

Desarrollo urbano sostenible para mitigar el crecimiento demográfico del valle Lurín - distrito de Pachacamac – Lima, mediante el uso de herramientas geomáticas

Sustainable urban development plan Lurín valley – district of Pachacamac Lima, using geomatics tools

Santiago Mayor Pastor¹, Carlos del Valle Jurado²

RECIBIDO: 20/10/2015 - APROBADO: 22/12/2015

RESUMEN

Debido al crecimiento de la población de Lima Metropolitana y, por tanto, de la demanda habitacional, las edificaciones de viviendas en la ciudad capital se están expandiendo hacia zonas o áreas fuera de la metrópolis, lo cual afecta al valle Lurín.

La ciudad de Lima y su área metropolitana ha pasado de tener 520,000 habitantes en 1940 a 6'700,000 habitantes en 1995, y más de 7'000,000 de habitantes hacia finales de siglo XX. Este crecimiento explosivo se debe a tasas de crecimientos vegetativo elevadas (2.44 % anual), en concordancia con este tipo de fenómenos en casi toda América Latina; pero, en especial, es el resultado de fuertes corrientes de migración interna (Ecoriesgo, 1995).

Se generan impactos negativos generales sobre la calidad de vida y el paisaje de la ciudad.

En el escenario descrito, la expansión metropolitana hacia el cono sur ha sido la última en el tiempo, pero amenaza en repetir las graves secuelas provocadas en el norte (valle del río Chillón) y el oeste (valle del río Rimac). En efecto, el avance periférico de Lima ya se apropió del 68% del Chillón (12,400 hectáreas del total de 18,000 ha) y del 90% del Rimac (13,500 ha del total de 15,000 ha) (ver fig. 4). En el caso del Lurín ese porcentaje baja a solo el 16.6% (998 ha del total de 6,000 ha).

Teniendo este panorama, se considera necesario recurrir al uso de herramientas geomáticas, tales como sensores remotos y sistemas de información geográfica (SIG). Dichas herramientas pueden ser utilizadas para:

- 1.- Medir el desarrollo expansionista de la ciudad de Lima sobre el valle Lurín, en el distrito de Pachacamac, a través del tiempo, mediante el uso de herramientas geomáticas.
- 2.- Hacer un inventario de los recursos y usos económicos de la zona mediante el uso de herramientas geomáticas.
- 3.- Generación de un análisis para el desarrollo sostenible del área con la ayuda de herramientas geomáticas.

Palabras clave: Ordenamiento territorial, geomática, desarrollo urbano sostenible.

ABSTRACT

Due to the growth of the population of Metropolitan Lima and, therefore, the demand for housing, residential buildings in the capital are expanding into areas or areas outside the cities, which affects the Lurín valley.

The city of Lima and its metropolitan area has grown from 520,000 in 1940 to 6'700,000 inhabitants in 1995, and more than 7,000,000 people by the end of the twentieth century. This explosive growth is due to high rates of vegetative growth (2.44% annually), consistent with this phenomenon in almost all of Latin America; but, especially, it is the result of strong currents of internal migration.

1 Docente de posgrado FIGMMG – UNMSM - <https://pe.linkedin.com/in/santiago-mayor-pastor-a8359459>

2 Docente de pre y posgrado EAP. Ing. Geológica – FIGMMG - UNMSM. E-mail: cdelvalle@cip.org.pe / delvalle@hotmail.com

Overall negative impacts on the quality of life and landscape of the city.

In the scenario described, the metropolitan expansion into the Southern Cone was the last time, but threatens to repeat the serious consequences caused in the North (howler river valley) and western (Rimac River valley). Indeed, the peripheral advance of Lima and seized 68% of Chillón (12,400 hectares of the total 18,000 ha.) And 90% of the Rimac (13,500 hectares. Of the 15,000 hectares) (see fig. 4). In the case of Lurín that percentage drops to only 16.6% (998 ha. Of the total 6,000 hectares)

Given this scenario, it is necessary to resort to the use of geomatics, such as remote sensing and geographic information systems (GIS) tools. Such tools can be used for:

1. Measure the expansionist development of the city of Lima on the Lurín valley in the district of Pachacamac over time, using geomatic tools.
2. Make an inventory of resources and economic uses of the area using geomatic tools.
3. Generating an analysis for the sustainable development of the area with the help of geomatic

Keywords: Spatial planning, Geomatic, Sustainable Urban Development

I. INTRODUCCIÓN

La expansión explosiva de la ciudad de Lima con tasas de crecimiento vegetativo elevadas de alrededor de 2.44% anual y la modernización material centralista (Torres López, 2008) requiere de una urgente intervención del Estado en todos sus niveles -nacional, regional y local-, en relación con las fuertes corrientes de migración interna y al ordenamiento territorial basado en un plan de desarrollo urbano sostenible (Ecoriego, 1995).

Este fenómeno de expansión urbana genera agudos impactos por las dificultades socioeconómicas que traen las poblaciones migrantes sin empleo o subempleadas que no disponen en el corto plazo de estrategias de asentamiento adecuadas. Las barriadas de Lima son una manifestación evidente de ello, con su crecimiento informal en los linderos de la ciudad y el desierto u ocupando las pocas zonas verdes de los tres valles de Lima (Chillón, Rímac, Lurín), desencadenando una expansión territorial subequipada y marginal de grandes consecuencias sociales y ambientales (UE, 1994, 1996, 1995).

- Gigantismo ineficiente.
- Degradación de recursos naturales (donde el caso de los tres valles es el más elocuente).
- Insuficientes recursos económicos para atender sus carencias.
- Mala calidad de vida para los habitantes
- Impactos negativos generales sobre la calidad de vida y el paisaje de la ciudad.

Para facilitar este proceso experimental, se seleccionó un área problema diversificada y compleja, típicamente representativa de la crisis socioambiental en el territorio, pero de escala acotada y de localización cercana a Lima. El valor agregado consiste en una actuación más innovadora y eficaz y también la transferencia de esos conocimientos técnicos (CEE, 1990, 1992, 1993, 1996).

I.1. Área de estudio

El área de estudio tiene como punto central de referencia los 12°15'30''S y los 76°53'56''W, que comprende la cuenca baja del valle Lurín, perteneciente al distrito de Pachacamac, en la región Lima.

II. MÉTODO Y MATERIALES

2.1. Método

El desarrollo del trabajo en la zona mencionada, el cual es descriptivo y explicativo, recurrió a la observación no participante como técnica para recoger los datos. Se usaron como instrumentos las herramientas geomáticas; en este caso, las fotografías aéreas, imágenes satelitales y cartografía automatizada.

La observación fue no participante, es decir, se obtuvieron los datos de manera objetiva, sin que el investigador se involucre con la población que es objeto de estudio.

También se utilizaron fichas de recolección de datos para realizar la diferencia de medias entre las herramientas geomáticas y la tecnología terrestre.

Además, se recurrió a la base de datos de la municipalidad y otros estudios respecto al crecimiento de Lima sobre el valle Lurín. Figura N° 1.

La figura N° 1. Muestra el esquema de trabajo con los instrumentos a utilizarse:

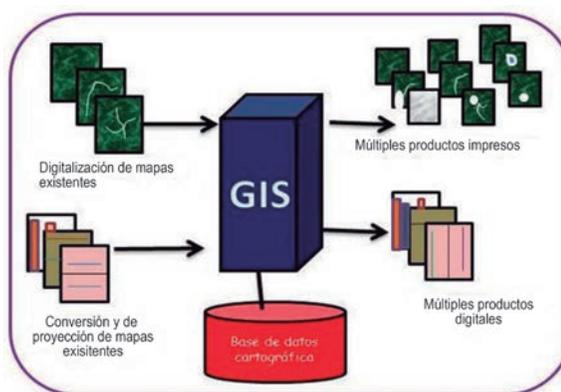


Figura N° 1. Interacción de los instrumentos de un sistema de información geográfica

2.2. Materiales

De acuerdo con las etapas de un proceso de planificación (Bosque y García, 2000), se usaron los instrumentos siguientes:

- a) Fotografías áreas tipo USAF.
- b) Imágenes satelitales Tipo Landsat.
- c) Imágenes satelitales Tipo ASTER.
- d) Imágenes satelitales Tipo CBERS.
- e) Información SIG Base.
- f) Ficha de recolección de datos.

III. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La observación y captura de información a partir de las imágenes satelitales se procesaron en el software ENVI y el software Arc GIS.

Con el fin de alcanzar el objetivo de un desarrollo urbano sostenible, se diseñó un proyecto SIG (Sistema de Información Geográfica), formado por los componentes de las fases de análisis (procesamiento e interpretación automatizada de los datos), diagnóstico (superposición de mapas y construcción de escenarios alternativos), prospectiva y planificación territorial (Figura N° 02).

En términos generales, el diseño metodológico para del proyecto SIG fue el siguiente:

3.1. Integración de la base de datos gráfica

Se capturó y almacenó la parte gráfica, compuesta por los datos geográficos, a través de procesos de digitalización con tableta y escaneado de mapas ya impresos. Se incorporó a un SIG para proceder a su digitalización a nivel de pantalla, así también, a través de la integración/importación de información cartográfica ya digitalizada. Para este proceso de dibujo se utilizó ArcGIS y de forma simultánea se capturó el identificador único de cada rasgo, en un sistema de coordenadas terrestres ya establecido con los parámetros de la proyección UTM.

3.2. Plan estratégico

3.2.1. Ideas fuerza para el desarrollo sustentable

La detallada descripción del territorio que se obtuvo del diagnóstico integrado (véase Figura N° 03) mostró las mejores aptitudes de los distintos subsistemas del ambiente de la cuenca del río Lurín. Este diagnóstico integrado permitió verificar los objetivos y campos de actuación.

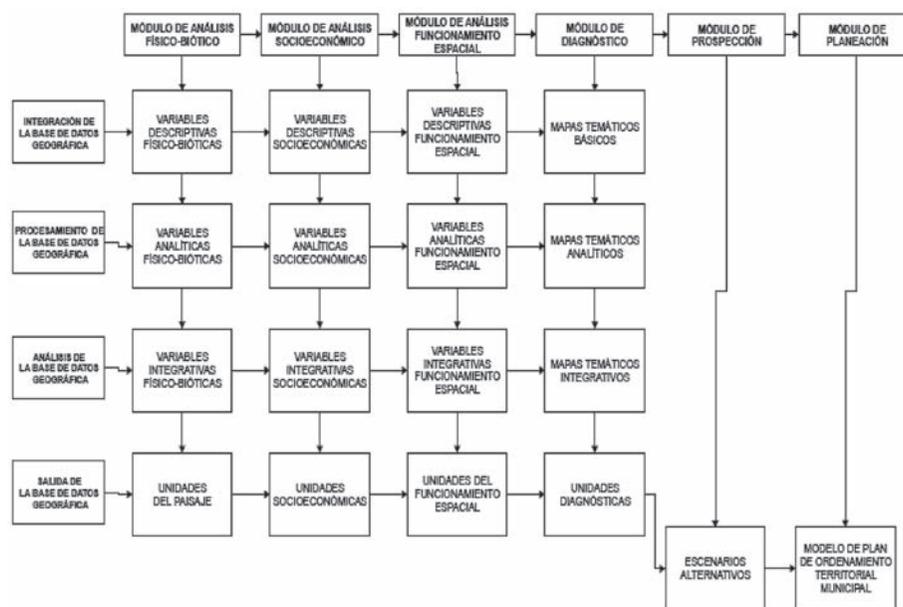


Figura N° 2. Modelo operativo del sistema de información geográfica para el desarrollo urbano sostenible - Diseño metodológico para el proyecto SIG.

Ejemplo de ahorro en tiempo con el uso de herramientas geomáticas:

Tabla N° 01. Crecimiento de Lima sobre el valle de Lurín

Tópicos	Terrestre	Geomático
Plan distrital de ordenamiento urbano-ambiental.	100%	50%
Normas de protección del uso agrícola del suelo.	100%	50%
Normas de protección y puesta en valor de áreas verdes.	100%	50%
Plan de turismo.	100%	50%

Fuente: Propia



Figura N° 3. Diagnóstico integrado de la descripción del territorio. Gracias al diagnóstico realizado, nacen las ideas fuerza.

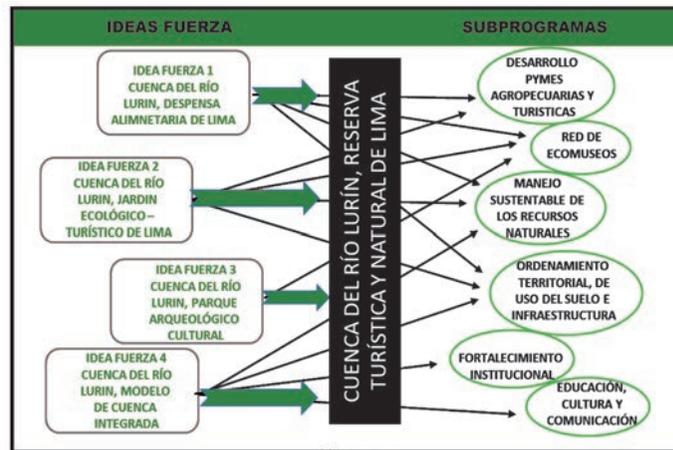


Figura N° 4. Ideas fuerza y subprogramas

3.3. Estrategias de actuación

3.3.1. Estrategia general de puesta en valor

La estrategia general de actuación (Figuras N° 05, 06 y 07 y Tabla N° 02) será el desarrollo sustentable de dicha cuenca del río Lurín, cuya meta es convertirla en la reserva natural y turística de Lima Metropolitana.



Figura N° 5. Ideas Fuerza 1

IDEAS FUERZA 2	SUBPROGRAMAS	PROYECTOS O ACCIONES INICIALES
JARDÍN ECOLÓGICO DE LIMA	Desarrollo de PYMEs Agropecuarias y Turísticas	Programa de crédito y asistencia técnica a emprendedores Turísticos Proyecto de Formación de operadores turísticos Proyecto de formación de guías locales
	Red de ECOMUSEOS	Implementación de la Red de Ecomuseos Señalización y equipamiento de circuitos (señales, hitos, módulos, casetas)
	Manejo sustentable de RRNN	Proyecto de Tecnificación de Riego y Manejo Integral del Recurso Hídrico Calendario turístico de la cuenca
	Ordenamiento territorial Y de uso del suelo	Bicicircuitos y senderos, Ecochallenge, Ferias turísticas Diseño y equipamiento del Parque Metropolitano Paul Poblet
	Educación, Cultura Y Comunicación	Planes maestro de Turismo Normas de Protección y puesta en valor de áreas verdes Campaña de prensa sobre las oportunidades agropecuarias de la Cuenca

Figura N° 06. Ideas fuerza 2

IDEAS FUERZA 3	SUBPROGRAMAS	PROYECTOS O ACCIONES INICIALES
PARQUE ARQUEOLÓGICO CULTURAL	Red de ECOMUSEOS	ECOMUSEOS arqueológicos y culturales Circuitos Arqueológicos-culturales (incluyendo circuitos gastronómicos) Puesta en valor del camino Inca Museo interactivo del Santuario de Pachacamac Red de Colegios- ECOMUSEOS Programa de ferias y fiestas Campamento de Arqueólogos populares
	Educación, Cultura Y Comunicación	Normas distritales de protección y puesta en valor del Patrimonio Talleres de fotografía con líderes locales Exposición itinerante sobre la cuenca Página Web de la cuenca Campaña de prensa sobre las oportunidades agropecuarias de la Cuenca

Figura N° 07. Ideas fuerza 3

Tabla N° 2. Proyectos iniciales por subprogramas

SUBPROGRAMAS	PROYECTOS O ACCIONES INICIALES
Desarrollo PYMEs Agropecuarias y Turísticas	De agricultores a agro empresarios. Programa de crédito y asistencia técnica Proyecto de Reconversión a la agricultura orgánica Centro de comercialización de productos del Valle Programa de crédito y asistencia técnica e emprendedores turísticos Proyecto de formación de guías locales
Red de ECOMUSEOS	Programa de agroturismo Ferias de productos agropecuarios locales Implementación de la Red de ECOMUSEOS Señalización y equipamiento de circuitos (señales, hitos, módulos, casetas) Calendario Turístico de la Cuenca Bicicircuitos y senderos, Ecochallenge, Ferias Turísticas ECOMUSEOS arqueológicos y culturales Circuitos arqueológicos-culturales (incluyendo circuitos gastronómicos) Puesta en valor del Camino Inca Museos interactivos del Santuario de Pachacamac Red de colegios- ECOMUSEOS Programa de ferias y fiestas Campamentos de arqueólogos populares
Manejo sustentable de RRNN	Proyecto de tecnificación de riego y manejo integral del recurso hídrico Proyecto de manejo sustentable del suelo agrícola Diseño e implementación del Parque Fluvial Diseño y equipamiento del Parque Metropolitano Paul Poblet Plan maestro de manejo de recurso hídrico Proyecto de agroforestación y reforestación de Riberas y Laderas
Ordenamiento territorial, uso del suelo e infraestructura	Planes distritales de ordenamiento urbano-ambiental Normas de protección del uso agrícola del suelo Plan maestro de turismo Normas distritales de protección y puesta en valor de áreas verdes Plan estratégico de la Cuenca Plan de ordenamiento territorial de la Cuenca Plan integral de saneamiento y servicios básicos Proyecto de caminos rurales y mejoramiento de vías Proyecto de condominio ecológico modelo
Educación cultura y comunicación	Talleres de fotografía con agroproductores y comunidades rurales Campaña de prensa sobre las oportunidades agropecuarias de la Cuenca Campaña de prensa sobre las oportunidades turísticas de la Cuenca Normas distritales de protección y puesta en valor de patrimonio arqueológico y su entorno Talleres de fotografía con líderes locales Exposición itinerante sobre la Cuenca Página Web de la Cuenca Campaña de prensa sobre los valores patrimoniales de la Cuenca Campaña de prensa sobre actividades de concertación y participación de la autoridad municipal
Fortalecimiento institucional	Proyecto de fortalecimiento y capacitación municipal Proyecto de formación de líderes locales

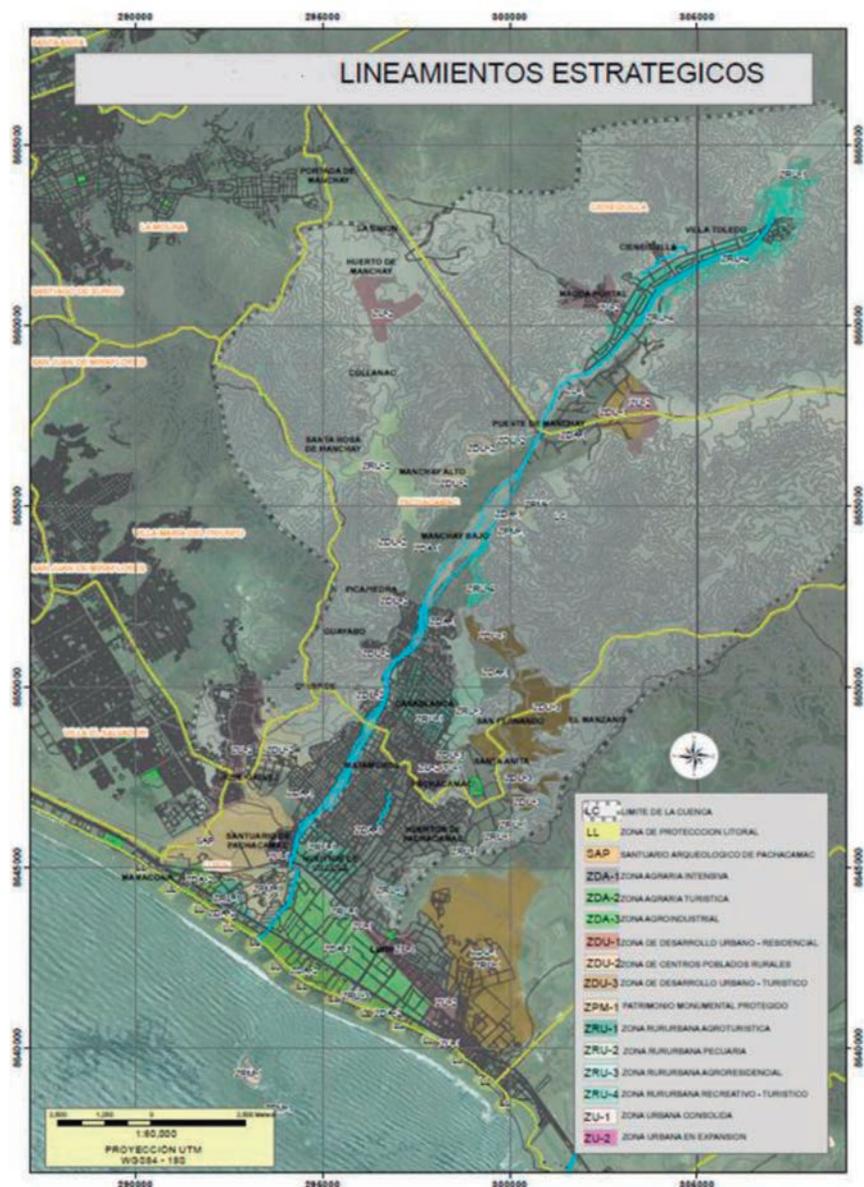


Figura N° 08. Zonificación de acuerdo a los lineamientos estratégicos

IV. CONCLUSIONES

- Se demostró que el uso de herramientas geomáticas es más eficiente y eficaz que la tecnología terrestre, en cuanto a tiempo, costos y área abarcada; por ello, después de realizar el plan estratégico a base de estas herramientas geomáticas, podemos afirmar que es viable realizar un plan de desarrollo urbano con el uso de esta tecnología.
- Se demostró que con el uso de herramientas geomáticas es posible realizar, de manera más eficaz y eficiente, la medición de la expansión de Lima Metropolitana sobre el valle de Lurín, en el distrito de Pachacamac.
- Se demostró que con el uso de herramientas geomáticas es posible predecir, de manera más eficaz y eficiente, el crecimiento de la ciudad de Lima sobre el valle de Lurín en el tiempo.
- Se identificó la mejor metodología para generar un inventario del uso actual de los suelos y vegetación, a través de herramientas geomáticas.
- Se demostró que un plan de desarrollo sostenible es viable apoyado en el uso de herramientas geomáticas, para solucionar el ordenamiento territorial en el valle de Lurín, en el distrito de Pachacamac, de manera más eficaz y eficiente.

V. AGRADECIMIENTOS

Al Instituto de Investigación y a las autoridades de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica por las facilidades brindadas a los autores para la publicación del presente trabajo de investigación.

A los revisores anónimos que ayudaron a mejorar esta publicación.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ecoriesgo (1995) Evaluación comparativa de riesgos para la salud ambiental en Lima Metropolitana, OACA, USAID, CONAM.
2. Torres López, E. (2008). Desarrollo Urbano Sustentable. Boletín del Observatorio de la Economía Latinoamericana N° 101. <http://www.eumed.net/coursecon/ecolat/la/>
3. Joaquín Bosque Sendra y Rosa C. García (2009): "El uso de los sistemas de información geográfica en la planificación territorial". Anales de Geografía de la Universidad Complutense, N° 20, pp. 49-67.
4. CEE (1990) Libro verde sobre el medio ambiente urbano.
5. CEE (1992) Hacia un desarrollo sostenible. Programa comunitario de política y actuación en materia de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.
6. CEE (1993) Libro blanco. Hacia una movilidad sostenible.
7. CEE (1996) What future for Urban Environments in Europe? [Contribution to Habitat II. (160 pgs) 2.830 pts]
8. Unión Europea (Expert group on the urban environment) (1994) European sustainable city project (217 pg)
9. Unión Europea Expert Group en the Urban environment (1996) European sustainable cities [(301 pg)]
10. Unión Europea (Agencia Europea del medio Ambiente) (1995) European Environment: The Dobris Assessment [(736 pg) 9.940 pts]

