

LÓGICAS Y ESTRATEGIAS PROYECTUALES PARA LA ARQUITECTURA SOSTENIBLE

EN EL MARCO DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LIMA METROPOLITANA SOBRE EL VALLE DE LURÍN

SUSANA BIONDI ANTÚNEZ DE MAYOLO

Tesis de Doctorado

UNIVERSITÉ CATHOLIQUE DE LOUVAIN

Commission Doctorale du Domaine

“Sciences de l’Ingénieur et Art de Bâtir et Urbanisme”



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Centro de Investigación de la Arquitectura y la Ciudad



Promotor:

Prof. Arq. **André De Herde**

Comité de acompañamiento:

Dr. Arq. **Roberto Fernández**

Arq. **Juan Reiser**

Lima, setiembre 2008

Estos valles son doblemente vulnerables. Ningún paisaje puede ser destruido tan rápidamente por pequeñas intrusiones de urbanización como el valle (...). Ningún lugar es más atractivo para los desarrolladores inmobiliarios quienes pueden arruinarlos.

"Lima, la ciudad capital del Perú, la ciudad de las mil cabezas, el monstruo devorador de 8 millones de seres humanos, ha sufrido una metamorfosis que ni el propio Kafka podría imaginar." ¹

Lima es la ciudad de la migración, el mestizaje y la informalidad, de la invasión de tierras y de viviendas levantadas con el esfuerzo de la gente, ciudad de desierto y de pobladores adaptados a la dureza y el rigor de esta costa árida del Perú.

La migración que configuró Lima, aunque ha disminuido, continúa. Los patrones de asentamiento son los mismos: la población que viene llegando se instala en los barrios periféricos, invadiendo nuevos terrenos y expandiendo horizontalmente la ciudad.

La planificación urbana en Lima es una herramienta que no logra alcanzar el ritmo acelerado de cambio y crecimiento de la ciudad. Se han elaborado muchos planes para Lima, pero la situación sigue siendo de caos y autoorganización, falta de reglamentaciones que guíen su desarrollo en cuestiones de su impacto ecológico-ambiental, urbano-arquitectónico, y de su capacidad de generar una buena calidad de vida para sus habitantes.

Entonces, la calidad de vida de la población no mejora, las presiones y el deterioro ambiental persisten y aumentan. Se acelera el cambio de uso de suelo en los valles de Chillón y Lurín, la ciudad pierde miles de hectáreas de los mejores suelos agrícolas, y deteriora los ecosistemas y la biodiversidad local.

Según una encuesta de enero del 2008², los principales problemas ambientales del país son la contaminación por la basura, la contaminación atmosférica, la contaminación del agua y la tala ilegal. La encuesta revela que la mayoría de la población siente que las autoridades no hacen mucho para proteger el ambiente. Se agrega a la percepción de la población sobre la situación del ambiente urbano, los estudios que constatan el deterioro de los ecosistemas de soporte de la ciudad de Lima y la escasez de sus recursos básicos: el agua y el suelo.

Las potencialidades de Lurín, el último valle verde de Lima están confrontadas a graves amenazas por el avance de la urbanización, el tráfico de tierras, el abandono de las parcelas agrícolas, la contaminación, la pérdida progresiva de los valores culturales y de la identidad local.

Las condiciones de oferta del valle y el bienestar de sus habitantes se ven afectados, traduciéndose en una economía rural poco diversificada, una baja rentabilidad de las actividades agropecuarias, problemas en las cadenas productivas, altos índices de desempleo y malas condiciones laborales, migración de la población joven, la ausencia de programas de asistencia técnica, capacitación y crédito, un hábitat comunitario deficiente en servicios y valorización patrimonial, una deficiencia en la calidad de acogida al turista, etc., condiciones que definen la vulnerabilidad del valle ante la presión inmobiliaria de la ciudad.

El proyecto de articular sus potencialidades y formar un parque ecológico, arqueológico y cultural para el turismo es impulsado desde hace varios años por organizaciones como Valle Verde y el Grupo de Emprendimientos Ambientales (GEA), en asociación con autoridades locales y productores agropecuarios, quienes están convencidos de que este es el camino más coherente para conservar verde un valle que está expuesto a fuertes presiones urbanas. Las lógicas y estrategias planteadas a continuación a lo largo de este capítulo, se presentan a manera de complemento a las acciones ya realizadas y por realizarse en el ámbito del valle de Lurín, desde el enfoque de una arquitectura para la sostenibilidad y de los criterios de intervención que la harían viable.



Mapa del Perú en Sudamérica



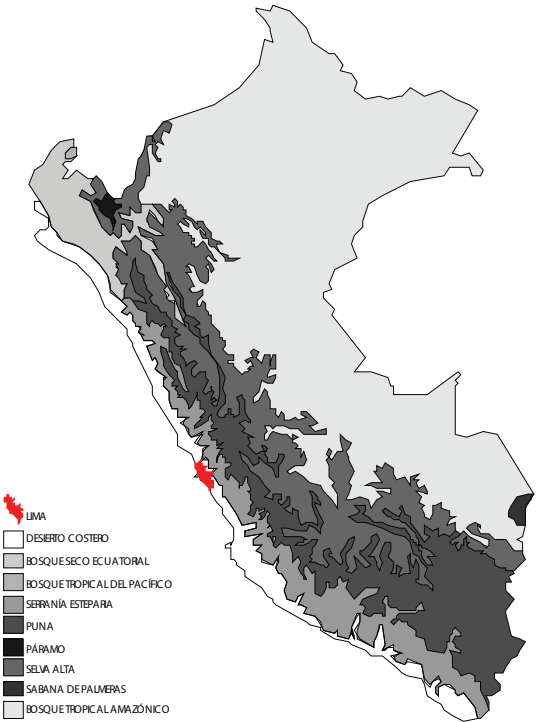
Mapa de Lima en el desierto costero peruano



Foto de Lima, valle del Rímac. 1944 FALTA CREDITO DE FOTO

Lima en el desierto costero peruano, entre el mar de Humboldt y la Cordillera de los Andes. Foto satelital de Lima. INRENA 2003.

Mapa de ubicación: las ecorregiones del Perú



1 LA COMPRENSIÓN SISTÉMICA DEL ENTORNO

[2-1: DEL SISTEMA AL OBJETO ARQUITECTÓNICO]

“El Área metropolitana de Lima y Callao es resultado de la expansión urbana y demográfica sin planeamiento. Su crecimiento ha puesto demasiada presión sobre los suelos agrícolas. El rápido crecimiento amenaza no sólo la escasez del espacio, sino también a los recursos naturales importantes para la sobrevivencia de la población, como el agua.” ³

COMPRENDER EL AMBIENTE NATURAL [2-1.1 MAPAS DEL AMBIENTE NATURAL]

Muchas ciudades modernas olvidaron, en algún momento de su historia reciente, su relación con el territorio sobre el que crecieron, y que sigue siendo el soporte para su vida. En las últimas décadas, las ciudades vuelven a encontrar sentido en el habitar de un territorio en particular, y hacen de esa situación geográfica característica la razón de una revaloración y recualificación de la ciudad contemporánea.

Londres se reinventa desde su río y Barcelona desde el mar. Lima se puede reinventar como ciudad de desierto, ciudad de pequeños oasis fluviales, ciudad de mar y al pie de los Andes. Referencias geográficas y situaciones particulares de territorio no le faltan, quizá lo que falta es retomar esa sensibilidad en el habitar este territorio,



una sensibilidad que está latente, pero es ignorada a nivel de la toma de decisiones económicas y políticas de la ciudad.

En 'Lima la horrible', Sebastián Salazar Bondy escribe en el año 1964 que *"el valle del Rímac (...) era un vergel, sitio claro, airoso y descombrado, con buena tierra, harto regadío, atmósfera limpia puerto marítimo y otras bondades, alguna de las cuales los limeños de hoy echamos de menos.*

Era la de la fundación época de estío, despejada, de sol fuerte a mediodía y brisa fresca al atardecer, y los oficiales y soldados del conquistador castellano andaban en el trance un tanto alucinados. El clima del presente, cuando la ciudad se ha centuplicado a partir del área inicial, y han desaparecido los bosquecillos aledaños, cuando el humo de las fábricas precipita un smog que añade detritus al polvo que mancha el aire y a la neblina de los seis meses invernales, es como nunca ese ambiente que torna la vida '...un dulce malestar de enero a enero y un estarse muriendo todo el año'. (Juan de Arona)"

Desde entonces hasta ahora, la población de Lima se ha quintuplicado, y el ambiente natural de la fundación de la capital del Perú, antes llamada 'ciudad jardín', ha continuado ese proceso de desertificación y contaminación, hasta llegar a las condiciones del medio ambiente natural y urbano de Lima hoy.

En esta imagen satelital se ve la conformación geográfica de la región de Lima: las montañas que delimitan la ciudad hacia el Este y el litoral costero hacia el Oeste; en el medio, los tres ríos de Lima y sus valles, y el impacto que la expansión urbana, como mancha seca que se extiende con ramificaciones desde las tierras fértiles de la llanura hacia las montañas, subiendo paulatinamente por sus quebradas.

1.1.1 GEOGRAFÍA

La región donde se emplaza la ciudad de Lima se caracteriza por ser un extenso desierto, atravesado transversalmente por ríos -provenientes de la Cordillera de los Andes y que desembocan en el Océano Pacífico- que conforman oasis fluviales, donde se interrumpe el territorio árido y aparece una mayor cobertura vegetal.

Lima es por lo tanto, una ciudad de desierto costero, al pie de la montaña, en la vertiente occidental de la Cordillera de los Andes. Se asienta sobre tres cuencas hidrográficas: de Norte a Sur, las de los ríos Chillón, Rímac y Lurín. Se ubica entre los 11°45' y los 12°24' de latitud Sur y los 76°40' y los 77°10' de longitud Oeste, y va desde los 0 hasta los 154 m.s.n.m.

Lima se funda sobre la margen izquierda del río Rímac, en la parte alta del cono de deyección. El centro de la ciudad se encuentra a 9Km del litoral y a 16Km del puerto. Su territorio inmediato es una extensa llanura sin accidentes, condición que facilitó el rápido crecimiento horizontal de la ciudad, a costa de ir eliminando paulatinamente los cultivos a los que estaban dedicadas estas zonas.

Esta llanura, constituida por una cierta continuidad entre los conos de deyección de los ríos Chillón, Rímac y Lurín, se extiende desde el centro poblado de Puente Piedra al Norte hasta San Bartolo por el Sur, limita por el Este con la muralla que marca el comienzo de la Cordillera de los Andes y llega a la costa en forma de acantilados, cerros rocosos o playas.

Lurín, el menor de los tres valles de Lima, tiene actualmente un mayor nivel de conservación, debido en parte a que se encuentra un poco más aislado: las montañas que demarcan su cuenca conforman una especie de barrera geográfica que ha impedido el crecimiento de los asentamientos humanos, la zona arqueológica del Santuario de Pachacamac juega un rol de límite en la cuenca baja, justamente en la zona donde sí existe una continuidad en la llanura de la costa. Esta demarcación y la intangibilidad de su área han permitido que se preserve en gran medida el valle de Lurín.

Actualmente, la presión del crecimiento de la ciudad está traspasando los bordes descritos: Lima se está desbordando, sus periferias se extienden sobre todo por las zonas bajas que admiten ser construidas: la quebrada de Manchay, la de Cieneguilla, la zona cercana al litoral.



MAPA FISIAGRÁFICO DEL PERÚ. Fuente: INRENA

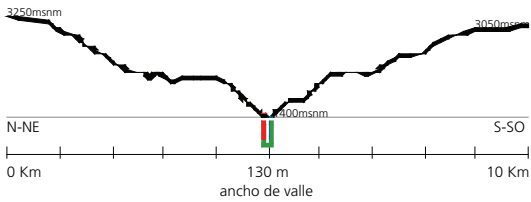
La morfología del valle de Lurín se puede analizar en tres momentos:

[5 y 6] la zona de la **cuenca alta**, de valle más estrecho y áreas agrícolas limitadas. El clima es templado cálido en las zonas bajas (valles) y templado frío en las zonas altas (montaña).

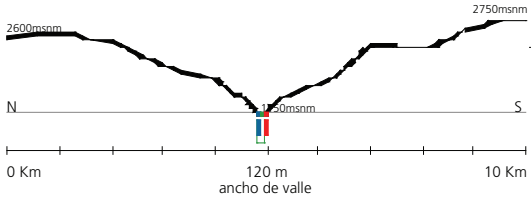
[3 y 4] la zona de la **cuenca media**, donde se empieza a anchar paulatinamente el valle y reducen su altura las estribaciones andinas que lo encajonan;

[1 y 2] la zona de la **cuenca baja**, en donde el valle alcanza su mayor ancho, de muy poca diferencia de niveles y de mayor integración a lo largo de la costa. El clima es semi-cálido, con neblinas invernales, la cobertura vegetal, excepto en los oasis fluviales y de neblinas (ecosistemas de lomas) es muy escasa.

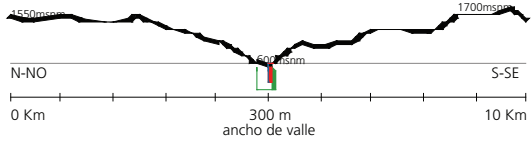
MAPA TOPOGRÁFICO DEL VALLE DE LURÍN. Elaboración a partir de planos del Instituto Geográfico Nacional



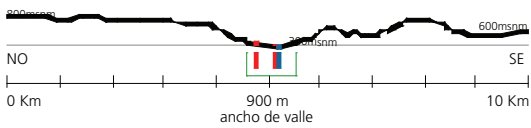
6 Corte transversal cuenca alta



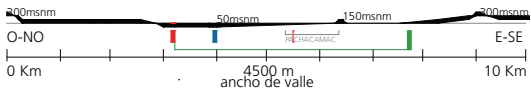
5 Corte transversal cuenca alta



4 Corte transversal cuenca media



3 Corte transversal cuenca media



2 Corte transversal cuenca baja

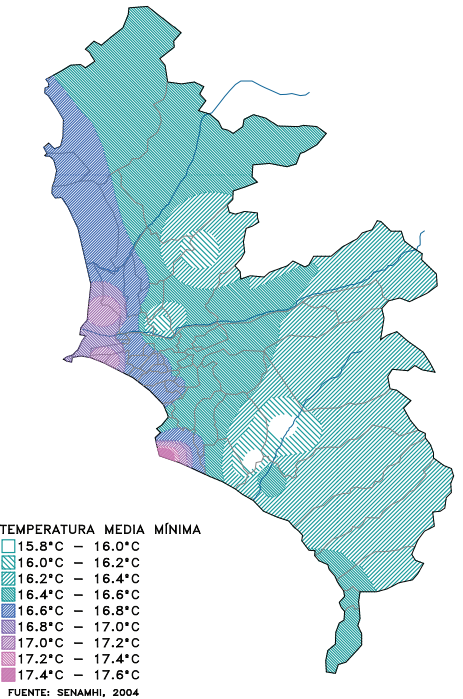
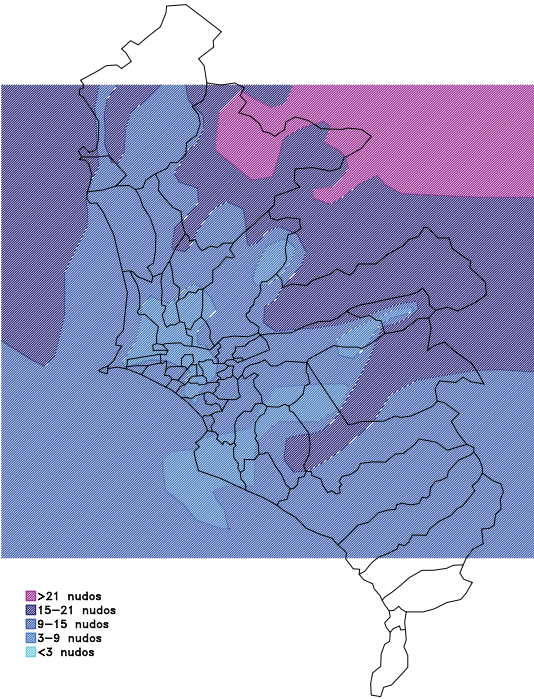
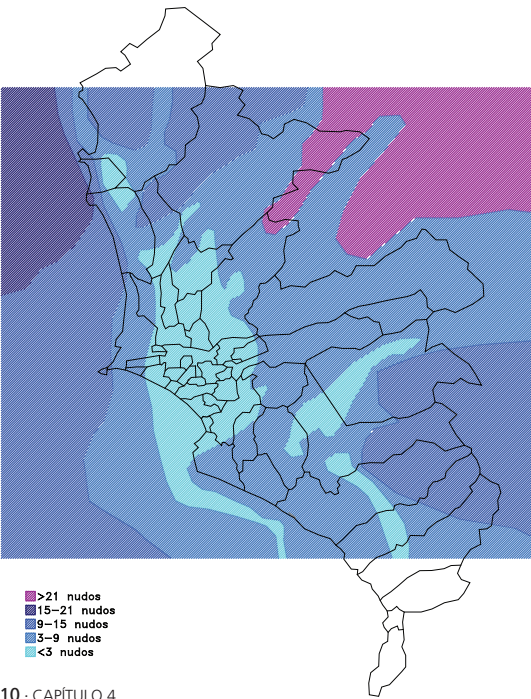
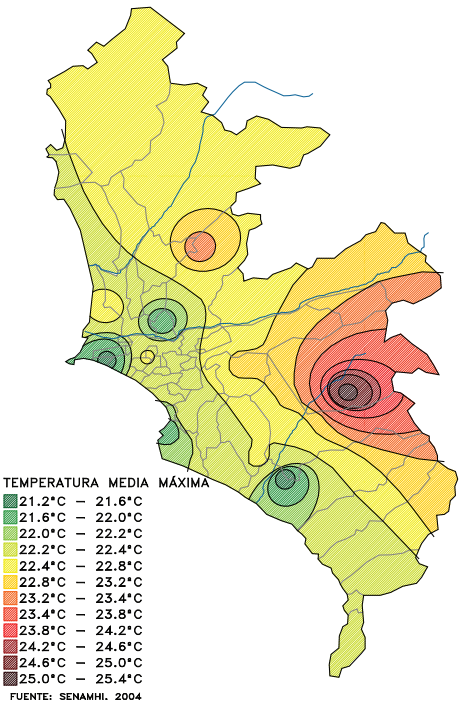
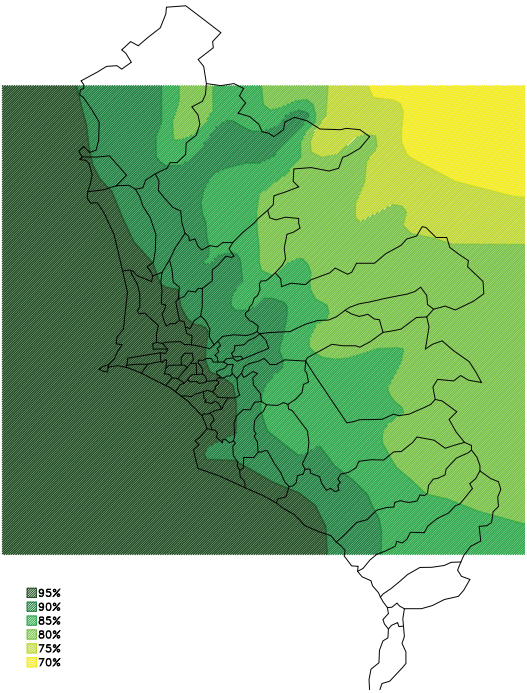
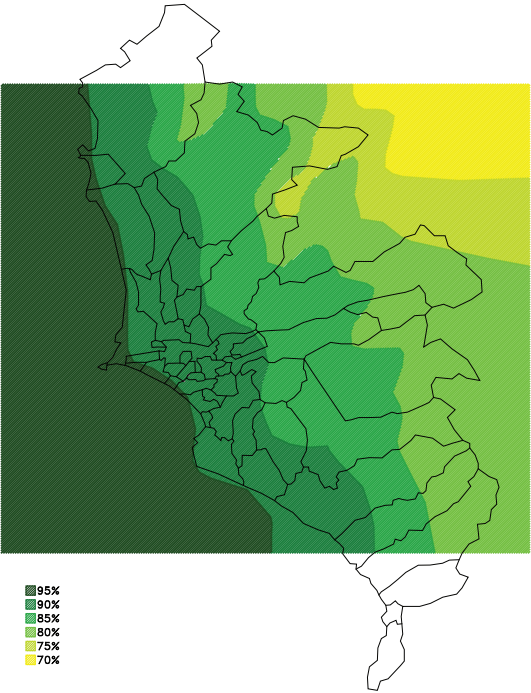


1 Corte transversal cuenca baja

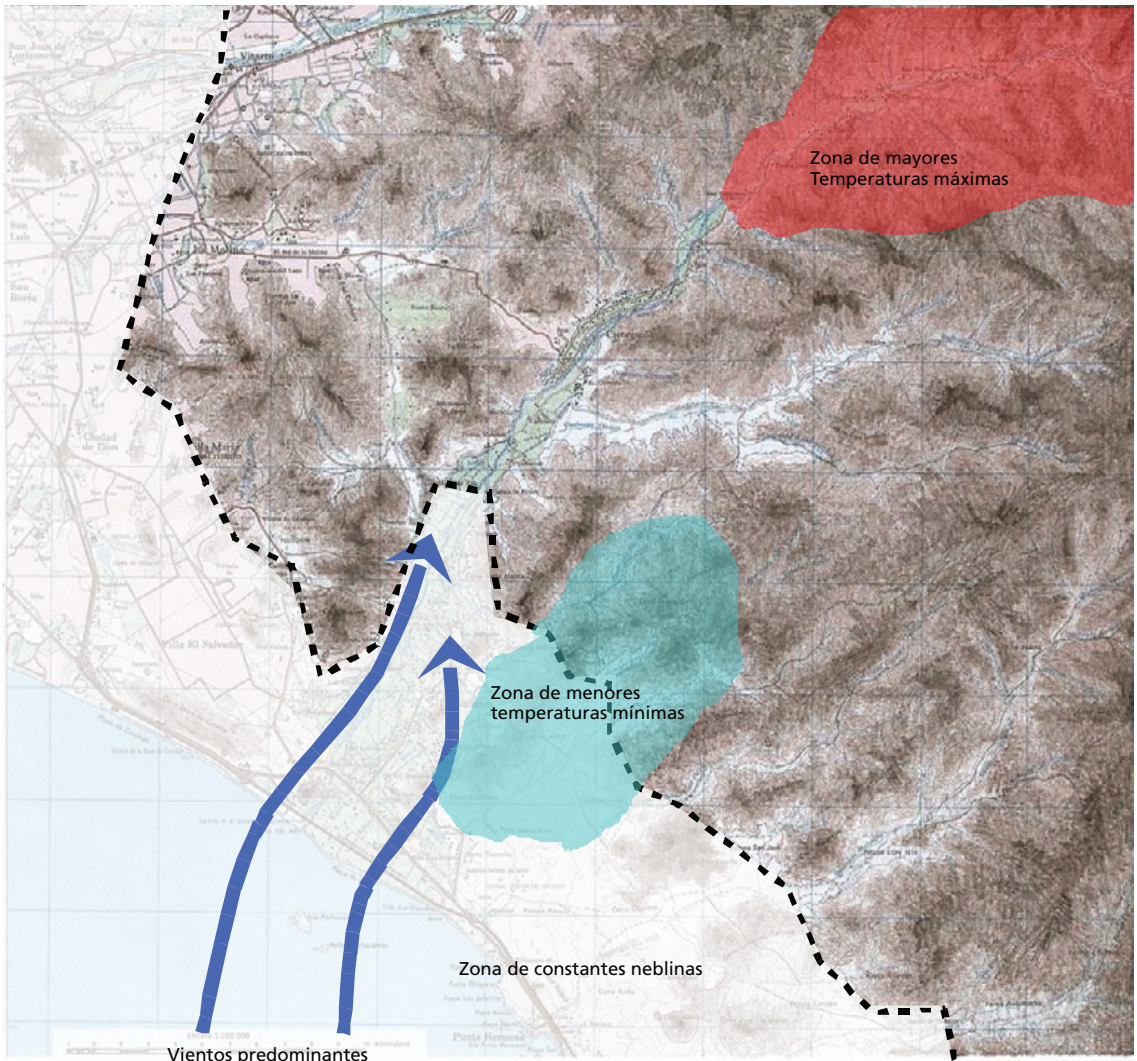
1.1.2 CLIMA

"Gripe, catarro, asma, amigdalitis y reumatismo, por decir lo menos –al cabo de los cuales la tisis pende como una espada en el extremo de un cabello- se conciertan, sin embargo, con la particularidad más desatinada del clima: su templanza. Sin rigores, sin lluvias ni truenos, sin inundaciones ni sequías, sin nieves ni calcinaciones, sólo padece regularmente de la nubosa humedad y cada medio siglo aproximadamente de un catastrófico terremoto sísmico."⁴

Lima, por su ubicación geográfica, debería ser una ciudad con clima tropical, cálido húmedo, con abundantes lluvias. Sin embargo, el clima de esta región de la costa peruana se caracteriza por la ausencia de precipitaciones, por una muy alta humedad relativa y por el exceso de días nublados durante gran parte del año.



Los factores que causan estas características climáticas particulares en la costa peruana son: las aguas marinas frías de la Corriente Peruana, la Cordillera de los Andes, que actúa como muralla que impide el paso de los vientos alisios de la región amazónica, y la estabilidad atmosférica de la costa, que se manifiesta a través de una capa de inversión térmica, lo que produce durante gran parte del año capas de nubes que permanecen prácticamente estacionarias, entre 300 y 1500 m.s.n.m.



Mapa microclimático de Lurín

El clima tiene dos estaciones: invierno (de mayo a noviembre) y verano (de diciembre a abril). Las temperaturas de invierno van de 14°C a 18°C, y aunque parece suave, la altísima humedad atmosférica (80% a 90%) produce una sensación térmica de mayor frío. Brumas y garúas suelen ser persistentes entre junio y noviembre, registrándose una precipitación media mensual máxima de 1.4mm. En verano los cielos están predominantemente despejados, con clima soleado y agradable, con menos humedad relativa y temperaturas entre 20°C y 26°C. Los vientos, predominantemente del Sur, son suaves y con períodos de calma al amanecer.

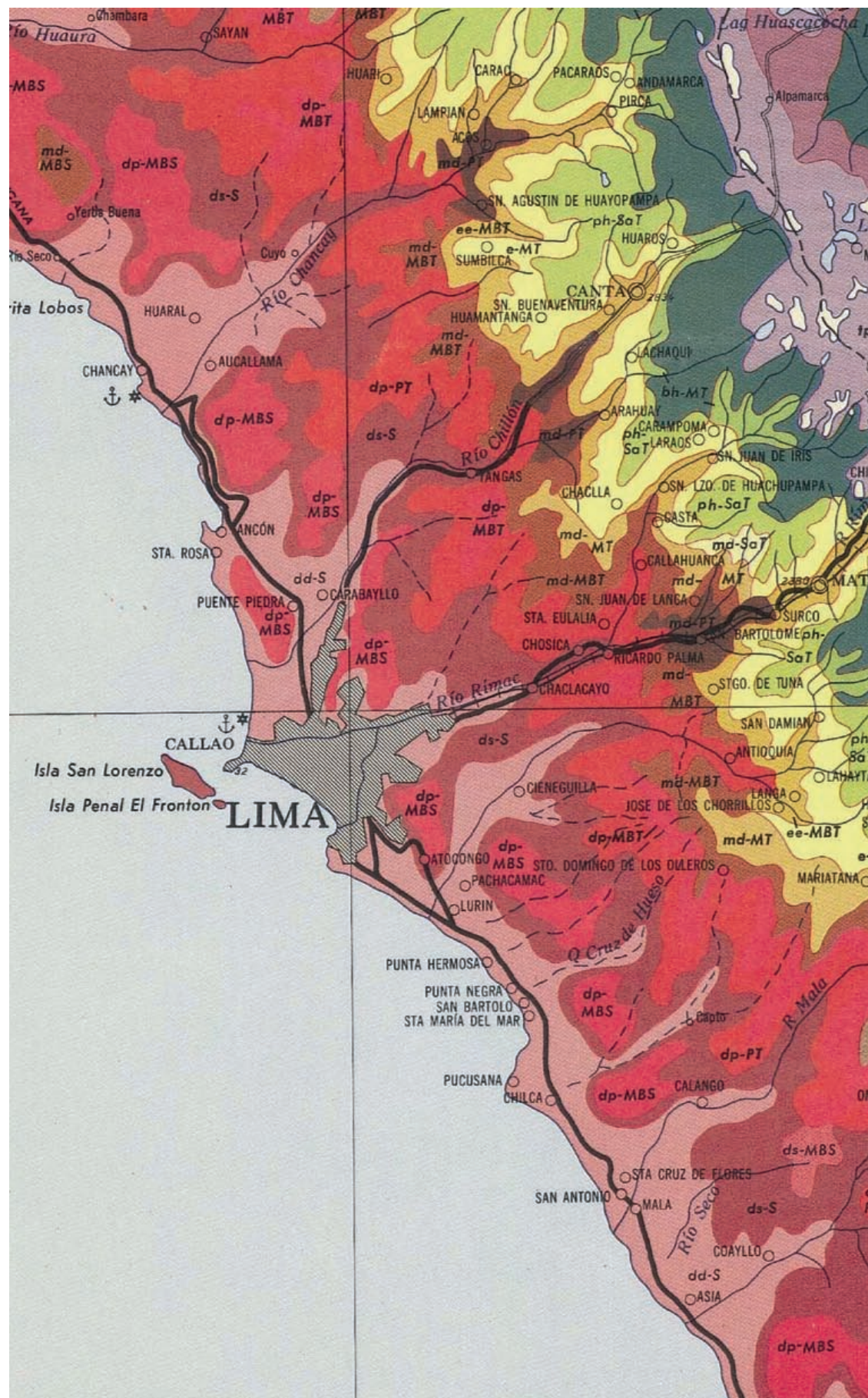


MAPA DE ZONAS DE VIDA DEL PERÚ. Fuente: ONERN, 1976

La cantidad de zonas de vida existentes en el Perú son un indicador de la diversidad natural que ofrece.



0 500km



1.1.3 ECOSISTEMAS

Para una definición general de la zona, se utilizará la clasificación climática y ecológica del Perú planteada por el Dr. Antonio Brack Egg. Según ésta, la ciudad de Lima se encuentra en la Ecorregión del Desierto del Pacífico, la cual se extiende a lo largo de la costa, desde los 5° latitud Sur hasta aproximadamente los 27° latitud Sur al Norte de Chile, con ancho variable, siendo su límite altitudinal promedio los 1000 m. El clima predominante es del tipo semi cálido, húmedo, con neblinas invernales.

Esta ecorregión limita por el Este, para el caso de Lima de manera muy cercana, con la Ecorregión de la Serranía esteparia, que se extiende a lo largo del flanco occidental andino, entre los 1000 y los 3000 metros de altitud. El clima es templado - cálido en las partes bajas y el templado frío en las partes altas, con lluvias durante el verano. La vegetación es variable, presentándose de tipo xerofítica en las partes bajas, pajonales con arbustos en a parte media y bosques relictos con arbustos en las partes altas.

Por el Oeste, limita con la Ecorregión del Mar Frío de la Corriente Peruana, que comprende la porción del Pacífico Oriental donde ejerce su influencia la Corriente Oceánica Peruana o Corriente de Humboldt, de aguas frías. Este es un mar muy rico, con una extraordinaria variedad de flora y fauna marítima.

La franja costera del Perú está conformada en su mayor parte por ecosistemas de desierto, alternando con ecosistemas de oasis fluviales que la atraviesan, originados por ríos que se forman en los Andes y desembocan en el Pacífico. Los oasis de los tres valles Chillón, Rímac y Lurín, tuvieron un rol principalmente agrícola, pero en la actualidad gran parte de su extensión se ha perdido al crecimiento de la ciudad. Hoy, sólo el valle de Lurín que mantiene un carácter rural, y también mantiene su capacidad de brindar servicios ambientales: limpiar el aire, recargar la napa freática, sostener la biodiversidad, así como proveer de espacios de recreación y turismo.

Los principales ecosistemas en la región de Lima son: **los ecosistemas fluviales**, de los tres ríos; **los humedales**, de Ventanilla y Pantanos de Villa; y los **ecosistemas de lomas**, de Amancaes, de Atocongo, de Pachacamac, de Carabaylo y de Villa María del Triunfo. Desde Ancón hasta Pucusana, la región de Lima posee:

11,500 Ha de valles agrícolas (40,000 Ha en 1935)

5,500 Ha de lomas; 971 Ha de humedales;

122km de ecosistemas fluviales; 75km de ecosistema costero

En el valle de Lurín existen ecosistemas de lomas, Estos oasis efímeros se activan cuando la neblina invernal que asciende por las pendientes andinas y se encuentra con los vientos que descienden de las montañas, condensándose y descargando su humedad en el desierto. Esta vegetación es estacionaria, de agosto a octubre. En verano lo único que queda es desierto. Las lomas sintieron el impacto de la llegada de ganado caprino y animales de carga traídos por los españoles, y de la que sobreexplotación para el pastoreo, leña y forraje, lo cual casi las lleva a la extinción.

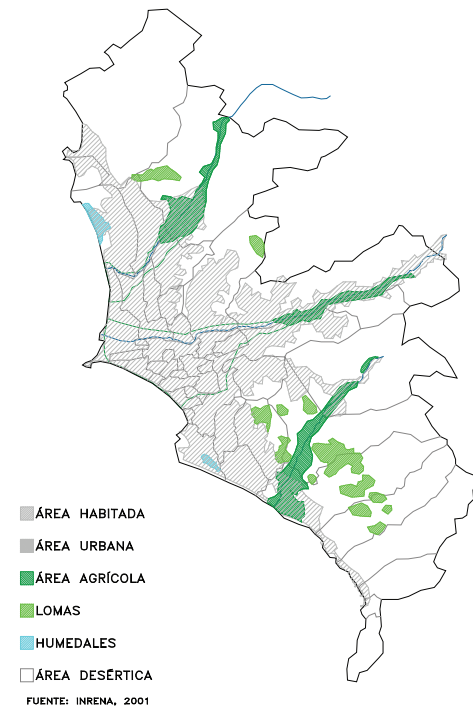
1.1.4 RECURSOS

Una configuración territorial y urbana de crecimiento horizontal desmedido, de la dependencia en el automóvil, de la disminución de los entornos naturales y del deterioro de los paisajes -urbanos y naturales-, responde a una lógica de explotación de recursos naturales. Para una ciudad como Lima, ubicada en un frágil ecosistema en un contexto desértico, es vital encontrar patrones de acción sostenibles y promover una gestión eficiente de sus recursos.

[1] **El suelo** como recurso para la ciudad de Lima, al igual que para el resto de asentamientos humanos, significa sobre todo suministro de materiales y soporte de infraestructuras. Sus funciones ecológicas (bioproducción, filtro y banco genético, servicios ambientales) son relegadas por las funciones no ecológicas.

El crecimiento urbano genera grandes presiones sobre el recurso suelo, especialmente en un contexto árido como el del desierto costero peruano, donde el suelo fértil, productivo o de valor ecológico es muy escaso. El suelo es además, un recurso de muy lenta renovación, y una vez transformado en suelo urbano, su recuperación es muy difícil.

Los impactos de la urbanización sobre el suelo incluyen la pérdida de valiosas tierras agrícolas productivas, la disminución de la cobertura forestal y la pérdida de flora y fauna, la impermeabilización del suelo y la alteración



Ecosistema fluvial



Ecosistema de humedales



Ecosistema de lomas

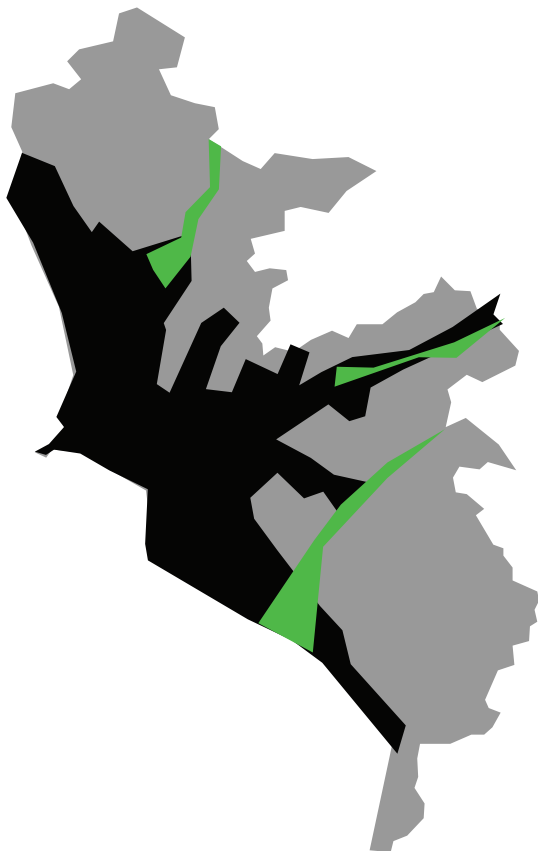


USO DE SUELO EN LIMA (TEÓRICO)

- 55% SUELO NO UTILIZABLE
- 24% SUELO URBANO OCUPADO
- 9% SUELO URBANIZABLE
- 12% SUELO NO URBANIZABLE

USO DE SUELO EN LIMA (REAL)

- 55% SUELO NO UTILIZABLE
- 40% SUELO URBANO OCUPADO
- 5% SUELO NO URBANIZABLE



del ciclo hidrológico, la contaminación, erosión y salinización, además del incremento de la vulnerabilidad frente a desastres naturales. Algunas zonas de Lima Metropolitana presentan suelos contaminados debido al impacto de las industrias químicas, centros minero-metalúrgicos y depósitos de minerales.

En el Perú, menos del 6% de sus suelos están relativamente libres de deficiencias o limitaciones en cuanto a la producción agrícola, en comparación con el 11% del promedio mundial, lo que nos indica que debemos ser excesivamente cuidadosos con este recurso. En la selva peruana, un 6.1% del suelo es apto para la agricultura, en la sierra el 3.47%, y en la costa el 12%^{5,6} lo que la califica como la región con mayor potencial agrícola y por lo tanto con la responsabilidad de proteger estos suelos de la desertificación y del impacto de la construcción.

La superficie total del suelo de Lima y Callao cubre más de 2,800Km²; en las cifras definidas por la normativa vigente, la mayor parte es suelo no utilizable: 55% de cerros y laderas de alta pendiente. Luego, un 9% está catalogado como 'suelo urbanizable para fines de expansión urbana y asentamiento agropecuario', mientras que el 12% es suelo no urbanizable, correspondiente a las áreas agrícolas, de protección ecológica y de recreación extra-urbana. El resto es el suelo ya urbanizado (24%). Esta clasificación oficial no es la real, ya que en la práctica, muchas zonas de 'suelo no urbanizable' son invadidas y construidas; 'áreas agrícolas' o 'de protección ecológica' son ocupadas por industrias o nuevas urbanizaciones, y los límites de expansión urbana no son respetados.

Los oasis de los tres valles Chillón, Rímac y Lurín, tuvieron un rol principalmente agrícola, pero en la actualidad gran parte de su extensión se ha perdido al crecimiento de la ciudad. Es sólo el tercero, Lurín, el que mantiene un carácter rural, y que también mantiene casi intacta su capacidad de absorber impactos urbanos, limpiar el aire, recargar la napa freática, sostener la biodiversidad, así como proveer de espacios de recreación y turismo.

La urbanización del área metropolitana de Lima se ha basado en un patrón de ocupación desordenado, horizontal e informal. Entre 1949 y el 2003, la superficie urbana ha pasado de 5,630Ha a 68,800Ha (12 veces en 54 años). La expansión urbana se ha realizado sobre los mejores suelos agrícolas en lo que hoy son los distritos de Surco, San Borja, Lince y San Isidro. También se ha ocupado los terrenos eriazos y agrícolas de los valles del Rímac, Chillón y Lurín: el suelo agro-productivo se ha ido convirtiendo paulatinamente en suelo utilizado para usos residenciales, industriales y comerciales. La presión del crecimiento poblacional, la baja rentabilidad del uso agro-productivo en relación al uso urbano, la falta de regulación y control del mercado de tierras han favorecido la venta de terrenos para su urbanización.

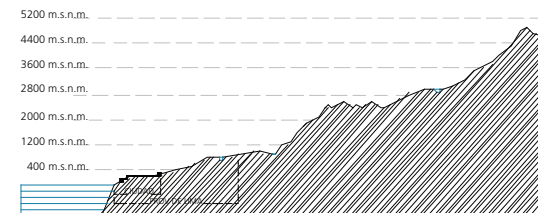
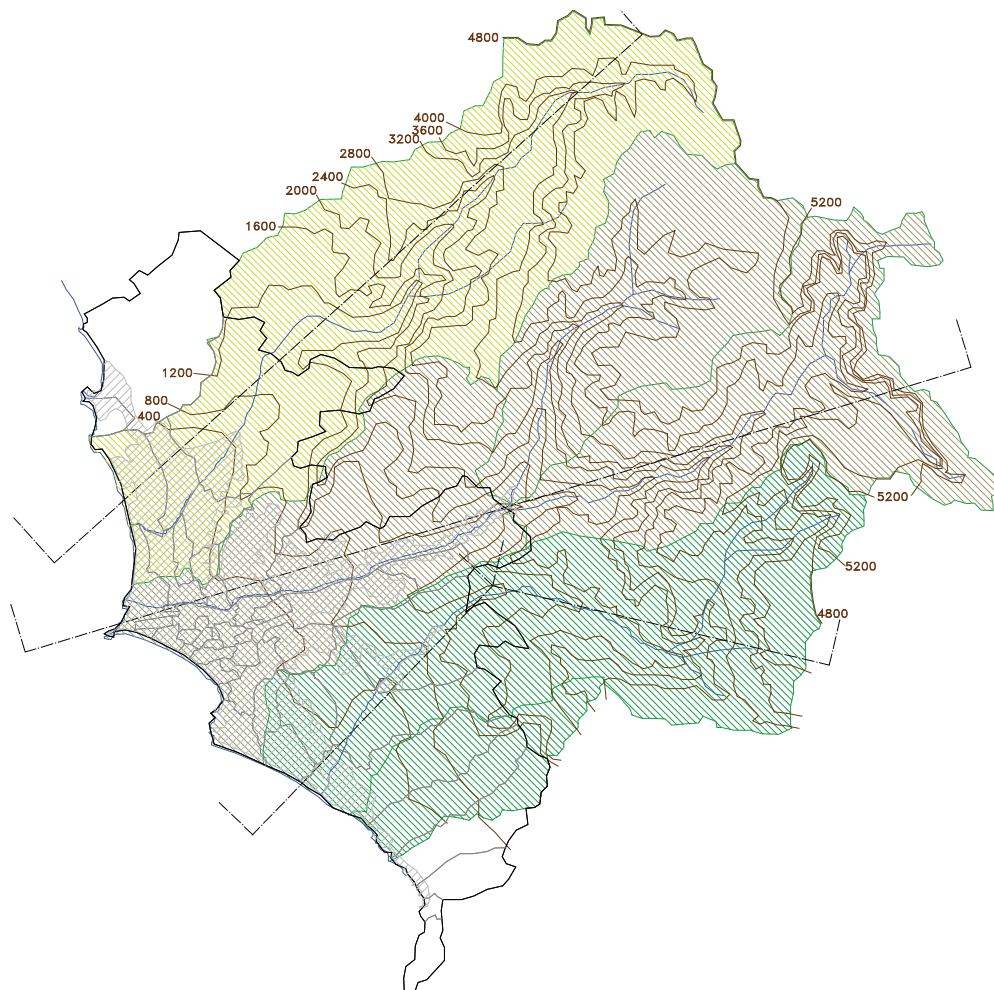
El otro impacto sobre el suelo, y que no es el directo por el uso como área habitada, es el indirecto por la explotación del suelo para actividades extractivas, producción de energías o de materiales, o para rellenos sanitarios. Este tipo de actividades no sólo impacta en la calidad del suelo, sino en la calidad del ambiente en general (aire, agua, biodiversidad, etc.). En Lima, hay zonas en las que el suelo se encuentra deteriorado por la acción contaminante de industrias y agroquímicos. El suelo del Callao es el más afectado por industrias, centros minero-metalúrgicos y depósitos de minerales. Hay una alta contaminación del suelo por plomo, y también por aceites, grasas y demás desechos industriales arrojados directamente al suelo y a las alcantarillas. El suelo agrícola ha sido degradado por fenómenos como erosión, salinización, sequía y compactación, inadecuadas prácticas agropecuarias y la explotación del suelo fértil para su uso como materia prima en la producción de ladrillos.

[2] **El agua** es un recurso especialmente problemático para la región costera peruana. Tratándose de una zona desértica, el uso y la gestión de este recurso es vital para el funcionamiento saludable de las ciudades que en ella se inscriban, sobre todo en el caso de Lima por su dimensión y su consecuente demanda.

La ciudad de Lima tiene tres cuencas hidrográficas: la cuenca del río Chillón, la cuenca del río Rímac y la cuenca del río Lurín. Los tres ríos se forman en la Cordillera de los Andes y desembocan al Océano Pacífico. De las tres, es la cuenca central la que sufre una mayor presión en el recurso, por contener la mayor superficie urbanizada y la mayor densidad poblacional.

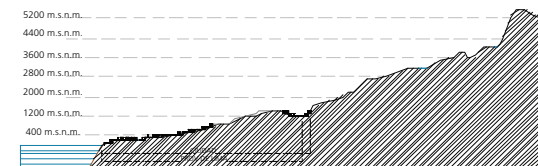
La calidad del agua disponible en Lima es muy baja, ya que los ríos que proveen de este recurso a la ciudad se han utilizado históricamente como receptores de aguas residuales domésticas, industriales y mineras.

El río Rímac tiene un alto grado de contaminación -especialmente por metales pesados, disueltos y en suspensión- que sobrepasa normas nacionales e internacionales. Los ríos Chillón y Lurín tienen menor carga de con-



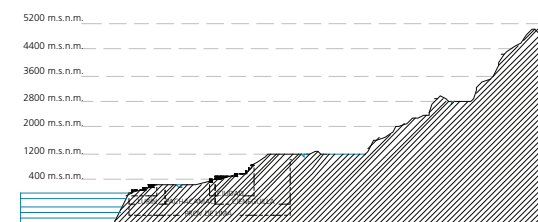
CORTE DE LA CUENCA DEL RÍO CHILLÓN

Cuenca: 2,444 Km²
 Valle agrícola 1935: 18,000 Ha
 Valle agrícola 2000: 5,000 Ha
 Población total 2001: 416,409
 Principales actividades: agricultura, industria, producción pecuaria y piscícola, ecoturismo



CORTE DE LA CUENCA DEL RÍO LURÍN

Cuenca: 1,719 Km²
 Valle agrícola 1935: 6,000 Ha
 Valle agrícola 2000: 5,000 Ha
 Población total 2001: 117,867 hab.
 Principales actividades: agricultura, actividad pecuaria, ecoturismo, industria y producción de cemento



CORTE DE LA CUENCA DEL RÍO RIMAC

Cuenca: 2,253 Km²
 Valle agrícola 1935: 15,500 Ha
 Valle agrícola 2000: 1,500 Ha
 Población total 2001: 8'102,584 hab.
 Principales actividades: minería, producción energética, industria, producción piscícola.

taminantes, ya que no existe una actividad minera ni industrial importante en sus cuencas. Sin embargo, la agricultura, las aguas residuales domésticas y la eliminación de residuos sólidos en sus cauces deterioran la calidad de sus aguas, especialmente en la parte baja de sus cuencas. El río Lurín tiene una contaminación esencialmente orgánica, con altos niveles de DBO⁷, mientras que el Chillón tiene altas concentraciones de plomo.

A pesar de esto, el tratamiento que se le da al agua para volverla potable es bastante eficaz, reduciendo significativamente las cargas de contaminantes y produciendo agua apta para el consumo humano. Igual sucede con las fuentes subterráneas, sujetas a contaminación bacteriológica, de cuyas muestras, más del 96% tenía una calidad adecuada.

Corte esquemático de los acuíferos de Lima, con profundidades promedio por distrito. el centro de la ciudad tiene niveles de napa freática mucho más bajos que en el valle de Lurín.

FUENTE: El Comercio, 17 noviembre 2007

Profundidad del agua subterránea

El subsuelo limeño es un reservorio natural de agua, un recurso que se agota en nuestra ciudad. El agua es explotada a través de pozos. Sin embargo, no es lo mismo construir un pozo en Lince que en el Callao, pues la profundidad de las aguas varía en cada distrito. Conozca las profundidades de Lima.

390 km²

Las aguas subterráneas de Lima tienen una **extensión** equivalente a 3 veces el distrito de San Juan de Lurigancho.



El distrito de La Victoria es considerado uno de los más secos.

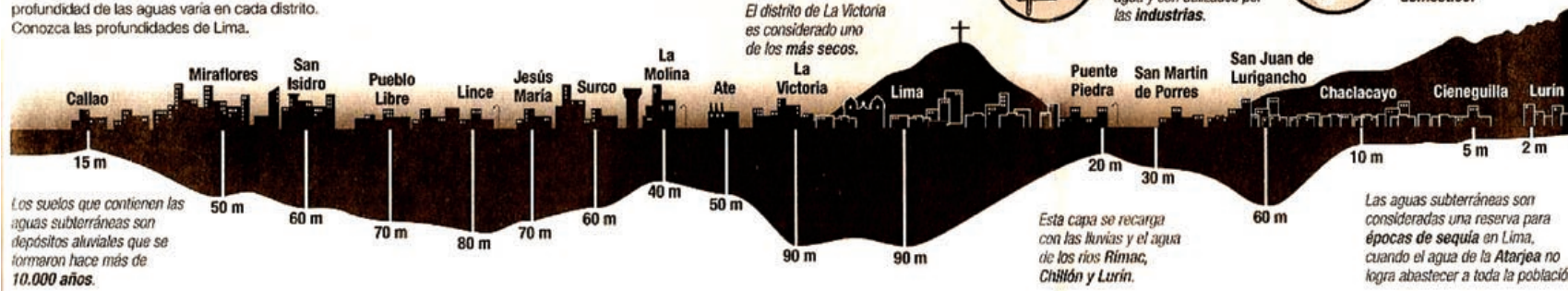


Tipo de pozos

Los pozos **tubulares** se construyen utilizando maquinaria. Consiguen una mayor extracción de agua y son utilizados por las **industrias**.



Los pozos **artesanales** se construyen con palas y picos. Usualmente se utilizan para el **consumo doméstico**.



La cantidad de agua disponible para la ciudad también es baja. De una cifra promedio de $30\text{m}^3/\text{s}$, el caudal del río Rímac ha disminuido a $15\text{m}^3/\text{s}$, situación que se torna particularmente crítica si se considera que las aguas servidas de los asentamientos ubicados en el valle del Rímac, aguas arriba de la planta de tratamiento de agua 'La Atarjea', tienden a aumentar y descargan directamente a su cauce.

Además del abastecimiento de aguas superficiales del río Rímac, la ciudad de Lima extrae agua subterránea desde 1946. Bajo la superficie desértica de la ciudad de Lima, existen grandes reservorios de agua subterránea. Estos acuíferos se encuentran hoy en una situación alarmante.

La empresa pública de Servicio De Agua Potable y Alcantarillado (SEDAPAL) cuenta con 300 pozos excavados, de los cuales 200 están en uso. A estos pozos se suman 2,166 pozos privados, utilizados para actividades industriales y comerciales entre otras cosas. Los pozos de SEDAPAL extraen un total de $4,6\text{m}^3/\text{s}$, los privados $2,6\text{m}^3/\text{s}$ y los clandestinos $0,7\text{m}^3/\text{s}$. Esto da un total de extracción de la napa freática de 7,9, cifra que excede el límite seguro de extracción de $6\text{m}^3/\text{s}$.

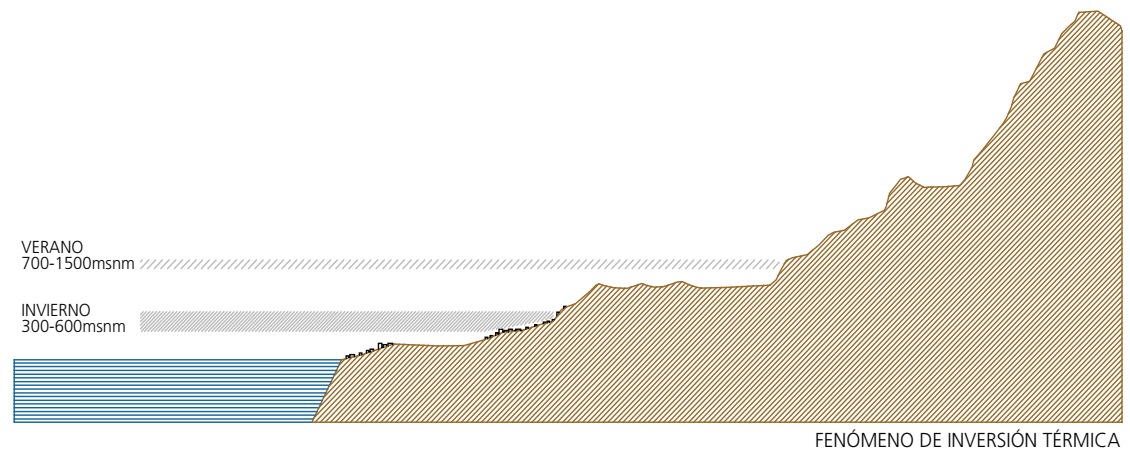
En los años 50, el nivel del agua subterránea estaba a sólo 25 m de profundidad, y hoy se encuentra a 90m. La recuperación de los acuíferos se da en forma lenta. Mientras el descenso es de 1,5m por año, el promedio de recuperación es de 0,5m anuales.

[3] el aire

La contaminación atmosférica es un gran problema en la ciudad de Lima. Por las características geográficas y climáticas de la capital, la contaminación del aire es más severa durante el invierno, debido al fenómeno de inversión térmica, que atrapa los gases contaminantes.

Los principales contaminantes son las PTS (partículas totales en suspensión), el SO_2 (dióxido de azufre), el NO_2 (dióxido de nitrógeno), el Pb (plomo), el CO (monóxido de carbono) y el CO_2 (dióxido carbónico).

La Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) tiene estaciones de monitoreo de la calidad del aire en Lima, para 5 zonas: Norte, Callao, Centro, Este y Sur. Los resultados no son representativos, pero son indicadores de lo que sucede en lugares precisos. No existe ninguna estación en los distritos que contienen al valle de Lurín.

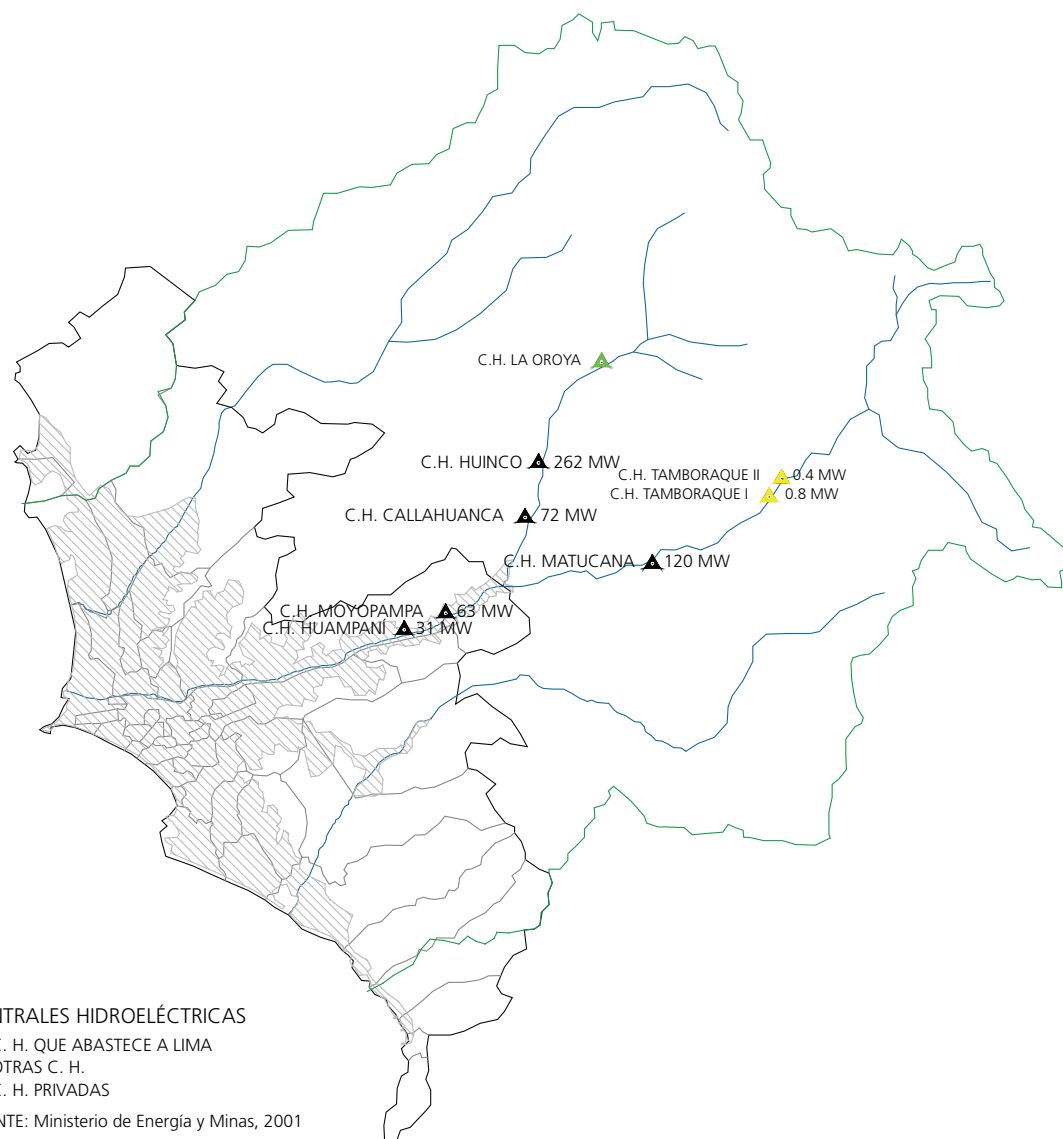


[4] la energía

El consumo anual de energía eléctrica de la ciudad de Lima llega actualmente a los $5'800'000\text{kW}$, siendo su fuente principal la hidroeléctrica. Las otras fuentes de energía más usadas son el petróleo, el gas natural y el gas licuado de petróleo.

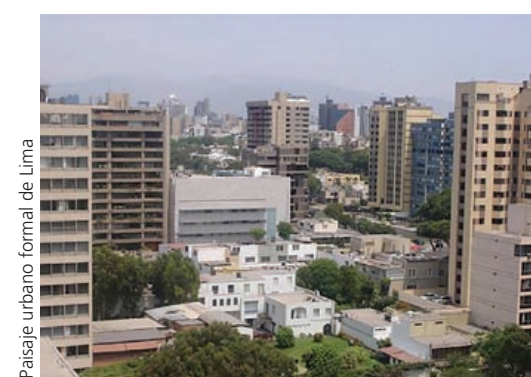
La energía eléctrica consumida en la ciudad de Lima proviene de 5 centrales hidroeléctricas locales, ubicadas todas en la cuenca del río Rímac: Huinco, Matucana, Callahuanca, Moyopampa y Huampaní, con aguas almacenadas en lagunas del Río Santa Eulalia, Río Blanco y Río Rímac; y además del Complejo Hidroenergético del Mantaro, que es el más importante centro de generación hidroeléctrica del país, que en su conjunto proveen a la capital y a más del 75% de las industrias del Perú.

El proyecto reciente de extracción de gas natural de la reserva de Camisea (Cuzco) permite a la ciudad de Lima la utilización de una fuente de energía de combustión más limpia, con lo que se reducirían las emisiones industriales de gases a la atmósfera.



1.1.5 EL PAISAJE

*"Lima es una ciudad de extremos que se juntan. En muchos sentidos, deviene metáfora expresiva de esas dimensiones opuestas que genera la experiencia de desierto. Pero en este caso no se trata sólo de una metáfora: Lima es a la vez parte del desierto y desierto en formación. Para no pocos, la idea de una Lima gris en pleno desierto resulta una imagen desconcertante, en especial por tratarse de la capital de un país andino, lugar de montañas sagradas, cielo límpido y fértiles valles. Pero esta ciudad es así: nació y creció en el desierto, está hecha para el desierto, y está destinada, además, a diluirse en él."*⁸





Paisaje de desierto



Paisaje de valle agrícola, cuenca baja



Paisaje de lomas



Paisaje de humedades

El conjunto de características físicas y morfológicas que se le puede atribuir a una zona específica, define una posible clasificación por paisajes. Éste no se limita a los rasgos naturales, sino incluye también los conferidos o configurados por la acción del ser humano.

Es cierto que los cambios efectuados en el paisaje son difícilmente recuperables, y que si son considerados como recursos es necesario explotarlos con precaución, para evitar su deterioro. También es cierto que los paisajes son intrínsecamente dinámicos, y que la preservación no es necesaria como tal si se pueden utilizar racionalmente, operar en conjunto, modificar y al mismo tiempo cuidar, potenciar, revalorar.

Para Lima, ciudad de desierto, se podrían definir los siguientes paisajes, naturales y culturales:

[1] Tanto al Norte como al Sur de la ciudad, paisajes de desierto, mientras más cerca de la ciudad, se encuentra poblado y construido, a medida que se aleja, se queda sin habitantes y mantiene su estado natural. [2] Algunas escasas áreas de paisaje de valle bajo con vocación agrícola, que han quedado insertas en la ciudad, a manera de bolsones verdes, sobre todo en el valle de Lurín. [3] Paisajes de lomas que aparecen temporalmente en las áridas zonas de las estribaciones andinas. [4] Paisajes de humedales en zonas cercanas a la costa donde el agua aflora y genera ecosistemas que sirven de paradero a muchas especies de aves migratorias, conformando estos también unos paréntesis en una ciudad seca y desprovista de vida silvestre.



Paisaje de valle agrícola entre montañas, cuenca media



Paisaje de playas urbanas



Paisaje de playas naturales

[5] Hacia el Este, aparecen paisajes andinos de montañas áridas y pequeños valles, por ahora algo fuera del alcance de la mancha de la ciudad. [6] Paisajes urbanos y suburbanos, desde los más consolidados hasta los más desprovistos de servicios, desde los actuales hasta los históricos.

Para Yeang, los paisajes deben ser considerados como recursos no renovables. El paisaje es finalmente, un recurso cultural de identidad con un lugar determinado, es la relación directa del habitante con su hábitat, constituye un vínculo afectivo muy fuerte y es un factor capaz de reunir otros muchos actores en el territorio.

El crecimiento horizontal que ha soportado la ciudad de Lima en las últimas décadas se dio por una razón principal: su ubicación estratégica en el vértice del amplio cono de deyección del valle del río Rímac en la región de la costa, lo que ha hecho posible su expansión urbana hacia el litoral, con la formación de la mayoría de los distritos que constituyen parte de su área metropolitana, aunque a costa de sacrificar su área agrícola; Luego, el fácil acceso al valle del Chillón al Norte permitió que se asienten una parte de los asentamientos humanos de la ciudad. El valle de Lurín es hasta ahora el más protegido, porque geográficamente se encuentra más aislado de los otros dos: El santuario de Pachacamac, la zona desértica de 'Lomo de Corvina' y las altas montañas que separan este valle de los otros dos.

Lima creció aceleradamente en los últimos años -debido a su condición de ciudad capital de un sistema fuertemente centralista- articulándose entorno a sus tres principales ejes de comunicación: la carretera Panamericana Norte, la carretera Central y la carretera Panamericana Sur, que cubren los tres valles del Chillón, Rímac y Lurín respectivamente.

Debido a esta condición fundacional en torno a un valle relativamente extenso para la región, Lima no se reconoce a sí misma como una ciudad en el desierto, y en el proceso de su crecimiento horizontal, va convirtiendo su territorio en cada vez más desierto. Este crecimiento incontrolado es destructivo. La ciudad dispersa tiene un impacto mucho mayor en el funcionamiento óptimo de sus mecanismos así como en la supervivencia de los ecosistemas de soporte. Los tres valles no sólo no tienen la capacidad para soportar un sistema consumidor de la escala de la ciudad de Lima, sino están a punto de dejar de existir.

En la actualidad, 49 distritos constituyen la mayor parte de lo que se denomina la Región Metropolitana de Lima, cuya historia de construcción se relata a continuación.

1.2.1 AMBIENTE CONSTRUIDO

1.2.1.1 DINÁMICAS URBANAS, OCUPACIÓN DEL TERRITORIO

Según Ludeña (2004), hay 6 períodos de historia urbanística de la ciudad de Lima. A continuación se utiliza su clasificación de base para hacer una breve descripción de cada uno de ellos, con respecto a sus dinámicas urbanas y patrones de ocupación del territorio y de uso del suelo.

[1] Ciudad nativa (período prehispánico: desde 500a.C.)			
Extensión total de la ciudad:	214 Ha.	(a 1535)	
Población total:	20,000 nativos	(a 1535)	

La región de Lima en la época prehispánica tiene una sucesión de ocupaciones cuyos patrones de asentamiento estuvieron muy relacionados con la producción agrícola y con el recurso hídrico, del cual dependían para subsistir en un territorio desértico. Los primeros asentamientos en el territorio datan de alrededor del 10,000 a.C., por cazadores y recolectores nómadas, que se ubicaron en la desembocadura del río Chillón y la tablada de Lurín. La ocupación del territorio se da con aldeas dispersas en los valles y el asentamiento en las laderas desérticas en la cercanía de los valles.

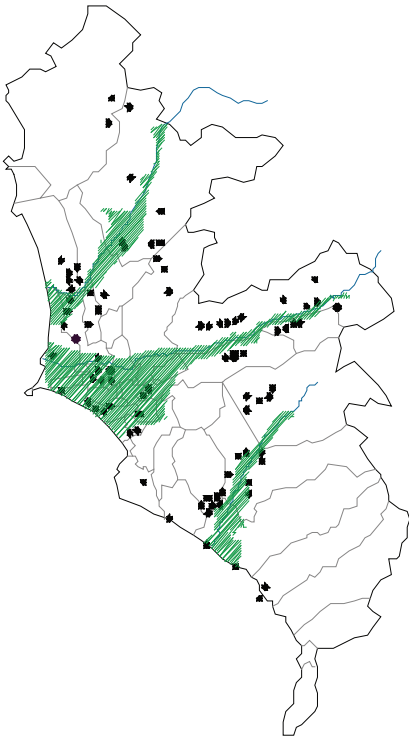
La lógica de ocupación y uso del suelo fue la de habitar las laderas o promontorios, las zonas áridas adyacentes a los suelos fértiles de los valles. Manejaron el recurso hídrico mediante canales, lo que les permitió aumentar las tierras de cultivo y controlar el dominio de las tierras, así como generar un asentamiento alejado del cauce de los ríos, y por lo tanto una zona urbana que no consume suelo fértil, el cual estaba reservado exclusivamente para la producción agrícola. Los principales restos arqueológicos prehispánicos de la zona de Lima son testimonio de esta forma de asentamiento y de manejo del territorio y de los recursos. En la época incaica, se construyen caminos que comunican e integran el territorio. El valle de Lurín tiene hasta hoy parte del Capac Ñan⁹, en los cerros a ambas márgenes del río.

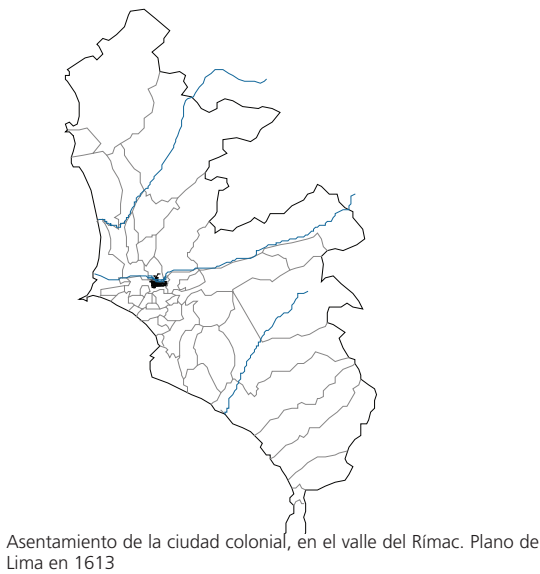


Foto de Lima, valle del Rímac. 1945



Ortofotografía de Lima. 2000



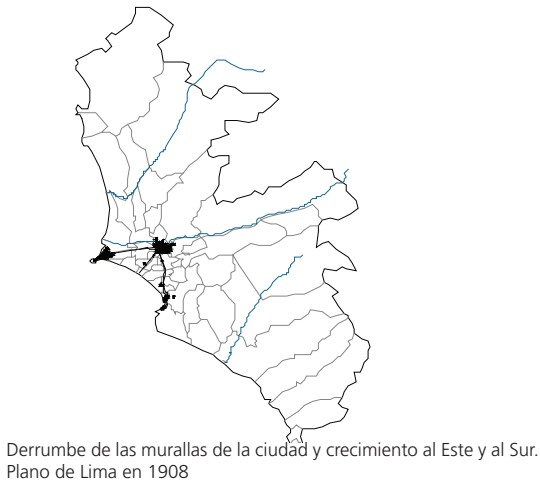


[2] Ciudad colonial (período de la conquista: desde 1535)		
Extensión total de la ciudad:	400 Ha.	(a 1613)
Población total:	70 españoles	(a 1535)
	26,500	(a 1614)
	54,000	(a 1755)

Los conquistadores fundaron la ciudad sobre las tierras fértiles del valle del río Rímac, con una estrategia de ocupación militar, de trazado de damero y superponiendo sus edificios importantes a los templos y palacios pre-existent. Los españoles fundaron en Lima la capital del virreinato del Perú porque encontraron “*buen viento, buena agua, buena tierra, buena hierba, buenos bosques, buenos indios y buen puerto*”. Es decir, buscaron un buen lugar para ‘hacer campamento’, un lugar de donde extraer recursos necesarios con el menor esfuerzo, con una ubicación estratégica de puerto marítimo y conexión con España.

[3] Ciudad oligárquica (período de la república: desde 1821)		
Extensión total de la ciudad:	1,000 Ha.	(1920)
	> 2,000 Ha.	(1931)
Población total:	90,000	(1857)

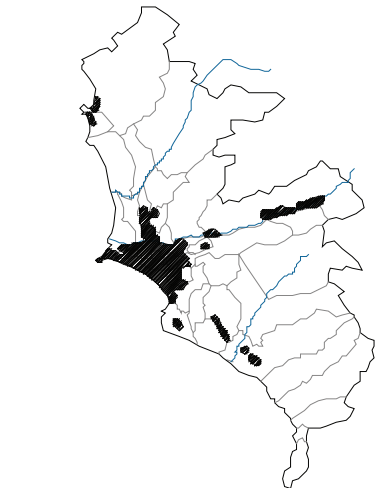
La primera Lima republicana fue una ciudad económicamente deprimida y de casi nulo crecimiento demográfico, se registraron pocos cambios en el desarrollo de la ciudad. Con el posterior boom del guano y del salitre se disolvió el espacio de la ciudad colonial y se inició una nueva lógica de producción y expansión urbana. Se construyeron los ferrocarriles Lima-Callao y Lima-Chorrillos, definiendo el primer triángulo de expansión: hacia el Este y hacia el Sur respectivamente. En esta época la ciudad creció rápidamente, y en 1857 tenía 90,000 habitantes. Con el desarrollo industrial posterior a la Guerra del Pacífico, se construyeron barrios obreros y se produjo una activación del proceso expansionista de Lima. En el año 1931, ésta llegó a ocupar más de 2,000 Ha.



[4] Ciudad migrante (período de desarrollo industrial: desde 1945)		
Extensión total de la ciudad:	¿? Ha.	
Población total:	662,000	(a 1940)
	1'397,000	(a 1956) 8% en AAHH
	1'845,910	(a 1961) 17% en AAHH

Hasta inicios del s. XX, la población se concentraba principalmente en los distritos del centro de Lima, el Callao, La Punta y Miraflores. El proceso de crecimiento estuvo acompañado por un proceso de segregación social: la clase media-alta se ubicó en Barranco, San Isidro y Miraflores, y la clase popular en Surquillo, La Victoria y Lince.

En la época de la industrialización se privilegia la concentración en centros urbanos y esto provoca una fuerte migración de las áreas rurales. Se forman los primeros asentamientos humanos (AAHH)¹⁰, en áreas cercanas a las zonas industriales, en los cerros bordeando el centro de Lima y en las márgenes del Rímac. Con estas acciones se inicia el crecimiento periférico e informal de la ciudad de Lima. Empieza a formarse la ciudad popular, con la ocupación de terrenos marginales del cono de deyección del río Rímac.



[5] Ciudad del desborde popular (recesión económica y violencia: desde 1970)		
Extensión total de la ciudad:	¿? Ha.	
Población total:	2'972,787	(1970) 26% en AAHH
	4'608,000	(1981) 26% en AAHH

Entre los años 1961 y 1971 se da una rápida expansión del casco urbano, debido al crecimiento económico de la época, hacia el Norte y el Sur por la carretera Panamericana, y hacia el Este por la carretera Central. La limitada capacidad de planificación e intervención por el Estado provocó la multiplicación, expansión y consolidación de los asentamientos humanos.

En este período se produjo el mayor crecimiento periférico de la ciudad. A principios de los 70, las zonas de expansión Norte y Sur de Lima albergaban al 47% de los AAHH, y a fines de esa década el crecimiento urbano se desplazó hacia el Este, hacia la Cordillera de los Andes. Se ocupan de manera intensiva las tierras agrícolas del valle del Rímac

En los años 80 hubo crecimiento de la ciudad, pero sobre todo hubo un proceso de densificación de los asentamientos humanos. El crecimiento de la ciudad popular que dominaba las décadas 70 y 80, -en terrenos de bajo valor, sin servicios- se desacelera, pero sin embargo la expansión de la ciudad horizontal continúa, ocupando las tierras agrícolas del Norte (Ventanilla) y del Sur (Pachacamac y Lurín).

[6] **Ciudad global** (período de globalización: desde 1990)

Extensión total de la ciudad:	281,700 Ha.	(a 2003)	2,817Km2
Población total:	6'434,323	(a 1993)	34% en AAHH
	8'049,619	(al 2004)	

En esta década, el crecimiento urbano expansivo incorporó otras 14,800 Ha al área urbana, con baja densidad y bajo grado de ocupación. Lima Norte incrementó su territorio urbano en 112%, ocupando las tierras agrícolas del valle del río Chillón, mientras que su población creció solo en 37% (su densidad bajó de 120 a 81 hab/Ha). Lima Este se expandió sólo el 3.3%, con un crecimiento poblacional de 57% (aumentó su densidad de 68 a 107 hab/Ha); y Lima Sur creció 12.2% con un crecimiento de población similar, ocupando las tierras agrícolas del valle de Lurín. Paralelamente a esta expansión horizontal, el centro de Lima disminuye su densidad de 167 a 143Hab/Ha. Entre 1940 y 1998, el crecimiento poblacional del Cono Norte fue mayor al de todo el resto de la ciudad: su población se multiplicó por 110, mientras que la total de Lima se multiplicó por 12.

En el 2004, el promedio nacional de densidad poblacional es de 21.7hab/Km2, y el promedio del área Metropolitana de Lima es de 2,857hab/Km2, y el distrito de mayor densidad es Breña, con más de 29,000hab/Km2.

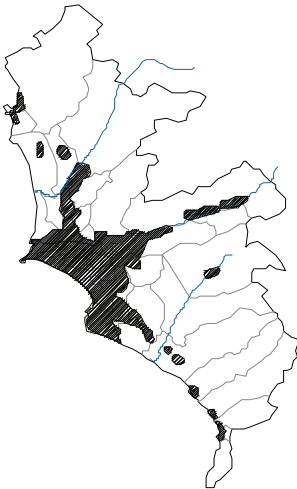
Lima Metropolitana constituye una de las principales ciudades de América del Sur. Con sus ocho millones y medio de habitantes, es la quinta ciudad más grande de América Latina, después de Sao Paulo (18'000,000), México DF (18'000,000), Buenos Aires (12'000,000) y Río de Janeiro (10'000,000). Lima alberga al 29% de la población nacional, con una densidad poblacional 132 veces mayor que a nivel de todo el Perú. Se considera que en el 2005 Lima tuvo un 72,6% de población urbana y un 27,4% de población rural.

Del año 1935 al 2001, el área agrícola de los 3 valles de Lima se ha reducido en 70%, debido a la presión y crecimiento urbano.

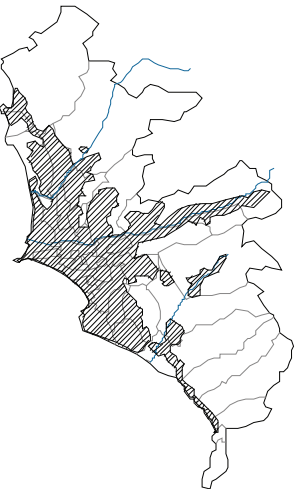
La ciudad de Lima creció hacia el Norte, urbanizando el área agrícola de la cuenca baja y media del Río Chillón, del cual perdió ya el 73% (al 2001). Creció hacia el Este, donde encuentra el límite natural de las estribaciones andinas y por lo tanto lo hizo urbanizando primero las zonas planas, es decir, el área agrícola de las cuencas media y alta de los ríos Chillón y Rímac. Del valle del Rímac ha perdido el 90% (al 2001). Al Sur, un poco más alejado y con factores que han limitado parcialmente la urbanización de esa zona, el valle de Lurín ha perdido solamente el 10%,¹¹ pero se ve actualmente amenazado por la presión inmobiliaria.

Las únicas zonas llanas restantes en las cercanías de Lima son las del valle de Lurín, por lo que tienen actualmente una gran presión de urbanización. La dirección de la expansión urbana se traslada ahora hacia el Sur.

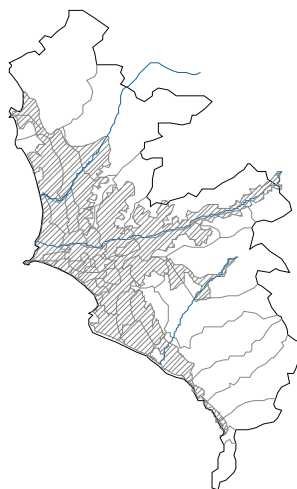
Las zonas de presión urbana de Lima sobre el valle de Lurín son: la conexión por la carretera a Cieneguilla (cuenca media del valle de Lurín), donde existe una zona suburbana que causa gran presión inmobiliaria a los terrenos agrícolas del lugar; la conexión por la quebrada de Manchay, que en los últimos años se ha consolidado con asentamientos humanos muy extensos y en constante crecimiento; y la conexión por la carretera Panamericana Sur, que genera una presión sobre la parte baja del valle.



Expansión de la ciudad. Plano de Lima en 1972



Plano de Lima en 1990



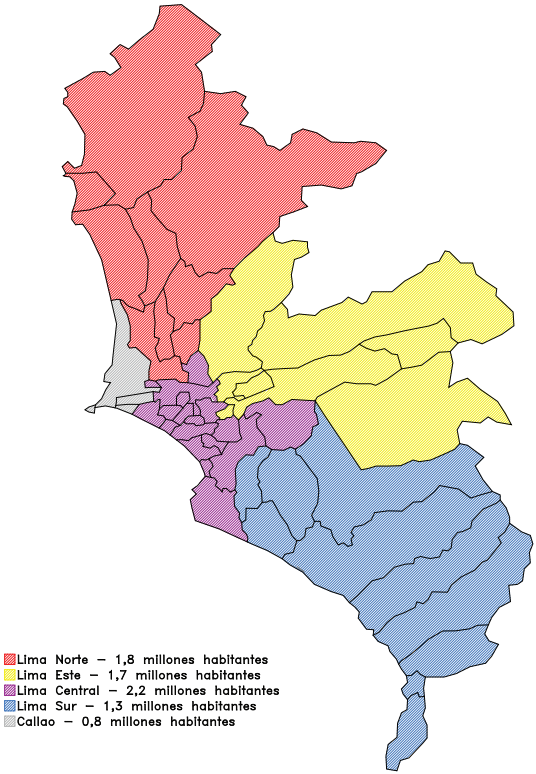
Plano de Lima en el 2000

Las Limas de hoy

Actualmente, Lima reconoce tener cuatro partes, definidas según sus momentos de crecimiento y las zonas que ocupan. Los inmigrantes que construyeron esta ciudad, convirtieron poco a poco las primeras barriadas (asentamientos humanos informales) en distritos formales, que aunque se diferencian entre ellos por sus condiciones socio-económicas y por sus dinámicas de crecimiento, se agrupan por su ubicación geográfica en áreas compactas conocidas antes como los *Conos* ¹² de Lima, hoy reconocidas como las siguientes zonas:

Lima Centro, abarcando los distritos fundacionales y de la primera expansión de la ciudad, con cada vez menor densidad poblacional. **Lima Norte**, correspondiente al crecimiento poblacional iniciado en la década de los 60, posee hoy una población aproximada de 2'095,000 habitantes, 26% de la población total de Lima. **Lima Sur**, correspondiente a la década de los 70, tiene 1'336,000 habitantes, 16.6% de la población limeña. **Lima Este**, consolidado en la década de los 80, tiene 1'573,000 habitantes, el 19.5% de la población metropolitana.

En total, 5'000,000 de habitantes, es decir, el 62.1% de la población de Lima habita en estas vastas áreas urbanizadas por la población migrante.¹³



1.2.1.2 TRAMA URBANA, DENSIDADES

Desde la década de los 50, la forma de obtener un lugar donde construir viviendas para la mayoría de la población, fue la invasión de terrenos agrícolas o eriazos. Después de ocupar y asegurar la propiedad, el proceso constructivo se hace bajo un supuesto control municipal que se limita a regularizar el permiso de construcción y dar titulación a las propiedades. No existen planes de ordenamiento urbano general elaborados de forma integral y coordinada, ni tampoco estudios técnicamente estructurados que propicien un tratado urbano funcional con previsión de espacios de equipamiento urbano y comunal.

El crecimiento no planificado ni ordenado ha llevado a una Lima cuyo centro histórico tradicional se encuentra deteriorado y cuyas periferias son informales y poco consolidadas. Un 84% de los tugurios se ubican en la zona central de Lima, cuyas viviendas se encuentran en estado ruinoso. En Lima Centro, un total de 18,000 viviendas con una población de más de 100,000 personas está en condiciones de tugurización y hacinamiento. Por otro lado, un 89% de los asentamientos informales se encuentran en la periferia de la ciudad.

Los niveles de **densidad** poblacional están directamente relacionados con la huella de crecimiento de la ciudad. La zona Centro es mucho más densa que las zonas periféricas, no por esto siendo inversamente proporcional la cantidad de áreas verdes y de recreación.

En cuanto a la dotación de **áreas verdes** para los habitantes de Lima, es necesario decir que la proporción en toda la ciudad, incluso en cifras oficiales, es mínima, aunque las cifras reales son aún menores. La expansión urbana y la falta de agua son los principales obstáculos para el crecimiento de las áreas verdes. En Lima Norte, hay un parque por cada 11,500 habitantes; en Lima Centro hay un parque por cada 1,332 habitantes, en Lima Este hay un parque por cada 2,788 habitantes y en Lima Sur hay un parque por cada 3,700 habitantes.

Si se requiere entre 8 m² y 11 m² de área verde por habitante, la ciudad de Lima apenas llega a 1.7 m²/hab. Además, muchos espacios que oficialmente figuran como parques, son sólo arenales, y en distritos como Surco, La Molina y San Isidro, una gran cantidad de estas áreas verdes se encuentran dentro de propiedades privadas. Según el Grupo de Emprendimientos Ambientales (GEA), Se estima que en 10 años más, en las mismas condiciones y por el aumento de la densidad, Lima sólo tendrá 1.4 m²/hab. La ciudad necesita habilitar más de 5,000 hectáreas para llegar a los estándares mínimos, y la preservación del valle de Lurín es clave para lograr este objetivo.

1.2.1.3 INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS

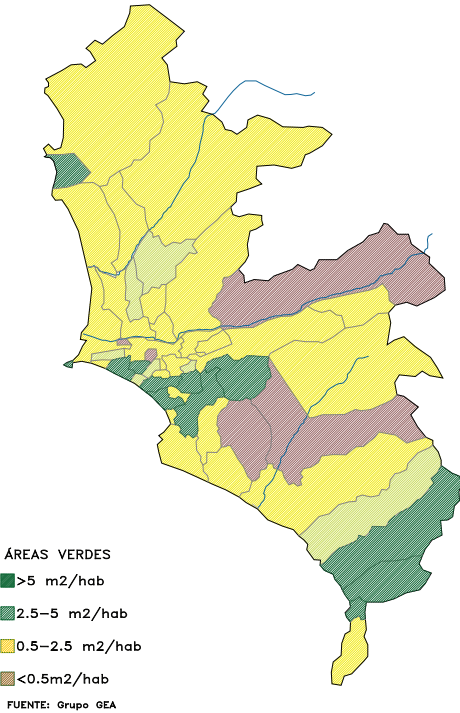
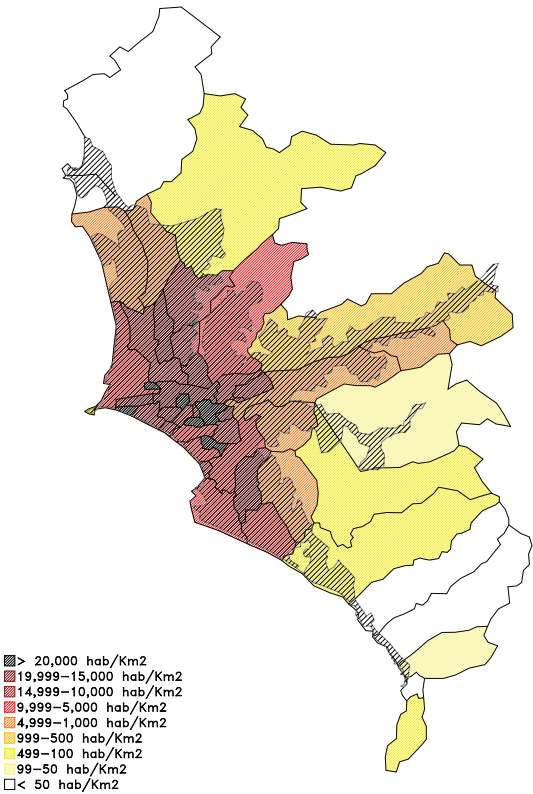
Uno de los principales problemas en Lima es el **servicio de agua potable**. El agua es un recurso especialmente escaso, pero además, la cantidad efectiva utilizada por los habitantes no es el volumen de agua gastado: el 40% del total del volumen que produce la planta de La Atarjea se pierde debido al deterioro de las redes de distribución, conexiones ilegales y uso ineficiente del agua por parte de los consumidores.

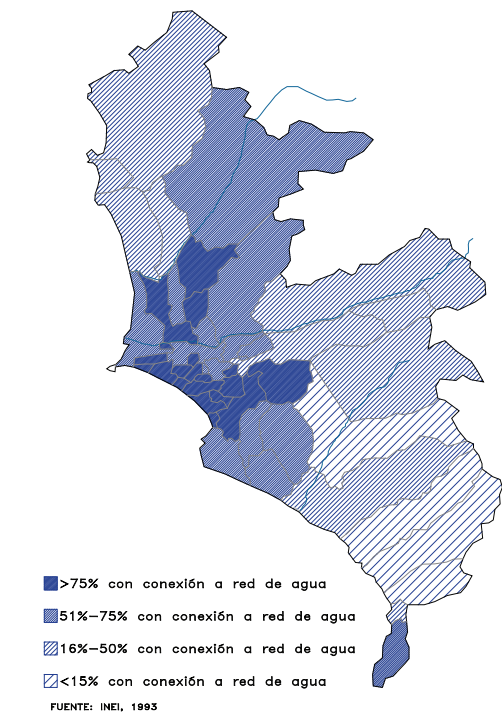
Lima tiene un déficit de abastecimiento de agua potable. En 1995 la demanda en verano era de 35m³/s. Suponiendo que la planta de La Atarjea funcionara al máximo de su capacidad (20m³/s), se sumara el agua proveniente de la represa de Yuracmayo, en el río Blanco (2.5m³/s) y se obtuviera 6m³/s de aguas subterráneas, no se llegaría a cubrir la demanda por un déficit de 9m³/s. Existe la posibilidad de aprovechar la derivación de las aguas de los ríos Chillón (8,8m³/s), Lurín (4.1m³/s) y Mala (6m³/s).¹⁴

Estas son soluciones a mediano plazo que intentan encontrar una solución para asegurar la sobrevivencia de Lima como ciudad capital. Sin embargo, falta atacar el problema desde las condiciones de consumo del agua, y los sistemas, procesos y situaciones que pueden ayudar a reducir este consumo y la carga excesiva sobre los sistemas hidrológicos.

En cuanto a la **gestión de las aguas residuales**, Lima y Callao tienen una larga historia de problemas vinculados al tratamiento y eliminación de desagües, como la epidemia de cólera en 1991. En el 2004, la producción de aguas residuales domésticas osciló entre 15.95 y 17.58m³/s, según la época del año.

La ciudad elimina estos desagües a través de 13 colectores, de los cuales sólo 4 (que constituyen el 5%) des-





Aguas residuales vertidas directamente a la bahía de Lima



cargan a las plantas de tratamiento de aguas residuales. El resto descargan al mar, directamente a la orilla, sin alejar estas descargas al menos unos kilómetros del litoral. Se considera que las 18 plantas de tratamiento de la empresa pública de Servicio De Agua Potable y Alcantarillado (SEDAPAL) trabajan en niveles de sobresaturación, por lo que la calidad de las aguas tratadas no cumple con los estándares para el reuso, sino simplemente con un tratamiento primario.¹⁵

Es urgente prescindir de las descargas directas al Océano Pacífico y al río Rímac. Para hacer posible la anulación de ambas descargas, deberán construirse plantas depuradoras y de tratamiento de aguas residuales que permitan realizar las descargas en condiciones aceptables y sin contaminar el entorno.

En el ámbito cercano a la cuenca del río Lurín, en el distrito de Pachacamac existe una de las 18 plantas de tratamiento de aguas residuales de Lima operadas por SEDAPAL: la planta José Gálvez, de sistema de lagunas de oxidación, con una capacidad de 51lts/s y con un efluente utilizado para fines agrícolas; el distrito de Lurín cuenta con otras tres: [1] San Pedro de Lurín, de sistema anaerobio/laguna aireada, con una capacidad de 15lts/s y con un efluente utilizado para fines agrícolas, [2] J. C. Tello y [3] Nuevo Lurín, con una capacidad de 12lts/s y 5lts/s respectivamente, ambas mediante el sistema de lagunas de oxidación, y con un efluente utilizado para fines de descontaminación la primera y riego de áreas verdes la segunda.

En Lima resulta hoy imprescindible abordar y resolver el problema de la generación de **residuos sólidos**. No existen datos precisos sobre la producción global de residuos en la ciudad. Lima produce residuos domiciliarios, industriales, hospitalarios y de la industria de la construcción, y otros en menor cantidad. Se estima que se genera un promedio de 0.85Kg/hab/día, lo cual significa una producción diaria de residuos domésticos de 6,750 toneladas, o una producción anual de unas 2 millones de toneladas de residuos sólidos. Para estos residuos, la ciudad cuenta con 5 rellenos sanitarios autorizados: Casren, Huaycoloro, el Zapallal (800 TM/día), Portillo Grande (1,200 TM/día) y La Cucaracha (900TM/día).

Apenas el 70% de los residuos recolectados se dispone en rellenos sanitarios formalmente reconocidos por el municipio y el Ministerio de Salud, el resto se realiza en botaderos ilegales de la ciudad, generando una serie de riesgos para la población e impactos en el medio ambiente. Especialistas del Consejo Nacional del Medio Ambiente (CONAM) afirman que el 30% de los residuos generados en Lima es llevado a botaderos ilegales. Los residuos son arrojados al río, quemados o usados en criaderos de chanchos informales. Se estima que hay 27 botaderos clandestinos en la ciudad, de los cuales 10 se encuentran activos, y los 17 restantes no lo están porque no tienen capacidad para recibir más desperdicios, pero esto no implica que sus condiciones de sanidad hayan mejorado: siguen siendo depósitos de residuos sólidos clandestinos, sin ningún tipo de control ambiental.

Según el CONAM, en unos 10 años los 5 rellenos sanitarios oficiales de Lima habrían agotado su capacidad.

El 40% de la basura producida por Lima tiene una composición inorgánica, pero menos de la décima parte es reciclada, en su mayoría por el sector informal. Con cifras del año 95, se estima que en el Perú se recupera, a nivel formal e informal, un 11.6% del total producido de basura.

En Lima Metropolitana: ¹⁶

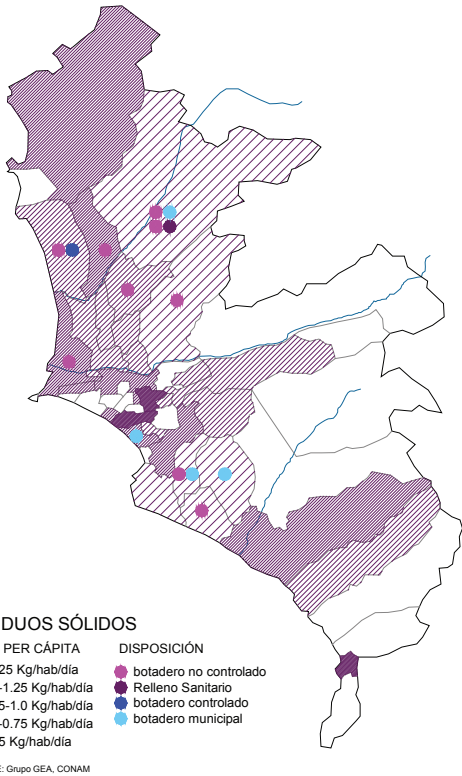
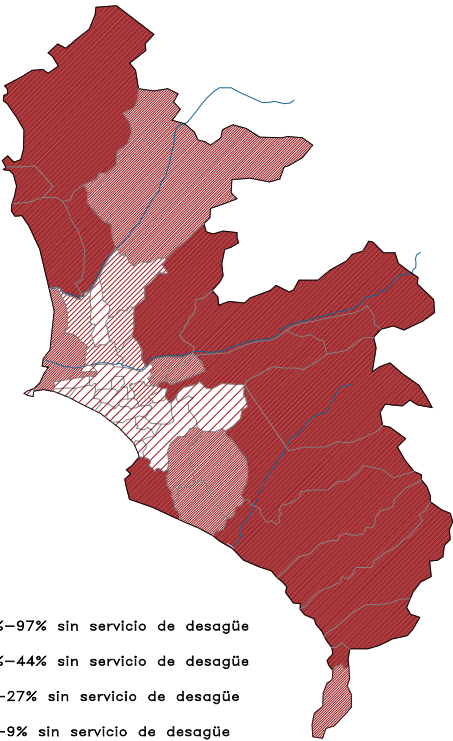
Tipo de residuo	%	cant.recuperada (TM/día)
Metales	0.4	12.0
Chatarra (hojalata)	0.5	17.0
Plásticos	2.3	79.0
Cartón y papel	4.1	140.0
Vidrio	0.8	27.0
Textiles	0.5	17.0
Total Lima	8.6	292.0
Total otras ciudades:	3.0	109.0

Lima, como cualquier ciudad generadora de residuos, está obligada a disponer de ellos a través de un sistema que incluya procesos de: minimización de residuos, segregación en la fuente para su reciclaje, transporte, transferencia y disposición final

Otro gran problema de Lima han sido los **sistemas de transporte urbano**. En la expansión de la ciudad ha faltado el trazo de vías periféricas de conexión entre las vías radiales, por lo que el tránsito entre los diversos sectores marginales de la ciudad ha debido utilizar inevitablemente el sector central, generando cada vez más congestiones, debidas al incremento del parque automotor, la falta de regulación de las empresas de trasporte público y falta de inversión en las vías de comunicación terrestre.

Por todo ello, el transporte de pasajeros se realiza en condiciones deficientes sin cumplir ningún requisito fundamental como rapidez, salubridad, seguridad y comodidad. A pesar de haber aumentado el parque automotor para transporte público, éste sigue constituyendo una de las mayores deficiencias de la ciudad: la calidad de las unidades y la capacitación de los conductores están en muy malas condiciones. Si en 1990 existían 20,000 unidades de transporte público, en el 2002 la cifra ascendía a más de 300,000 vehículos, que constituyen un tercio del parque automotor de Lima, que es a su vez el 70% del parque automotor peruano. Por cada 26 limeños existe un vehículo de transporte público, pero éstos se encuentran en muy mal estado, sin revisiones técnicas mínimas y sin regulaciones planificadas para el funcionamiento sistémico la ciudad. Se calcula que el tiempo que gasta una persona en transporte público en Lima es de 1.30h a 4h por día, y que el 81% de los viajes diarios son en estos medios de transporte.¹⁷

Para Lurín, existe una ordenanza de la Municipalidad Metropolitana de Lima (Nº310) que define el trazado de dos rutas de transporte a lo largo del valle, paralelas al río.



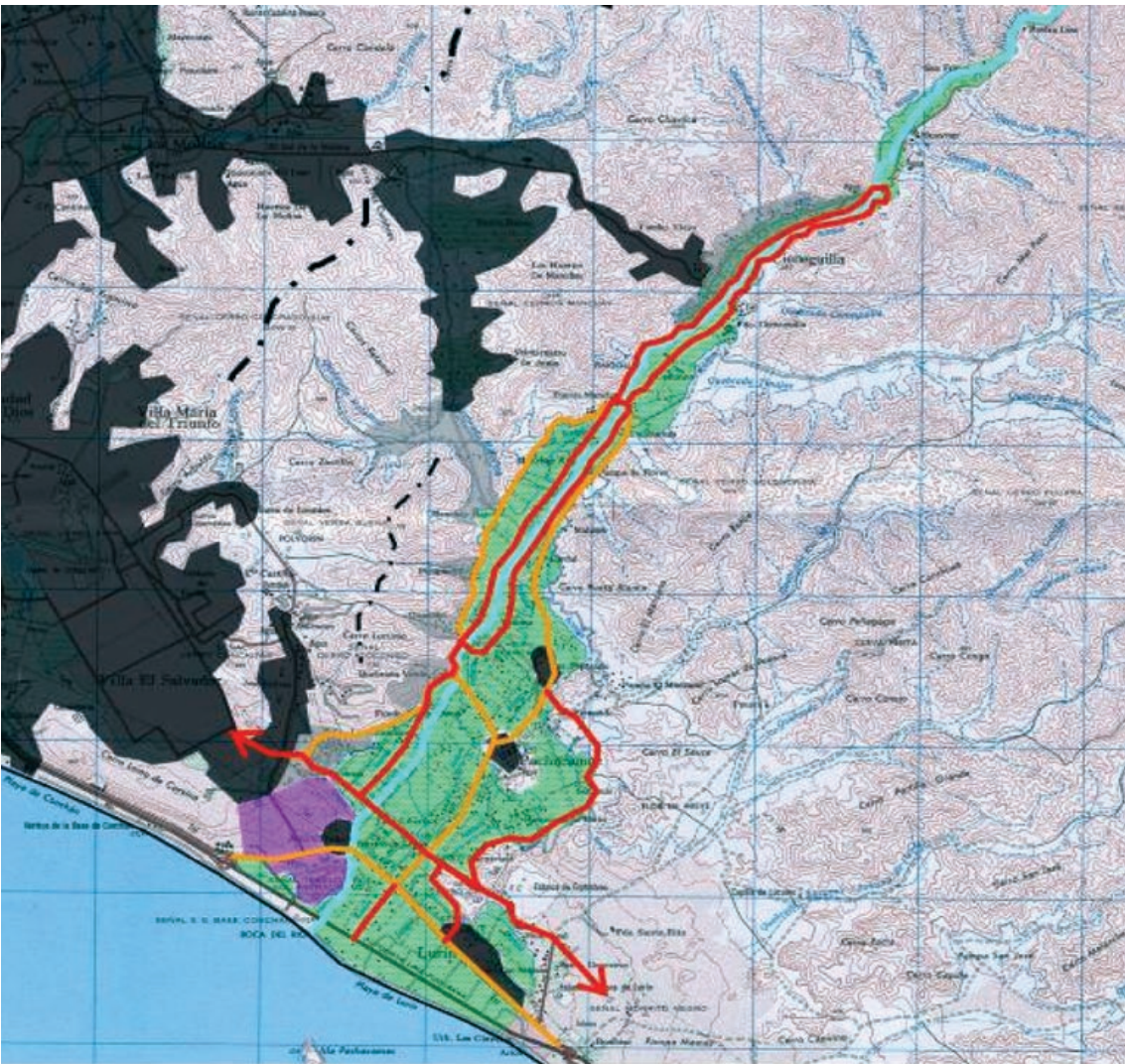
Residuos sólidos descargados en botaderos informales temporales



Tránsito en la carretera panamericana norte



Debido en gran parte al problema de transporte no resuelto, Lima sufre de una altísima **contaminación sonora**. En el centro de la ciudad llega a 130dB, debido al mal estado de las unidades de transporte y a la falta de educación urbana de los conductores (el 90% de los ruidos molestos es producido por vehículos de con tubo



Plano de Lurín con vías propuestas en la Ordenanza 310 (en rojo)

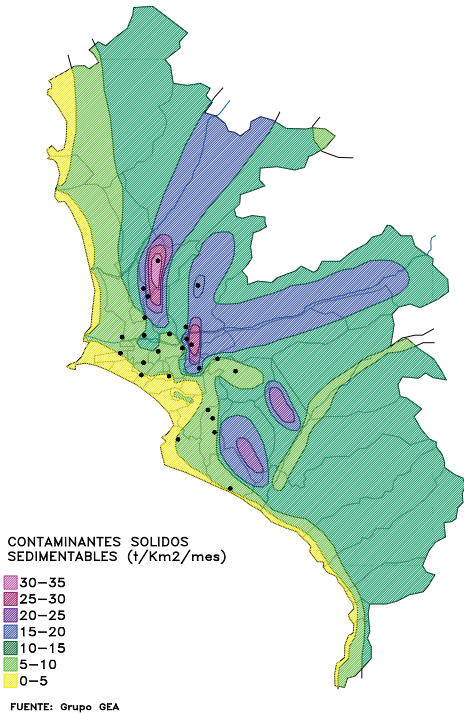
de escape rotos y por las bocinas usadas de manera descontrolada) así como el ruido generado por el comercio ambulatorio.

Además, y agravado nuevamente por el problema del transporte, Lima sufre de altos niveles de **contaminación del aire**. Los niveles de monóxido de carbono en el centro de Lima llegan a ser hasta 10 veces más alto que en las zonas residenciales. El polvo que se haya en suspensión de la atmósfera limeña agrava la contaminación. Según la información proporcionada por el SENAMHI, los únicos distritos de Lima Metropolitana que tienen índices por debajo del límite permisible de contaminación de sólidos sedimentables recomendado por la OMS (5t/km2/30días) son seis distritos de los 49: Miraflores, Lince, Pueblo Libre, San Borja, San Isidro y San Miguel; mientras que 16 tienen índice que llegan casi al doble del límite permisible fijado por la OMS. 7 distritos superan en 2 y 3 veces dicho límite; y en 2 la contaminación es 4 veces mayor.

Según un estudio del Consejo Nacional del Ambiente (CONAM) en el Perú, en el año 2000 fallecieron 3000 personas, y en el 2005 fallecieron 6000 personas por la mala calidad del aire.

1.2.1.4 USOS, PATRONES ARQUITECTÓNICOS Y CONSTRUCTIVOS

Una práctica constructiva común en Lima es la utilización de los que se conoce como ‘materiales nobles’. Este término define a los materiales de construcción ‘modernos’ como el cemento y el ladrillo, en descrédito de materiales y sistemas constructivos tradicionales, como el adobe y la quincha¹⁸.



FUENTE: Grupo GEA

Este patrón de elección y utilización de sistemas constructivos es nocivo para la ciudad, en primer lugar porque lleva a la pérdida de vigencia de sistemas tradicionales pero actualmente válidos y con capacidad de evolución, como la quinchá, sistema ligero adaptado a la situación sísmica y climática de Lima. En segundo lugar, porque prioriza el uso del ladrillo de arcilla, cuya materia prima es uno de los recursos más escasos de la región, y cuya fabricación, sobre todo a nivel artesanal y de pequeña escala, pero muy generalizada, lleva a la pérdida de productividad de las tierras de cultivo. En tercer lugar, la adopción de una construcción de ladrillo y cemento implica la adopción de unos patrones arquitectónicos que le son ajenos al poblador común, que son importados y por lo tanto utilizados sin mayor conocimiento ni reconocimiento por parte del habitante.

Otra práctica errónea es el emplazamiento de las edificaciones dando la espalda al río, desconociendo su potencial aporte a la calidad del espacio urbano, y convirtiéndolo en un espacio de nadie, residual, en el desagüe de la ciudad. A mayor grado de urbanización, menor calidad ambiental del río en Lima.

Todas estas situaciones, junto con una mala reglamentación de la construcción, lleva a una pérdida de calidad arquitectónica y urbana que es patente en los centros urbanos del Perú: mientras la autoconstrucción se sabe manejar dentro de los parámetros de una construcción tradicional con materiales tradicionales, estos mismos procesos de autoconstrucción son nocivos cuando adoptan sistemas 'modernos' y materiales 'nobles'.

1.2.2 SITUACIÓN CULTURAL Y SOCIAL

La condición particular de los países en vías de desarrollo, y que nos diferencia en la definición de las prioridades para la acción en cuanto a la sostenibilidad, es el aún muy alto nivel de pobreza, y la aparente falta de recursos económicos para superar esta situación. Esta situación de subdesarrollo y de sociedades en estado casi pre-industrial, sitúa al país en un etapa muy particular que hay que buscar entender para encontrar las sinergias que hagan posible una propuesta por la sostenibilidad, tanto económica y social como cultural y ambiental, de



Río Rimac



Río Chillón



Río Lurín

manera simultánea.

La situación limeña, aunque en casi todos los aspectos socio-económicos es mucho mejor que en el resto del país (el ingreso promedio per cápita es casi el doble del promedio nacional), todavía deja mucho que desear con respecto a los niveles mínimos de calidad de vida. De sus 49 distritos, sólo 13 tienen una población con un nivel de vida que supera la pobreza, y que físicamente ocupan menos del 10% de la superficie de la provincia de Lima. Los distritos que son considerados como 'muy pobres' son 9, 3 de los cuales son los distritos que contienen al río Lurín, distritos que tienen un gran potencial no aprovechado que podría sacarlos de esa situación de pobreza extrema.

En los siguientes mapas se puede apreciar cómo los distritos del valle de Lurín forman parte del grupo menos privilegiado: tienen el menor nivel económico, cubren menos necesidades básicas y tienen las peores condiciones de vivienda. Estos datos indican la necesidad urgente de actuar en la zona, atacando sobre todo el problema de la vivienda.

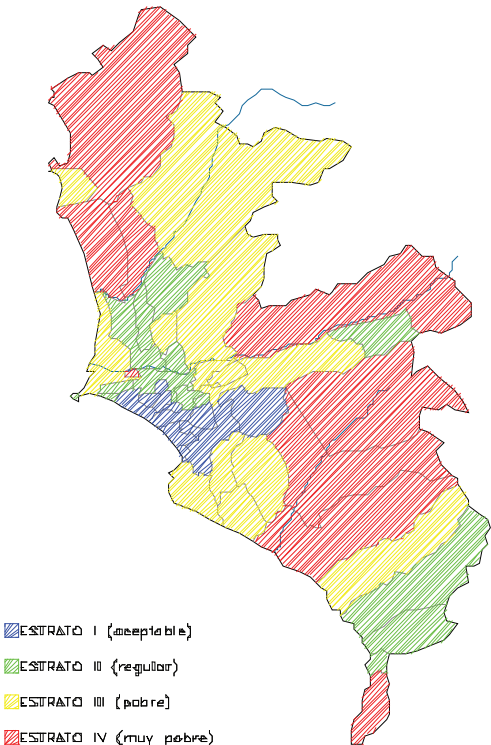
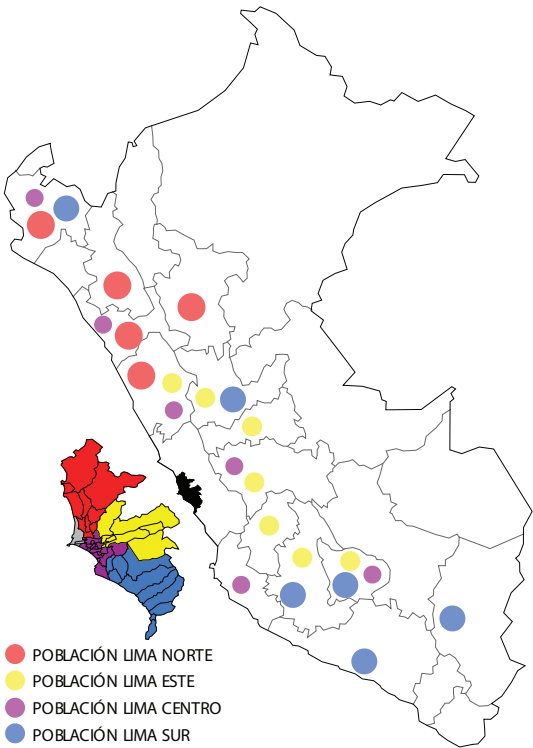
La Lima de hoy es una ciudad de migrantes: por su condición centralista, y por ofrecer una mejor calidad de vida y más oportunidades, su población está conformada por una gran parte de habitantes venidos de otras regiones del Perú. Lima, desde el punto de vista del origen de su población, representa realmente el Perú de todos los

peruanos. Las zonas de Lima conurbana (la Lima Central tradicional y El Callao, más Lima Norte, Este, y Sur) se distinguen por tener una población proveniente en su mayoría de alguna región del Perú.

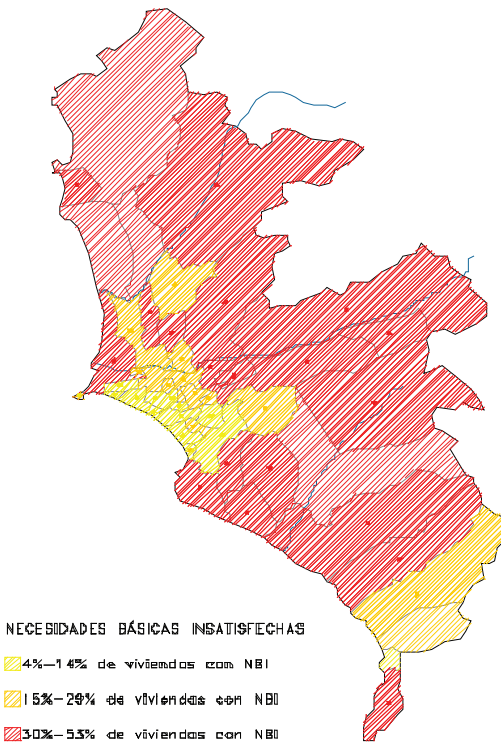
Según un estudio de Arellano y Burgos, Lima Centro y el Callao son las zonas que mayor población de limeños clásicos tiene (padres y abuelos limeños), con 21.9% y 22.9% respectivamente, ambas con aproximadamente el 30% de su población nacida en provincias. El resto (50.3%-46.6% respectivamente) lo conforman los limeños con padres o abuelos provincianos. En Lima Este, Norte y Sur, sólo un 6% es limeño de tercera generación y un 5% de segunda generación. Y un 90% es de padres provincianos y un 45% viene directamente de provincias.

Los habitantes de Lima Norte provienen principalmente del Norte del país, especialmente de Ancash y Cajamarca; Lima Este es la zona de Lima con mayor diversidad de orígenes, con habitantes provienen en su mayoría de la sierra central, aunque también del Norte y del Sur del país; y los habitantes Lima Sur provienen sobre todo de la sierra sur, destacando los departamentos de Ayacucho y Apurímac.

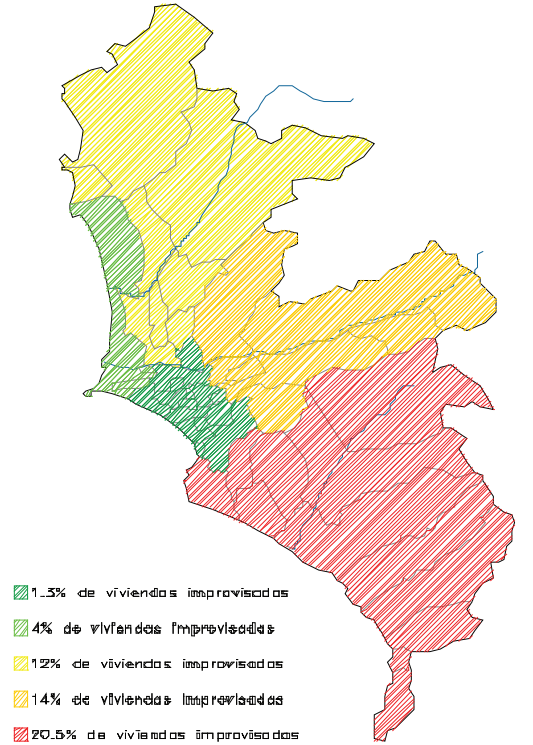
Lima Norte, Este y Sur, con sus influencias de diversas partes del Perú, constituyen el 62% de la ciudad capital. Además estas zonas de Lima tienen una población mucho más joven que Lima Central y El Callao: más del 50% de sus habitantes tiene menos de 25 años de edad, lo que indica que se trata de una masa crítica intercultural, que forma parte y construye esta nueva Lima.



FUENTE: IBCO, 2004; INEF, 2001



FUENTE: INDI



FUENTE: INDI, 1993

1.2.3 ASPECTOS ECONÓMICOS, POLÍTICOS, NORMATIVOS

La ciudad de Lima, desde 1949, formuló diversas propuestas de planificación urbana. Los principales planes urbanos, explicados por Dorich¹⁹, fueron los siguientes:

Plan Piloto de Lima - 1949. Éste es el primer plan desarrollado para la ciudad. En él se delimitan las prolongaciones de las grandes vías arteriales a lo largo de las cuales la ciudad continuaría luego su expansión. Es importante resaltar que este plan identificó y delimitó la región alimenticia de la capital, dentro de una concepción integral, así como la región suburbana o metropolitana y por último la región estrictamente urbana.

Plan de Desarrollo Metropolitano – 1967. (PLANDEMET) Realizado en el contexto de una explosión demográfica debida principalmente a la agudización del proceso migratorio desde el interior del país. Como consecuencia de esto, se rompió el límite de la ciudad vigente hasta entonces, comprendido en el triángulo Lima-Callao-Chorrillos. Ante esta nueva situación, se hizo evidente la necesidad de preparar un nuevo plan que sirviera de instrumento operativo y ordenador, para orientar el adecuado desarrollo de la ciudad. Se crea un sistema de planificación urbana de carácter integral, coherente con el desarrollo de Lima metropolitana, respetando las necesidades para la estructuración de un adecuado plan arterial de reserva de terrenos para determinados usos especiales, como áreas industriales y parques recreacionales.

Proyecto de Desarrollo Urbano de Lima Metropolitana – 1981. Este proyecto se propone en el contexto de una situación económica débil frente a los requerimientos del desarrollo urbano, situación que empeora cuando se delega en los gobiernos locales el control del proceso de las urbanizaciones: no existía ninguna estrategia de desarrollo urbano ni de transporte, ni instituciones capacitadas para responsabilizarse de estos asuntos directamente. El proyecto se compone de cuatro sub-proyectos: transporte, limpieza pública, mercados y desarrollo institucional.

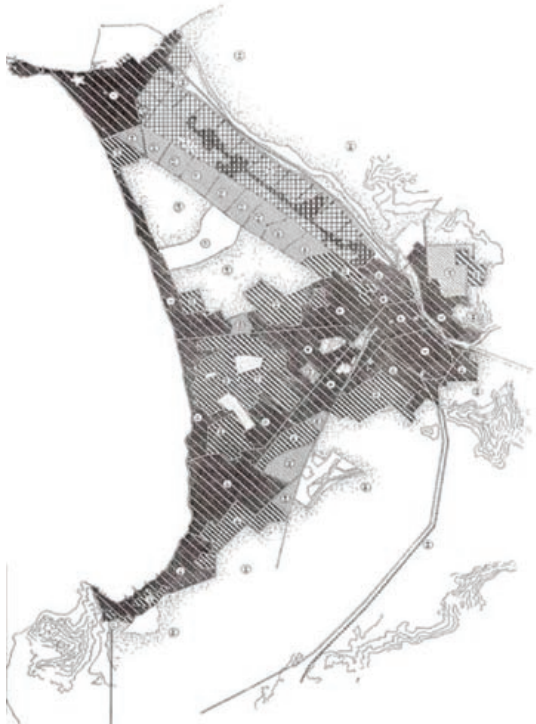
Plan de Estructuración Urbana de Lima Metropolitana – 1986. Este plan se basa en la desmesurada concentración económica y demográfica en el área de Lima, en detrimento de los demás centros urbanos del país. Se hace la propuesta bajo el supuesto de que los problemas generados por este crecimiento se agravarían en los años siguientes, pues la demanda de servicios (agua, energía, transporte y vivienda) no podía ser cubierta con el ritmo de inversión registrado en los años precedentes. Se contemplan en el plan políticas de suelo; viales y de transporte; de equipamiento urbano; de infraestructura de servicios; de vivienda; de apoyo a la generación de empleos y estrategias de subsistencia; y políticas de gestión y administración urbana.

Plan de Desarrollo Metropolitano – 1988. (PLANMET) Este plan se estructura a partir del reconocimiento de una organización monocéntrica de la metrópoli, formada por el área que ahora se conoce como Lima Centro. El crecimiento a partir de este centro generó una conformación territorial con ramificaciones tentaculares hacia el Norte (valle del río Chillón) hacia el Este (valle del río Rímac) y hacia el Sur (valle del río Lurín). Estas ramificaciones tienen un alto grado de dependencia económica y de servicios con relación al centro, estructurándose como barrios de vivienda o áreas urbanas tipo dormitorio; carecen de centros productivos y comerciales, así como de equipamiento urbano. Se especifican objetivos para la consolidación, densificación y desarrollo del área urbana central, de las áreas de expansión urbana inmediata y de la planificación de las áreas de expansión urbana mediata. Se propone como estrategia una zonificación metropolitana flexible, así como un esquema de ciudad policéntrica.

Plan de Desarrollo Metropolitano de Lima Callao – 1990/2010. Este Plan vigente en la actualidad, se basó para su propuesta en el PLAN-MET del 88, y se apoyó en los estudios del sistema vial y de transporte urbano efectuado por el consorcio peruano-belga Transurb Class.

El plan propone la conformación de cuatro grandes áreas urbanas autosuficientes y complementarias entre sí, articuladas en una sola unidad metropolitana: Lima Norte, Lima Centro, Lima Este y Lima Sur. Los **objetivos** generales de este Plan de Desarrollo son:

[1] proponer un ordenamiento espacial policéntrico, reorientando las tendencias actuales de crecimiento; es decir, conformar centros de servicios integrales, descentralizados para que la población de estas cuatro áreas urbanas pueda satisfacer sus demandas de operación y desarrollo:



Plano de Plan Piloto de Lima de 1949, con una mancha urbana desde el Centro que se extiende al oeste: desde la PUNta hasta Chorrillos



Plan de estructuración urbana de Lima de 1986, proyectando la ciudad hasta Ancón por el Norte y Lurín por el Sur

Lima Norte: Actividades urbanas especializadas en el transporte interprovincial y el comercio en general.
 Lima Centro: Servicios especializados en actividades urbanas relacionadas con las finanzas, gobierno y comercio, incluidos los servicios educativos. Las actividades urbanas especializadas de apoyo a la exportación e importación de productos y a la pesca.
 Lima Este: Actividades especializadas de apoyo de la comercialización de alimentos.
 Lima Sur: Actividades urbanas especializadas de apoyo a la industria menor y artesanal y de apoyo a la diversificación comercial y de servicios, por su cercanía al valle de Lurín y la zona agropecuaria de Villa el Salvador.

[2] descongestionar el centro histórico de Lima mediante la distribución y desarrollo de las actividades urbanas hacia el resto del territorio para su revalorización.

[3] habilitar los anillos viales de desconcentración metropolitana. Se propone un sistema vial metropolitano, estructurado por:

Vías regionales: Carretera Panamericana Norte, Panamericana Sur, la Vía de Evitamiento y la Autopista Ramiro Prialé [que se une a la Carretera Central].

Vías sub-regionales: un plan a largo plazo de una vía de evitamiento peri-urbano que une Lima Norte, Lima Este y Lima Sur, así como las cuencas de los tres valles, atravesando los cerros que las separan.

Vías expresas y semi-expresas: vías de alta velocidad y grandes flujos de tránsito dentro de la ciudad.

Vías arteriales: un plan a largo plazo de un sistema de anillos viales de desconcentración que complementan el sistema arterial.

Vías colectoras: vías inter-distritales o distritales que canalicen los flujos de transporte hacia y desde las vías arteriales o semi-expresas.

[4] elevar la densidad urbana, intensificando en forma técnica y apropiada la ocupación el uso del área urbana actual.

[5] incorporar de manera de manera selectiva y programada las áreas territoriales inmediatas con fines de expansión urbana.

[6] incorporar de manera planificada y controlada las áreas territoriales mediatas a través de nuevas formas de ocupación del suelo y ligadas a actividades productivas, considerando paralelamente la norma de intangibilidad de las tierras agrícolas existentes.

Las **estrategias** para alcanzar estos objetivos generales del Plan de Desarrollo Metropolitano son:

[1] con relación a la organización territorial nacional: apoyar el proceso de descentralización; apoyar el desarrollo de ciudades intermedias y de micro regiones compensatorias de áreas metropolitanas; establecer una política regional que consolida los asentamientos urbanos al norte y al sur de Lima.

[2] con relación a la propuesta de ordenamiento metropolitano: promover las inversiones para la consolidación de los Centros de Servicios Integrales (CSI) metropolitanos en Lima Centro, así como en las áreas urbanas desconcentradas –Lima Norte, Lima Este y Lima Sur; implementar las propuestas de acondicionamiento territorial, usos de suelo y sistema vial.

[3] con relación a los lineamientos institucionales: reforzar las funciones de coordinación y planificación municipal metropolitana; delegar funciones del nivel metropolitano al nivel distrital; reforzar institucionalmente el ámbito municipal.

[4] con relación al sector privado empresarial: convocar al sector privado a participar, en su calidad de agente económico gestor del bienestar de la comunidad y mejoramiento de la ciudad, a fin de implementar los proyectos urbanos.

En cuanto a las **iniciativas ambientales**, a fines del 2007 en el Perú se ha creado el Ministerio del Medio Ambiente, para garantizar el uso sostenible de los recursos del país. Desde hace muchos años era necesario contar con una autoridad autónoma capaz de ordenar el disperso e ineficiente control ambiental. La consolidación de este Ministerio todavía tiene problemas legales, que le restan poder de fiscalización. Por ejemplo, hasta el momento no tiene autoridad en lo concerniente a los proyectos mineros, energéticos y demás actividades extractivas.



Plan de desarrollo de Lima de 1988, proyectando la ciudad policéntrica, con los centros de servicios que consolidaron las zonas actuales de Lima Centro, Norte, Este y Sur.



Plan de desarrollo de Lima de 1990, reforzando la noción de áreas urbanas complementarias

La creación de este gabinete era imprescindible, porque a la fecha, son más de 90 normas –sobre todo Estándares de Calidad Ambiental (ECA), Límites Máximos Permisibles (LMP)- que los Ministerios, los Gobiernos Regionales y las Municipalidades se comprometieron a elaborar y a aprobar con la finalidad de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

Esta iniciativa ambiental debería traducirse en la elaboración y puesta en vigencia de dichas normas que garanticen mejores estándares de calidad de vida y controlen y ordenen las tendencias del desarrollo urbano.

“La arquitectura debe incorporar la dificultosa unidad de la inclusión más que asumir la fácil unidad de lo exclusivo. Más no es ser menos.”²⁰

2.1 INTERPRETACIÓN DE LAS NECESIDADES

¿Cuál es la situación de Lima? A partir de ese diagnóstico, ¿Cuáles son las lógicas de intervención en una ciudad como ésta? Lima es una ciudad que debería ser tropical pero es un desierto. Se extiende desde el mar hasta los Andes, esparciendo su área construida como mancha de aceite, hacia el Norte y hacia el Sur, y entre las montañas hacia el Este, con una tendencia a la periferia y a la des-densificación. Con esta situación, el pequeño y frágil paisaje de oasis desaparece ante la vorágine de la ciudad y se convierte en más desierto.

Sus recursos vitales (agua, tierra fértil, aire) están ante una realidad de pérdida de calidad y cantidad disponible, debido justamente al impacto de la urbanización en el entorno. ¿Cuál es la lógica de su relación con el paisaje? ¿Qué se puede hacer para un clima subtropical? ¿Cómo se puede proponer utilizar racionalmente y conservar el suelo y el agua?

Si se definen ciertas lógicas de intercambio entre la ciudad, sus habitantes y su territorio, específicas para la situación socio-cultural, ecológica-ambiental y económica evaluada, entonces se podría redireccionar las intervenciones arquitectónicas hacia una práctica más sostenible y que se enmarque en una lectura crítica del entorno.

Las intervenciones deben considerar las lógicas generales de intervención:

[1] el cuidado del suelo bioproductivo, que es a la vez corredor ecológico, área verde y recreacional, y sustento económico de pequeños agricultores. Es imprescindible para la ciudad, y actualmente no existe en cantidades suficientes para abastecer a la población;

[2] el cuidado del agua como recurso escaso en el desierto;

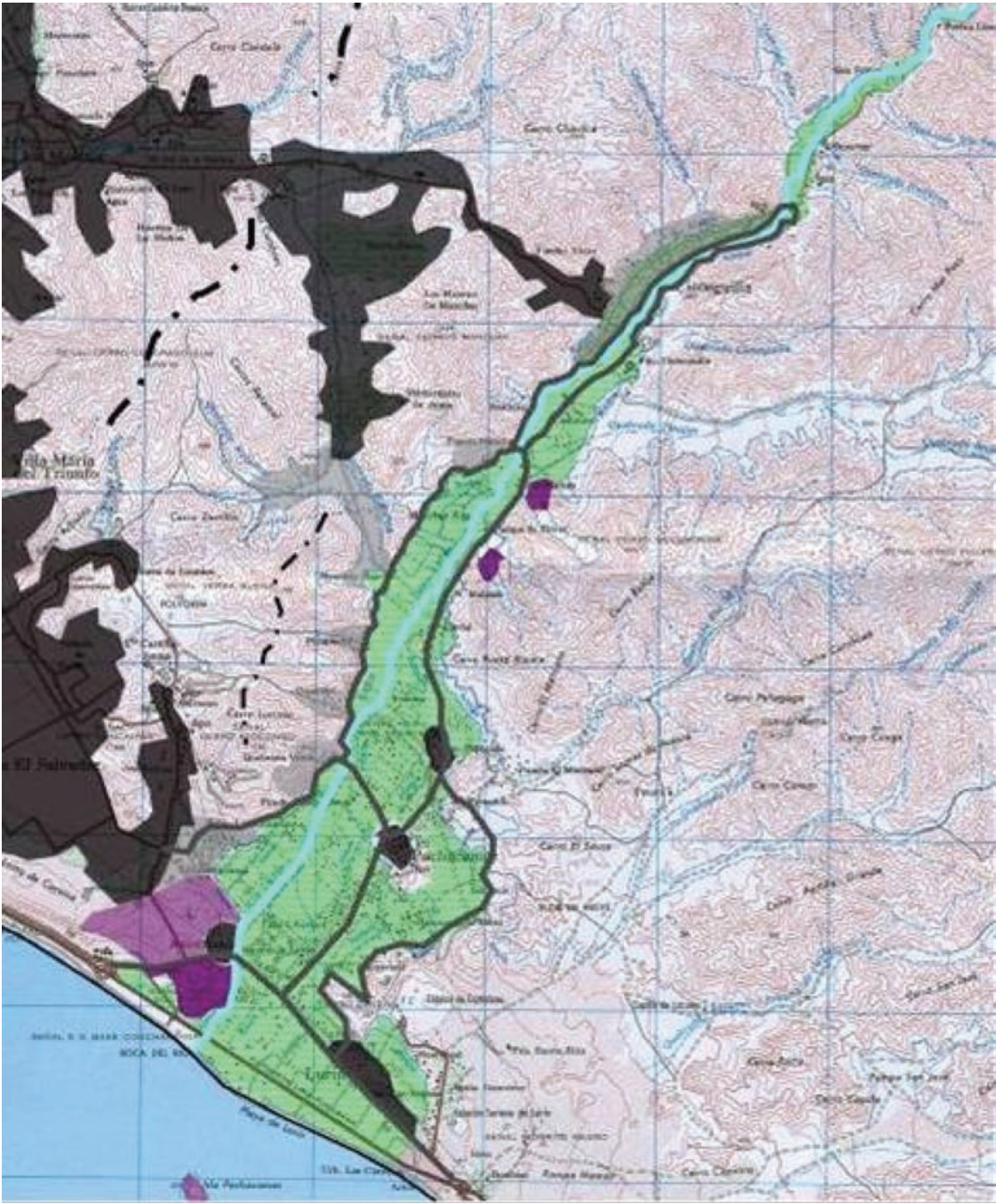
[3] la necesidad de cubrir el déficit de vivienda con un nivel de calidad de la edificación y criterios de sostenibilidad;

[4] la necesidad de crear espacios públicos de calidad, que promuevan la integración social. Espacios que rescaten los monumentos representativos de nuestra historia y nuestra memoria colectiva; los ecosistemas vulnerables como las lomas y el valle.

Una vez definidas estas grandes líneas directrices, y trabajando en equipos multidisciplinarios, se podrán plantear las estrategias de acción más adecuadas para que el proyecto se inserte de la manera más pertinente posible a la realidad, intentando hacer un aporte en cuanto a la sostenibilidad.

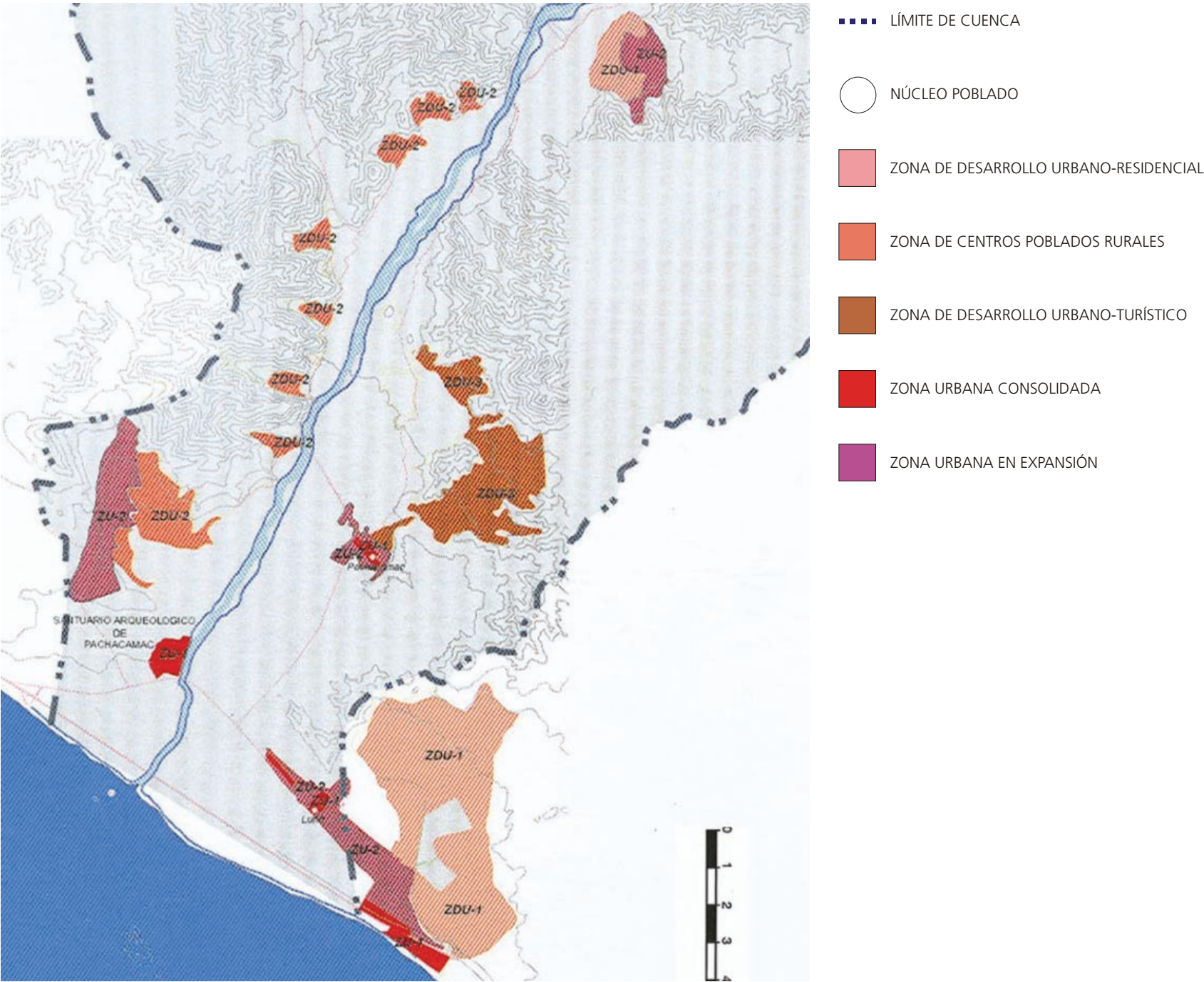
MAPA DE ÁREAS DE CONSERVACIÓN: Patrimonio Cultural Tangible

Valle de Lurín con áreas consideradas patrimonio cultural tangible. Propuesta de conservación de las siguientes situaciones: patrimonio monumental; protección paisajística; valle agrícola.



MAPA DE ÁREAS DE CONSERVACIÓN: Patrimonio Cultural Intangible

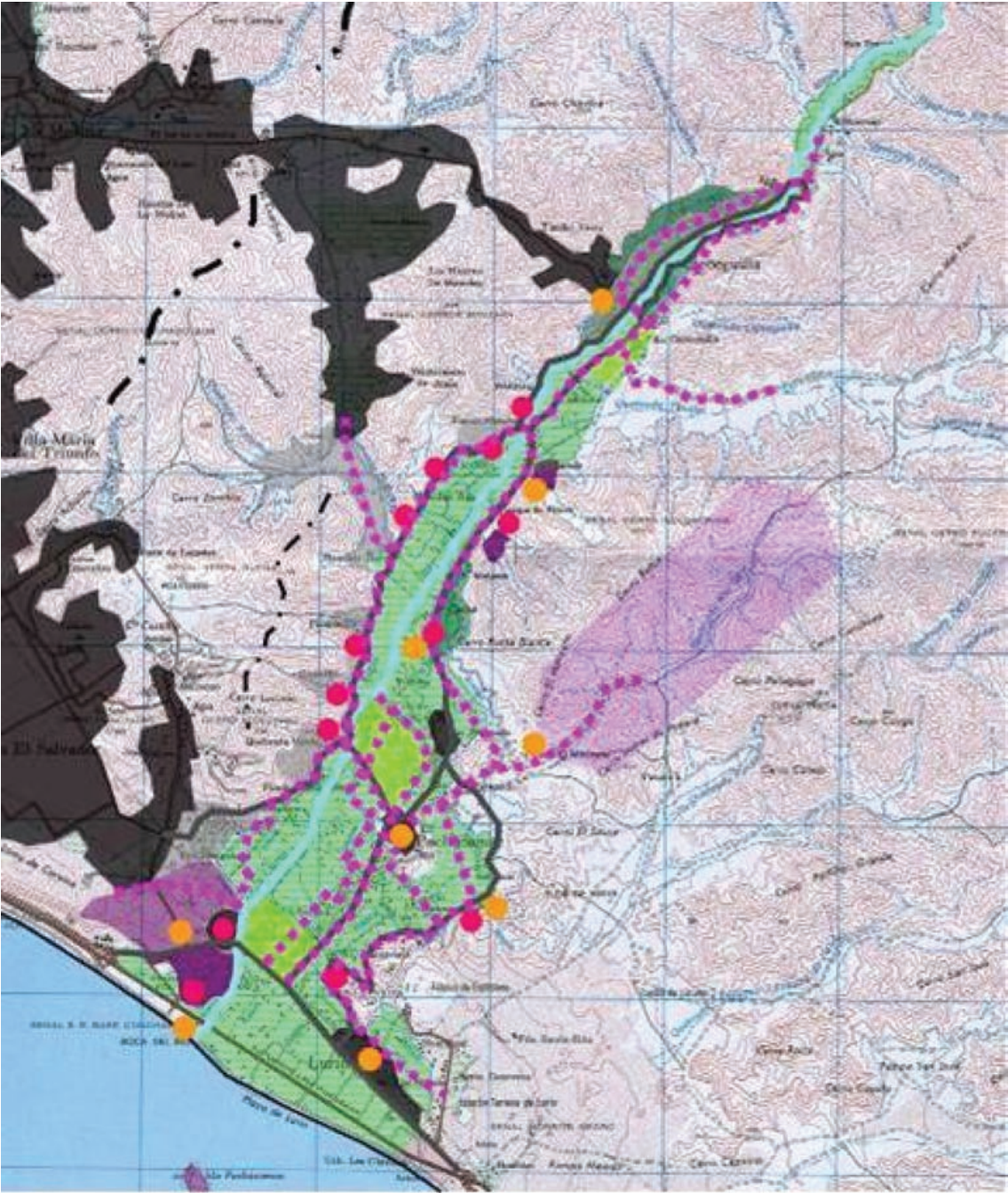
Valle de Lurín con áreas consideradas patrimonio cultural intangible. Propuesta de zonas que pueden ser potenciadas, conservadas o innovadas, entre ellas, centros poblados rurales, zonas periféricas de expansión urbana de Lima, y zonas urbanas consolidadas en el valle.



MAPA DE ÁREAS DE CONSERVACIÓN: Sitios únicos

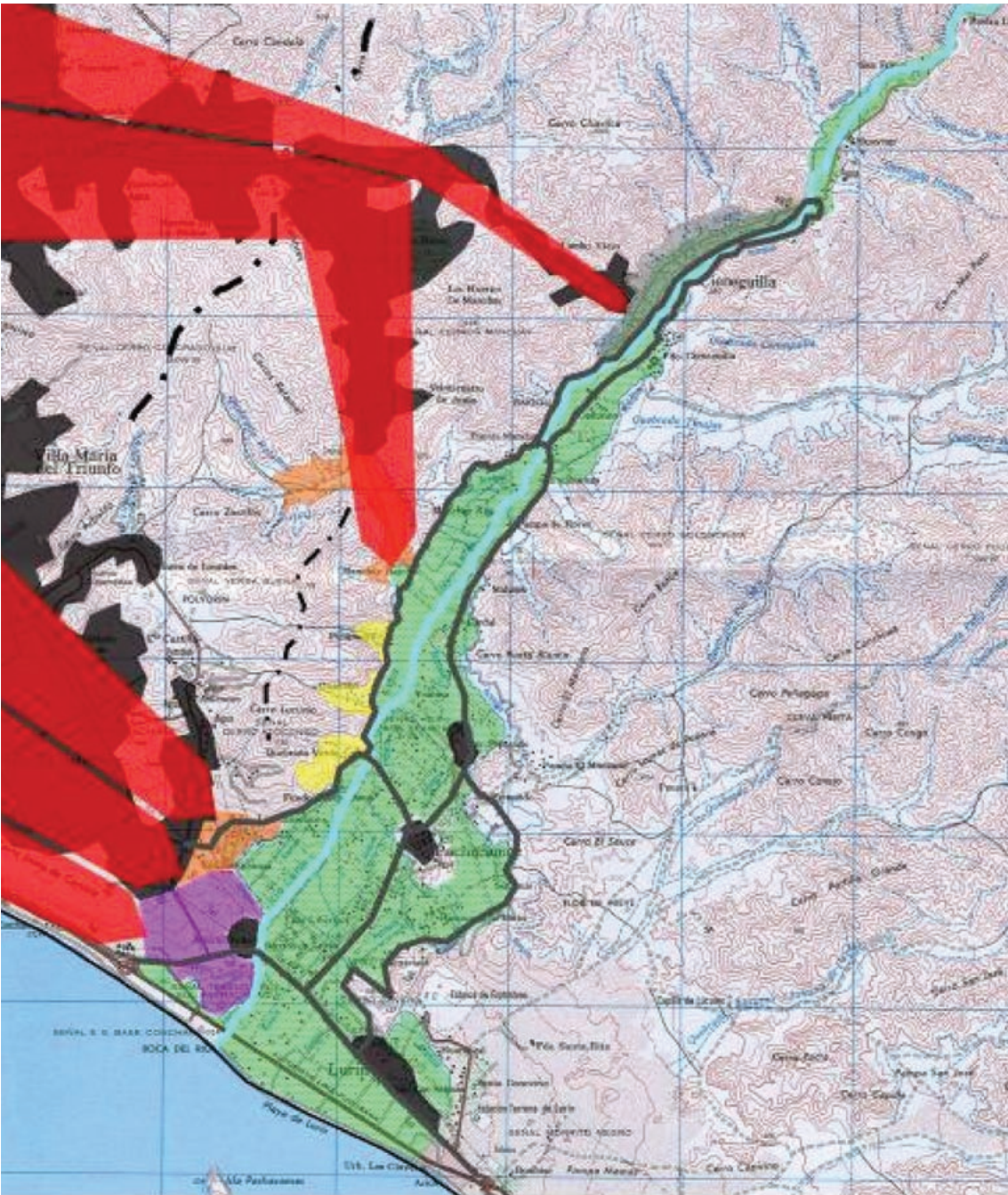
Valle de Lurín con áreas consideradas sitios únicos, sea por su condición de interés ecológico, socio-cultural y económico. Se definen zonas y recorridos de interés turístico y recreacional a partir de la localización de los lugares de interés.

- SUELO URBANO
- EXPANSIÓN URBANA
- PROTECCIÓN PAISAJÍSTICA
- PATRIMONIO MONUMENTAL
- ÁREA DE VALLE
- CASAS-HUERTA
- TURÍSTICA RECREACIONAL
- MIRADOR
- PARADOR



MAPA DE ACCESIBILIDAD

Valle de Lurín con zonas de dinámicas de crecimiento urbano desde Lima, y los accesos naturales hacia el valle. El reconocimiento de estas condiciones permite tener especial cuidado al realizar una propuesta que comprende la situación de presión y la vulnerabilidad de cierta zona agrícola frente a la ciudad.



- SUELO URBANO
- EXPANSIÓN URBANA
- PROTECCIÓN PAISAJÍSTICA
- PATRIMONIO MONUMENTAL
- VALLE
- ACCESOS / DINÁMICAS
- CENTROS POBLADOS RURALES

2.2 VIABILIDAD DE LA PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

A continuación, y en los siguientes mapas, se sustenta la viabilidad de las lógicas propuestas, desde el ámbito económico-productivo en primer lugar, el socio-cultural en segundo lugar, y el ecológico-ambiental en tercer lugar.

[1] cuidar el valle

Ya que las tierras fértiles son en nuestro entorno un bien escaso, es pertinente proteger el suelo del valle contra su uso indiscriminado, no sólo para la urbanización, sino por ejemplo para la fabricación de materiales de construcción. En primer lugar, la demanda de la ciudad de Lima necesita zonas productivas agrícolas cercanas, para reducir su dependencia de zonas productivas más lejanas. En segundo lugar, la población de Lima necesita de espacios abiertos de recreación y área verde donde pasar momentos libres, sin depender de viajes muy largos. En tercer lugar, el ecosistema urbano de Lima depende en parte de la capacidad de brindar servicios ambientales del valle de Lurín: limpiar el aire, recargar las napas freáticas, ser el corredor ecológico de muchas especies de flora y fauna, etc.

[2] cuidar el agua

Recurso indispensable y escaso, es necesario utilizarlo con especial cuidado. En primer lugar, porque es insumo primario para la agricultura. En segundo lugar, porque conforma un paisaje y un espacio natural disponible y saludable para los limeños. En tercer lugar, porque también brinda servicios ambientales a la región y conforma el valle en cuestión, con todas sus cualidades ecológicas.

[3] mejorar la vivienda

La falta de vivienda en condiciones dignas es una condición social inaceptable. Es pertinente mejorar esta condición de déficit y de mala calidad de la vivienda existente, en primer lugar, para generar mejores condiciones económicas a sus habitantes; en segundo lugar, para mejorar el nivel de vida de la población de Lima, y específicamente la del valle; y en tercer lugar, para que las viviendas que se hagan tengan un menor impacto negativo en el medio ambiente.

[4] crear espacios públicos de calidad

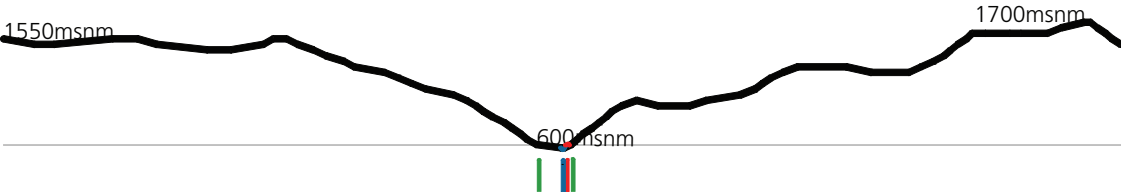
El primer espacio público por excelencia en la cuenca de Lurín, es el valle mismo. La calidad que puede ofrecer un espacio natural no se compara a la de un espacio similar con condiciones naturales recreadas. Es pertinente la creación de espacios públicos de calidad como éste, porque son socialmente necesarios en la ciudad, y Lima tiene un déficit grande de áreas verdes por habitante.

Asumiendo que el valle en cuestión, en un mediano plazo será el área de expansión de Lima, es posible plantear lógicas de asentamiento urbano que salvaguarden sus tierras.

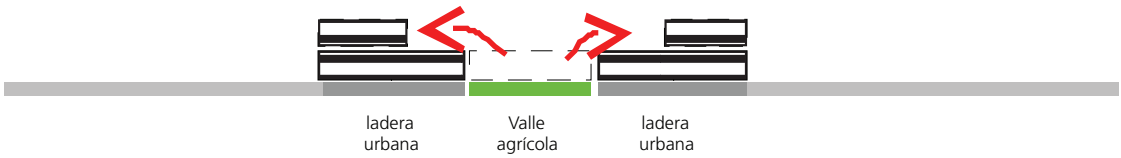
En el Perú no existe actualmente una ley que proteja el suelo agrícola frente a otros usos, ni tampoco existe ningún tipo de subvención a este rubro de trabajo. La propuesta de mantener las tierras fértiles de Lurín puede ser viable, si se considera una mecánica de subvención privada y directa al agricultor.

Para ello es necesario primero delimitar la zona agrícola protegida del valle. En esta zona se impediría la construcción para otros usos que el agrícola, pero se daría a sus propietarios la posibilidad teórica de construcción de una cierta densidad y una cierta altura, por ejemplo 4 pisos. Con ello, el valor de sus terrenos no sería castigado frente al de los terrenos que sí pueden conseguir permiso de construcción. A estos otros terrenos, los agricultores pueden vender su derecho teórico de construir, y aquél que lo compre podrá construir en su terreno al margen del valle, los pisos propios más los comprados. Esto es lo que se propone como mecanismo de subvención privada de la agricultura de proximidad del valle de Lurín.

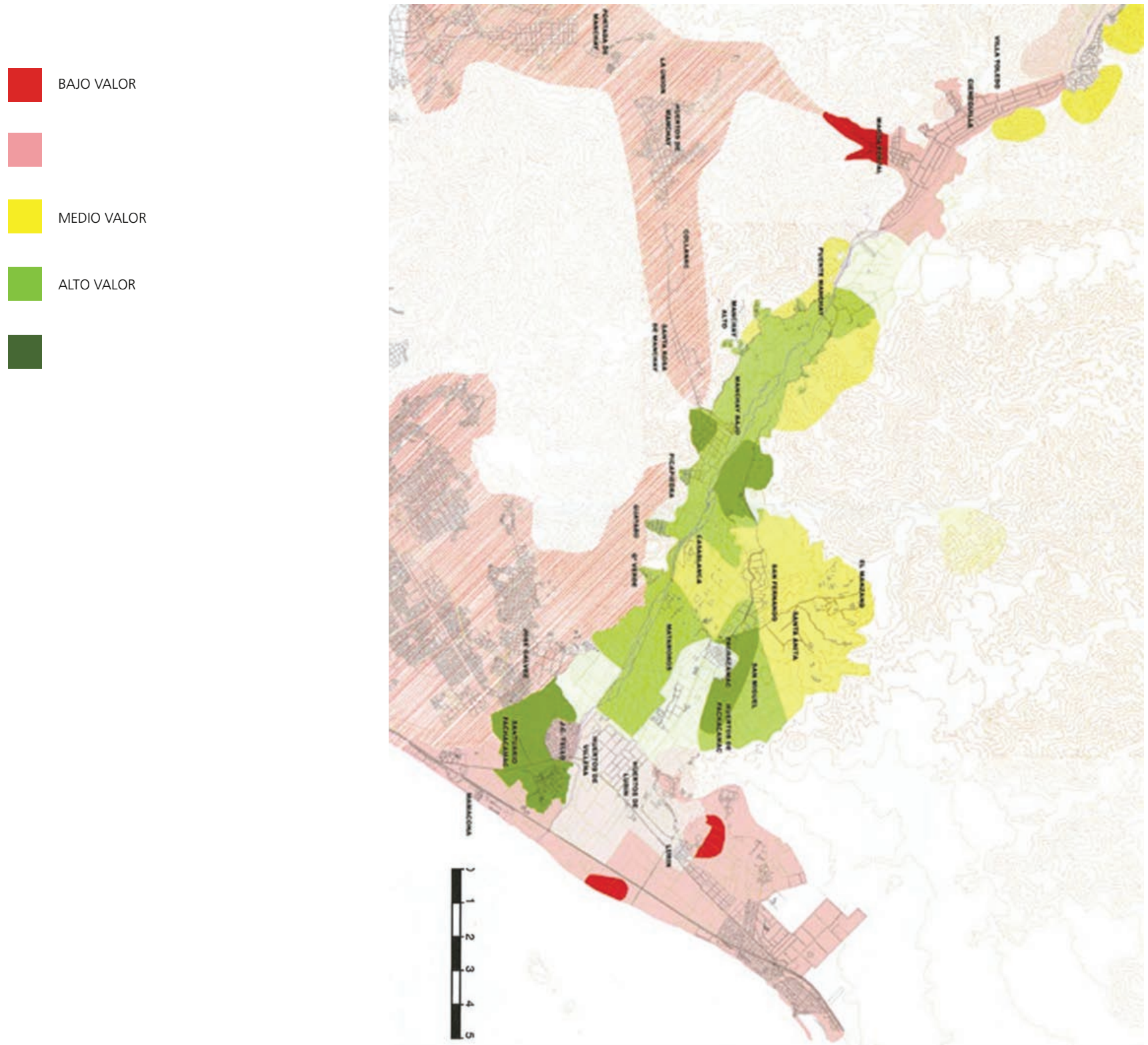
Si al agricultor no se le permite construir, su terreno pierde valor frente a la especulación inmobiliaria urbana, y resulta un problema más que una solución. Es necesario conservar los valles, pero sin castigar los terrenos: es posible una subvención o revalorización por parte de los empresarios privados que son quienes disfrutan de las cualidades de un valle bien conservado.



CORTE TRANSVERSAL CUENCA MEDIA

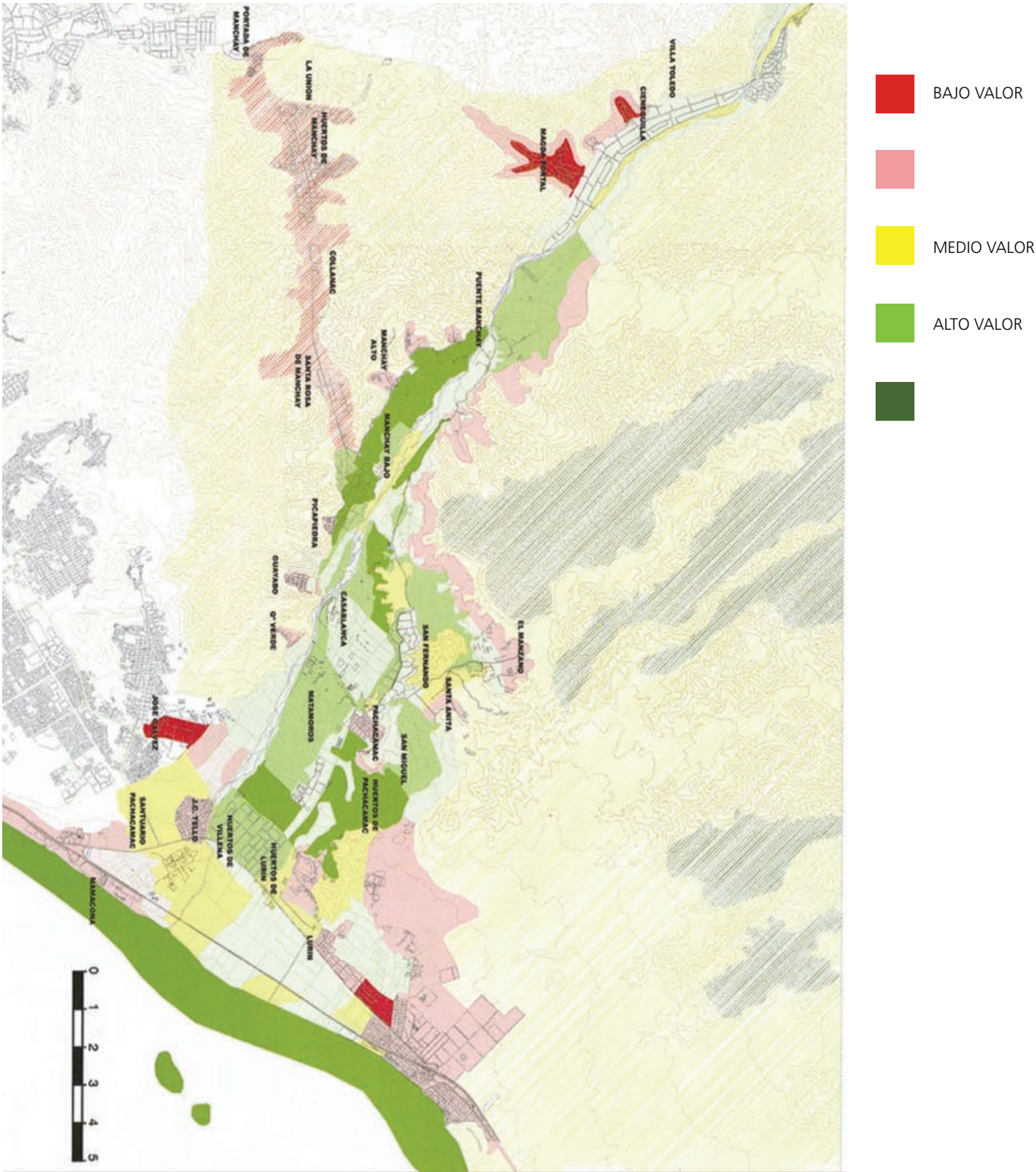


Unidades de valor socio-cultural e histórico-arqueológico

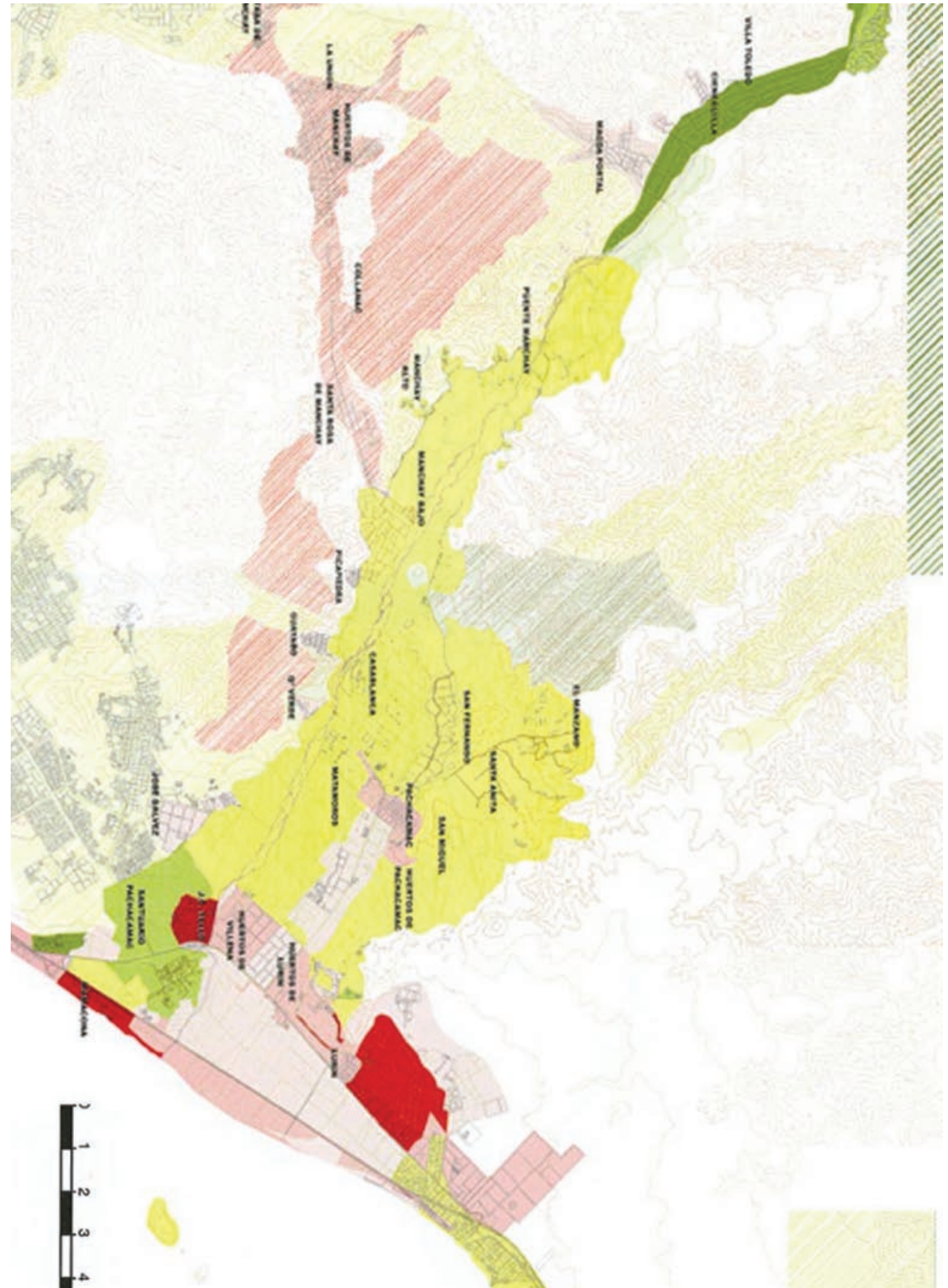
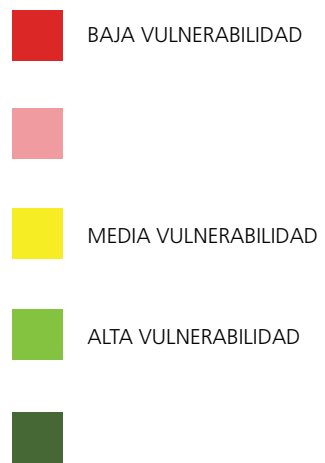


2.2.2 PERTINENCIA ECOLÓGICA-AMBIENTAL

Unidades de valor ecológico - natural



Unidades de vulnerabilidad económica-productiva



2.2.4 MAPAS DE VIABILIDAD

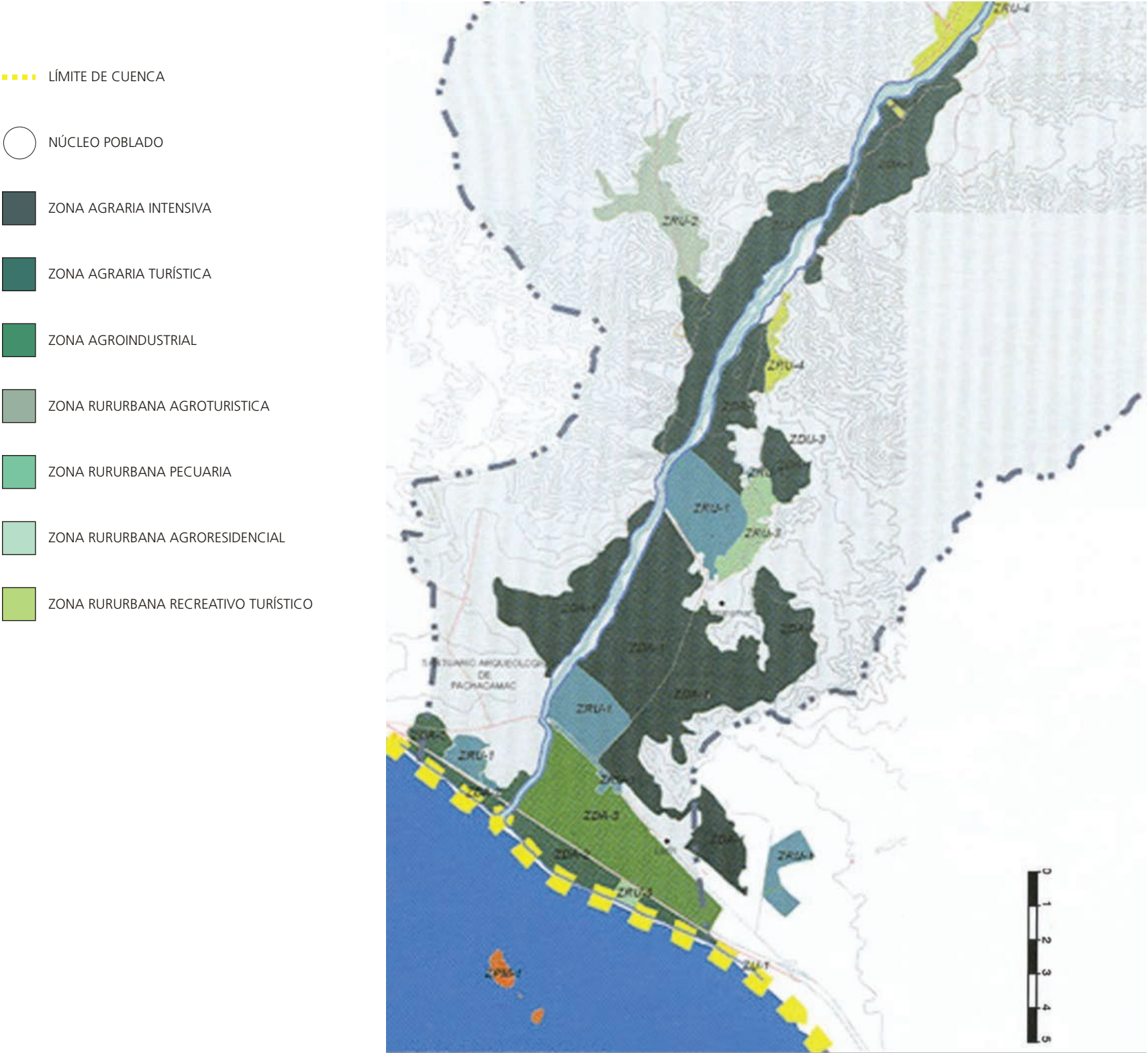
Áreas adecuadas para la urbanización



Fuente: OACA, Programa Valle Verde.

2.2.4 MAPAS DE VIABILIDAD

Áreas adecuadas para la actividad agrícola



2.3 MAPAS DE COMPATIBILIDAD

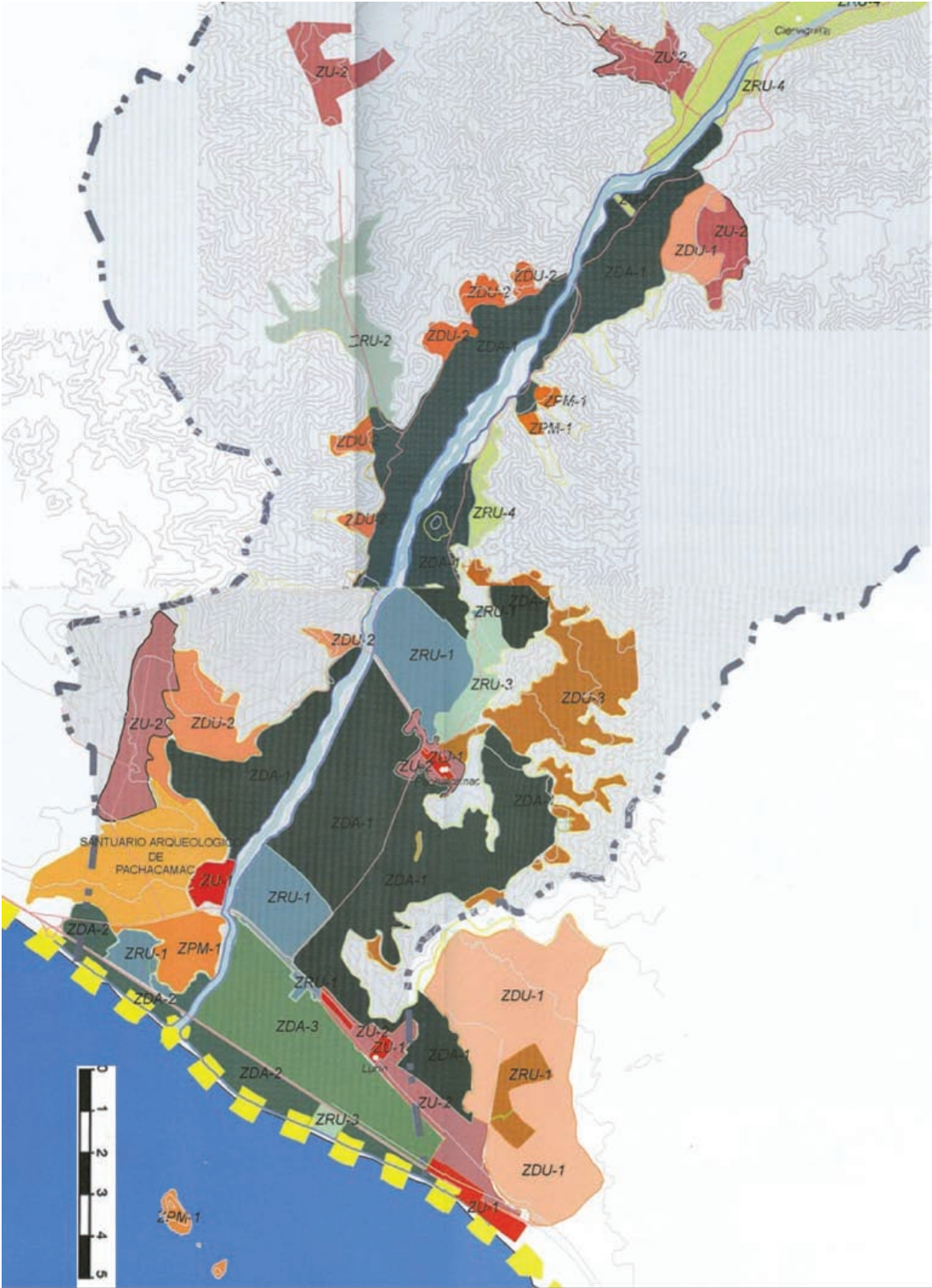
La propuesta debe ser desarrollada responsablemente de manera conjunta con las diferentes especialidades involucradas en el proyecto, siendo el arquitecto el facilitador y organizador de los sistemas que conforman el proyecto.

Es importante el trabajo en equipo desde el inicio del proceso proyectual y tomar las decisiones en cuanto a los criterios de acción de manera informada respecto a las especialidades involucradas.

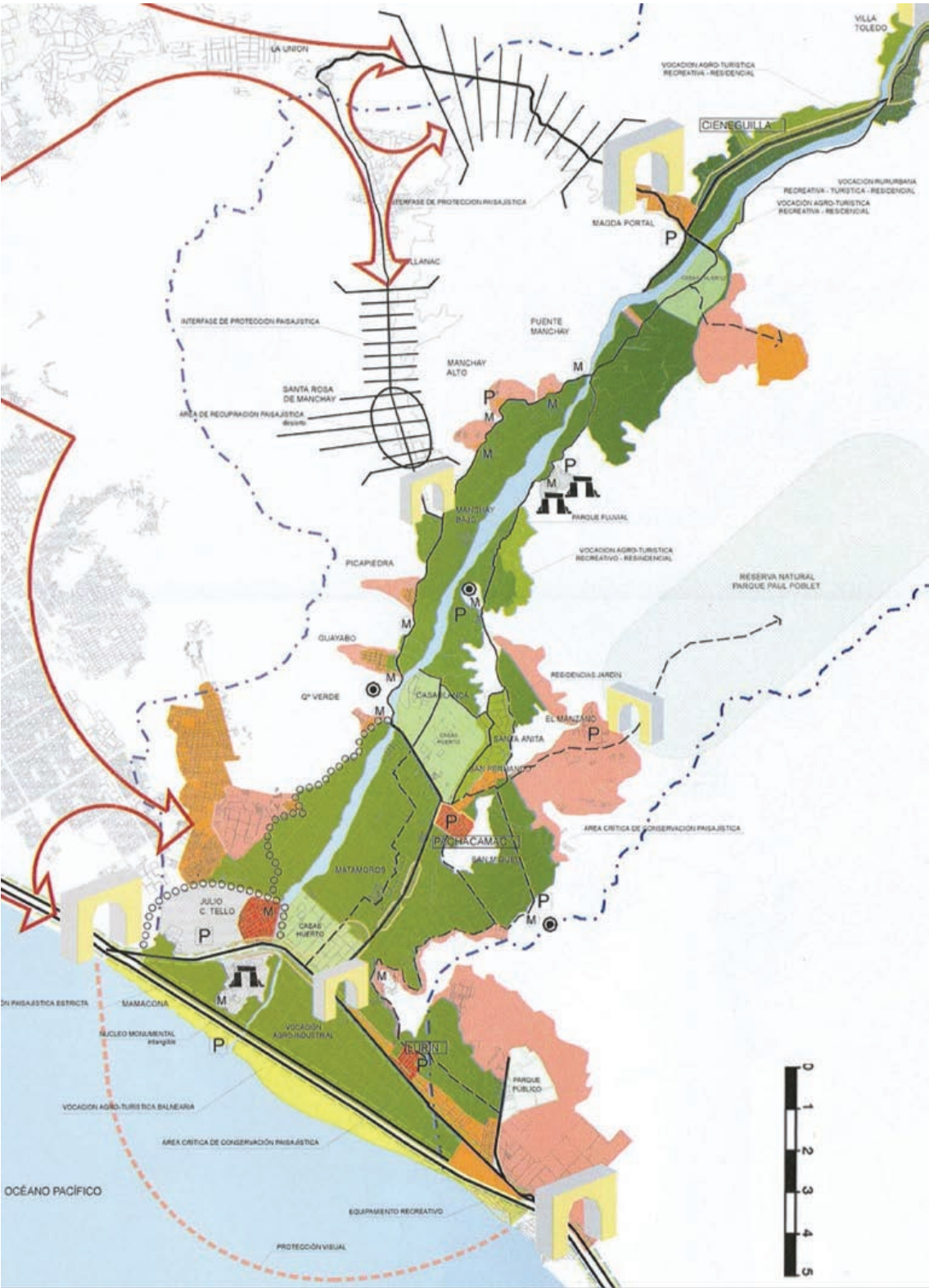
Los siguientes mapas sintetizan el conjunto de estudios previos, las condiciones del entorno y las conclusiones al diagnóstico de la zona. Se definen, en orden de valoración, las zonas que hay que conservar, potenciar, o revalorar. En función de ello, se propone una mapa síntesis que congrega todos los layers antes revisados. A cada zona marcada se le designa una vocación, que es la que dirigirá su desarrollo futuro.

El segundo mapa que se presenta a continuación, reúne el conjunto de acciones estratégicas para la protección del valle ante la presión urbana de Lima. Se trata de las acciones de contención y densificación de las periferias urbanas, para evitar que al extenderse más, terminen destruyendo el valle.

MAPA DE COMPATIBILIDAD



MAPA DE COMPATIBILIDAD



Fuente: OACA, Programa Valle Verde.

3 ESTRATEGIAS DE INTERVENCIÓN EN EL MEDIO AMBIENTE

[2-3: DEL OBJETO ARQUITECTÓNICO EN UN SISTEMA MAYOR]

3.1 EL ASENTAMIENTO

La propuesta de asentamiento para el valle de Lurín deviene de la principal lógica en cuanto al manejo del suelo: la no intervención de las tierras agrícolas. Como los patrones precolombinos de ocupación del territorio, los asentamientos de las poblaciones se organizan en las laderas áridas, adyacentes a las zonas agrícolas y productivas. Esta estrategia preserva el escaso suelo fértil, como reserva ecológica de la ciudad, como recurso paisajístico, y como zona productiva y recreacional.

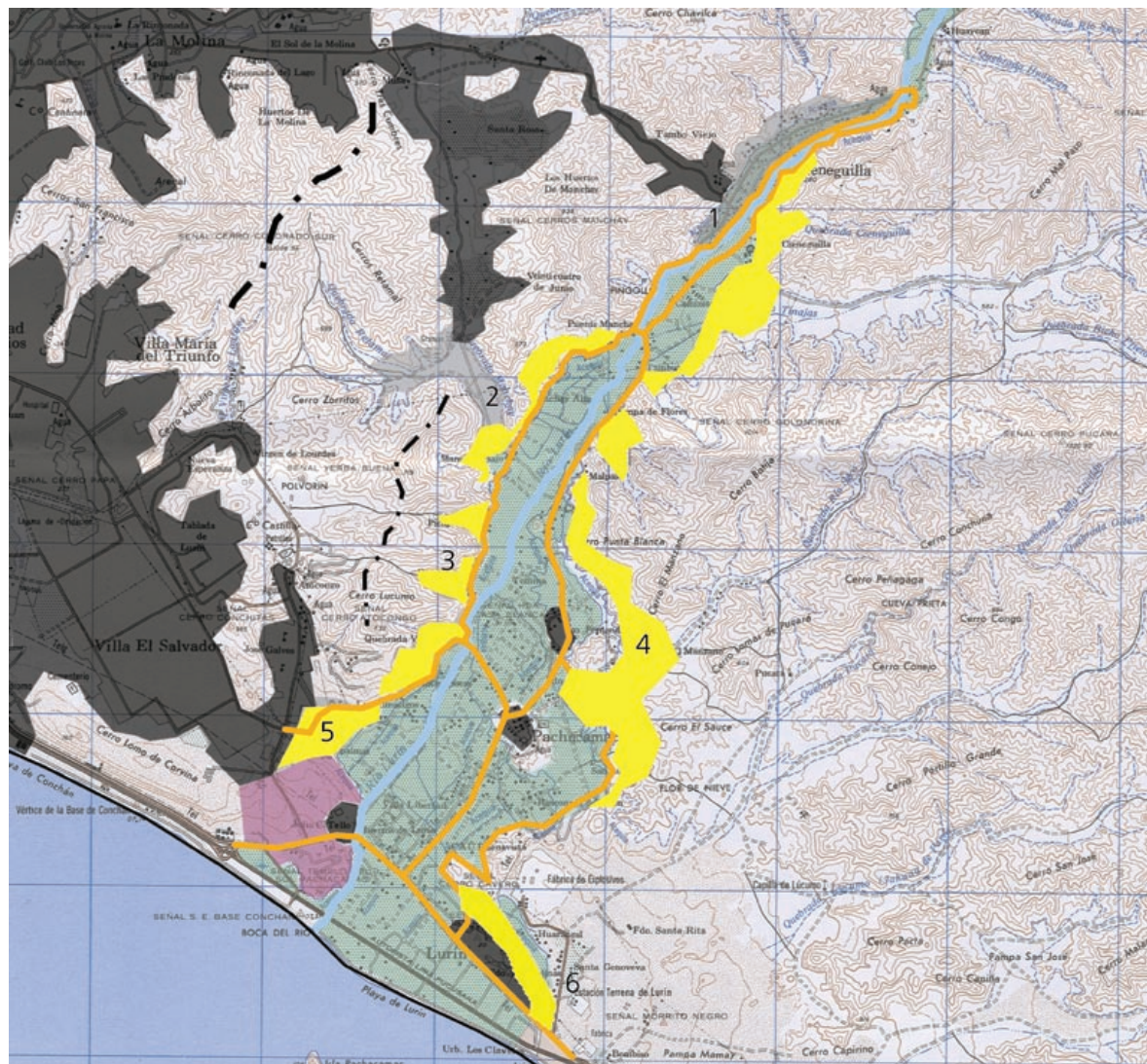
Las áreas urbanas se ubicarían en los bordes del valle, aprovechando la vista al río y al valle, a manera de gran parque central, de corredor ecológico y reserva de la ciudad. Esto le daría a la zona del valle un *status quo* de zona privilegiada, en cuanto a su relación con la naturaleza, en cuanto a la calidad de su paisaje, y por lo tanto en cuanto a su calidad ambiental global (aire más puro, más calma, más calidad de vida.)

Es necesario plantear la construcción de servicios y definir otros usos en zonas estratégicas del valle, pero de manera restringida, para la protección del mismo pero a la vez para poder aprovecharlo de manera controlada.

Dada la situación de presión urbana sobre el valle de Lurín, la propuesta se centra en consolidar los centros poblados existentes, dar un tratamiento especial a las zonas de contención de los puntos de mayor presión urbana de Lima, y en tercer lugar proponer, a grandes rasgos, las zonas a urbanizar y a conservar para la cuenca baja y media del valle de Lurín.

Existen distintas situaciones en el valle:

- 1 La expansión urbana a través de la quebrada de Tambo Viejo, hasta el distrito de Cieneguilla, que constituye la primera puerta de entrada al valle.
- 2 La expansión urbana a través de la quebrada de Manchay hasta el valle, influenciando el crecimiento de los Centros Poblados Rurales existentes.
- 3 Los centros poblados rurales a manera de bolsones en las zonas adyacentes al valle y de menor pendiente
- 4 La margen oriental del valle, con un flanco urbanizable que no tiene la presión urbana de la margen cercana a Lima
- 5 La extensión de Lima Sur, la zona adyacente al Santuario de Pachacamac.
- 6 La consolidación del área de expansión de los centros insertos en el valle.



3.1.1 RELACIÓN CON EL SUELO

La utilización del suelo por parte de las ciudades es cada vez mayor, y en el caso de la ciudad de Lima, con su crecimiento principalmente horizontal, su gran extensión ha generado una gran pérdida de suelos agrícolas fértiles, pertenecientes a los tres valles que se encuentran en la provincia. Esto constituye en sí mismo un problema ambiental urbano, y genera a su vez otros, como la impermeabilización de la superficie del suelo y la disminución de espacios verdes y de recreación, debido a la construcción de edificios e infraestructura. Esto lleva a la disrupción del ciclo natural del agua (napas freáticas, drenaje del suelo, evaporación, contaminación) y a la generación del fenómeno de la isla de calor urbana, que en Lima se acentúa por el fenómeno de inversión térmica y la contaminación atmosférica.

Es importante buscar un equilibrio entre área construida (edificaciones), área gris (superficies minerales, suelos impermeabilizados, pistas y caminos) y área verde (zonas con especies vegetales) para una sana regeneración del aire, un buen funcionamiento del ciclo de agua y una calidad urbana satisfactoria.

Para la región de desierto costero peruano, la estrategia de asentamiento es siempre la de buscar las zonas próximas al valle (por la cercanía a los recursos vitales: agua, alimento) pero sin ocupar las tierras fértiles de la zona agrícola propiamente dicha, preservando este recurso para que pueda continuar con su rol de producción y regeneración de recursos.

La relación del Perú antiguo con el suelo era otra: se desarrolló un gran aprovechamiento del recurso, a pesar de la escasez de suelos agrícolas. Con la creciente modernización del país, se dejaron de lado las prácticas de uso de suelo, desintegrándose así el sistema de andenerías.

En el Perú, menos del 6% de sus suelos están relativamente libres de deficiencias o limitaciones en cuanto a la producción agrícola, en comparación con el 11% del promedio mundial, lo que nos indica que debemos ser excesivamente cuidadosos con este recurso. En la selva peruana, un 6.1% del suelo es apto para la agricultura, en la sierra el 3.47%, y en la costa el 12%²¹, lo que la califica a esta región como la más agrícola y con mayor responsabilidad de cuidar estos suelos de la desertificación y del impacto de la construcción.

3.1.2 EMPLAZAMIENTO, FORMA, ORIENTACIÓN

Un proyecto debe considerar cómo se posa la edificación sobre el suelo con relación a la morfología del terreno, a los ecosistemas existentes y a las aguas subterráneas y superficiales. La presencia de lluvias, en la medida en que se va subiendo por el valle hacia la Sierra y su escorrentía y drenaje deben ser evaluadas, si no es el caso de lluvias en el lugar, de todas maneras es necesario evaluar cuáles son las zonas susceptibles a inundaciones o huaicos. Las modificaciones que proponga el **emplazamiento** del proyecto en el lugar deberían:

Buscar perturbar lo menos posible las especies vegetales y animales y el ciclo del agua.

Limitar el transporte de vehículos motorizados y promover la movilidad lenta (caminar, montar bicicleta)

En cuanto a la **orientación** de la edificación, es importante tomar en cuenta, además de las condicionantes urbanísticas, los siguientes criterios:

- Captación de los aportes solares en invierno y protección de los mismos en verano: para la latitud en la que se encuentra el desierto costero en la zona central del Perú, esto quiere decir una orientación principalmente hacia el Norte, priorizando los ambientes según su uso.
- Evaluar las sombras proyectadas por el contexto inmediato
- Orientación de las vistas del edificio hacia su entorno, relación entre interior y exterior y aporte de luz natural a los ambientes interiores.
- La relación entre la materialidad de la envolvente y su orientación, para evaluar la protección solar necesaria.
- Protección acústica, de acuerdo al contexto inmediato y a los ambientes y usos que requiera el proyecto.

En cuanto a la **forma** de la edificación, se debe optar por un grado de compacidad, que dependerá del emplazamiento y la orientación, pero que tendrá repercusión en las pérdidas o ganancias de calor del edificio a través de su envolvente y dependiendo del grado de aislamiento de la misma.

3.1.3 USO DEL SUELO

A nivel del edificio, el criterio principal en cuanto al uso del suelo es el mismo que a escalas mayores:

Preservar la mayor cantidad de superficie como área verde.

Tener la menor cantidad de áreas grises (estacionamientos, pistas, veredas y pavimentos impermeabilizados), y optar por una menor impermeabilización de las mismas.

Construir sobre las superficies que sean más eriazas y buscar el mayor coeficiente de edificación posible (construir la superficie techada necesaria en la menor superficie de terreno posible) para conservar la mayor cantidad de terreno permeable.

En el caso que la situación lo amerite, ya sea por un déficit de áreas verdes en la zona, o por el contrario, por tratarse de una zona de superficies en su mayoría verdes, se puede proponer que el edificio aporte techos vegetalizados a manera de reposición de áreas verdes.

El revestimiento de los suelos debe ser elegido de manera que favorezca la permeabilidad y la salud del suelo y de las aguas subterráneas: gravas o pavimentos discontinuos para zonas caminables o blocks de césped para playas de estacionamiento, por ejemplo. Si es posible, evitar el asfalto. Éste es una mezcla de sustancias minerales, aditivos y bitúmen, este último residuo de la destilación del petróleo y con una alta tasa de hidrocarburos y azufre. El asfalto es un material que contiene sustancias que empobrecen la capa de ozono, no puede ser desechado como material inerte porque tiene más de 5% de residuos orgánicos y presenta riesgos para la salud durante la preparación y la aplicación.

El diseño de las áreas verdes debe ser de acuerdo al lugar. Las especies arbóreas y arbustivas que se elijan deben locales o estar adaptadas al clima local y a la disponibilidad de agua.

3.2 LA CONSTRUCCIÓN

Se evalúan los impactos directamente relacionados con la etapa de construcción y el proceso constructivo, en la perspectiva de su durabilidad en el tiempo. Se evalúan los materiales disponibles en el lugar y adecuados para el lugar, y su grado de sostenibilidad para la construcción en el valle de Lurín y por extensión en la costa central peruana, teniendo en cuenta el impacto de extracción y producción, transporte, energía incorporada, aplicabilidad en la zona.

Cabe resaltar que los procesos constructivos actuales en el Perú tienen un impacto ambiental alto, debido a la falta de regulaciones fuertes que controlen, por ejemplo, las emisiones de los camiones que transportan los materiales, o los volúmenes de materiales de desecho retirados de una obra, menos aun la separación efectiva de estos residuos según sus posibilidades de reciclaje.

3.2.1 SISTEMAS Y PROCESOS CONSTRUCTIVOS

El o los procesos constructivos que supone un material puede generar diferentes niveles de impactos, pues tienen diferentes niveles de consumo de energía y agua y producción de residuos y contaminación.

Se debe buscar un sistema constructivo lo suficientemente flexible que le permita al edificio adaptarse a los posibles cambios de uso que pueda tener en el tiempo, comportando éstos el menor costo posible en materiales y energía y la menor producción de residuos. Esto supone diseñar las dimensiones, modulaciones, estándares, elementos y piezas de recambio, forma de mantenimiento, así como las posibilidades de desensamblaje, deconstrucción, reuso y reciclaje de sus partes. Además, es importante buscar materiales y sistemas que sean de fácil aceptación por los habitantes, y que exista la posibilidad de generar trabajo, capacitación y apropiación de la arquitectura construida.

El material de construcción más difundido en toda la región de la costa es el adobe. Además, se emplean tabiquerías de quinchá para las paredes para el segundo y hasta tercer piso. El adobe requiere muros de mayor espesor que la tabiquería de ladrillos o concreto, y vanos angostos para las puertas y ventanas. Al ser un material de alta inercia térmica, crea un microclima interior agradable, fresco en verano y cálido en invierno.

3.2.2 IMPACTOS DIRECTOS DE LA CONSTRUCCIÓN

Es importante diseñar un proyecto cuya construcción produzca una baja cantidad de residuos de obra, racionalizando el uso de los materiales y organizando los residuos producidos. Se debe también evaluar el tema del transporte de los mismos, ya sea de material de excavaciones o demoliciones, intentando primero su uso in situ.

Se puede organizar el proceso constructivo de tal forma que se separen y recolecten de manera selectiva los siguientes residuos de obra: residuos peligrosos, materiales reutilizables, materiales reciclables (inertes, metálicos, madera, plástico, vidrio), residuos incinerables y residuos no valorizables.

Si se trata de un proyecto en un terreno con una construcción previa, es importante evaluar qué elementos o materiales son rescatables y pueden ser reutilizados o reciclados para la nueva edificación, o vendidos para su reuso o reciclaje por terceros.

Gestión de residuos en obra:

[1] Evitar la generación de residuos no recuperables:

- Utilizando de la manera más eficaz posible los materiales existentes en el terreno de la obra, e integrándolos al proyecto.
- Excluyendo productos y materiales que generen residuos peligrosos. Si su uso es inevitable, deben ser monitoreados durante la obra.
- Minimizando las pérdidas de materiales
- Eligiendo materiales con posibilidad de reutilización, desmontaje, reciclaje, y eliminación sin peligro.

[2] Recuperar residuos y revalorizarlos:

- Reutilizándolos directamente en el proyecto
- Reciclándolos y convirtiéndolos en materias primas secundarias

[3] Eliminar los residuos no recuperables:

- Utilizándolos como combustible u otro medio de producir energía
- Desechándolos en un lugar de acopio, si es inerte.
- Descartando separadamente los residuos peligrosos.

3.3 LA VIDA ÚTIL DEL EDIFICIO

La gestión de los flujos (inputs y outputs) de materia y energía necesarios para el uso del edificio, para la vida en esos espacios definidos por la arquitectura.

3.3.1 ENERGÍA

Proveniencia:

Es cierto que una gran parte de la energía que se utiliza en el país es de origen hidráulico, y que por lo tanto tiene un menor impacto medioambiental que el de otras fuentes, pero eso no es motivo para evitar racionalizar su consumo, ya que de todas maneras implica costos, económicos y ecológicos.

Medidas de ahorro:

La primera y más importante estrategia de ahorro energético es un buen diseño bioclimático, para lograr condiciones de confort térmico y evitar la necesidad de agregar sistemas de enfriamiento o calefacción adicionales y consumidores de energía. [ANEXO 1]

Para la producción de **agua caliente**, es posible proponer el uso de calentadores solares de agua, con la posibilidad de un calentador tradicional complementario.

Independientemente del sistema de agua caliente que se utilice, es importante minimizar las pérdidas de calor del mismo: aislando bien los tanques y ductos y ubicando el equipo de tal manera que no haya demasiadas pérdidas hasta los puntos de consumo.

Para la utilización de otros tipos de energía que la eléctrica, es importante prever los ductos y espacios necesarios para la instalación de la red de **gas natural**. En Lima se está construyendo la red de gas natural (GN) extraído en Camisea, por lo que dentro de unos años será común el uso de GN en los edificios y los proyectos desde ahora deben estar preparados y diseñados para su uso cotidiano.

Para evitar el uso innecesario de electrodomésticos, las viviendas deberían de contar con un espacio que permita el **secado de ropa**, bien orientado y ventilado para que sea efectivo, y reducir la necesidad de una secadora de ropa eléctrica o a gas.

Para el ahorro de energía en **iluminación**, la primera estrategia es lograr una buena iluminación natural que ahorre en iluminación artificial durante el día. Seguidamente, se deben [1] especificar luminarias ahorradoras o de buena eficiencia energética, [2] ubicar los puntos de luz y los circuitos de tal forma que se complementen con la iluminación natural, y [3] se puede proponer sistemas de automatización en el encendido/apagado de las luces.

3.3.2 AGUA

La estrategia principal es el ahorro del recurso agua, y para ello lo primero es pensar en posibilidades de captación de agua alternativas a la toma directa de la red existente, (sin dañar las aguas subterráneas), y luego evaluar las diferentes estrategias que se pueden aplicar de ahorro del recurso.

Proveniencia: En lugares donde hay suficiente precipitación, se puede captar las aguas de lluvia en las superficies de los techos, y el porcentaje de agua que se recupera dependerá de la opción de techo elegida, entre techos planos o con pendiente, y el recubrimiento que lleve, desde materias sintéticas, hasta techos verdes.

Para zonas desérticas existen técnicas de recolección de agua a través de redes ‘atrapaniebla’, que se colocan en zonas altas de cerros o zonas de mucha neblina.

Las tuberías que llevan el agua de lluvia o de neblina no deben ser metálicas, ya que la acidez del agua puede deteriorarlas y eventualmente llevar a una contaminación del agua. Si se utiliza esta agua para el lavado de ropa, es necesario explicar en un manual del usuario que se utilizará menos cantidad de detergente y suavizante, porque la dureza del agua es menor que la de la red.

Medidas de ahorro: la estrategia principal es la reducción del caudal emitido por los puntos de agua existentes, (sin reducir el confort que se obtiene en el uso) para así reducir el uso total del agua potable: [1] especificar el uso de inodoros ahorradores y/o de doble descarga, que consumen entre 3 y 6 litros de agua; [2] preferir diseñar baños con duchas en lugar de tinas, y limitar el tamaño de estas últimas para reducir el consumo de agua; [3] especificar griferías “ahorradoras” (con limitadores de caudal) en lavaderos, lavatorios y duchas; [4] evitar las griferías mono-comando o explicar en un manual del usuario su uso correcto, porque sino se consume innecesariamente energía al calentar agua caliente por usar el mono-comando en la posición central; [5] especificar lavaderos de doble poza en las cocinas, y explicar en un manual del usuario que conviene lavar la vajilla llenando una poza que con el caño prendido de manera continua, con un ahorro de hasta más del 200% de agua potable y de la energía para calentarla.

3.3.3 RESIDUOS

Aguas residuales:

[1] es posible diseñar redes de desagüe diferenciando las aguas grises de las negras y reciclando las primeras para ser reutilizadas en tanques de inodoros y riego de áreas exteriores, reduciendo así la demanda de agua potable para estas necesidades.

[2] si se tiene la extensión de terreno necesaria, se puede plantear un sistema de tratamiento de aguas residuales in situ, lo que permite la reutilización de las aguas servidas y por lo tanto cubre una gran parte de la demanda y se reduce el consumo de agua potable.

Residuos sólidos:

Para que los habitantes o usuarios de un edificio puedan segregar sus residuos, es necesario que el proyecto contemple: [1] un espacio de segregación de residuos integrado a las cocinas (principalmente, para separar vidrios, papeles y cartones, tetra-bricks, plástico, residuos compostables, y el resto de la basura), [2] un espacio común de almacenamiento y [3] un manual del usuario indicando qué residuos son reciclables o reutilizables, por ejemplo para la producción de compost.

3.3.4 TRANSPORTE

Si existe la oportunidad de elegir la ubicación del proyecto, es importante tomar en cuenta su vinculación con las redes de transporte masivo existentes y futuras, para evitar el consumo energético y la contaminación vinculadas al tráfico vehicular particular.

Normalmente, ésta es una variable sobre la cual no se puede incidir, pero igual es posible tener un efecto sobre el tema del transporte. Por ejemplo: [1] se pueden proponer depósitos de bicicletas e incentivar de esta forma el uso de un medio de transporte limpio, o también se puede [2] diseñar los senderos peatonales de manera independiente a los vehiculares, con lo que se estimula el caminar a pie, ya que se mejora la calidad de la acción al evitar la contaminación (sonora, del aire, visual) de los automóviles.

3.3.5 MANUAL DEL USUARIO

Los manuales ayudan dan pautas de uso de los sistemas instalados, su forma de mantenimiento, su forma de uso eficiente, manejo adecuado de sistemas pasivos, uso y mantenimiento de sistemas activos, etc. Optimizan el uso y alargan la vida útil de edificio.

3.4 ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA

Si el uso de los materiales de construcción se puede limitar, de manera razonable, a las necesidades mínimas, entonces estaremos limitando también los impactos generados durante todo el ciclo de vida de los mismos. Se podría hablar de un minimalismo con un sentido ético y estético de la sostenibilidad.

A lo largo de toda la costa peruana, las construcciones con adobe son una práctica común. El problema de este material, así como del ladrillo de arcilla cocido, es que la materia prima para su fabricación son las tierras fértiles de los escasos valles costeros. Los campos de cultivo son reemplazados por ladrilleras informales, porque para los productores agrícolas es más rentable alquilar sus terrenos que dedicarse a la siembra. El fabricante de ladrillos paga a sus operarios alrededor de S/.35 por millar, lo vende a S/.100, y el mismo millar se comercializa en la ciudad a un precio de S/.150 aproximadamente.²²

3.4.1 PROVENIENCIA DE LOS MATERIALES

El lugar de proveniencia: evaluar las distancias recorridas hasta el lugar de uso del material, que conllevan al consumo de energía y la contaminación ligada al transporte de dicho recurso.



3.4.2 IMPACTO DE LA CUNA A LA TUMBA

La elección de los productos o materiales de construcción debe ser hecha a partir del impacto ambiental que éstos suponen, relacionado a los procesos de extracción, fabricación y transporte:

- La cantidad de materia prima existente, la renovabilidad del recurso natural
- El impacto que genera el material en el lugar en el que se produce y de donde se extraen las materias primas; las precauciones tomadas para la extracción (incluyendo el contexto social, la situación de los trabajadores)
- La energía incorporada.
- La durabilidad de un material, que variará de acuerdo a la calidad del mismo, su colocación en obra y su mantenimiento. Es importante que la vida real del material se acerque lo más posible de la vida teórica del mismo.
- Las emisiones de sustancias nocivas para la salud del ser humano y el ambiente durante su producción, construcción, uso y eliminación: [1] se debe evaluar la composición de los materiales elegidos y su emisión de contaminantes durante su uso en la edificación, como COV (compuestos volátiles orgánicos), solventes, etc. y la posibilidad de materiales alternativos más sanos; [2] se debe evaluar las posibles emisiones contaminantes generadas durante la producción del material, y finalmente, [3] se debe evaluar las posibles emisiones contaminantes producidas en el proceso de eliminación y depósito final del material, como desmonte, incineración, etc.
- La posibilidad de reciclarse o reutilizarse: Se deben evaluar las posibilidades de los materiales al final de su vida útil, ya sea de ser reutilizados (directamente o con un proceso previo), o reciclados.
- El contenido de reciclado del material: Se debe favorecer el uso de los materiales con contenido reciclado frente a otros que no lo tengan o que lo tengan en menor cantidad.
- La forma y el tiempo en el que se degrada un material: para evitar generar mayores problemas a largo plazo, es importante evaluar la forma de eliminación de los materiales, y evitar utilizar aquellos cuya eliminación sea difícil o peligrosa, como los materiales que deban ser tratados como residuos especiales, materiales cuya eliminación sea peligrosa para la salud y el medio ambiente, o elementos mixtos difícilmente separables, que impiden el reciclaje y cuya eliminación es problemática.

Por ejemplo, se debe evitar el uso de materiales como el poliestireno expandido o las espumas de poliuretano, ya que ambos se producen con materias no renovables (petróleo, cloro), contienen sustancias que empobrecen la capa de ozono (especialmente HCFC) y al hacer combustión generan gases tóxicos mortales.

Lista de materiales a proscribir:

Bitúmen, tejas o láminas

Láminas de PVC, PE, PDC

Láminas de cobre y zinc para los techos

PVC

Evitar pegamentos y pinturas, o usar a base de almidón, o solubles al agua

Evitar revestimientos sintéticos, PVC, vinil

Pinturas con metales pesados

3.4.3 MANTENIMIENTO Y RECAMBIO DE ELEMENTOS

Diseñar para el mantenimiento: las edificaciones tienen una vida útil más larga si tienen un buen mantenimiento, por lo que el diseño debe optar por facilitar el mantenimiento de las partes del edificio que lo requieran con mayor frecuencia. Si se piensa en materiales y elementos que necesiten de poco mantenimiento (por ejemplo fachadas de materiales expuestos, que no necesiten pintura u otro acabado), el edificio en sí tendrá bajos costos de mantenimiento.

Diseñar para el desmontaje: el diseño de las piezas y elementos arquitectónicos debe prever el desmontaje de las partes para su reposición por mantenimiento, optimizando el uso de los materiales y haciendo el recambio mínimo necesario para generar la menor cantidad de residuos y la menor demanda de nuevos materiales posible.

Diseñar para el desensamblaje final, con el fin de permitir la reutilización de las partes, favoreciendo las soluciones arquitectónicas en las que los distintos materiales se fijan de manera mecánica.

3.4.4 FLEXIBILIDAD

Capacidad del edificio de extender en el tiempo su vida útil al permitir cambios de uso en la misma construcción.

4.1 CALIDAD DEL AMBIENTE EXTERIOR

Si la ciudad global contemporánea es anónima, anodina, homogeniza y anula, ¿cómo se puede diseñar espacios que contradigan esto?

Lo construido deberá priorizar la heterogeneidad, para evitar sólo el residencial aislado, que genera ghettos y necesidad de automóviles privados. Además se debe diseñar pensando en albergar a habitantes de diversas condiciones socio-culturales, lo cual puede permitir a una comunidad enriquecerse con sus vínculos. Calidad del espacio se define en función de su complejidad y diversidad, de su capacidad de permitir la vida con calidad.

Se promueve también el espacio del peatón y se incentiva el uso de las redes de transporte público, previstas para funcionar en un lapso de 5 a 10 años (el transporte Metropolitano de Lima y el tren eléctrico). Para incentivar al habitante a caminar, es necesario demostrar que es sano hacerlo, es decir, que los caminos no son zonas llenas de smog y ruido, sino áreas verdes, agradables y tranquilas, una razón más por la cual hay que preservar el carácter del valle.

En Lima, las condiciones de un ambiente exterior prácticamente neutro (no hay condiciones adversas que impidan estar 'al aire libre' todo el año: no hay lluvia, ni sol excesivo, ni extremos de temperaturas) son un gran potencial para el uso de espacios públicos exteriores. Es una característica a explotar y aprovechar, con el objetivo de lograr una mayor cohesión social.

En Lurín, el desarrollo urbano se restringe casi exclusivamente a los bordes del valle, por lo cual debe compensar su distensión con una mayor densidad habitacional, densidad a la cual se tendrá derecho sólo si se le compra su densidad a los agricultores dueños de los terrenos del valle. De esta manera todos se benefician: el agricultor que obtiene una plusvalía por su terreno, antes subvalorado, y el habitante de la zona, que usufructúa de la calidad paisajística, ecológica, cultural del valle que él mismo ayuda a preservar.

4.1.1 AMBIENTE URBANO PSICOLÓGICA Y SOCIALMENTE SALUDABLE

4.1.1.1 RELACIÓN DEL EDIFICIO CON EL ENTORNO

El uso de espacios intermedios como galerías, jardines, terrazas, balcones, etc. generan una integración de los espacios privados a los públicos.

El zócalo urbano está conformado por una sumatoria de decisiones arquitectónicas privadas -regidas por un reglamento- y que definen el carácter de una ciudad, o de partes de ella. La apuesta por una sociedad más solidaria pasa por una arquitectura más gregaria, de más espacios de integración y de mayor intercambio del ciudadano con su ciudad. La propuesta de plazas, pasajes, jardines, balcones, terrazas, plataformas, etc., que puedan generar estos espacios de socialización son un aporte a una sostenibilidad social y cultural.

Favorecer el uso de la ciudad por los peatones, por ejemplo con edificios cuya puerta de ingreso peatonal sea la principal, y no la del automóvil; con un zócalo urbano que priorice a la persona con relación al automóvil, y los edificios se integren en usos diversos a la vida de la calle, en lugar de ser puertas de garajes, sin ningún aporte cualitativo a la ciudad.

4.1.1.2 ESPACIOS QUE PERMITAN EL USO, LA INTEGRACIÓN Y LA DIVERSIDAD

En el Perú se da un fenómeno de inseguridad social ante robos, vandalismo y violencia de todo tipo, por lo que los edificios se encuentran protegidos del exterior, anulando muchas veces los espacios de encuentro. La calle en sí misma ha dejado de ser un lugar de encuentro en muchos casos, y por partes, la ciudad se ha vuelto un conjunto de espacios privados de los cuales se pasa de uno a otro de la manera más rápida y con el menor contacto posible.

Es importante diseñar espacios pensando en su capacidad de congregarse, de reunir, de permitir la socialización. Esto no se limita al diseño de espacios públicos propiamente, sino también se trata del diseño cuidadoso del límite exterior de una edificación privada: su relación con el espacio público lo condiciona definitivamente.

En este sentido, es importante reformular la tipología de parque urbano en Lima: un poco de césped, encerrado entre veredas y rejas, y con un típico cartel de 'no pisar el césped', y dispuesto para un 'disfrute' visual pero no para su uso real, no es el ideal de parque con un uso social efectivo y espontáneo.

Otro tema de reflexión es la calle: la que se debería plantear como espacio público, hoy se entiende más como 'eje vehicular', cediendo toda prioridad a los automóviles y perdiendo posibilidad de uso del espacio por parte de los paseantes. Esta falta de calidad peatonal impide el real uso y disfrute de la ciudad.

4.1.1.3 RELACIÓN CON VALORES CULTURALES LOCALES ACTUALES

Así como el Perú tiene una gran diversidad de paisajes y ecosistemas, la ciudad de Lima tiene una gran riqueza y tradición cultural, una multiplicidad de culturas y un alto nivel de mestizaje social.

*"Lima siempre ha sido una ciudad con fuertes influencias culturales, con presencia de colonias extranjeras que desde el siglo XIX han ido sumando aportes a la identidad limeña."*²³ A esto se le suma la llegada y la integración los inmigrantes de todas las partes del resto del país y sus descendientes.

Esta condición de heterogeneidad es una gran riqueza en sí misma, aunque socialmente supone muchos problemas, de capacidad de integración e inclusión. Gran parte de este reto le atañe a la arquitectura y al urbanismo, con el planteamiento de propuestas y proyectos que promuevan, rescaten, recuperen y revaloren el patrimonio de la ciudad y de sus habitantes, sea construido o no tangible, sean edificios o espacios públicos, sean restos arqueológicos o reservas naturales y ecológicas.

4.1.2 AMBIENTE URBANO FÍSICAMENTE SALUDABLE

4.1.2.1 INTEGRACIÓN DE ELEMENTOS NATURALES

Partiendo del reconocimiento de ser una ciudad de desierto asentada en un pequeño oasis, en Lima es importante proponer cada vez que sea posible la inserción de áreas verdes y árboles, que mantengan condiciones de vida de oasis y no terminen de convertir el territorio en un completo desierto.

Es recomendable la elección de las especies de árboles, arbustos y de cubresuelos adecuados al lugar y a la disponibilidad de agua. En el caso del desierto costero peruano, la utilización de plantas xerófilas da buenos resultados en la reducción del consumo de agua para riego. Además de especies nativas, se pueden usar especies adaptadas a la zona.

Los elementos naturales permiten diseñar un tratamiento paisajístico para lograr condiciones de confort mediante la proyección de sombras, y el manejo de la espacialidad del ambiente exterior.

Tratamiento de la superficie del suelo se debe hacer considerando su permeabilidad, la reflexión de la radiación solar, y las condiciones ambientales que esto genera, para evitar generar el efecto de 'isla de calor' urbana, pero también para evitar alterar los ciclos hídricos y para evitar la contaminación del suelo, ya que el proceso de recuperación del mismo es lento o incluso imposible si éste se pavimenta con un material impermeable.

Los sistemas de techos vegetalizados, o techos verdes, mejoran la calidad del ambiente exterior tanto urbano como privado, pero su principal aporte es en la mejora cualitativa de la superficie urbana, aumentando el porcentaje de área verde y reduciendo la superficie construida, con lo que la reflexión de la radiación se reduce, se aumenta la biodiversidad, mejora la calidad del aire, y funciona para el edificio como un aislante acústico y masa térmica.

Como solución para una intervención en la ciudad de Lima –ciudad con un enorme déficit de áreas verdes, arboladas y de recreación– es pertinente aumentar la superficie de parques y jardines públicos y mejorar así la calidad del ecosistema urbano.

4.1.2.2 CALIDAD DEL AIRE

La calidad del aire será mejorada directamente en la medida en que las intervenciones arquitectónicas propongan una cada vez mayor participación de elementos vegetales que ayuden a limpiar y filtrar el aire mediante el proceso de fotosíntesis. Es necesario contribuir a la arborización de la ciudad, para regenerar la calidad del aire, así como su calidad espacial urbana.

Además, la calidad del aire exterior será mejorada indirectamente en la medida en que las intervenciones arquitectónicas no impliquen consumos energéticos que contaminen el aire, elijan materiales que para su fabricación y al final de su vida útil no generen gases contaminantes, y que durante su uso no emanen sustancias nocivas.

4.1.3 CONDICIONES DE CONFORT URBANO

4.1.3.1 CRITERIOS CUANTITATIVOS DE CONFORT TÉRMICO AL EXTERIOR

Las condiciones microclimáticas de esta zona nos definen un clima suave, sin excesos: ni de temperaturas, ni de precipitaciones o vientos, así como tampoco de radiación. Estas condiciones no tienen un alto potencial, por ejemplo, de generación de energías alternativas, pero tienen la ventaja de la homogeneidad térmica, aunque las altas concentraciones de humedad en el aire hacen que la sensación térmica tenga un rango de variación mucho mayor que el de la temperatura.

4.1.3.2 CRITERIOS CUALITATIVOS DE CONFORT TÉRMICO AL EXTERIOR

Las condiciones de soleamiento y vientos de un lugar específico definen también la percepción de confort por parte del habitante.

Debido a una situación climática estable y moderada, las estrategias de intervención a nivel arquitectónico y urbano se limitan a no empeorar las condiciones existentes: no generar calles que se conviertan en túneles de viento; no obstruir el paso de la radiación solar, sobre todo hacia las edificaciones, y considerando sin embargo la generación de espacios de estar y caminos peatonales sombreados.

4.2 CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR

Considerando el ámbito de intervención, es importante evitar una influencia seductora de lo globalmente considerado 'contemporáneo': la aplicación sin crítica de patrones constructivos, como la automatización del edificio sin manipulación o intervención del usuario, o la hermeticidad y aislamiento del edificio con su entorno, y el consecuente uso excesivo de energía en acondicionamiento del ambiente interior.

La calidad del ambiente interior se ha manejado por lo general muy bien con soluciones tradicionales. Esto no quiere decir que hay que repetir los patrones constructivos antiguos, sino que hay que repensar la manera de diseñar y proponer soluciones más ligadas a la disposición espacial y de los elementos arquitectónicos, y menos dependientes de sistemas de alta tecnología.

4.2.1 CONDICIONES DE CONFORT

4.2.1.1 CONFORT TÉRMICO

Teniendo en cuenta las condiciones climáticas y microclimáticas del entorno y las reflexiones del capítulo 2 sobre el confort térmico en espacios interiores, se puede pasar a la definición de las principales estrategias en este tema. Según el clima, se necesitan definir estrategias de refrigeración para el verano y estrategias de calefacción para el invierno o ambas. En el anexo sobre sistemas de acondicionamiento ambiental se encuentra un repertorio de medidas pasivas para el acondicionamiento térmico de los espacios interiores.

La orientación de los espacios habitados es de preferencia hacia el Norte, ya que desde allí se recibe radiación solar directa en los meses de invierno y sólo luz de día durante los meses de verano. Es recomendable la disposición de las edificaciones de fachada a fachada, para que tengan una ventilación cruzada natural y efectiva.

Como se ha visto en el capítulo anterior, es necesario tener en cuenta las actividades realizadas al interior. Existen unas referencias mínimas y máximas de temperaturas según el tipo de trabajo realizado:

TRABAJO	MÍN en invierno	MÁX en verano
MUY LIGERO	20°C	30°C
LIGERO	18°C	28°C
SEMI-PESADO	15°C	27°C
PESADO	12°C	25°C

4.2.1.2 CONFORT ACÚSTICO

Si un edificio se encuentra cerca de una fuente de ruido, la disposición del mismo puede ayudar a protegerse acústicamente, como por ejemplo orientándolo paralelamente a la fuente de ruido, para conservar una fachada tranquila hacia donde se pueden orientar los ambientes que necesiten mayor silencio. Otra estrategia es enmascarar y reducir los ruidos, mediante el tratamiento de los espacios exteriores y la ubicación de vegetación o elementos que conformen una barrera acústica.

Es necesario tomar medidas concretas y garantizar resultados en cuanto al ambiente sonoro cuando el edificio se sitúe en una zona de alta contaminación sonora, considerada a partir de 65dB. Tomar en cuenta también las molestias acústicas generadas al interior de la misma unidad, o entre unidades vecinas o por los locales e instalaciones técnicas. Ubicar los espacios de circulación, sanitarios o closets entre locales de día y locales de noche, o alejar las habitaciones de los ascensores, son estrategias que ayudan a evitar ruidos molestos.

4.2.1.3 CONFORT VISUAL

La calidad luminosa de los espacios es un elemento importante para la sensación de confort del usuario, y depende de la adecuación entre la actividad que se realiza en dicho espacio y la cantidad y calidad de luz con la que cuenta: color, contrastes, variaciones, etc.

La relación con el exterior es un factor que determina también la sensación de bienestar del ocupante y complementa a la anterior para lograr una calidad satisfactoria del espacio interior.

En la etapa de diseño, es importante definir la ubicación de los espacios por su uso y orientación, para aprovechar el potencial luminoso durante el día, captar la luz natural (de acuerdo a la cantidad necesaria para cada actividad) y evitar el encandilamiento. En la zona central de la costa peruana, el manejo de la luz es especial. Durante gran parte del año la luz de día es difusa, debido al cielo cubierto típico de esta región, por lo que el manejo de color, y la reflexión de la luz son importantes.

El uso de elementos arquitectónicos como las teatinas, con estrategias de iluminación zenital (además de permitir una ventilación cruzada) consiguen dirigir la luz, tamizarla y hacerla reflejar al interior, coloreándola en el rebote, si es necesario. Este tipo de recursos arquitectónicos mejoran la calidad de una luz natural chata la mayor parte del año.

4.2.1.4 CONFORT OLFATIVO

zonificación y ventilación de acuerdo al uso de los ambientes, y al ambiente exterior

4.2.2 AMBIENTE INTERIOR FÍSICAMENTE SALUDABLE

4.2.2.1 ELECCIÓN DE MATERIALES Y SISTEMAS POR LA SALUD DE LOS HABITANTES

Las principales fuentes de elementos contaminantes en una construcción son: [1] materiales de acabados interiores como revestimientos de suelos, muros y pinturas, [2] el equipamiento técnico, [3] las actividades realizadas

en los espacios, [4] el mobiliario en general, y[5] los animales domésticos; todas ellas generan diferentes formas de contaminación: física (fibras, polvo, radón, campos electromagnéticos), química (ozono, monóxido de carbono, humo de tabaco, etc) y biológica (ácaros, hongos, polen, etc).

Por ello es necesario tomar decisiones de diseño considerando todas estas fuentes de contaminación y buscando aumentar lo más posible la calidad del ambiente interior con relación a la salud de los usuarios:

Eliminar los riesgos de emisión de contaminantes por una mala combustión o emisiones en el equipamiento técnico de la edificación.

Evacuar los contaminantes que se acumulen mediante una buena ventilación.

Evitar desde el diseño las fuentes de contaminación interior.

4.2.2.2 CALIDAD DEL AIRE, VENTILACIÓN

La calidad del aire interior depende de muchos factores, desde la especificación de los materiales de construcción y acabados hasta el uso que se le da al espacio, considerando también la calidad del aire exterior. Una buena ventilación es siempre importante para mantener una buena calidad del aire en los ambientes interiores de un edificio.

4.2.3 AMBIENTE INTERIOR PSICOLÓGICAMENTE SALUDABLE

4.2.3.1 ESPACIALIDAD ADECUADA, RELACIÓN INTERIOR-EXTERIOR, VISTAS

Para lograr una propuesta de calidad es necesario no sólo decidir en función de cifras y datos objetivamente medibles, como temperatura y humedad interiores, niveles de iluminación y componentes del aire interior, sino también es muy importante tener en cuenta la manera como la arquitectura y su definición del espacio afectan el aspecto psicológico del habitante.

Es importante que el diseño arquitectónico para la sostenibilidad aporte una situación de mayor intercambio con la ciudad, mayores relaciones sociales. Es necesario plantear edificios que establezcan vínculos con la comunidad y con los espacios públicos.

El vínculo con el exterior es ineludible, por la doble necesidad del ser humano de relacionarse con ese hábitat, ese medio ambiente que lo alberga, y con los otros miembros de la sociedad a la que pertenece. La medida en la que un espacio privado se vincula con el espacio público de manera aceptable para su ocupante varía de acuerdo a los valores urbanos del ocupante y de la sociedad, y de aceptación de las características de la zona en la que se encuentra la edificación. Por ejemplo: un ciudadano considerará importante tener un balcón o terraza hacia la calle si tiene vista a un área verde, o si es una zona tranquila y residencial, mientras otro puede preferir el contacto con el exterior si se trata de una zona de mayor movimiento e intercambio con los paseantes.

4.2.3.2 FLEXIBILIDAD Y ADAPTABILIDAD AL USO Y AL USUARIO

Esta posibilidad de modificar las condiciones del espacio construido no se limitan solamente a acciones temporales, como abrir y cerrar puertas y ventanas, integrarse o aislarse del exterior, permitir entrar luz y aire, sino también se refiere a cambios en un mediano o largo plazo, a medida que pueden ir cambiando los usos del o los habitantes, y contempla la posibilidad de crecer, reducirse, ampliar, o transformar en cualquier sentido la edificación.

4.2.3.3 CONTROLABILIDAD DE LOS SISTEMAS DEL EDIFICIO

La capacidad de un ambiente cerrado de ser modificado por su ocupante le permite a éste último sentirse bien en la medida en que no se siente condicionado de manera restrictiva por unas condiciones fijas e inmutables, sino se siente capaz de intervenir en su entorno y por lo tanto capaz de apropiarse del mismo, hacerlo suyo y sentirse a gusto en él

CONCLUSIÓN: ARQUITECTURA SOSTENIBLE PARA LA COSTA CENTRAL PERUANA, EL CASO DE LIMA Y SU EXPANSIÓN URBANA SOBRE EL VALLE DE LURÍN

El Perú es un país de gran diversidad ecológica, cultural y económica. Esto implica, además de mucha riqueza por la variedad misma, muchos contrastes y muchos obstáculos, difíciles de resolver en el camino del desarrollo. Obstáculos físicos, por una geografía accidentada que impide la fácil conexión entre regiones; contrastes económicos, con una gran mayoría de la población en situación de extrema pobreza, mientras que una minoría cada vez más reducida sigue acrecentando la brecha entre ricos y pobres; problemas sociales, con niveles de calidad de vida muy bajos, sin llegar a cubrir las necesidades básicas de los habitantes, entre ellas la de vivienda; y finalmente pero no menos importante, graves problemas ecológicos, debido principalmente a la rápida transformación de las ciudades, que sobrepasa cualquier intento de planificación, creciendo de manera desordenada y sin límites en cuanto al uso de suelo, materiales, energía, y en cuanto a la generación de contaminación y residuos.

Lima, como la ciudad de mayor tamaño, encabeza en intensidad esta lista de problemas. Además, en su rol de ciudad capital de un país eminentemente centralista, tiene la responsabilidad de definir las líneas de actuación a nivel arquitectónico, urbano y de manejo territorial, asumiendo su rol de modelo y la capacidad de réplica que tienen las intervenciones limeñas en el resto de centros poblados del país.

Por lo expuesto anteriormente, en el Perú las lógicas de intervención deben ir siempre orientadas a definir un camino hacia el desarrollo social que no pase por ejercer una excesiva presión sobre el ambiente natural. Se trata de plantear lógicas de intervención capaces de generar una mayor **calidad de vida**, cuidando de mantener un mayor **equilibrio ecológico**.

En la región de la costa central peruana, la principal lógica de intervención es la de habitar en un ambiente natural de desierto. A partir de esto, se plantean las lógicas de intervención en el desierto, definidas como las siguientes:

[1] para contribuir a un mayor equilibrio ecológico, la lógica es el **cuidado del suelo y el agua**, la preservación de los escasos valles frente a la urbanización de las tierras agrícolas y frente a las actividades e impactos de la construcción (producción de materiales, extracción de materias primas, vertido de residuos, etc); y

[2] para contribuir a mejorar la calidad de vida de la población, la lógica es proveer de **espacios habitables sostenibles**, atacando sobre todo la problemática de falta de vivienda y la falta de espacios públicos de calidad, con el objetivo de construir ciudades con niveles humanamente dignos y ambientalmente responsables de sus impactos en el entorno.

En la ciudad de Lima, la segunda ciudad más grande del mundo construida en el desierto, [1] el conjunto de estrategias de intervención en el **medio ambiente** es:

- cuidar el valle de lurín, como último espacio natural bioproductivo y recreativo
- limitar el crecimiento de la ciudad, promoviendo una densificación hacia el interior, y controlando la expansión de la periferia sobre suelos áridos y que no ofrecen servicios ambientales, evitando afectar la biocapacidad de la región
- cuidar las modificaciones en el paisaje de la costa y los ecosistemas de desiertos, valles y lomas.
- promover prácticas arquitectónicas que mejoren la calidad del ambiente natural y urbano, controlando el impacto de los asentamientos, de la construcción y de los flujos de recursos, tanto de entrada como de salida, requeridos por las edificaciones.
- Pensar en la ciudad como un sistema organizado, como un todo interrelacionado y eficiente, que busca un impacto negativo cada vez menor sobre el medio ambiente. Así, entender cada arquitectura como parte de esta unidad, como intervenciones urbanas que pueden ocasionar reacciones positivas al sistema total si significa aportes desde la sostenibilidad.
- En la ciudad de Lima, ciudad con un alto déficit de vivienda e infraestructura para cubrir las necesidades básicas de la población, [2] el conjunto de estrategias de intervención para el **habitar** es:
 - crear espacios habitables (interiores y exteriores) sostenibles
 - Proponer ambientes urbanos integrados, diversos y seguros, que incentiven la cohesión social y cultural
 - Reincorporar en la ciudad elementos vegetales, recuperando áreas verdes que sirven para mejorar el microclima urbano y reducir los niveles de contaminación del aire y son simultáneamente áreas de recreación para la población
 - proponer ambientes interiores que ofrezcan condiciones de confort mediante una arquitectura de soluciones

bioclimáticas, con menor consumo energético y con un cuidado especial en los materiales elegidos y el impacto que ellos ocasionan, tanto al medio ambiente como a la salud de sus habitantes.

NOTAS

1 SÁNCHEZ-LEÓN Abelardo, en ARELLANO, BURGOS. Ciudad de los Reyes, de los Chávez, los Quispe... pág. XIII

2 Última encuesta de la empresa APOYO, OPINIÓN Y MERCADO.

3 SANCHEZ Ricardo, Director Regional del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

4 SALAZAR BONDY, Sebastián. Lima la horrible. pág. 66

5 CONAM, Estado del ambiente 2001.

6 Grupo GEA, 2005

7 Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) es un parámetro que mide la cantidad de materia susceptible de ser consumida u oxidada por medios biológicos que contiene una muestra líquida, y se utiliza para determinar su grado de contaminación.

8 LUDENIA, Wiley. 'Lima : con-cierto de-sierto barroco'. En revista ARQ 57. pág.10

9 Sistema de caminos que unía el Cusco con gran parte de Sudamérica, en el caso de Lurín, llegaba al centro ceremonial de Pachacamac.

10 AAHH (Asentamientos humanos) Primero se llamaron barriadas, después pueblos jóvenes y luego asentamientos humanos. Se definen como un patrón de urbanización con características particulares: primero se invade y habita un terreno de propiedad del Estado, para luego buscar dotarlo de servicios y obras complementarias (agua, desagüe, electricidad, pavimento, veredas, etc.), mientras se va edificando la vivienda.

11 Datos tomados de 'Perspectivas del medio ambiente urbano: GEO Lima y Callao'

12 Se llama 'conos' a las periferias de la ciudad tradicional de Lima, formadas por el asentamiento de poblaciones, en su mayoría inmigrantes del resto del país.

13 Datos obtenidos en MATOS MAR, José. 'Desborde popular y crisis del Estado. Veinte años después'. pág. 133

14 Datos obtenidos en DORICH, Luis. Al rescate de Lima.

15 Datos de SEDAPAL

16 CONAM, Estado del Ambiente 2001.

17 Datos de LAVERGNE Guillaume. 'Post-carte habitée'. Tesis para el Título de Arquitecto.

18 La quinchá es un sistema constructivo que emplea, fundamentalmente, madera y caña o carrizo formando un entramado sismorresistente que se reviste con barro y yeso, empleándose en muros y cubiertas.

19 DORICH, Luis. Al rescate de Lima.

20 VENTURI, Robert, citado por MONEO, Rafael. Inquietud teórica y estrategia proyectual. pág. 53

21 CONAM, Estado del ambiente 2001.

22 US\$12, US\$35, US\$52, o €8, €23, €34 respectivamente.

23 MARTUCCELLI, Elio. 'No una sino muchas Limas. Un siglo de cambios' Artículo en Revista ARKINKA. Pág.20

La conceptualización y adjetivación de la arquitectura como sostenible parece contener todos los elementos de una contradicción. La arquitectura siempre ha sido un litigio entre naturaleza y artificio, entre vida y cultura. Asumiendo que la arquitectura supone siempre una degradación del medio ambiente natural, y que toda intervención en él comporta un cambio en su composición y relaciones, la arquitectura sostenible es aquella que propone comprender al ambiente para insertarse de la manera más pertinente, sutil y cauta posible, generando, cuando es viable, más sinergias y menos entropía. Permitiendo una vida de calidad que perdure así.

Si, como dice Sloterdijk, todos estamos navegando en el mismo barco, hay que saber qué barco es el que construimos para navegar todos juntos. Como dice François Vallaëys¹ recordando a Morin, podemos elegir construir un Titanic. Esta embarcación asombrosa se construyó con tecnología de punta, resultando imponente, segura e infalible. La confianza que generó fue tal que creyeron posible prescindir de botes salvavidas. Además, el interior amparaba una gran desigualdad social: los ricos viajaban en el nivel superior de un barco de lujo, los pobres en condiciones bastante peores en los últimos niveles, y no estaba permitido traspasar esta estratificación clasista. Esta elección es la de una postura positivista, que confía plenamente en la ciencia y la tecnología y elimina el concepto de prevención y cualquier principio de precaución. Es la elección, además, de una sociedad clasista, sin consideraciones sobre los valores de una ética social equitativa y equilibrada.

Podemos, por otro lado, elegir construir un arca de Noé. Esta embarcación, bastante menos ostentosa pero asombrosa también, se construye a partir de la tecnología disponible como medio para lograr un fin: permitir la conservación de todas las especies por igual, siendo incluidos en la mítica nave todos en las mismas condiciones. Todos tienen el espacio que necesitan y todos tienen el mismo trato. Esta elección es la de una ética social equitativa, una ética ambiental de la prevención y una apuesta por la supervivencia de la comunidad.

En esta línea de pensamiento, lo que esta tesis pretende constituir es un aporte al diseño arquitectónico que se considera responsable de contribuir a la sostenibilidad ecológica, social y cultural. Se plantea un sistema de acompañamiento y evaluación crítica del diseño arquitectónico, que pone en crisis el proceso convencional y plantea lógicas basadas en la ética de la sostenibilidad, dándole un nuevo trasfondo y nuevo sentido de época a la arquitectura.

La propuesta de la tesis es la síntesis simple de un conjunto de variables complejas e interrelacionadas, que se superponen, retroalimentan y potencian. Para abordar esta complejidad desde y para el proyecto de arquitectura, es necesario desarmarla y entenderla sus piezas como partes de esta unidad sistémica inseparable que conforman. Como dice Borges, lo simple es nada, lo complicado es absurdo, lo que importa es la compleja simplicidad.

Para ello, se proponen y desarrollan los tres posibles formas de aproximación que un arquitecto puede hacer al afrontar un proyecto y su entorno, que, entendidas como complementarias, abordan de manera holística el conjunto de sistemas –naturales y artificiales– en el que se insertaría dicho proyecto, y ayudan a entender de la manera más integral posible las relaciones entre los elementos preexistentes, para poder hacer intervenciones pertinentes. Estas tres aproximaciones, aunque son distintas entradas al tema, a diferentes escalas y desde enfoques diferentes, conducen a un proyecto final de escala arquitectónica. El hecho de poder manejar simultáneamente estas diversas escalas y sentidos de aproximación, permite al proyecto al que guían, tener los criterios esenciales para una propuesta sostenible.

La escala arquitectónica, aparentemente pequeña, tiene sin embargo consecuencias a escala urbana y territorial, por lo tanto esta escala no implica que el impacto de la intervención sea menor. La dimensión de dicho impacto está en función de la pertinencia de la arquitectura planteada, y esta pertinencia resulta de una correcta lectura, reflexión y propuesta. Por lo tanto, la tesis plantea un sistema de evaluación y ayuda al diseño que se limita a una escala de intervención arquitectónica, considerando necesarias para ello las múltiples escalas, enfoques y sentidos propuestos.

aproximación 1 : DEL SISTEMA AL OBJETO ARQUITECTÓNICO

Esta es una mirada de afuera hacia adentro, en la cual el paisaje informa a la arquitectura, donde la lectura del entorno, entendido como un sistema complejo, condiciona al objeto arquitectónico que pasa a formar parte de él. Esta aproximación realiza una lectura de las dinámicas del ambiente, de manera sensible y objetiva, permitiendo enriquecer el proyecto arquitectónico a partir de repensar y reproponer vínculos más fluidos entre éste y el entorno en el cual se va a insertar. Este primer acercamiento propone ‘volver a ver’, desde el enfoque de la sostenibilidad, un país como el Perú que tiene problemas evidentes y potencialidades no aprovechadas. Permite la lectura de cada lugar específico para asegurar, en esta gran diversidad de nuestra realidad, una intervención con sentido y apropiada.

Aparece de inmediato un punto importante luego de la primera aproximación: se hace necesario un momento de reflexión sobre las preexistencias y de posicionamiento sobre las acciones e intervenciones a realizar. A esto se le llama las lógicas de intervención: el paso de la lectura del lugar a la toma de decisiones proyectuales; una serie de conclusiones con respecto al entorno que definen qué hacer o qué posturas son las pertinentes para las condiciones específicas del lugar.

aproximación 2 : EL OBJETO ARQUITECTÓNICO EN UN SISTEMA MAYOR

Esta es una mirada de adentro hacia fuera, en la cual la arquitectura responde al paisaje, donde el objeto arquitectónico se conforma en función de las múltiples relaciones que generaría con los demás elementos del sistema mayor en el que se inserte. Esta aproximación plantea al proyecto como modificador del territorio y el paisaje, generador de nuevas interacciones, nuevos flujos y por lo tanto de impactos, que se reducen en la medida que el medio intervenido sea mejor comprendido. Este segundo acercamiento trata de las estrategias de diseño, a escala macro, que permitirían concretar las lógicas de intervención definidas en el paso anterior, específicamente en función de su impacto en el medio ambiente. Aquí se definen las prácticas arquitectónicas y urbanas posibles y adecuadas para el Perú, en relación a la preservación de los suelos productivos, los impactos de la construcción en el territorio y la elección de materiales y sistemas que garanticen un ciclo de vida largo y saludable.

aproximación 3 : EL OBJETO ARQUITECTÓNICO COMO LUGAR HABITABLE

Esta es una mirada desde el habitante hacia adentro y hacia fuera, el cual habita la arquitectura y el paisaje, donde el lugar habitable determina las condiciones de calidad de vida y sostenibilidad. Esta aproximación plantea a la arquitectura como sistema modificador de las condiciones ambientales para el habitante, tanto hacia el exterior como hacia el interior, a nivel social como a nivel personal, a escala urbana como a escala arquitectónica. La finalidad de estas modificaciones del entorno es generar una buena calidad de vida: condiciones de bienestar, confort y salud. Este tercer acercamiento trata de las estrategias de diseño, a escala micro, específicamente en función de su impacto en los problemas sociales del Perú, especialmente el déficit de vivienda y falta de calidad del espacio urbano habitable.

Estas tres formas de aproximación propuestas y desarrolladas en el CAPÍTULO 2 (columna izquierda), dieron lugar a los criterios de intervención del proyecto arquitectónico para la sostenibilidad, desarrollados en el CAPÍTULO 4 (columna derecha).

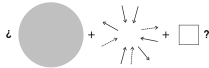
FORMAS DE APROXIMACIÓN A LA ARQUITECTURA

(capítulo 2)

el paisaje informa a la arquitectura
DEL SISTEMA AL OBJETO ARQUITECTÓNICO
mirada de afuera hacia adentro



la arquitectura interpreta el paisaje
LA INTERPRETACIÓN DE LOS PROCESOS
reflexión: mirada interpretativa



la arquitectura responde al paisaje
EL OBJETO ARQUITECTÓNICO EN UN SISTEMA MAYOR
mirada de adentro hacia afuera



habitando la arquitectura y el paisaje
EL OBJETO ARQUITECTÓNICO COMO LUGAR HABITABLE
mirada del habitante, hacia adentro y hacia fuera



CRITERIOS DE INTERVENCIÓN PROYECTUAL

(capítulo 4)

COMPRENSIÓN SISTÉMICA DEL ENTORNO
lectura a través de mapas sensibles

LAS LÓGICAS DE INTERVENCIÓN
lectura síntesis y propuesta posicionamiento

ESTRATEGIAS DE INTERVENCIÓN EN EL MEDIO AMBIENTE
propuesta del proyecto ecológico

ESTRATEGIAS DE INTERVENCIÓN PARA EL HABITAR
propuesta de la calidad del espacio habitado

La importancia de estas lógicas de intervención para el proceso de diseño arquitectónico, es que definen y dan lugar a estrategias de diseño más precisas y en relación a temas más acotados, (como elección de materiales, ahorro de energía, ventilación e iluminación natural). Este sistema propuesto por la tesis permite la toma de decisiones cualitativas para el proyecto y su entorno.

Su aplicación queda demostrada con el caso de estudio de la ciudad de Lima y su crecimiento sobre su último valle costero. La lectura del entorno con la metodología propuesta permite la formulación de lógicas proyectuales para la sostenibilidad del valle de Lurín, y luego estrategias más precisas en cuanto a las intervenciones arquitectónicas que se pudieran realizar en esta zona, buscando revertir el proceso de deterioro ambiental de su territorio y reducción de áreas verdes y productivas.

La intención final de esta propuesta es que pueda servir posteriormente. El sistema planteado ha sido elaborado para la problemática nacional, y por lo tanto permite ser aplicado en otras regiones del país.

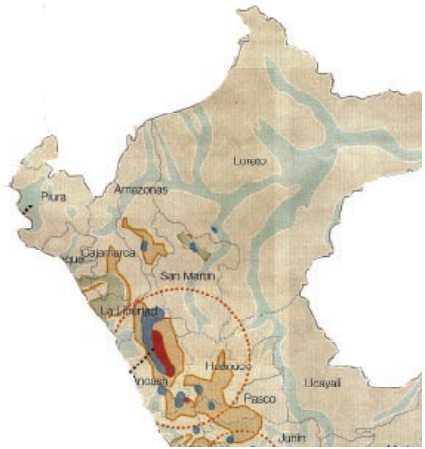
Se sugiere la utilización del sistema propuesto para generar criterios de intervención proyectual en los siguientes lugares:

[1] un primer grupo, conformado por zonas especialmente vulnerables a la situación actual de cambio climático: la cuenca del río Piura, la cuenca del río Santa y la cuenca del río Mantaro.

[2] un segundo grupo, conformado por ciudades representativas de cada región ecológica, que ejercen una influencia sobre ciudades menores cercanas. Las intervenciones ecológica, social y culturalmente pertinentes que se efectuaran en ellas, tendrían entonces una capacidad de réplica en la región de influencia que generaría un efecto multiplicador positivo.

Es necesario asumir las responsabilidades de la arquitectura para con la sostenibilidad del ambiente construido y natural, ya que a nivel político no hay por el momento acciones que se realicen de manera consistente y continua para ayudar a mejorar la situación de crisis social y ecológica por la que pasa actualmente el Perú.

El esfuerzo de la tesis se basa en que, a pesar de constituir una propuesta de escala reducida, su verdadero aporte radica en la capacidad de toda intervención de escala arquitectónica de generar implicancias mayores a nivel urbano y territorial, y además en la capacidad de constituirse con el tiempo en una practica común con sentido del lugar y del tiempo, basada en una ética de la sostenibilidad.



MAPA DE VULNERABILIDAD DEL PERÚ
Fuente: Diario El Comercio, 02 marzo 2008

NOTAS

1 VALLAEYS, François. Cuadernos Arquitectura y Ciudad No.8 pág. 12

‘Sé el cambio que quieres ver en el mundo’

Ghandi

LIBROS

1. **ARELLANO Rolando, BURGOS David**
Ciudad de los Reyes, los Chávez, los Quispe...
Editorial EPENSA. Lima, 20 04. 252 pp.
2. **ARNAU, Joaquín**
72 voces para un diccionario de arquitectura teórica
Celeste Ediciones. Madrid, 2000. 263 pp.
3. **de AZÚA, DUQUE, FERNÁNDEZ-GALIANO, MENDOZA, MONEO, DELGADO, VERDÚ.**
La arquitectura de la no-ciudad
Ed. Cátedra Jorge Oteiza. Navarra, 2004. 239 pp.
4. **BEHLING, Sophia y Stefan**
Solar Power, la evolución de la arquitectura sostenible
Ed. Gustavo Gili. Barcelona, 2002. 240 pp.
5. **BETTINI, Virginio**
Elementi di ecologia urbana
Ed. Einaudi. Turín, 1996. 259 pp.
6. **CIB & UNEP-IETC (UNITED NATIONS ENVIRONMENTAL PROGRAMME -INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY CENTRE)**
Agenda 21 for sustainable construction in developing countries
Capture Press. Pretoria, 2002. 82 pp. Traducción propia
7. **COLAFRANCESCHI, Daniela**
Landscape + 100 palabras para habitarlo
Ed. Gustavo Gili. Barcelona, 2007. 222 pp.
8. **CORNER, James**
Recovering landscape
Princeton Architectural Press. Nueva York, 1999. 287 pp.
9. **DAGUERRE, Mercedes**
20 houses by twenty architects
Electa Architecture. Milan, 2003. 237 pp.
10. **DE SOLÀ-MORALES, Ignasi**
Diferencias
Editorial Gustavo Gili. Barcelona, 1995. 154 pp.
11. **DE SOLÀ-MORALES, Ignasi**
Territorios
Editorial Gustavo Gili. Barcelona, 2002. 207 pp.
12. **DORFLES, Gillo**
Naturaleza y artificio
Editorial Lumen. Barcelona, 1972. Traducción de Alejandro Saderman. 280 pp.
13. **DORICH, Luis**
Al rescate de Lima
Magíster en Planificación Urbana. Lima, 1996. 223 pp.
14. **EDWARDS, Brian**
Rough guide to sustainability
Riba Publications. Londres, 2001. 113 pp.
15. **FERNÁNDEZ, Roberto**
El laboratorio americano. Arquitectura, geocultura y regionalismo.
Ed. Biblioteca Nueva. Madrid, 1998. 316 pp.

16. **FERNÁNDEZ, Roberto**
Formas leves
Epígrafe editores. Lima, 2005. 172 pp.
17. **FERNÁNDEZ-GALIANO, Luis**
Fire and memory. On architecture and energy
MIT Press. Cambridge, 2000. 325 pp.
18. **GAUSA, GUALLART, MÜLLER, SORIANO, MORALES y PORRAS**
Diccionario metápolis de arquitectura avanzada
Ediciones Actar. Barcelona, 2001. 624 pp.
19. **GAUZIN-MÜLLER, Dominique**
Sustainable architecture and urbanism
Ed. Birkhäuser. Lombardía, 2002. Traducción de Kate Purver. 254 pp.
20. **GAUZIN-MÜLLER, Dominique**
25 casas ecológicas.
Ed. Gustavo Gili. Barcelona, 2006. Traducción de Ramón Faura. 159 pp.
21. **GIRARDET, Herbert**
Ciudades alternativas para una vida urbana sostenible
Celeste Ediciones. Madrid, 1992. Traducción de Francisco Gracia Téllez. 191 pp.
22. **GIVONI, Baruch**
Climate considerations in building and urban design
Ed. John Wiley & Sons. Nueva York, 1998. Traducción propia. 464 pp.
23. **Grupo GEA, PNUMA**
Perspectivas del medio ambiente urbano: Geo Lima y Callao
Editora ABC. Lima, 2005. 258 pp.
24. **GUY, Simon, MOORE, Steven A.**
Sustainable architectures. Cultures and natures in Europe and North America.
Spon Press. New York, 2005
25. **HENDRIKS, Ch. F.**
Sustainable construction
Ed. Aeneas. Bostel, 2001. 158 pp.
26. **HERZOG, Thomas Editor**
Solar energy in architecture and urban planning
Prestel Verlag. Munich, 1996. 223 pp.
27. **KOOLHAAS, Rem**
La ciudad genérica
Ed. Gustavo Gili. Barcelona, 2006. 62 pp.
28. **LEWIS, Owen, - FITZGERALD, Eileen**
European solar architecture
Gandon Editions. Dublin, 1995. 227 pp.
29. **LEWIS, Owen, - GOULDING, John**
European directory of sustainable & energy efficient building
James & James Science Publishers. Londres, 1999. 256 pp.
30. **LIEBARD, A. – DE HERDE, A.**
Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique
Ed. Observ'ER. París, 1994. 736 pp.
31. **LOS, Sergio**
I caratteri ambientali dell'architettura
Edizioni Arca. Trento, 1999. 229 pp.

32. **MATOS MAR, José**
Desborde popular y crisis del Estado. Veinte años después.
Fondo editorial del Congreso del Perú. Lima, 2004. 227 pp.
33. **McHARG, Ian**
Design with nature
Ed. John Wiley & Sons. Nueva York, 1992. 196 pp.
34. **MINISTERIO de vivienda, planeamiento espacial y medio ambiente**
Buildings that last. Guidelines for strategic thinking.
NAi Publishers, Rotterdam, 2002. 174 pp.
35. **MONEO, Rafael**
Inquietud teórica y estrategia proyectual
Editorial Actar. Barcelona, 2004. 404 pp.
36. **MONTANER, Josep María**
La modernidad superada. Arquitectura, arte y pensamiento del siglo XX
Editorial Gustavo Gili. Barcelona, 1997. 236 pp.
37. **MONTY, RODA, TORRICELLI, LUCCHINI**
Costruire Sostenibile
Alinea Editrice. Florencia, 2000. 267 pp.
38. **MORIN, Edgar**
Vers l'abîme ?
Éditions de L'Herne. Paris, 2007. 181 pp.
39. **NORBERG-SCHULZ, Christian**
Genius Loci
Ed. Electa, 1979. 214 pp.
40. **PANSERA, Anty**
Natura & Artificio
Editoriale Domus. Milán, 2000. 107 pp.
41. **PEUPORTIER, Bruno**
Éco-conception des bâtiments. Bâtir en préservant l'environnement
Les Presses de l'École des Mines. París, 2003. 276 pp.
42. **PIANO, Renzo**
La responsabilità dell'architetto
Passigli Editori. Florencia, 2000. 93 pp.
43. **REITER, Sigrid, DE HERDE, André**
L'éclairage naturel des bâtiments.
Belgique, Ministère de la Région Wallonne, 2001
44. **REYES César, BARAONA POHL Ethel, PIRILLO Claudio**
Arquitectura sostenible
Ed. Pencil. Valencia, 2007. 357 pp.
45. **ROGERS, Richard**
Cities for a small planet
Ed. Faber & Faber. Gran Bretaña, 1997. 172 pp.
46. **ROULET, Claude-Alain**
Santé et qualité de l'environnement intérieur dans les bâtiments
Presses polytechniques et universitaires romandes. Lausanne, 2004. 358 pp.
47. **SALAZAR BONDY, Sebastián**
Lima la horrible
Editorial universidad de Concepción. Concepción, 2002. 137 pp.

48. **SERRA, Rafael**
Arquitectura y Climas
Ed. Gustavo Gili. Barcelona, 1999. 94 pp.
49. **SEV** (Stuurgroep Experimenten Volkshuisvesting), **NOVEM** (Nederlandse onderneming voor energie en milieu)
Sustainable building. Frameworks for the future.
Nationaal Dubo Centrum. Rotterdam, 2000. 116 pp.
50. **SIMPOSIUM EUROPEEN DE LA CONSTRUCTION ECOLOGIQUE**
Construction durable – utilisation écologique
Vibe (Vlaams Instituut voor BioEcologisch Bouwen en Wonen), Landesinstitut für Bauwesen. Bruxelles, 2002. 168 pp.
51. **SPIER Steven, TSCHANZ Martin**
Swiss made
Princeton Architectural Press. Londres, 2003. 256 pp.
52. **STEADMAN, Philip**
Arquitectura y naturaleza
Blume Ediciones. Madrid, 1982. 329 pp.
53. **SZOKOLAY, Steven**
Introduzione alla progettazione sostenibile
Editorial Ulrico Hoepli. Milán, 2006. 374 pp.
54. **VALÉRY, Paul**
Eupalinos o el arquitecto
Ed. Soler. Valencia, 1993. Traducción de Josep Carner. 109 pp.
55. **VANDERMOTTEN, Christian Editor**
Le developpement durable des territoires
Editions de l'Université de Bruxelles. Bruselas, 2002. 231 pp.
56. **VAN SUSTEREN, Arjen**
Metropolitan World Atlas
010 Publishers. Holanda, 2007. 312 pp.
57. **VELARDE, Héctor**
Arquitectura peruana
Ediciones Studium. Lima, 1978. 446 pp.
58. **WANN, David**
Biologic: Designing With Nature to Protect the Environment
Johnson Books Ed. Colorado, 1994. 288 pp.
59. **WILLIAMSON, BENNETS, RADFORD**
Understanding sustainable architecture
Ed. Taylor & Francis. Londres 2002. 144 pp.
60. **YEANG, Ken**
El rascacielos ecológico
Ed. Gustavo Gili. Barcelona, 2001. 303 pp.
61. **YEANG, Ken**
Proyectar con la naturaleza
Ed. Gustavo Gili. Barcelona, 1999. 198 pp.

REVISTAS

62. **ARQUITECTURA VIVA N°72**
Hannover 2000
Barcelona, mayo/junio 2000.
63. **CROQUIS 98, número monográfico**
MONEO, Rafael
Madrid, 1999
64. **CROQUIS 53+79, número monográfico**
OMA/REM KOOLHAAS
Madrid, 1998
65. **Cuadernos de Arquitectura y Ciudad N°1. Revista de la Facultad de Arquitectura – PUCP**
DEPREZ, Bernard
Pensar y diseñar para la sostenibilidad.
Lima, Enero 2005. 18 pp.
66. **Cuadernos Arquitectura y Ciudad N°4. Revista de la Facultad de Arquitectura – PUCP**
BIONDI, Susana
Hacia una arquitectura de tercera generación
Lima, Enero 2007. 41 pp.
67. **Cuadernos Arquitectura y Ciudad N°8. Revista de la Facultad de Arquitectura – PUCP**
VALLAEYS, François
Ética y residencia
Lima, Junio 2008. 45 pp.
68. **FERNÁNDEZ-ALBA, Antonio**
Revista ASTRAGALO. Cultura de la arquitectura y la ciudad. N°16: Ecología del ambiente artificial.
Celeste Ediciones. Madrid, diciembre 2000. 184 pp.
69. **Les cahiers de la Cambre. N°2.**
Anthropo'logiques d'architecture
ISACF-La Cambre y La Lettre Volée. Bruxelles, 2004. 123 pp.
70. **Les cahiers de la Cambre. N°4.**
Éco'logiques. Les benefices de l'approche environnementale.
ISACF-La Cambre y La Lettre Volée. Bruxelles, 2005. 219 pp.
71. **LOS, Sergio**
È sostenibile l'architettura sostenibile?
Artículo en Revista L'architettura naturale 2/1998 "La cultura del progetto sostenibile" Págs. 23-25
72. **LOS, Sergio**
Una grammatica tipologica per l'architettura sostenibile
Artículo La cultura del progetto sostenibile. en Revista L'architettura naturale 2/1998 Págs. 26-44
73. **LUDEÑA, Wiley**
Lima: con-cierto de-sierto barroco. Artículo en revista ARQ 57
Ediciones ARQ, Santiago de Chile, julio 2004. págs.10-13
74. **Quaderni di architettura N° 22**
OTTOLINI, Gianni
Edizioni Unicopli. Milán, 2000. 111 pp.
75. **REVOQUE N°8, suplemento de HABITAR**
Identidad cultural en la arquitectura del Perú
CAP. Lima, 1987. 16 pp.

DOCUMENTOS DE TRABAJO

76. **BIONDI, Susana**
Arquitectura Sostenible: 3 proyectos para la reserva de biósfera del noroeste
Texto inédito. Tesis de grado. Lima, 2004
77. **CIB (THE INTERNATIONAL COUNCIL FOR RESEARCH AND INNOVATION IN BUILDING AND CONSTRUCTION)**
Agenda 21 on sustainable construction
versión electrónica, 1999. 112 pp. Traducción propia
78. **CONAM (Comisión Nacional del Ambiente)**
Estado del ambiente 2001
79. **FERNÁNDEZ, Roberto**
Crítica ambiental del proyecto. Arquitectura y ciudad: de lo natural a lo sustentable; del proyecto al ecoproyecto.
Texto inédito. Tesis doctoral. Buenos Aires, 2004. 311 pp.
80. **LAVERGNE Guillaume.**
Post-carte habitée
Tesis para el título de Arquitecto. Bordeaux 2003. 190 pp.
81. **McDONOUGH William, BRAUNGART Michael**
Los principios de Hannover, 1992.
Documento para la Expo 2000, Hannover, Alemania.
82. **ORGANIZACIÓN DE NACIONES UNIDAS**
Agenda 21
Río de Janeiro, 1992. 300 pp. Traducción propia.
83. **ORGANIZACIÓN DE NACIONES UNIDAS**
Declaration of the United Nations Conference on The Human Environment
Estocolmo, 1972. Traducción propia.
84. **ORGANIZACIÓN DE NACIONES UNIDAS**
Declaración de Estambul sobre los Asentamientos Humanos
Estambul, 1996. 15 artículos.
85. **ORGANIZACIÓN DE NACIONES UNIDAS**
Programa de Hábitat
Estambul, 1996. 241 artículos.
86. **POGGIONE, René**
Arquitectura o el lenguaje de la memoria
Texto inédito. Tesis de Postgrado. Venecia, 1989
87. **REITER, Sigrid**
Elaboration d'outils méthodologiques et techniques d'aide à la conception d'ambiances urbaines de qualité pour favoriser le développement durable des villes
Tesis de Doctorado. Université Catholique de Louvain, 2007. 643 pp.
88. **WORLD COMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT**
Our common future
Oxford University Press. Nueva York, 1987.
89. **WORLDWATCH INSTITUTE**
Vital signs 2001: the trends that are shaping our future
Ed. W.W. Norton & Co. Nueva York, 2001. 190 pp.
90. **WORLDWATCH INSTITUTE**
State of the World 2002: A Worldwatch Institute report on progress toward a sustainable future
Ed. W.W. Norton & Co. Nueva York, 2002. 264 pp.

PÁGINAS WEB

91. **Association HQE**
<http://www.assohqe.org>
92. **Bruxelles Environnement**
<http://www.ibgebim.be>
93. **Building Research Establishment**
<http://www.bre.co.uk>
94. **Comisión para el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (CSD)**
<http://www.un.org/esa/sustdev/index.html>
95. **Consejo Nacional del Ambiente – Perú**
<http://www.conam.gob.pe>
96. **International Initiative for Sustainable Built Environment**
<http://www.iisbe.org>
97. **LEED Rating System**
<http://www.usgbc.org/leed/>
98. **Minergie**
<http://www.minergie.com>
99. **Passivhaus Institut**
<http://www.passiv.de>
100. **World Wildlife Fund**
<http://www.wwf.org>
<http://www.wwfperu.org.pe>