D. (2010). Quantifying the degree-of-freedom, degree-of-sprawl, and degree-of-goodness of urban growth from remote sensing data. Applied Geography, 30(1), 96-111.
- Chaves, L. (1973). Estructura funcional de las ciudades venezolanas. Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales. Universidad de Los Andes. Mérida - Venezuela.
- Chica, M. (2005). La Geoestadística como herramienta de análisis espacial de datos de inventario forestal. Sociedad Española de Ciencias forestales, 19, 47-55. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2981942.pdf>
- Chuquiguanga, C. y Salazar, X. (s.f.). Hacia un modelo de ordenación territorial del All de Cuenca. (Tesis de pregrado). Universidad de Cuenca, Ecuador.
- Conolly, J. y Lake, M. (2009). Sistemas de Información Geográfica aplicados a la Arqueología. Edicions Bellaterra. Barcelona.
- Consejo Metropolitano de Quito. (2011). Ordenanza de zonificación que contiene el plan de uso y ocupación de suelo (PUOS) N° 0008. Plan de uso y ocupación de suelo (PUOS).
- Da Silva, C., Cardozo, D., Odriozola, J., Bondar, C. (2013). Usos del suelo: distribución, análisis y clasificación con Sistemas de Información Geográfica (SIG). Geografía y Sistemas de Información Geográfica (GEOSING). 5(5), 142-152. Disponible en: <http://www.gesig-proeg.com.ar/documentos/revista-geosig/2013/ARTICULO-08-DA-SILVA.pdf>
- De Smith, M., Goodchild, M. y Longley, P. (2009). Geospatial Analysis. A Comprehensive Guide to Principles, Techniques and Software Tools. Matador. UK.
- GAD Municipal del cantón Cuenca. (2011). Reforma, actualización, complementación y codificación de la ordenanza que sanciona el plan de ordenamiento territorial del cantón Cuenca: determinaciones para el uso y ocupación del suelo urbano. Cuenca.
- GAD Municipal del cantón Cuenca. (2014). Fase I: Diagnóstico. Plan de ordenamiento urbano de Cuenca. Cuenca.
- García, J. (s.f.). La coremática y la nueva geografía regional francesa. Departamento de Geografía de la Universidad Autónoma de Madrid, 45, 5-35. Disponible en: <http://www.unioviado.es/reunido/index.php/RCG/article/viewFile/1264/1183>
- García, J. y García F. (s.f.). Análisis espacial de la complejidad del sistema urbano como soporte de una planificación y gestión urbana sostenible. Departamento

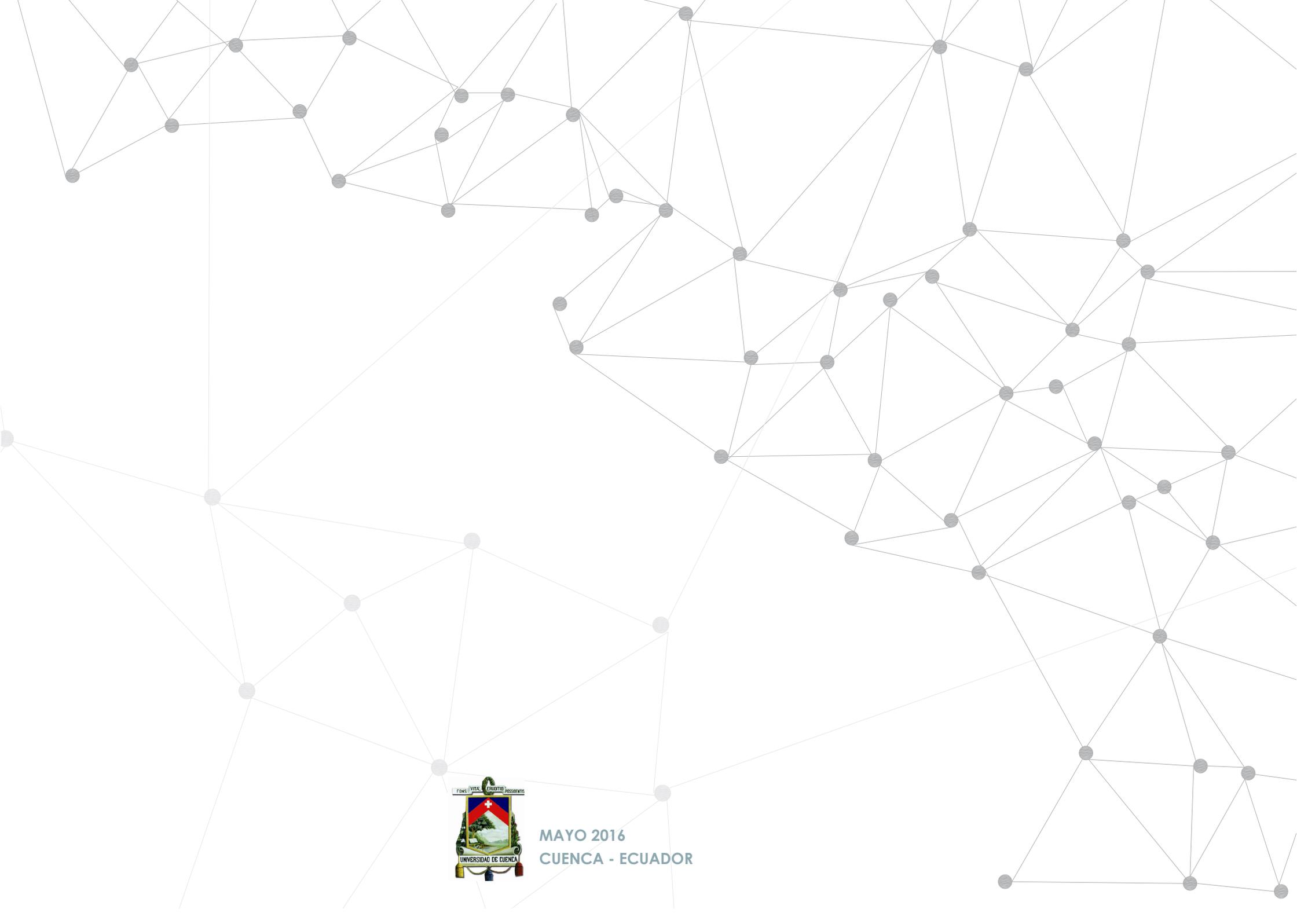
de Geografía, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Valladolid. Valladolid.

- GEO (2003) "Geoprocessamento". Disponible en <<http://www.unidados.com/geoprocessamento.htm>>. Visitado el 15 de enero de 2016.
- Ginzo, M. (s.f.). Análisis Geoestadístico de datos funcionales. (Tesis de Maestría). Universidad de Santiago de Compostela, España.
- Giraldo R., (s.f.) Libro de geoestadística. [en línea] . [Consulta: 7 septiembre 2015]. Disponible: <http://www.docentes.unal.edu.co/rgiraldoh/docs/LIBRO%20DE%20GEOESTADISTICA..pdf>
- Gómez, D. (2004). Ordenación del territorio. Madrid, Mundiprensa.
- Gómez, D. (2008). Ordenación Territorial. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
- Gómez, V., Domínguez J. y González, Tomás. (2006). Análisis territorial de la micro-cuenca y bahía del río Cacaluta, Santa María Huatulco, Oaxaca. Investigaciones geográficas, (60), 22-45. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46112006000200003&lng=es&tlng=es.
- Hormigo, J., (2006). La evolución de los factores de localización de actividades (Tesina). Universidad Politécnica de Cataluña. Barcelona.
- INE. Instituto Nacional de estadística. www.ine.es
- Johnston, R., Gregory, D. y Smith, D. (2000). Diccionario de Geografía Humana. Akal. Madrid.
- Martínez L. (2015). El corema: una herramienta para el estudio de la organización del espacio. Universa. Disponible en: <http://www.ecured.cu/Corema>
- Merlotto, A., Piccolo, M. y Bértola, G. (2012). Crecimiento urbano y cambios del uso/cobertura del suelo en las ciudades de Necochea y Quequén, Buenos Aires, Argentina. Revista de Geografía Norte Grande, (53), 159-176. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022012000300010>.
- O'SULLIVAN, D., UNWIN, D. (2010). Geographic Information Analysis. John Wiley & Sons. New Jersey. Disponible en: http://www.gisresources.com/wp-content/uploads/2013/09/Geographic_information_analysis_2nd.pdf
- Pascual, J. (1956-1998). Dinámica reciente de usos del suelo en el continuo metropolitano de Valencia. En: Cuadernos de geografía, 2004, 76, 183-202. Disponible en: <http://roderic.uv.es/handle/10550/31293>
- Petroni, C. y Kratz, R. (1966). Diccionario de Urbanismo. Ed. Cesarini Hnos.
- Pineda, N., Bosque, J., Gómez, M. y Plata, Wenceslao. (agosto, 2009). Análisis de cambio de uso de suelo en el Estado de México mediante sistemas de información geográfica y técnicas de regresión multivariantes. Una aproximación a los procesos de deforestación. Investigaciones Geográficas del Instituto de Geografía, UNAM, 69, 1-2. Disponible en: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/rig/article/view/18003>
- Portillo, Jorge. (2013). Desarrollo de un semivariograma periódico para series temporales de precipitación. (Tesis de pregrado). Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro.
- Rodríguez M. (s.f.). Planificación territorial y Urbanismo. Pasado, presente y futuro del planeamiento urbanístico, Universidad de Sevilla. Sevilla.
- Sabogal, S. (2006). Imagen y memoria de la transformación urbana de San Victorino. Revista Bitácora Urbano Territorial, 10(1), 234-247. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=74831071022>

ISSN 0124-7913

- Samper, F., Carrera, J., Jesús. (1990). *Geoestadística aplicaciones a la hidrogeología subterránea*. Barcelona: Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería, Barcelona.
- Sánchez, E., Granados, A., Chávez, J., Villegas, M. y Mendoza, R., (2010). *Crecimiento urbano y configuración del paisaje en Ciudad Juárez, Chihuahua: evaluación de los cambios en el uso y cobertura del suelo y su relación con la dinámica espacio-temporal del paisaje en la zona de expansión urbana de Ciudad Juárez, Chihuahua*. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (Colección Textos Universitarios, serie Investigación), 1, 28
- Sonaglio, K., Da Silva, L.(2009). *Zonificación, ocupación y uso del suelo por medio del SIG: una herramienta en la planificación sustentable del turismo*. *Estudios y Perspectivas en Turismo [en línea]*, 18(4) (Agosto-Sin mes), 381-399. Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180714241002>> ISSN 0327-5841
- Tang, J., Wang, L. y Yao, Z. (2008) *Analyses of urban landscape dynamics using multi-temporal satellite images: A comparison of two petroleum-oriented cities*. *Landscape and Urban Planning*, 87(4), 269-278.
- Torres, E. (2013) *Dinámicas de dispersión en los procesos de crecimiento de los grandes centros urbanos: Medellín y Área Metropolitana del Valle de Aburrá*. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia , Sede Medellín. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/40983/#sthash.rjPFioS4.dpuf>
- Vigliocco, M. y Meda, R. (1997). *Estructura urbana y uso de suelo*. Argentina: Civilidad.
- Vitousek, P. (1994). *Beyond Global Warming: Ecology and Global Change*. *Ecology*, 75,1861–1876.
- Ward et al., 2000; Nasarre Vázquez y Badia Perpinyá, 2006; Valera Lozano et al., 2007
- Weber, C. y Puissant, A. (2003). *Urbanization pressure and modeling of urban growth: example of the Tunis Metropolitan Area*. *Remote Sensing of Environment*, 86, 341-352.
- Wu, Y., Zhang, X. y Shen, L. (2011) *The impact of urbanization policy on land use change: A scenario analysis*. *Cities*, 28(2),147-159. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/251543284_The_impact_of_urbanization_policy_on_land_use_change_A_scenario_analysis





MAYO 2016
CUENCA - ECUADOR