



ASPECTOS AMBIENTALES EN EL DISEÑO URBANO



MINISTERIO DE VIVIENDA Y SERVICIOS BÁSICOS

PROGRAMA DE APOYO A LA APLICACIÓN DE POLÍTICAS
EN ASENTAMIENTOS HUMANOS

VICEMINISTERIO DE VIVIENDA Y ASENTAMIENTOS HUMANOS - BANCO MUNDIAL
DIRECCIÓN GENERAL DE ASENTAMIENTOS HUMANOS

1998

ASPECTOS AMBIENTALES EN EL DISEÑO URBANO

**MINISTERIO DE VIVIENDA Y SERVICIOS BÁSICOS
VICEMINISTERIO DE VIVIENDA Y ASENTAMIENTOS HUMANOS
DIRECCIÓN GENERAL DE ASENTAMIENTOS HUMANOS
DIRECTOR GENERAL: ARQ. ALVARO CUADROS B.**

**PROGRAMA DE APOYO A LA APLICACIÓN DE POLÍTICAS EN ASENTAMIENTOS HUMANOS
PRODEMU - MVSb / BANCO MUNDIAL**

CONSULTOR PRINCIPAL PRIMERA FASE, DISEÑO DEL PROGRAMA: ARQ. CARLOS CALVIMONTES R.
CONSULTOR PRINCIPAL SEGUNDA FASE: ARQ. JORGE VALENZUELA V.

ASPECTOS AMBIENTALES EN EL DISEÑO URBANO

FUNCIONARIOS DEL MVSb RESPONSABLES: ARQ. ELISA VALENZUELA A., ARQ. LOURDES CORITZA,
LIC. EDWIN JALDIN, ARQ. RICARDO NINA A., LIC. HECTOR UGARTE, LIC. OMAR HURTADO A.,
ARQ. VICTOR CARRASCO N., ARQ. JORGE CHOQUETAXI G.
CONSULTORES CO-RESPONSABLES: ING. HELEN WEEDA, ARQ. NESTOR TERRAZAS,
ARQ. JORGE VALENZUELA V.
GRÁFICOS: ARQ. JORGE CHOQUETAXI G.

INFORMACIÓN GENERAL SOBRE BOTÁNICA URBANA

CONSULTOR RESPONSABLE: ING. HELEN WEEDA
FUNCIONARIOS DEL MVSb CO-RESPONSABLES: ARQ. RICARDO NINA, ARQ. FREDDY QUISBERT
APOYO COMPUTACIÓN: CARLOS ZAMBRANA, ANGEL APAZA

DISEÑO Y EDICIÓN: MUELA DEL DIABLO EDITORES

LA PAZ, BOLIVIA, 1998

PRESENTACIÓN

El desafío que representa enfrentar los problemas producidos por un proceso de urbanización acelerado como el que vive el país y la necesidad de políticas y normas para la gestión de los gobiernos municipales, han sido recogidos con responsabilidad por el Gobierno Nacional.

El Programa de Apoyo a la Aplicación de Políticas en Asentamientos Humanos, financiado por el Banco Mundial, a través del Proyecto de Desarrollo Municipal (PRODEMU), encara por primera vez el análisis integral de los problemas de la planificación del desarrollo de los asentamientos humanos concentrados. Este trabajo analítico se ha traducido en la conclusión, revisión y publicación de los documentos e instrumentos normativos componentes del Programa, que se ponen a consideración de las instituciones nacionales del Gobierno Central, de las administraciones departamentales y de los municipios del país, así como de los organismos internacionales, de las instituciones de formación profesional, de las organizaciones de la sociedad civil, de los especialistas en el tema y de todas las personas interesadas en el mismo.

El Ministerio de Vivienda y Servicios Básicos, en cumplimiento de sus funciones normativas y de coordinación, se enorgullece al presentar este conjunto de documentos elaborados por consultores nacionales y profesionales funcionarios de la Dirección General de Asentamientos Humanos del Viceministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos, a quienes felicito y agradezco, por su trabajo, que es un importante aporte para el desarrollo urbano y la gestión municipal.

Amparo Ballivián
MINISTRO DE VIVIENDA Y SERVICIOS BÁSICOS

INTRODUCCIÓN

Uno de los más importantes aspectos de la Planificación Integral es el físico-territorial y, dentro de la planificación física, el ordenamiento territorial constituye el proceso organizador de la ocupación del territorio que permitirá aplicar líneas estratégicas para el desarrollo sostenible.

Por esta razón, dada la importancia de los asentamientos humanos, sobre todo de los asentamientos concentrados y de carácter urbano, en la ocupación del territorio, por la base económica que representan sus economías de escala y de aglomeración y por sus condiciones de mercados de consumo, de centros de prestación de servicios y de transformación de bienes, es fundamental la formulación de políticas y normas para estructurar el desarrollo de los asentamientos humanos, dentro del proceso de urbanización acelerado que vive el país.

En cumplimiento de sus específicas funciones, el Ministerio de Vivienda y Servicios Básicos, ante la importancia y necesidad de instrumentos legales marco, asume un rol fundamental para la conceptualización y formulación de la Ley de Ordenamiento Territorial y aporta con lineamientos sobre los procesos de metropolización y su tratamiento y con la caracterización de los asentamientos humanos hacia la conformación de los sistemas nacional y departamentales de ciudades, con base en redes departamentales de equipamiento comunitario y sistemas de asentamientos en los territorios municipales.

Asimismo, las nuevas responsabilidades asumidas por los gobiernos municipales exigen, de parte del Gobierno Central, sobre todo para los municipios medianos y pequeños, políticas y líneas de acción para planificar y estructurar el desarrollo y mejorar las funciones de los asentamientos humanos de su territorio. Estas políticas y normas deben enmarcarse en un instrumento legal marco, entendido como una Ley de Ordenamiento Urbanístico, para cuya formulación asume la conducción el Ministerio de Vivienda y Servicios Básicos, desde el Viceministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos.

En este contexto, los lineamientos e instrumentos necesarios se han reunido en dos grupos de documentos, claramente identificados:

Documentos sobre Asentamientos Humanos, aportes para la Ley de Ordenamiento Territorial:

- Caracterización de los Asentamientos Humanos Cabecera de Municipios, documento que incluye un procedimiento metodológico guía para contribuir a la estructuración de los sistemas departamentales de asentamientos humanos.
- Redes Departamentales de Equipamiento Comunitario.
- Sistemas de Asentamientos Humanos en los Municipios.
- Tratamiento de los Procesos de Metropolización.

Aspectos Ambientales en el Diseño Urbano

Documentos de Instrumentos Normativos y Lineamientos para la Ley de Ordenamiento Urbanístico:

Este conjunto de documentos, a su vez se reúnen en dos grupos diferenciados:

a) Normativa de la Planificación de los Asentamientos Humanos:

Planificación Urbana Participativa.

Manual Técnico para la Elaboración del Expediente de los Asentamientos Humanos.

Ordenamiento Espacial de los Asentamientos Humanos.

Reglamento Nacional para Urbanizaciones de Vivienda (este documento está en etapa de consulta y concertación con gobiernos municipales, por tanto aún no se publica).

b) Mejoramiento de las Funciones Urbanas:

Revitalización de Áreas Urbanas Centrales.

Aspectos Ambientales en el Diseño Urbano.

Gestión en Obras y Servicios Municipales.

Además de estos documentos, se han preparado otros para uso interno de la Dirección General de Asentamientos Humanos, dirigidos a su fortalecimiento, tales como: “Uso de Información Georeferenciada, con Criterios Básicos para el uso de SIG’s en la Planificación Urbana” y “Capacitación en la Aplicación de Instrumentos Normativos y la Política General de Asentamientos Humanos”, cuya reproducción será limitada a los requerimientos de la Dirección.

Este conjunto de estudios e instrumentos constituye uno de los más importantes esfuerzos para encarar, de forma integral, los problemas de la planificación del desarrollo de los asentamientos humanos y apoyar a la gestión municipal para enfrentarlos con capacidad y solvencia.

Arq. Gustavo Abastoflor T.
VICEMINISTRO DE VIVIENDA Y ASENTAMIENTOS HUMANOS

CONTENIDO

1. FUNDAMENTACIÓN

- 1.1. Antecedentes
- 1.2. Justificación
- 1.3. Conceptualización
- 1.4. Objetivos

2. ASENTAMIENTOS HUMANOS

- 2.1. Medio físico natural
- 2.2. Medio físico artificial o transformado
- 2.3. Medio urbano cultural

3. ADECUACIÓN AL MEDIO AMBIENTE NATURAL

- 3.1. Adecuación al clima
 - 3.1.1. Adecuación a la Temperatura
 - 3.1.2. Adecuación a los Vientos
 - 3.1.3. Adecuación a las Precipitaciones Pluviales
 - 3.1.4. Adecuación a la Humedad
 - 3.1.5. Los rayos solares: Adecuación al asoleamiento y sus efectos térmicos
- 3.2. Adecuación al suelo
 - 3.2.1. Elementos Geológicos y Geomorfológicos
 - 3.2.2. Suelos fértiles
 - 3.2.3. Suelos erosionables
- 3.3. Adecuación a la topografía
- 3.4. Uso de la vegetación como componente urbano
 - 3.4.1. La Vegetación como Elemento de Protección
 - 3.4.2. La Vegetación como Elemento Ornamental
 - 3.4.3. Uso de la Vegetación para la Definición de Espacios

4. CONFORMACIÓN DEL MEDIO FÍSICO ARTIFICIAL

- 4.1. Estructura vial, vialidad y transporte
 - 4.1.1. Tipos de Vialidad
 - 4.1.2. Estacionamientos
 - 4.1.3. Transporte
- 4.2. Edificación
- 4.3. Equipamiento comunitario
- 4.4. Espacios abiertos
- 4.5. Configuración de espacios urbanos y paisaje urbano

5. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS

- 5.1. Recolección y disposición de aguas servidas
- 5.2. Recolección y disposición de residuos sólidos
 - 5.2.1. Almacenamiento
 - 5.2.2. Disposición Final de Residuos Sólidos Municipales
 - 5.2.3. Disposición Final de Residuos Sólidos PELIGROSOS
- 5.3. Aseo urbano

6. CONTAMINACIÓN

- 6.1. Contaminación del suelo
- 6.2. Contaminación del aire
- 6.3. Contaminación del agua
- 6.4. Emisión de ruido

ANEXO 1

CUADRO N° 1: Incidencia de los Factores Ambientales en los Componentes Urbanos

CUADRO N° 2: Incidencia Ambiental de los Patrones de Diseño en los Componentes Urbanos

CUADRO N° 3: Contaminación de los Elementos Naturales

CUADRO N° 4: Contaminantes Ambientales por la Actividad Antrópica

ANEXO II Información general sobre botánica urbana

BIBLIOGRAFÍA EMPLEADA

ASPECTOS AMBIENTALES EN EL DISEÑO URBANO

1. FUNDAMENTACIÓN

1.1. Antecedentes

La consideración de los aspectos ambientales en el diseño urbano es insuficiente, incompleta y un tema nuevo en el país; por tanto, aparte de los efectos sobre el medio ambiente producidos por factores sociales y económicos, la ecología urbana, carente de una relación armónica entre el hombre y su hábitat urbano, presenta características que hacen insatisfactoria la calidad de vida de la mayor parte de la población de los asentamientos humanos.

Dentro del conjunto de los problemas ambientales, los que acontecen en los centros poblados, o que tienen repercusión sobre ellos, son tan importantes como la cantidad de población afectada por ellos. El irreversible proceso de urbanización, del que resulta el acelerado crecimiento de los asentamientos humanos, produce estructuras de prolongada permanencia en el tiempo y en el espacio, con deficiencias en su diseño, o carentes de éste, en asentamientos espontáneos, que generan graves problemas ambientales, duraderos y difíciles de corregir.

En contraposición, un adecuado manejo de los aspectos ambientales en el diseño urbano, con el objetivo final de contribuir al logro de un desarrollo sostenible mejores niveles en la calidad de vida en los asentamientos humanos, sería de la mayor significación para la población del país, de la cual, la mayor parte se encuentra localizada en esos centros poblados concentrados, desde los más pequeños hasta los conjuntos metropolitanos.

1.2. Justificación

El mejoramiento y enriquecimiento de la imagen urbana, la adecuación práctica y correcta del asentamiento al medio ambiente, el rescatar y entender la protección de áreas, el conocimiento de nuestra vegetación en general y de la urbana en particular, y la forma más práctica de utilizarla y aplicarla, conducen a la elaboración de un documento que contenga «criterios ambientales del diseño urbano», de manera que sea una introducción a una visión integradora de la ciudad y su medio natural, generando lineamientos de diseño urbano - ambiental.

1.3. Conceptualización

El presente trabajo se enfoca a proporcionar a las autoridades municipales y técnicos encargados del diseño urbano, elementos para el manejo de los factores ambientales, a fin de orientar su aplicación en el diseño de los espacios urbanos, de manera que se pueda rescatar, proteger, crear, rehabilitar y/o acondicionar áreas, sitios o lugares propios de cada localidad.

Se contemplarán generalidades prácticas sobre los componentes del medio natural que influyen sobre los asentamientos humanos, con el objetivo de lograr una mayor calidad de vida, a través del correcto asoleamiento, protección contra vientos, manejo de ambientes adecuados, etc.

Fundamentalmente, se darán pautas que permitan enriquecer, a través del diseño, los diferentes espacios con la consideración del paisaje y el medio ambiente (contexto), pero reconociendo y tomando en cuenta elementos como la vegetación (urbana) que casi no se aplica y que es muy variada en cada región del país; entendiendo, además, que la vegetación funciona como reguladora y modificadora del microclima urbano, pues tiene cierta capacidad para proteger de los fuertes vientos, absorber ruidos e incluso aminorar malos olores.

1.4. Objetivos

Como se señaló anteriormente, existen factores sociales y económicos que inciden en la ecología urbana, la consideración de los aspectos ambientales en el diseño urbano contribuye a la mitigación de esos factores cuando son negativos, y atiende directamente a los factores físicos en general, al estar encaminada al logro de los siguientes objetivos intermedios:

- Racionalizar el uso del suelo, para hacer que los asentamientos humanos del país sean: más compactos, por un mejor aprovechamiento del espacio; de una mayor diversidad, por su adecuación a las características de cada lugar; y, de mejor calidad, por la armonización de sus elementos componentes, con criterios relativos a hacer más grata la vida urbana.
- Evitar en las áreas de los asentamientos humanos, los daños de todo tipo, que tienen su origen en alguna combinación de fenómenos naturales con la existencia de obras urbanas, no respaldadas con la consideración de criterios integrales de correspondencia con factores ambientales: los propios de la naturaleza o los debidos al hombre, ya sea como la creación por parte de éste o la modificación de aquella.
- Disminuir los costos públicos y privados de los procesos de desarrollo de los asentamientos humanos, debidos a la inadecuada utilización de los factores ambientales, según lo que convenga en cada caso: elementos del clima, fenómenos atmosféricos, condiciones físicas y morfológicas del suelo, y vegetación nativa o introducida, en combinación con las características físicas de las obras urbanas.
- Atenuar el impacto, directo o indirecto, de las consecuencias extremas de los fenómenos naturales, como inundaciones y deslizamientos de tierra, sobre los asentamientos humanos mediante el mejor tratamiento de obras de edificación y de vialidad, aparte de lo relativo a sus materiales y técnicas constructivas, en su adecuación a las características morfológicas y físicas del suelo.
- Facilitar la ejecución de actividades dirigidas a procurar mejores condiciones de salubridad de la población de los asentamientos humanos y a evitar la contaminación ambiental, por la creación de posibilidades, tanto para la satisfactoria distribución de redes de servicio de la infraestructura urbana de saneamiento básico y de evacuación de aguas pluviales, como para el dimensionamiento y localización de las áreas para cementerios, disposición de desechos sólidos, mataderos y otras semejantes.
- Lograr que los asentamientos humanos, tanto en el conjunto de cada uno de ellos, como en sus partes componentes, por lo que pueda ser tratado en cuanto se refiere a sus manifestaciones físicas, sean lugares seguros, salubres y agradables, para sus propios habitantes y para sus visitantes, por la atenuación de los riesgos derivados de los fenómenos naturales, la disminución de la contaminación, el aprovechamiento de los factores naturales beneficiosos, y del paisaje natural y del transformado.
- Contribuir, a través del tratamiento y la distribución, con criterios ambientales, de los componentes físicos de los establecimientos humanos, a la mejor convivencia dentro de sus comunidades, a la equidad en la distribución de los beneficios del progreso, al mejoramiento general de las condiciones habitacionales y a la formación de las nuevas generaciones en condiciones de consideración de los beneficios del buen manejo del medio ambiente.

2. ASENTAMIENTOS HUMANOS

Los asentamientos humanos son los espacios o territorios donde se ha dado lugar la reunión de un grupo de personas, a objeto de fijar en esos espacios su residencia, dedicarse a una actividad y organizarse. Este conjunto de personas, (comunidad) agrupadas en un vecindario, solidariamente procurará hacer un frente común a sus problemas y necesidades, generalmente en torno a intereses y objetivos comunes.

Los asentamientos humanos, de acuerdo al número de habitantes que albergan, a la índole de sus actividades y a la jerarquía o preeminencia que adquieran en su región y ante otros asentamientos, sobre la base del estudio elaborado por el Viceministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos (V.V.A.H.), se denominan:

- | | | |
|-------------------------|----------|-------------|
| • Comunidades Nucleadas | <a | 400 Hab. |
| • Pueblos Menores | 401 a | 2,000 Hab. |
| • Pueblos Mayores | 2,001 a | 5,000 Hab. |
| • Ciudades Menores | 5,001 a | 20,000 Hab. |
| • Ciudades Intermedias | 20,001 a | 50,000 Hab. |
| • Ciudades Mayores | > a | 50,001 Hab. |

Desde el principio del emplazamiento de una ciudad, se establece una interacción entre el hombre y el medio físico natural; la importancia de los elementos que hacen al medio físico natural es enorme, por que serán éstos los modeladores del asentamiento humano. El hombre, al establecerse en un sitio, recibe el influjo del medio natural, pero, al mismo tiempo, ejerce acciones que modifican este medio, esta continua interacción hace de las ciudades, establecimientos con una dinámica propia y constante que, al igual que las plantas, tienen sus raíces en el suelo, reciben sus nutrientes de él, pero a la vez ejercen su influencia en el medio inmediato, constituyéndose así en organismos vivos.

2.1. Medio físico natural

El medio físico natural es un complejo, compuesto por varios elementos que, en conjunto, constituyen la característica ambiental fundamental. Uno de estos elementos es el clima, el mismo que define, en gran proporción, el carácter y configuración del paisaje, de las construcciones y de la disposición de los asentamientos humanos. El clima se halla definido básicamente por los siguientes componentes ¹:

- **La temperatura y la humedad**, que traduce la cantidad de calor, generada por el sol y la presencia de vapor de agua en la atmósfera, se miden según las estaciones, en cifras medias y extremas, dadas durante el año y que indican los períodos de bienestar relativo y los períodos extremos que deben atenuarse y que son los problemas que deben resolverse en la arquitectura y el urbanismo.
- La luminosidad del ambiente, causada por el grado de nubosidad, nos proporcionará días claros, parcial o totalmente cubiertos, cuyas condiciones de luz, van a afectar la apariencia de la ciudad y de los edificios.
- Las precipitaciones pluviales o de nieve, determinarán la forma y tipo de las cubiertas y la necesidad de construir pasos cubiertos o galerías.
- El asoleamiento, dado por el curso del sol y sus ángulos de inclinación en las diferentes estaciones, condiciona la visibilidad y determina la orientación de los componentes urbanos de la arquitectura, particularmente de las viviendas, marcando pautas en la fenestración de los edificios. También genera la necesidad de construir pasos cubiertos o galerías. Ver Gráfico 1
- Los vientos, que esencialmente son: el movimiento de masas de aire, causada por las diferencias de presión, su régimen y dominio en las diferentes estaciones, la dirección e intensidad de los vientos fríos en el invierno, las ráfagas suaves y refrescantes en el verano, son condicionantes del diseño ². Ver Gráfico 2.

Otros elementos del conjunto componente del medio físico natural son:

- La geología, proporciona las características intrínsecas del suelo en el que se asienta la ciudad. Es la misma naturaleza de la tierra, manifestada en las fallas o fracturas que determinarán la aptitud de estas tierras para la edificación, particularmente importante en la determinación de las alturas de edificación y de las características de las fundaciones, las áreas de deslizamientos que determinarán el uso urbano en áreas de esparcimiento, parques, etc. por ser peligrosas para el asentamiento de viviendas o edificaciones, y los bancos o yacimientos de materiales como gravas, caleras etc. que por su naturaleza, promueven otras actividades, que no son urbanas e impiden los asentamientos.
- Los suelos, vistos desde el punto de vista de su calidad y composición química, en combinación con los factores anteriores, nos proporcionarán una serie de particularidades, los suelos fértiles o de aptitud agrícola, inapropiados para los asentamientos urbanos, por la mejor conveniencia de dedicarlos a la agricultura, los suelos erosionables, con similares problemas a los geológicamente malos y otros suelos que resultan inapropiados para el uso urbano.
- El agua es el elemento más importante del ecosistema, ya que la presencia o falta de este elemento marcará definitivamente el entorno natural y la economía del sitio; la manera en que se presente, configurará definitivamente a la ciudad. En la historia de los pueblos se han visto ciudades que, por encontrarse a orillas de un río, se han constituido en centros comerciales y enclaves en las rutas y comunicaciones. Ver Gráfico 3

Otras veces el régimen de crecidas y retrocesos de las aguas originó la especialización de las regiones en la producción agrícola, dando lugar al desarrollo de civilizaciones que marcaron el curso de la Historia ³.

¹ Schetman, Calvillo, Peniche, México, 1984.

² Spreiregen, USA, 1970.

³ Ferreira, Brasil, 1990.

La forma en que se presenta el agua afecta a la región del asentamiento humano, ya sea en zonas con aguas de escurrimiento superficial, en áreas con masas de agua, saturando de humedad los suelos, convirtiéndose así en áreas de peligro potencial, o en zonas acuíferas o inundables que descartarán la posibilidad de su ocupación.

- El relieve topográfico, manifestado por las pendientes, los accidentes y los microclimas originados por particulares formas de conformación del relieve del terreno, combinado con masas de vegetación y bosques, condicionará definitivamente, el desarrollo y la forma estructural del asentamiento⁴.
- El medio físico natural se manifestará vivamente en la vegetación que, utilizada convenientemente, será el elemento modificador o regulador del clima, estabilizando la temperatura y elevando el grado de humedad mediante el efecto de la evaporación y la transpiración. Es, asimismo, el elemento renovador del oxígeno atmosférico y se constituye en el filtro natural que absorbe la polución o contaminación del aire⁵. Ver Gráficos 4 y 5.

Utilizada convenientemente, la vegetación no solo es el elemento decorativo por excelencia, sino que puede utilizarse en masas que actúen como vallas para modificar el clima de determinadas áreas.

- Otro elemento vivo que, al igual que el anterior, coadyuvará en la creación del ambiente urbano, es la fauna, cuya existencia es indicadora de calidad ambiental de un lugar.

Lo deseable es un tratamiento ecológico que combine la utilización de la vegetación como elemento natural que mantenga y proteja a la fauna natural y a la implantada para mejorar la calidad ambiental de los asentamientos humanos⁶.

2.2. Medio físico artificial o transformado

La diferencia fundamental entre el hombre y los animales radica en la capacidad de aquél para razonar, recrear y modificar el medio natural en el que vive, ya que los animales, nunca, en el transcurso de los siglos, han modificado la forma admirable en que conforman su medio o su hábitat, sus nidos, colmenas, laberintos etc., simplemente los han repetido.

Ha sido un tema de discusión permanente la relación del urbanismo y la arquitectura con el medio natural. Es conocida la posición de una corriente ideológica de principios de siglo que, alentada por el avance científico tecnológico, decía que el hombre en su interacción con el medio natural era una afirmación, ya que podía transformar las condiciones naturales a su voluntad y esto debía traducirse en sus realizaciones físicas, en el campo de la arquitectura y del urbanismo. Ver Gráfico 6.

En un sentido antagónico, en América del Norte, surgió otra corriente de pensamiento que, basada en el pensamiento literario del respeto a la naturaleza, particularmente a los bosques, preconizaba la armonía de las realizaciones humanas con el contexto y la vida natural, en una corriente que actualmente se identifica con la ecología. Emergente de este pensamiento surgió la corriente organicista en la arquitectura y el urbanismo.

La disposición de los asentamientos humanos en el medio natural se refleja en la estructura urbana; este concepto, refleja el cúmulo de actividades interrelacionadas que se dan en los asentamientos, que constituyen un sistema que, a su vez, es un subsistema de otros más amplios, de carácter regional, nacional y mundial. Ver Gráfico 7.

El conjunto de las actividades urbanas y sus relaciones mutuas, constituyen el sistema urbano; específicamente interesa la estructura espacial interna del sistema urbano, o sea, el conjunto de actividades componentes del asentamiento humano y de las relaciones que mantienen estas actividades entre sí y de sus dimensiones espaciales, a partir de su disposición en el espacio urbano⁷.

El primer acondicionamiento en un asentamiento humano se da por la forma general que adopta éste al efectuar las modificaciones en su acomodo al sitio; en la caracterización de la forma del asentamiento, se pueden notar los aspectos primarios que han dado lugar a su creación. Si la razón origen del asentamiento ha sido la de constituirse en enclave en un cruce de caminos o rutas del comercio, es posible que el sitio

⁴ Spreiregen USA, 1970.

⁵ Schetman, Calvillo, Peniche, México, 1984

⁶ Crespo. Callaú, Cochabamba, Bolivia, 1994

⁷ Yojnovsky, Argentina, 1971

más importante del asentamiento sea la plaza del mercado o la feria; si la razón del asentamiento está en relación con una corriente o cuerpo de agua, llámese río, lago o el propio mar, el puerto y la plaza próxima a éste serán centros de actividades. Ver Gráfico 8.

Existen numerosas formas urbanas derivadas de un hecho original, sin embargo, el hecho básico, según muchos autores, está dado por las corrientes comerciales y las rutas de comunicación. Las redes de comunicación, traducidas en caminos que ingresan a las poblaciones y que se convierten en calles, avenidas, espacios abiertos, combinadas con las partes edificadas, los espacios abiertos, plazas, parques etc. conforman la estructura urbana.

Puesto que la estructura urbana se presenta como resultado de la necesidad de relacionamiento de los componentes del asentamiento, es importante precisar algunos conceptos referidos a estos componentes, que son:

- Los espacios adaptados, donde se realizan las actividades de la población, pueden ser abiertos, como las plazas, parques, calles, etc. o cerrados, como las viviendas, fábricas, edificios de equipamiento, etc.
- Las redes técnicas, definidas por el conjunto de instalaciones de captación, distribución y dotación de servicios de agua potable, drenaje, alcantarillado sanitario, energía (electricidad, gas, etc.), comunicaciones, etc.
- Las comunicaciones, constituidas por los medios utilizados por la población en su desplazamiento por el asentamiento (la vialidad y el transporte), los de comunicación a distancia (teléfono, “fax”, etc.) y los de comunicación de masas (radio, televisión).
- La accesibilidad, que es la capacidad de relacionamiento de los elementos antes mencionados, expresada en la eficiencia y eficacia en la dotación y prestación de servicios (básicos, sociales y otros) y en las facilidades para que la población acceda a ellos.

La densidad es importante para la estructura de un asentamiento humano, aunque relativa en el primer tiempo de su desarrollo, e influye sobre la forma y agrupación de las construcciones. En términos de la economía urbana, la provisión de servicios y de infraestructura a distancias largas, como consecuencia de densidades bajas, por tanto de dispersión en los asentamientos, provocará el encarecimiento de los servicios, así como de los precios de las tierras, siendo muy probable que se encuentre población invadiendo tierras aptas para la agricultura. Ver Gráfico 9

Las densidades altas también plantean problemas; una dotación más completa de servicios adyacentes a asentamientos concentrados, con gran proximidad, puede significar déficit en oportunidades a planes de densidad menor, también puede significar promiscuidad en las viviendas y difíciles soluciones para el mantenimiento, por ejemplo.

2.3. Medio urbano cultural

La manifestación de los estilos de vida, las mentalidades y formas de relación y de participación, que diferencian al habitante de las áreas metropolitanas, de las grandes y pequeñas ciudades de los de las áreas rurales y de los antiguos asentamientos urbanos, constituye la dimensión cultural de la urbanización que ha dado lugar a nuevos conceptos y valores con relación a la naturaleza, al espacio, al tiempo y a la sociedad.

El tipo de actividad económica que lo caracteriza, es decir, el trabajo de su población en la industria o la artesanía (actividades secundarias) y en la prestación de servicios (actividades terciarias), la especialización funcional y la intermediación son dos características propias del hábitat urbano; ya en los asentamientos urbanos más antiguos se generó interacción de clases con características de “grados” de servicio a la comunidad y el control de los recursos productivos, concentrando artesanos, mercaderes, soldados, funcionarios o sacerdotes, lo que, además, llevó a la especialización de los espacios urbanos en los que éstos desarrollaban sus actividades. Estos asentamientos urbanos también intermediaron la prestación de servicios a los productores a cambio de los excedentes de las actividades primarias (impuestos al templo o al palacio); en la actualidad, los asentamientos urbanos son, para los habitantes del área rural, centros administrativos, de gestión, de mercado y de prestación de servicios.

Otra característica del hábitat urbano, que lo distingue del rural y que tiene mucho que ver con la de intermediación, es la de ser centro de intercambio y comercio; los centros urbanos se constituyen en proveedores de determinados productos, herramientas e insumos y absorben la producción agropecuaria del área rural, como centros de acopio, para distribuirla internamente y en otros mercados.

Sin embargo, las características de los asentamientos urbanos que más relación tienen con la dimensión cultural que aquí se analiza, se refieren a que las ciudades fueron, y son, unidades representativas y simbólicas; los edificios públicos monumentales de las ciudades, simbolizaban, y simbolizan la vigencia

de la cohesión social. También fueron, desde las más antiguas y continúan siendo, centros de innovación científica y tecnológica; a partir de los inventos que favorecieron la eficiencia productiva de las actividades primarias y secundarias, hoy, en las ciudades contemporáneas, los avances de la comunicación permiten captar innovaciones científicas y tecnológicas y difundirlas, además que en muchos de estos centros se producen dichas innovaciones.

Estas características son comunes a todos los centros urbanos, sin embargo, adquieren formas distintas sobre la base del tipo de organización social que, aunque tiene rasgos comunes en tanto corresponde a la organización social propia del hábitat urbano, generalmente está basado y se expresa en formas, usos y costumbres de culturas propias de la historia de cada asentamiento, región o país.

Volviendo a la idea del sistema urbano, esta base cultural permite identificar otros subconjuntos de actividades y relaciones que, en particular, revisten interés por su perdurabilidad y se constituyen en las estructuras características del sistema; se expresan, generalmente, en las áreas urbanas centrales con valores patrimoniales⁸. Aparte de las formas culturales generales de la sociedad, cuyas características se transmiten al propio asentamiento, se pueden distinguir, expresiones espaciales de diferentes pautas de vida, gustos, modas y objetos íntimamente relacionados con las clases sociales, nacionalidades, grupos étnicos y culturales que conviven en el asentamiento

La estructura del poder y el subsistema político, también se traducen en el espacio urbano. Por un lado, el sistema formalizado en el aparato administrativo y sus jurisdicciones de autoridades y, paralelamente, el sistema informal en el cual los individuos y los grupos políticos compiten, se influyen o dirimen sus conflictos de acuerdo a sus intereses. Ver Gráfico 10.

3. ADECUACIÓN AL MEDIO AMBIENTE NATURAL

Como se ha señalado líneas arriba, el hombre, al asentarse en un lugar, se encuentra condicionado por las características naturales, las que hemos denominado el medio físico natural; este proceso de asentarse en un lugar, produce, al efectuar las modificaciones en su acomodo al sitio elegido para el asentamiento, una interacción inmediata con los factores del medio natural, con mayor o menor grado de fricción según se definan las condiciones de adecuación.

Cuanto más se observen las formas de adecuación del medio físico transformado, el asentamiento construido, en el medio natural y menor sea el impacto sobre éste, tanto más se garantizará la calidad del asentamiento humano y la sostenibilidad de su desarrollo. Por este motivo, se analizarán a continuación algunas de estas condiciones de adecuación.

3.1. Adecuación al clima

3.1.1. Adecuación a la Temperatura

Como componente del medio natural, es la cantidad de calor que existe en la atmósfera, procedente del sol; está en función de diversos factores, como:

- a) Inclinación de incidencia de los rayos solares sobre la superficie que tiene una variación según hora del día, época del año y distancia a línea del Ecuador o ubicación geográfica.
- b) El reflejo que producen los rayos solares, tanto en la superficie terrestre como en las aguas, de acuerdo a la función de absorción que tiene. Las superficies de agua, tienen una inercia mayor que las masas de aire, las superficies de agua templan el aire caliente y muy frío.

El efecto global de temperatura - aire - sol, depende fundamentalmente del carácter de la superficie expuesta a las radiaciones, las cubiertas de vegetación y las aguas absorben lentamente y lo pierden en más tiempo, mientras que la tierra presenta una alta absorción pero con una pérdida rápida por la noche. La temperatura del aire, además de tener un efecto térmico en los interiores a causa de la filtración del aire, también tiene un efecto sobre pantallas adicional al calor de la radiación⁹

La temperatura y las formas de control de la misma en las construcciones, es determinante para la forma de las mismas y debe serlo para el diseño urbano, en el que se debe considerar la utilización de masas de vegetación y de agua, según el clima del lugar, como elementos refrescantes o de protección. Asimismo, una reglamentación adecuada para las construcciones,

⁸ Ver documento: "Revitalización de Áreas Centrales Urbanas", Viceministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos (V.V.A.H.), la Paz, 1997

⁹ M. Schetman, 1984

puede favorecer al control de la temperatura, con el consiguiente ahorro de energía (ahorrar el uso de ventiladores, calefactores o de sistemas de aire acondicionado) y favorecer a la imagen urbana.

3.1.2. Adecuación a los Vientos

Los vientos son movimientos de masas de aire ocasionados por cambios de presión atmosférica.

Los vientos pueden ser:

- a) *Regulares*: aquellos que soplan en una misma dirección durante todo el año.
- b) *Periódicos*: caracterizados por cambios de dirección cada determinado tiempo, en unos casos por un período largo y en otros, como en la montaña y el valle, donde el viento asciende a las partes más altas durante el día y por las noches desciende.
- c) *Irregulares*: destacan ciclones, tornados, las trombas, el “surazo” en el oriente del país.

El movimiento del aire en un espacio tiene como función, además de activar la renovación del aire, acelerar el proceso de conversión térmica¹⁰. El siguiente cuadro, muestra una clasificación de los vientos según su velocidad y los efectos que pueden producir.

Nº	Veloc. Km./h	Características	Efectos s/Intensidad
0	0 a 1	Hasta los 12 Km./h (débiles)	El humo sube verticalmente, las ramas no se mueven
1	2 a 6		Balaceo de hojas
2	7 a 12		Movimiento de hojas de árboles
3	13 a 18		Movimiento de ramas de árboles y banderas
4	19 a 26	Hasta 30 (medios)	Agita ramas gruesas
5	27 a 35		
6	36 a 44		
7	45 a 54	Hasta 50 (sostenidos)	Dobla troncos medianos
8	55 a 65		
9	66 a 77	Hasta 70 (fuertes)	Sacude con violencia árboles y rompe ramas pequeñas
10	78 a 90	Hasta 90 (temporal)	Rompe ramas de considerable espesor
11	91 a 104		
12	Mayor a 104		Dobla, abate y rompe árboles

FUENTE.: E. A. Puppo: “Acondicionamiento Natural y arquitectura” 1979.

Los asentamientos humanos en el país, de acuerdo con información del Atlas Geográfico de Bolivia, del Instituto Geográfico Militar (datos 1948-1978), están sometidos, en su gran mayoría, a vientos débiles, medios y sostenidos, con un registro de vientos fuertes en Santa Cruz (llanos orientales) y Huarina (altiplano lacustre)¹¹.

El diseño urbano debe adecuar el trazo de la ciudad a las condiciones que determinan los vientos, según su fuerza y velocidad, y el clima general de la región del asentamiento. Por ejemplo, en un

¹⁰ E.Puppo, G.A.Puppo, 1979.

¹¹ Ver documento: Caracterización de los Asentamientos Humanos “, Viceministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos (V.V.A.H.), 1997.

clima cálido, el viento mitiga el calor excesivo, por lo que, calles amplias, de largos tramos rectos, orientadas en la dirección de los vientos predominantes, pueden ser parámetros de diseño; en tanto que en regiones frías, se debería imponer el trazo de vías relativamente angostas y de dirección cambiante (no rectas).

Asimismo, las características de los vientos predominantes de una región en la que se asienta una ciudad, pueden exigir tratamientos reglamentarios especiales para patrones de asentamiento y para construcciones, por ejemplo, uso de barreras vegetales (ver capítulo de uso de vegetación en este documento), tipos especiales de cubiertas o construcción de refugios para ciclones y tormentas.

3.1.3. *Adecuación a las Precipitaciones Pluviales*

La precipitación pluvial, comúnmente denominada lluvia y cuyo origen se debe al enfriamiento del aire, que hace que el vapor de agua contenido en la nube se invierta en gotas de agua, que se precipitan en forma de lluvia; el enfriamiento puede tener distintos orígenes:

- a) El agua atmosférica, que es producto de la evaporación del agua presente en superficies de tierra húmeda, de vegetación, y de transpiración animal, esta última sensible solamente en locales cerrados.
- b) Lluvia de relieve, que se producen en la cuenca hidrográfica del lago Titicaca y en las estribaciones de las cordilleras. El lago y las cumbres frías, hacen que los vientos húmedos asciendan, enfriándose para una precipitación posterior.
- c) Lluvias de conversión, producidas en áreas calurosas, donde el proceso de evaporación es lento en el día y rápido por la noche, provocando el ascenso del vapor de agua que, al subir, se enfría y se precipita.
- d) Lluvias de frente, característica de latitudes medias y altas (cordillera oriental), son ocasionadas por un choque de masas de aire frío y caliente, donde el vapor de agua de la masa caliente se enfría y precipita¹². Ver Gráfico 11 y 12.

Según la información del Instituto Geográfico Militar, arriba mencionada, más de la mitad del territorio nacional, al norte y noreste, presenta datos (1948-1978) de precipitaciones anuales entre 900 y 5.000 milímetros, en tanto que el sur y suroeste, presentan datos de 0 a 900 milímetros. En las zonas más secas se ubican ciudades como Villamontes (Tarija), Camiri (Santa Cruz) y Villa Serrano (Chuquisaca), mientras que en las más húmedas, Chipiriri (Cochabamba), San Ignacio de Moxos y San Borja (Beni).

De acuerdo con la cantidad de precipitaciones y la duración de las épocas lluviosas, el diseño urbano debe prever y dimensionar los sistemas de drenaje y escurrimiento, así como las características de los pavimentos. Las características formales de asentamientos en zonas cálidas (ver gráfico AA-13 a), con corredores cubiertos, también corresponden a la necesidad de protección de las lluvias.

Por otra parte, las construcciones, según el material predominante en la región, deben realizarse con cubiertas más o menos inclinadas, según la cantidad y frecuencia de las lluvias y adecuarse a los sistemas urbanos de drenaje.

3.1.4. *Adecuación a la Humedad*

Humedad es la cantidad de vapor de agua en las partes bajas de la atmósfera, que proviene de la evaporación de las masas de agua, terrenos húmedos y la transpiración de las plantas. Por el hecho de tener una inercia térmica mayor que las masas de aire, las superficies de agua templan el aire muy caliente y el muy frío. Los ríos mantienen, en general, el clima fresco y húmedo.

La evaporación del agua aumenta la humedad atmosférica y consecuentemente su opacidad. En climas muy cálidos, con evaporación acentuada, se tiene una beneficiosa disminución de la acción directa de los rayos solares. El índice de nubosidad y la transparencia atmosférica, que tienen influencia sobre las radiaciones solares, están relacionados con el contenido de agua atmosférica.

12. M. Schetman, 1984.

La distribución climática de la humedad atmosférica depende de los vientos, del relieve, de la insolación y de la vegetación. La humedad relativa (Hr) indica la relación entre la proporción de vapor de agua contenida en un determinado volumen de aire, con la cantidad necesaria para la saturación del mismo volumen.

La humedad ambiente es importante para las tipologías constructivas, sobre todo en lo que se refiere a la selección adecuada de materiales de construcción duraderos y resistentes a la acción de la humedad, para acabados, aislantes y revestimientos de obras públicas y de edificaciones privadas.

3.1.5. *Los rayos solares: Adecuación al asoleamiento y sus efectos térmicos*

Las radiaciones, que la superficie de la tierra y la capa atmosférica reciben del sol, son consideradas como el factor más importante del clima. Ver Gráfico 13.

Los rayos solares, al proporcionar el calor necesario a la vida biológica, la luz natural, regula y hace posible la vida de los hombres, animales y plantas. No es posible concebir el acondicionamiento natural o artificial sin conocer el efecto y la variabilidad de las radiaciones solares por: la variabilidad del curso del sol, con la latitud y estaciones; la naturaleza de las radiaciones solares y la medición de las mismas. Ver Gráfico 14.

La variabilidad del curso del sol en su recorrido, depende del día de la observación y de la posición del punto fijo de observación; esta posición puede establecerse con las coordenadas celestes (declinación y ángulo horario) o con las coordenadas terrestres (azimut y altura). Para efecto de considerar el asoleamiento, interesan las variaciones estacionales (por estación).

Para el cálculo de las radiaciones solares y tiempos de asoleamiento o iluminación natural, es conveniente tener en cuenta la diferencia entre hora solar efectiva y hora solar media o legal, calculada a partir del hecho de que no todos los días solares tienen la misma duración, cuatro veces por año el día solar verdadero y el día solar medio coinciden. Para calcular la hora “solar efectiva” se debe tomar en cuenta: la diferencia entre el meridiano base y el meridiano del lugar considerado, la diferencia entre hora solar media y la efectiva con la ecuación del tiempo y la diferencia entre la hora solar y la hora legal¹³.

Las radiaciones solares, en su conjunto, tienen la múltiple acción de calentar, iluminar y tonificar. La energía de las radiaciones solares se mide en función de su acción térmica, en una hora, sobre un metro cuadrado de superficie perpendicular a los rayos solares; ésta es de 1.200 Kcal. Correspondiente a 1.3 Watts de potencia, fuera de la atmósfera. Ver Gráfico 15.

Para dosificar el sol, además de la orientación de las construcciones como medio principal, se puede recurrir a la protección (aleros, celosías, techos) y a la absorción superficial, todos los materiales reflectantes (aluminio, acero inoxidable, colores claros) rechazan en buena parte las térmicas, los colores puros (rojo y azul) tienen poder de absorción, siendo máxima en el negro y el marrón oscuro¹⁴.

Por otra parte, en algunas regiones, como en el Altiplano, la radiación solar puede significar una fuente muy importante de energía (energía solar), tanto de dimensión doméstica como de dimensión urbana.

3.2. **Adecuación al suelo**

Los suelos constituyen, en la superficie del planeta, una capa dinámica en la que constantemente tienen lugar procesos químicos y biológicos; están determinados por las condiciones climáticas, de topografía y de vegetación, cuando varían estas determinantes, los suelos experimentan cambios¹⁵.

Los principales factores que intervienen en la formación del suelo son los climáticos (precipitación, humedad, temperatura y viento). El suelo posee ciertas características físicas, químicas y biológicas que permiten el crecimiento de la vegetación. Algunos tipos de suelo presentan limitaciones a ciertos usos urbanos que deben tomarse en consideración.

¹³ E. Puppo

¹⁴ M. Moler.

¹⁵ Schjetman, Calvillo, 1984.

3.2.1. Elementos Geológicos y Geomorfológicos

A partir del análisis geológico, es posible detectar y limitar zonas de la superficie sobre la que se asienta la ciudad, que puedan ser aprovechadas para la agricultura, la construcción y conservación, como también es posible detectar zonas de riesgo, tales como fallas, fracturas, fisuras, zonas inundables, zonas de deslizamientos y zonas de hundimiento. Ver Gráfico 16.

La geomorfología se refiere al análisis sobre la parte geológica del suelo y su composición morfológica; es decir, a declives, quebradas, quiebres, lomas, lechos de río, pendientes, etc. Ver Gráfico 17.

Esta información permite conocer el perfil morfológico urbano y apoyar la definición de usos futuros, tendencias de crecimiento y control y gestión de tierras. Para la adecuación del asentamiento humano al suelo (considerado como factor soporte medio ambiental), el estudio de suelos se debe centrar en las dos características más importantes de los mismos a efectos de planeamiento: la potencialidad productiva agrícola (edafología) y el soporte resistente de las actividades (geotecnia).

a) Edafología o potencialidad productiva agrícola ¹⁶: la consideración y ubicación del asentamiento en su “zona de vida” es fundamental para determinar la potencialidad agrícola de su entorno (hinterland), para lo cual es preciso realizar estudios sobre los aspectos edafológicos. Dentro de cada “zona de vida”, los factores edáficos son los que determinan, como elementos limitantes, la capacidad de uso mayor de la tierra sobre cada área homogénea de determinadas características físicas. Ver Gráfico 18.

Los factores o parámetros edáficos tomados como determinantes de la capacidad mayor de la tierra en cada zona de vida, referidos al suelo, son: profundidad mínima (en cms.), textura, pedregosidad y rocosidad, drenaje interno total, fertilidad inherente, grado de erosión del suelo, salinidad y riesgo de anegamiento o inundación. Los factores referidos a la topografía son las pendientes y el micro-relieve.

b) Geotecnia urbana o “soporte resistente de las actividades”¹⁷ : La geotécnica estudia los suelos en su parte más superficial para, con ello o a partir de ello, permitir su ordenamiento y poder aplicar mejor su aprovechamiento. El análisis se centra particularmente en las técnicas y realizaciones de ingeniería civil en construcción, canteras, aguas subterráneas, etc. y, también, considera los factores climáticos, ecológicos y ambientales que, en ciertos casos, pueden influir, favorable o desfavorablemente, en el ordenamiento o aprovechamiento de una determinada zona del medio natural.

La acción “específica” de la geotecnia en un asentamiento humano, observa las áreas de interés prioritario, analizándolas geotécnicamente, a fin de proporcionar una base física real que ayude a su actual o previsible desarrollo urbanístico. Ver Gráfico 19.

El análisis debe reflejar la aptitud de los terrenos, tanto bajo el punto de vista de sus características mecánicas, como bajo el de las condiciones para su urbanización. En este sentido, el desconocimiento del factor “terreno” puede inducir a un gasto imprevisto, un fracaso absoluto o una planificación cuyo coste sea muy superior al de otras alternativas.

Los objetivos de la planificación geotécnica, a nivel urbano consisten en:

- Estudio de los factores físico-geográficos y geológicos con incidencia constructiva, es decir: litología, estructura, hidrología superficial y subterránea, climatología, geomorfología, etc.
- Estudio de los factores geomecánicos de los terrenos que integran el área de estudio, es decir, el comportamiento esfuerzo-deformación en todos aquellos aspectos con incidencia en las cimentaciones y obras de tierra.
- Estudio de las condiciones constructivas de dichos terrenos en lo que se refiere a cimentaciones y obras de tierra.
- Estudio de riesgos geológicos y climatológicos que afectan o pueden afectar.

¹⁶ Capacidad de Uso Máximo de la Tierra, CUMAT, USAID, 1984

¹⁷ Tecniberia, 1983

3.2.2. *Suelos fértiles*¹⁸

La fertilidad de los suelos está en función de los siguientes factores:

- De la cantidad de agua que recibe el suelo, ya que ésta es necesaria en determinadas cantidades para las actividades biológicas y químicas del suelo. Ver Gráficos 20 y 21.

- El agua proviene de la precipitación, y podría ser absorbida por el terreno de acuerdo al tamaño y cantidad de los espacios entre las partículas del suelo y de las grietas del terreno; estará también determinada por la textura del suelo, ya que los suelos de granos más gruesos permiten mayor filtración del agua que los de grano fino. Asimismo sabemos que los buenos pastos permiten una mayor filtración que los pastos pobres y que los bosques facilitan más la filtración que la tierra desnuda y abandonada.

La fertilidad, además, depende de la capacidad de retención, la cual varía según sea la textura. Así, los suelos arcillosos (grano fino) retienen mucha agua, mientras que los suelos arenosos prácticamente no retienen el agua. Son más fértiles los suelos, cuando tienen textura equilibrada.

Otros determinantes de la fertilidad son: la cantidad de materia orgánica que proviene de la vegetación y animales muertos; la temperatura, ya que en los climas fríos la actividad de las bacterias es poca, lo cual permite la acumulación de materia orgánica, mientras en los climas cálidos, la gran actividad bacteriana, reduce la cantidad de materia orgánica en la composición de los suelos; son poco fértiles, además, los suelos muy ácidos o muy alcalinos.

La posibilidad de uso agrícola depende de la profundidad del suelo fértil, siendo óptimos los que tienen más de un metro; capacidad del suelo para uso agrícola depende, también, de la pendiente y la pedregosidad del terreno. Ver Gráficos 22 y 23.

Para el diseño urbano, la fertilidad del suelo es importante en cuanto debe tenerse mucho cuidado en la preservación de áreas de uso agrícola, especialmente cuando se definen las áreas urbanas extensivas (áreas de expansión urbana); asimismo, la fertilidad del suelo en áreas urbanas intensivas (áreas urbanas consolidadas), permite resguardar tierras que pueden ser destinadas a parques urbanos y áreas de recreación en general.

3.2.3. *Suelos erosionables*¹⁹

Los suelos tienden a ser erosionables a través de un proceso en el cual las partículas del suelo son separadas y transportadas a otros sitios por acción del agua y del aire; estas alteraciones son producto de cambios en el uso del suelo y de la cubierta vegetal. La erosión tiene varias consecuencias negativas, tales como: quita al suelo capas productivas, aumenta los procesos de asoleamiento en cursos y cuerpos de agua, provoca procesos de desertificación, produce degradación estética, etc. Ver Gráfico 24.

La erosión es el proceso que hace desaparecer a los suelos fértiles, pudiendo ser causada por los vientos y/o por el escurrimiento excesivo de las aguas; éste se presenta especialmente en las regiones desprovistas de vegetación. Las áreas que están sujetas a un proceso erosivo, pierden la capa fértil del suelo, la cual es acarreada a partes más bajas, formando áreas fértiles aluviales.

Los suelos que dificultan el uso urbano, son:

- Los expansivos, que son suelos de textura fina, principalmente arcillosos. Por su afinidad al agua, la absorben y retienen, expandiéndose en sus partículas, lo cual origina fuertes presiones que, al secarse, sufren agrietamientos, provocando cuarteaduras en las construcciones.
- Los dispersivos, son esencialmente arcillosos. Se caracterizan por ser altamente erosionables en presencia del agua, propiciándose la formación de pequeños canales que, a su vez, dan lugar a fallas en forma de tubo, lo cual puede propiciar hundimientos cuando hay construcciones sobre ellos.
- Los colapsables, son aquellos suelos que, estando secos, son fuertes y estables y, al saturarse de agua, sufren grandes asentamientos.

¹⁸ Schetman, Calvillo, Peniche, 1984

¹⁹ Schetman, Calvillo, Peniche, 1984

- Los corrosivos, se caracterizan por tener la propiedad química de disolver o deteriorar materiales como el fierro y el concreto.

Los suelos altamente orgánicos tienen poca resistencia al peso y, por la cantidad de agua que retienen, pueden dañar las cimentaciones.

En el momento de reglamentar usos del suelo y construcciones, es importante clasificar este tipo de suelos como de baja constructibilidad, recuperar y preservar las áreas con este tipo de suelos como tierras municipales e iniciar los procesos de recuperación para su uso, especialmente recreativo. Los procesos de recuperación de suelos erosionados, suelen ser largos y muy costosos, por lo que es importante considerar la prevención del deterioro; éste se previene, principalmente, evitando la tala de árboles y el retiro descontrolado de vegetación de media y baja altura.

3.3. Adecuación a la topografía²⁰

Es imprescindible dedicarle mayor atención a la topografía de los asentamientos humanos y de su área circundante, ya que, de la configuración y de las propiedades del terreno depende en gran medida la elección de los lugares de construcción.

Parámetros que se deben considerar en la adecuación de las pendientes, para uso urbano:

- P 1: del 0% al 5%, inclinación buena, no presenta problemas en cuanto al tendido de redes de alcantarillado, vialidad y construcciones en general.
- P 2: del 5% al 20%, inclinación regularmente adecuada porque presenta algunas dificultades en instalaciones y costos, se considera regular.
- P 3: Mayores del 20% calificada de inadecuada por las dificultades para el tendido de redes y altos costos de construcción, no apta para la construcción. Ver Gráfico 25.

Es importante aclarar que, en el país, existen asentamientos sobre pendientes mayores del 20%, en los que se han hecho obras de instalación de infraestructura y de tratamiento vial (por ejemplo, las laderas de La Paz); sin embargo, el hecho de su existencia no justifica el alto nivel de inversiones que representa la atención de dichos asentamientos con servicios.

Depende de las pendientes de los terrenos, el espesor del suelo fértil y el tipo de vegetación que puede o debe recibir; la pendiente también influye en el cauce de los ríos y en el escurrimiento de las aguas superficiales, especialmente las de origen pluvial.

La pendiente condiciona el uso que el hombre hace del suelo; la agricultura en terrenos con pendiente mayores al 15% presenta ya dificultades, así como también en terrenos irregulares.

Tratándose de edificios que se extienden longitudinalmente, hay que prestar atención especial al declive existente, regla que rige también en la construcción de patios, calles y plazas. Los ejes longitudinales de los edificios deben correr paralelamente a las líneas hipsométricas (curvas de nivel de igual cota), cuando aquellos se encuentran en terrenos ondulados o montañosos; esta solución, además de procurar una armonización con la configuración del terreno, permite evitar considerables costos en trabajos de movimiento de tierras y de cimentación. Ver Gráfico 26 y 27.

3.4 Uso de la vegetación como componente urbano

La vegetación funciona como elemento regulador del microclima y de la humedad del subsuelo, al detener las aguas de escurrimiento y permitir su filtración, evitando la erosión de la capa vegetal del suelo; también modifica el microclima urbano, estabilizando la temperatura y elevando los niveles de humedad, a través del efecto de evapo-transpiración. La vegetación, también, incorpora oxígeno en la atmósfera y absorbe polvos a través de sus hojas, reduciendo la contaminación atmosférica.

En el paisaje urbano, la vegetación le da escala y diversidad, produce contraste, textura y color, suavizando las masas de concreto y pavimento; la vegetación es útil para combatir el ruido, proporciona una utilización práctica del espacio necesario entre la fuente del ruido y el oyente; marca el paso del tiempo (estaciones), diferencia y da carácter a los diferentes barrios, calles y avenidas de la ciudad. La vegetación es un elemento indispensable en los espacios abiertos y áreas recreativas y tiene la capacidad de proteger de vientos fuertes, absorber ruidos y aminorar malos olores²¹

²⁰ Schetman, Calvillo, Peniche, 1984

²¹ M. Schjetman, Calvillo, Peniche, 1989

3.4.1. La Vegetación como Elemento de Protección

La vegetación, en general, sirve como cinturón de protección, reduciendo la intensidad del viento, como filtro y como barrera visual; proporciona aislamiento, protección contra el viento, el polvo, la fuerte insolación y actúa como barrera visual y, en algún grado, contra el ruido.

La vegetación protege la fertilidad del suelo de los procesos de erosión, asimismo, protege contra deslizamientos de terrenos, asegurando, mediante sus raíces, la cohesión del terreno. En climas cálidos (chaco, llanos) o en zonas con muy fuerte radiación solar (altiplano), la vegetación protege proporcionando sombra y mitigando la intensidad de la temperatura. Ver Gráficos 28 y 29.

3.4.2. La Vegetación como Elemento Ornamental

La vegetación se utiliza en espacios abiertos y cerrados, con características definidas de especies vegetales para diferentes espacios, proporciona un contraste en la forma, textura o color, con los edificios, pavimentos o agua y contrasta o complementa las esculturas o monumentos de los espacios públicos urbanos.

La utilización correcta de especies vegetales propias del lugar o de la región de un asentamiento humano, puede ser un mecanismo para definir el carácter de la ciudad. Las especies vegetales originarias del sitio, sumadas a la estructura urbana y al conjunto del paisaje natural, pueden definir una imagen única o muy característica de la ciudad. Ver Gráfico 30.

En plazas y parques, la vegetación es un elemento imprescindible, para cubrir superficies de suelo (pasto o césped), crear conjuntos de formas y colores (arbustos y flores), proporcionar áreas de sombra o crear espacios de descanso y definir el marco natural de construcciones y monumentos urbanos (árboles).

3.4.3. *Uso de la Vegetación para la Definición de Espacios.* Ver Gráfico 31.

Se puede utilizar árboles y arbustos como cortinas verdes y setos para definir espacios. La vista a nivel del ojo humano, es una altura crítica cuando se relacionan los edificios con el lugar, definiendo zonas de actividades distintas; la vegetación relaciona los edificios con el emplazamiento y entre sí, enlaza los espacios exteriores y permite demarcar límites de espacios y zonas que requieren ser diferenciadas. El uso adecuado de la vegetación en el diseño de espacios urbanos, facilita los cambios de nivel y el modelado del suelo, permite crear espacios exteriores, rodeando o rompiendo zonas y produciendo sensación de verticalidad²². Asimismo, permite canalizar las vistas, hacia o lejos de los edificios u objetos y dirigir la circulación peatonal

También es posible definir “lugares” urbanos con el uso de vegetación, especialmente de árboles altos, creando hitos urbanos, cuya ubicación visual a distancia sea posible con relativa facilidad. Otra forma importante del uso de la vegetación es la de definir “corredores” de circulación, vehicular o peatonal, mediante la colocación adecuada de especies seleccionadas de árboles. Ver Gráfico 32 y 33.

4. CONFORMACIÓN DEL MEDIO FÍSICO ARTIFICIAL

El medio físico artificial de un asentamiento humano, es el conjunto de redes, construcciones, equipamiento y espacios abiertos que constituyen la estructura urbana; los elementos que componen esta estructura son los productos de las intervenciones hechas por el hombre en el proceso de su asentamiento en el medio natural, realizadas para lograr su adaptación y adecuación a dicho medio.

Además de los aspectos generales tratados en el punto 2.2. del presente documento, referidos al sistema urbano y al resultado del relacionamiento de las actividades urbanas y sus relaciones mutuas que lo constituyen, que es la estructura urbana, en este punto se detallarán algunos aspectos físico-espaciales de los componentes de ésta.

4.1. Estructura vial, vialidad y transporte

La estructura vial es el conjunto de vías de circulación vehicular y peatonal que permite el desplazamiento de personas y mercancías, tanto dentro del centro poblado como fuera de éste, visto como elemento físico de estructuración de la forma urbana. En cambio, **vialidad es el conjunto de calles** y avenidas visto como contenedor de los medios de transporte de la población, es decir, las calles como medios de comunicación.

22

Cliff Tandy, Madrid, 1976

La estructura vial y la disposición o forma de organización de la vialidad constituyen el primer aspecto a considerar en la generación de una estructura urbana; por tanto, el diseño adecuado de la vialidad debe considerarse como el principio básico del desarrollo de la estructura urbana.

Se puede analizar las vías a partir de diferentes aspectos, ya sea a partir de su capacidad, que se refiere a la cantidad de vehículos que pueden transitar sobre ellas sin provocar congestionamientos, a partir de la velocidad promedio de circulación que permiten las características de una calle o avenida, o de la clasificación de las calles por su importancia dentro de la trama de la ciudad, lo que se llama jerarquía vial.

4.1.1. Tipos de Vialidad

En otros documentos, referidos al “Expediente de los Asentamientos Humanos” y al “Ordenamiento Espacial de los Asentamientos Humanos”²³, se ha establecido una tipología de vías basada en jerarquías definidas por la importancia de las vías en la estructura urbana y por sus dimensiones y el tratamiento de pavimento que tienen o requieren.

Puesto que en el presente documento, básicamente interesa el aspecto formal de los elementos componentes de la estructura urbana, a continuación se describirán tipos de vialidad, clasificados sobre la base de criterios generales de funcionalidad, capacidad y jerarquía, sin que esto signifique que se deseche la tipología antes mencionada, elaborada para fines de información, planificación y gestión urbanas.

a) *Vialidad de acceso controlado*: este tipo de vialidad se caracteriza por estar dedicada exclusivamente al tránsito de vehículos, no estructuran por sí mismas las ciudades, no debería admitir acceso y circulación de peatones y tampoco debiera contener facilidades ni servicios para acceso a los predios adyacentes.

Este tipo de vialidad, no tiene intersecciones directas con otras vías, pues éstas se evitan con pasos a desnivel, permitiendo pocos accesos. Sus carriles de circulación son dos o más, sobre las vías de este tipo no existe la posibilidad de estacionamiento de vehículos y son para volúmenes muy altos de tránsito y desarrollo de velocidades relativamente altas. Ver Gráfico 34.

En algunas ciudades existen vías, o sectores de vías, que, a pesar de funcionar como tales, no están diseñadas como vías de acceso controlado, es decir, no tienen las características físicas mencionadas.

b) *Vialidad Principal*: son las avenidas más importantes de la ciudad, las cuales tienen acceso a los predios por calles laterales o a veces de manera directa, suelen tener camellón continuo, evitando cruces (que solo deberían darse con otras avenidas o calles importantes). Este tipo de vías llevan o traen tránsito a las vías de acceso controlado, en caso de haberlas, constituyendo el medio para distribuir por la ciudad el tránsito pesado.

Cuando no existe vialidad de acceso controlado, la vialidad principal la sustituye, conectando los principales puntos de movimiento o de tránsito dentro de la ciudad y comunicándola con las carreteras rurales. Las vías principales comunican a las diferentes áreas de la ciudad entre sí y, a través de ellas se canalizan las rutas principales de camiones de carga y pasajeros. Ver Gráfico 35.

c) *Vialidad Secundaria*: este tipo de vialidad da servicio al tránsito interno de un distrito, conecta dicha área con la vialidad primaria. La mayor diferencia entre vialidad primaria y secundaria son las distancias de los movimientos que generan, es decir lo largo de los viajes para los que son usadas.

d) *Vialidad Local*: son calles que tienen como función dar acceso a los predios o edificios inmediatos, es la que más área ocupa en una ciudad, pero da cabida solamente a una pequeña parte a todos los recorridos que se hacen en ella.

e) *Vialidad Peatonal*: son calles para uso exclusivo de peatones; pueden definirse circulación vehicular eventual sobre ellas, especialmente para emergencias (ambulancias, carros bomberos) y para abastecimientos menores.

Existen otros tipos de vialidad menos importantes, tales como: ciclista o ciclovía, en las cuales los derechos de vía están destinados exclusivamente a las bicicletas; las vías férreas para transporte urbano o interurbano por ferrocarril; las vías fluviales, en lagos y ríos.

²³ Ver documentos de referencia, elaborados por el Viceministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos (V.V.A.H.), 1997.

4.1.2. Estacionamientos

Son espacios para el parqueo de vehículos, constituyen el complemento del sistema vial; pueden ser áreas públicas o áreas privadas. Las primeras, las públicas, generalmente son parte de la superficie de vías (estacionamiento en la calle) o “playas de estacionamiento” junto a predios de edificios públicos o privados. Las áreas de estacionamiento privadas, pueden ser edificios o predios dedicados al resguardo de vehículos y coches, servicio por el que se paga determinada tarifa “por hora”.

En la reglamentación de construcciones de los instrumentos de ordenamiento espacial, se debe prever normativa específica referida a superficies de estacionamiento por superficie de edificación, ya sea comercial o de vivienda y de otros usos, tanto más estricta cuanto más grande es la ciudad y mayores son sus problemas de tráfico.

Existen determinadas formas de control de estacionamientos públicos, en las que se consideran tarifas “por hora”, como en el caso de los denominados parquímetros (equipos que miden el tiempo de estacionamiento de un vehículo en un espacio determinado) y también se considera el “alquiler” mensual de espacios de estacionamiento mediante tarifas fijadas por el gobierno municipal.

4.1.3. Transporte

El transporte urbano está integrado por los diferentes medios que utiliza la población para trasladarse dentro de la ciudad. El transporte debe concebirse como una actividad en movimiento, que relaciona todas las partes o componentes de la ciudad, posibilitando a la población a realizar todas sus actividades y a abastecerse de todos los bienes que le sean necesarios.

El transporte urbano está referido al traslado de pasajeros, como servicio público, aunque puede ser, de hecho lo es en el país, un servicio prestado por el sector privado, controlado por el Estado; también, dentro del área urbana puede existir transporte de carga. Para el transporte de carga interurbana e interprovincial, en ciudades mayores e incluso intermedias, se prevén áreas para centros de acopio o de abasto; asimismo, el transporte requiere de equipamiento de apoyo, como terminales, estaciones, paradas, puertos, etc.²⁴. Ver Gráfico 36.

4.2. Edificación

Edificación es todo elemento construido que está en relación con otras construcciones, con espacios abiertos urbanos (calles, plazas, parques) y con elementos naturales (árboles, ríos, barrancas, montes, etc.), formando parte de un paisaje o medio ambiente.

Una edificación debe considerar, en su diseño, las características del paisaje o medio en que se localice; estas características pueden ser o no importantes, dependientes de las cualidades de los edificios (forma, estilo, tipo de edificación unifamiliar o multifamiliar, productivos, representativos, históricos, etc.), de su sistema constructivo (altura dominante, materiales de construcción, tamaño, proporción de vanos y cerramientos, colores, tipos de techo, alineamientos con la calle, etc.) de la vegetación (árboles importantes, conjunto de árboles, arbustos, bosques y cubrepisos, que constituyen elementos primordiales del paisaje), de las secuencias urbanas (las construcciones, por su localización dentro de una trama urbana, forman siempre parte de una secuencia de espacios abiertos y edificios), de las vistas y del paisaje (panorámicas de la ciudad o de parte de ella, lugares atractivos y paisajes naturales valiosos). Ver Gráfico 37 y 38.

La edificación debe establecer una relación con el medio natural o con el transformado o artificial, ya sea por mimetización (cuando la construcción se vuelve parte del paisaje natural o del medio artificial), por contraste (cuando la construcción es, por todas sus características independientes de su medio natural o artificial) o por adecuación (cuando la construcción se diseña a partir de las características de su medio, sin que se pierda o pase desapercibida y sin que contraste).

Asimismo, se establece una relación edificación- paisaje en diferentes escalas: cuando por su tamaño e importancia, la edificación, en su relación con su entorno, es solo significativa respecto a las construcciones colindantes, vistas y perspectivas cercanas, y la calle, plaza o parque locales, dependiendo de la localización (nivel barrial); cuando, por su tamaño e importancia, la edificación establece relaciones y conforma secuencias urbanas en algún sector urbano y forma parte importante de la estructura visual e imagen de dicho sector, pudiendo ser visto desde puntos lejanos (nivel distrital) y, en algunos casos, por su gran tamaño e importancia, el edificio es parte de la forma e imagen de toda la ciudad (vistas, secuencias y paisajes en el nivel urbano)

²⁴ Ver documento “Ordenamiento Espacial de los Asentamientos Humanos” y Cálculo del Equipamiento Comunitario” del Viceministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos (V.V.A.H.), La Paz, 1997

Es importante regular estas relaciones a partir de los mecanismos normativos de los instrumentos de ordenamiento espacial, según el tamaño y la importancia del asentamiento humano; estas regulaciones se refieren a usos del suelo y patrones de asentamiento y a construcciones específicamente.

4.3. Equipamiento comunitario

El equipamiento comunitario es el conjunto de edificios e instalaciones en los que se encuentran los servicios para la atención de las necesidades básicas de la población, como salud, educación, recreación, comercio, administración pública y privada y servicios en general.

El equipamiento tiene diferentes radios de influencia o niveles de servicio en la ciudad, éstos dependen de la capacidad y tamaño de los establecimientos, del número de personas o usuarios a los que se presta el servicio, del número de empleados necesarios para lograr eficacia y eficiencia en la prestación del servicio, etc.²⁵

Generalmente, el equipamiento propicia la concentración de población en el lugar donde se localiza, generando mayor actividad dentro de la ciudad; se considera al equipamiento como uno de los elementos más importantes de la estructura urbana.

En función de sus radios de influencia, los establecimientos de equipamiento comunitario pueden corresponder: al *nivel urbano*, cuando tienen influencia en toda la ciudad, generalmente son edificios que albergan cantidad de empleados y usuarios (por ejemplo, universidades, oficinas públicas y privadas, hospitales, estadios, etc.), al *nivel Distrital*, cuando los servicios que en ellos se prestan, tienen influencia en zonas o distritos determinados dentro de la ciudad; estos servicios no concentran empleados y usuarios en forma masiva y son instalaciones de uso cotidiano o periódico (por ejemplo: escuelas, colegios, postas sanitarias, etc.) y finalmente, al *nivel barrial*, cuando los servicios tienen influencia limitada a una pequeña zona, barrio o vecindario, en ellos los empleados y usuarios son pocos, siendo sus instalaciones de uso cotidiano (por ejemplo, jardín de niños, guarderías, parroquias, etc.). Ver Gráfico 39.

Por la función de los establecimientos de equipamiento comunitario, la misma que a su vez corresponde al servicio que se presta en dichos establecimientos, se puede considerar varios tipos²⁶ de equipamiento²⁷

- Equipamiento de salud y asistencia pública: consultorios, clínicas de especializaciones médicas, hospitales generales y de especialidad y otros centros de rehabilitación.
- Equipamiento de educación: guarderías y jardín de niños, escolar primarias y secundarias, institutos y escuelas técnicas, internados educativos, politécnicos y tecnológicos, universidades, centros de post-gradado y centros de investigación.
- Equipamiento de recreación, cultura y deporte: museos, bibliotecas y casas de cultura, cines, teatros y auditorios; estadios, clubes deportivos y gimnasios, jardines, parques naturales y plazas; salones de fiestas, centros nocturnos y predios para exposición.
- Equipamiento para la administración y seguridad: oficinas particulares, administración pública y privada, estación de bomberos, policía y tránsito. Ver Gráfico 40.
- Equipamiento de comercio: edificios de actividad mercantil, comercio mayorista y minorista.

4.4. Espacios abiertos

Los espacios públicos abiertos son áreas de relación e intercomunicación, que forman parte de la imagen de una ciudad; es a través de ellos que se relacionan entre sí las diferentes actividades de la población, por lo tanto, son la expresión física de la estructura urbana. Es muy importante que el diseño de dichos espacios se base en un amplio repertorio de posibilidades formales, que se utilicen según las necesidades concretas de cada caso. Estos espacios son las calles, plazas, parques, etc. Ver Gráfico 41 y 42.

La calle: en principio, la calle tiene carácter utilitario, es el espacio por el cual se traslada la población y también por el que se organizan y comunican los predios y edificios, pero, además, es el elemento que sirve para definir la estructura urbana. La calle, al ser un lugar público y con relación directa a los edificios y sus actividades, tiene una serie de funciones muy importantes aparte de la circulación, las que varían dependiendo del tipo de calle.

²⁵ Ver documento "Cálculo del Equipamiento Comunitario" del Viceministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos (V.V.A.H.), La Paz, 1997.

²⁶ *Ibíd.*, Ver documentos de referencia, elaborados por el Viceministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos (V.V.A.H.), 1997.

²⁷ M. Schjetman, Calvillo, Peniche: "Principios de Diseño Urbano Ambiental, México, 1989

En primer lugar, la calle es el elemento que sirve para estructurar el espacio, es un punto de referencia para limitar la propiedad y por lo tanto los espacios públicos y privados; por otra parte, la calle propicia el asoleamiento, la iluminación y la aireación de los edificios. En la calle se alojan la infraestructura y las redes de servicios y es, como espacio físico, un medio para que se genere la vida comunitaria dentro de la ciudad porque da posibilidad de relación entre vecinos, generando vecindarios.

La calle es también el lugar donde se propician zonas o espacios verdes, al tener árboles, jardines, etc. y un lugar de paseo, recreación, para ceremonias, desfiles cívicos o religiosos y lugar de comercio y de circulación y estacionamiento de vehículos.

La plaza: es el resultado de la agrupación de casas alrededor de un espacio libre, o del ensanchamiento de una sección o parte de una calle; la cualidad que tiene es que es un espacio para estar, para reunirse, para recrearse. En nuestro país y, en general en América Latina, las ciudades fueron diseñadas a partir de una plaza central. Ver Gráfico 43 y 44.

Generalmente, las plazas se dan ante edificios importantes por su arquitectura o por su función, alrededor de ellas, suelen darse actividades comerciales y actividades públicas y ubicarse iglesias, teatros, etc. Por sus características físicas son el lugar idóneo para actividades tales como ceremonias, fiestas cívicas y religiosas.

En la estructura, urbana son puntos de referencia, hitos, que relacionan diferentes partes o componentes de dicha estructura, el papel que cumplen es el de articuladoras, su papel es también simbólico, como corazón o centro de la ciudad;

Las plazas pueden diferenciarse unas de otras por los elementos que las conforman, por su forma en planta y por la manera en que acceden las calles a ellas, por las fachadas de los edificios que las limitan; por el tratamiento y forma de su piso, desniveles, vegetación y pavimentos o por su tamaño y lugar que ocupan en la ciudad (parques, recodos, glorietas, plazuelas, etc.). Ver Gráfico 45 y 46.

Los parques: son espacios abiertos, de comunicación, en los que predominan los elementos naturales (árboles, plantas, pastos, etc.); el fin que tienen es el de espacios de esparcimiento, descanso y recreación de la población. Cumplen tres funciones: función recreativa, como parte del equipamiento urbano o servicios urbanos; como elementos de equilibrio ecológico: humedecedores del ambiente, limpieza del aire, hábitat de la fauna, como cortinas contra vientos, productores de oxígeno, etc. y como elementos que conforman el espacio urbano y por lo tanto el paisaje y forma de la ciudad, contrastando con lo construido²⁸

4.5. Configuración de espacios urbanos y paisaje urbano

En todo tiempo, a lo largo de la historia, la humanidad se ha enfrentado con el problema de configurar el ambiente que habita; algunas sociedades se esmeraron en la tarea y optaron por soluciones adaptables; 29 crearon aldeas, pueblos y ciudades, menos elaboradas que otras, pero gratas y habitables²⁹. La acción del hombre, entonces, ha estado condicionada largamente por el carácter del suelo que él ha transformado paulatina y progresivamente; desde algunos suelos impropios para el cultivo y el asentamiento humano, hasta otros ricos en recursos naturales.

Actualmente, el proceso se repite, así, las ciudades son construcciones en el espacio, producto de la intervención del hombre en vasta escala, percibidas en el transcurso del tiempo; tanto los elementos móviles de las mismas, como las personas y las actividades, son tan importantes como las fijas, los edificios, la vegetación, etc. Esta configuración de espacios, constituye el hecho urbano que tiene características diferentes en todo tiempo y lugar, determinando a su vez, el paisaje urbano.

El paisaje urbano es la manifestación de las condiciones y circunstancias fisiográficas y geológicas que concurren en un determinado lugar, un agregado de todos los rasgos que, en interacción, aparecen en un determinado territorio, no solo incluye los espacios físicos naturales, sino también, los humanos o artificiales y las mutuas incidencias de los unos en los otros.

Esta interacción determina la presencia de espacios tales como: los espacios en los que no se produjo actuación humana (selvas vírgenes), espacios semi-naturales, donde el paso del tiempo ha decantado la intervención del hombre (paisaje agrario), espacios donde las alteraciones del medio natural son específicas, en los que se han cambiado los componentes y no así el género de uso (sustitución de

²⁸ M. Schjetman, Calvillo, Peniche: "Principios de Diseño Urbano Ambiental", México, 1989

²⁹ Spenciregen, Paul, "Compendio de Arquitectura Urbana", Barcelona, G. Gui, 1971

bosques), espacios modificados físicamente por grandes obras (embalses, carreteras), espacios artificiales (zonas verdes urbanas y peri urbana).

Este conjunto de espacios naturales, incluyendo la participación del hombre en la transformación de los mismos, es lo que se denomina el paisaje urbano, percibido por medio de la vista, analizado a partir de tres posibilidades:

- *El lugar*. si se planifican las ciudades desde el punto de observación de una persona en movimiento, es fácil comprobar que el conjunto urbano se convierte en una experiencia plástica, en un viaje de aglomeraciones y vacíos.
- *El contenido*: en esta posibilidad se incluye la construcción de la ciudad con su color, estilo, escala, carácter, personalidad y unicidad, respetando la evidencia de distintos períodos arquitectónicos así como la intervención de estilos posteriores.
- *La óptica*: la visión que se tiene de la ciudad, al constituir una unidad que puede ser observada, desde dos ópticas: la realidad serial existente, en la que se presenta la imagen en forma de series fragmentadas y la percepción emergente, constituida por una cadena accidental de acontecimientos urbanos.

Esta observación general tiene elementos básicos que son: forma, línea, color, textura, escala y espacio; la importancia de cada uno depende del tipo de paisaje ya sea por extensión y uniformidad de expresión o por el alto grado de contraste con que se manifiesta; la variación de uno o más elementos visuales produce un contraste visual en el paisaje³⁰

Forma, es el volumen o figura de un objeto que aparece unificado, definido por el contorno y el espacio que lo rodea, línea: es el camino real o imaginario que sigue la visual cuando se perciben bruscas diferencias en forma, color o textura, o cuando los objetos están alineados en una secuencia unidimensional; color, es la propiedad de las superficies de reflejar la luz de una determinada intensidad y longitud de onda a la que el ojo humano es sensible, mediante el color el observador es capaz de diferenciar objetos que de otro modo serían imposibles de distinguir.

Textura es la manifestación óptica de la relación entre luz y sombra, sensación al tacto motivada por las variaciones en la superficie de un objeto; escala es la proporción relativa de tamaño entre un objeto y el entorno que le rodea y espacio, las características de un paisaje determinadas por la disposición tridimensional de los objetos y espacios libres.

5. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS

Las ciudades, en la historia de la humanidad, fueron producto de la mano del hombre, la ciudad se puede denominar como el espacio resultante de un sistema económico; sin embargo, las ciudades no siempre satisfacen las necesidades de sus habitantes. Las prácticas urbanísticas en las ciudades, no siempre fueron o son las más adecuadas; el actual desarrollo tecnificado hace que el medio en que se vive sean espacios cada vez más hostiles, paisajes más agresivos que obligan a plantear a la ciudad de una manera diferente.

Es lógico entender que el ser humano encuentra las condiciones de vida básicas para su buen desempeño en la naturaleza que la rodea, por lo tanto, es necesario que desarrolle una cultura urbana acorde al desarrollo que vive. Entonces, las ciudades también necesitan ser ambientadas, no solo en el espacio no construido (el mundo natural, bosques y fuentes hidrográficas), sino que, además, las ciudades deben llenarse de ambientes agradables, de manera tal que sean sostenibles y devolverle a los ecosistemas un producto residual más limpio, y reciclar aquello que pueda ser reutilizado.

Las ciudades, al ser producto de la economía, sufren cambios violentos y agresivos, devastadores para las buenas intenciones de algunos que tratan de controlarlas. Por supuesto que el problema es también cultural, acompañado de aspectos legales y sociales, lo que define que las sociedades deben saber elegir el camino correcto para llegar al eco-desarrollo urbano. En las ciudades se realizan grandes inversiones que se traducen en realidades físicas que repercuten, para bien o para mal, sobre el entorno urbano.

5.1. Recolección y disposición de aguas servidas

Los anhelos de tener una ciudad capaz de contar con lo necesario para su existencia, agua, alimentos, aire etc., son ensombrecidos cuando el producto residual de las aguas servidas es echado a las fuentes hídricas (cursos y cuerpos de agua), contaminando el mundo natural. Para revertir esta situación, es necesario devolver al ecosistema los elementos naturales utilizados más limpios y reciclar aquello que pueda ser utilizado, para que la ciudad y el entorno sean ambientalmente adecuados.

³⁰ Pana, Fernando: "Diccionario Ecología, Ecologismo y Medio Ambiente", Madrid, 1984.

Mientras la contaminación del medio ambiente se incrementa día a día por las aguas servidas, se debe tomar conciencia de que efectivizar los sistemas de saneamiento de las ciudades son imprescindibles; el mejoramiento de la calidad de vida de los asentamientos, se logrará a través de mejorar el servicio de alcantarillado, la instalación de sistemas de tratamiento de aguas residuales y la evacuación del agua tratada a un medio receptor. Las aguas servidas deben tener algún tipo de tratamiento, como ser una laguna de oxidación u otro sistema, antes de drenar hacia un río o lago.

Las aguas residuales provenientes de residencias, edificios e industrias, deben someterse a un proceso de tratamiento que técnicamente garanticen una mínima contaminación de las aguas receptoras. El tipo de tratamiento de aguas residuales estará con relación al grado de contaminación que enfrentan los asentamientos humanos; los tratamientos técnicos que se recomiendan, se clasifican de la siguiente manera:

- Tratamientos preliminares, destinados a la preparación de aguas residuales para su disposición o tratamiento subsecuente;
- Tratamientos primarios, son complementarios a los procesos preliminares;
- Tratamientos secundarios, que complementan a los anteriores y deben incluir un proceso biológico adecuado y una sedimentación final (secundaria);
- Tratamientos terciarios, complementan los procesos anteriores, siempre que las condiciones locales exijan eventualmente un grado más elevado de depuración o la remoción de nutrientes, para evitar la proliferación de algas en el cuerpo de retorno; y desinfección, se realiza la cloración de las aguas residuales o de los efluentes de las estaciones de tratamiento.

El manejo de las aguas de lluvia, estancadas o corrientes, debe ser a partir de su captura por sistemas de drenaje, artificial y natural, acordes a la realidad socioeconómica de los centros poblados, como medio de reducción efectiva de la contaminación directa de las calles y avenidas, para lograr un medio ambiente armónico con el desarrollo de las ciudades.

El drenaje artificial es un sistema de drenaje pluvial, que puede ser superficial, de cuneta y cauces! canales, o un sistema subterráneo, en el cual las aguas drenan por bocas de tormenta a la red de alcantarillado o a un sistema exclusivo para el drenaje pluvial. En el drenaje natural, se considera el uso de los principales ríos o cauces naturales y el sentido del flujo de las aguas pluviales, según la topografía, señalando los ríos y cauces en un plano.

5.2 Recolección y disposición de residuos sólidos

La acumulación de basura en una ciudad es algo ineludible; el alto nivel de consumo produce gran contaminación por la ingente cantidad de desechos urbanos que se produce. Es real que los centros urbanos no tienen la capacidad suficiente para solucionar este problema; sin embargo, existen medios para enfrentarlo y éstos pueden partir de la utilización de diversas tecnologías para evitar la contaminación ambiental.

Los residuos sólidos o basura, resultantes de las actividades de tipo doméstico, industrial y comercial, de producción y consumo, producen insalubridad en las personas que viven de ellos, que trabajan con ellos y a las poblaciones que viven cerca de ellos. Es también notoria la incapacidad de cubrir todas las áreas pobladas con un sistema de recolección de basuras, lo que causa la aparición de basurales clandestinos, la contaminación de los ríos y daños al paisaje.

La producción de residuos sólidos está íntimamente ligada al desarrollo económico y demográfico de los asentamientos urbanos; delinear y aplicar políticas y acciones claras para una efectiva gestión de tratamiento de los desechos sólidos, ayudaría de gran manera a la reducción de la contaminación y degradación del medio ambiente y la efectividad de las mismas está en función de la calidad del control aplicado a cada una de las actividades de generación, presentación, recojo, transporte, tratamiento y evacuación final de los desechos sólidos, además del establecimiento de un plan de acciones legales, técnicas, económicas y administrativas que ordene el sistema.

La información y los aspectos básicos de la situación actual a ser considerados en el diseño de la gestión de residuos sólidos de un asentamiento humano, deben contemplar: la elaboración de un inventario de los focos de producción de residuos sólidos, una caracterización de los servicios encargados de la gestión, las instalaciones y equipos de que disponen, costo y prácticas de operación, si se tienen, así como otras actividades relacionadas con los sistemas existentes; sistemas de recolección de residuos, transporte, procesos de transformación, métodos y lugares de eliminación, así como las estructuras actuales de organización, operación

Una de las posibles soluciones, que coadyuvaría a paliar este problema, consiste en apoyar el proceso de reciclaje de la basura, o proceso básico de reutilización de materiales, como ser vidrio, metal y papel, materiales comunes que pueden ser recuperados, recogidos y vendidos para ser procesados como nuevos productos. Este sistema requiere de la participación activa de la población, para lo cual se debe planificar y desarrollar campañas de educación dirigidas a lograr la recuperación ordenada de los diferentes materiales básicos, los que, para un efectivo funcionamiento del sistema, deben ser clasificados por los propios generadores de los residuos. Además de que el reciclaje es sano tecnológicamente, contribuye a recuperar el espacio territorial, reducir la contaminación, ahorrar energía y crear nuevas fuentes de trabajo. Ver Gráfico 47.

Para que los asentamientos humanos cuenten con lugares seguros y salubres para sus habitantes, y se puedan desenvolver con baja contaminación ambiental, es necesario contar con las condiciones básicas para la ubicación final de los residuos sólidos; a continuación se señalan algunas de las condiciones que deben cumplir los sitios de disposición controlada de residuos sólidos.

5.2.1. Almacenamiento³¹

Es importante que la zona de almacenamiento inmediato de la basura o de los desechos sólidos, tanto en espacios domésticos como en áreas comerciales e industriales, sea inaccesible a los animales, de fácil acceso, tanto para los usuarios como para el personal de limpieza. La zona de almacenamiento deberá contar con la ventilación e iluminación necesarias para una buena operación durante la prestación de servicios de recolección. La superficie debe estar en función a la cantidad de basura generada diariamente.

La cantidad y calidad de la basura generada en los mercados, exige se hagan algunas consideraciones con relación al almacenamiento inmediato de basura en dichos establecimientos. La zona de almacenamiento debe ser inaccesible a personas ajenas, tanto a la administración del mercado como a los generados de residuos del mismo; deberá contar con la ventilación e iluminación necesarias para una buena operación durante la prestación del servicio de recolección, así como con agua potable para efectos de limpieza y cualquier contingencia.

La zona de almacenamiento en los mercados, deberá estar alejada de la zona manipuleo y comercialización de alimentos, será de fácil acceso, especialmente para camiones recolectores de basura y su superficie se calculará en función de la cantidad de basura que se genera en el mercado.

5.2.2. Disposición Final de Residuos Sólidos Municipales³²

La distancia mínima del sitio seleccionado para la disposición final de residuos sólidos, con respecto al límite de la "mancha urbana", será de 1.000 m (mil metros); sin embargo, esta distancia puede ser mayor, sobre la base de los resultados de un Estudio de Impacto Ambiental.

En este sitio se deberá respetar las franjas de amortiguamiento o derecho de vía de autopistas, caminos principales y secundarios, líneas de transmisión, torres de energía eléctrica, gasoductos, oleoductos, poliductos, acueductos y en N general de las obras civiles de comunicación. No se deberá ubicar sitios dentro de áreas protegidas, reservas naturales y reservas ecológicas. Ver Gráfico 48.

La localización del sitio de disposición final debe considerar aspectos hidrológicos, como su ubicación fuera de zonas de inundación históricamente determinadas; en caso de no cumplirse esto, el sitio deberá ubicarse en el inicio de la cuenca así como demostrar que no existirá la obstrucción del flujo en el área de inundación.

El sitio de disposición de residuos sólidos municipales no deberá ubicarse en zonas de pantanos, marismas, humedales y similares; la distancia de su ubicación, con respecto a cuerpos de agua superficiales, deberá ser de 500 m (quinientos metros) como mínimo, a partir de la línea de orilla del cuerpo de agua, de la base de los diques y, en el caso de las 1 corrientes superficiales, a partir del centro de cauce.

³¹ Dirección Nacional de Saneamiento Básico (DINASBA) - Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA), La Paz, 1996

³² *Ibíd.*, Ver documentos de referencia, elaborados por el Viceministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos (V.V.A.H.), 1997.

En cuanto a los aspectos geológicos que deben considerarse, el sitio de disposición final de residuos sólidos deberá localizarse fuera de las zonas inestables o con taludes inestables; no deberá ubicarse donde existan, o se puedan generar, asentamientos que lleven a fracturar los suelos y se deberá evitar zonas donde existan, o se puedan generar, fenómenos de carsismo, como dolinas u otras formas de tipo cársico.

En caso de que el sitio esté sobre rocas fracturadas, deberá garantizarse que el tiempo de llegada de cualquier contaminante a un cuerpo de agua, superficial o subterráneo, sea mayor a 150 años. En caso de que el sitio esté sobre materiales granulares, deberá demostrarse que el tiempo de llegada de cualquier contaminante a cuerpos de agua, superficial o subterráneo, sea mayor a 150 años.

La distancia mínima del sitio de los pozos de agua potable, tanto en operación como en abandono, a los materiales y a cualquier fuente de abastecimiento hídrico, deberá ser mayor a 500 m y no deberá ubicarse en zonas de recarga del acuífero.

5.2.3. *Disposición Final de Residuos Sólidos PELIGROSOS*³³

Los residuos se consideran peligrosos cuando presentan una o más de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad y patogenicidad (residuos que tienen bacterias, virus u otros microorganismos que puedan producir infección, o toxinas capaces de producir enfermedades).

Las condiciones mínimas que debe reunir un sitio de disposición controlada de residuos sólidos peligrosos (excepto para residuos radioactivos), son las siguientes:

- No se deberán ubicar sitios para confinamiento controlado de residuos peligrosos que se encuentren próximos a un área ecológica protegida, deberá dejarse una distancia mínima de 1.000 m. de la cerca perimetral, para amortiguamiento y protección del medio ambiente.
- Un sitio para confinamiento de residuos peligrosos deberá estar, como mínimo, a 1.000 m. de zonas de cultivo y de zonas con potencial agrícola.
- Debe estar alejado de autopistas, caminos primarios, redes de comunicación, como teléfono y telégrafo, ferrocarriles y líneas de conducción de energía eléctrica, a 300 m., como mínimo y alejado de gasoductos, oleoductos y poliductos, como mínimo, 1.500 m.
- Debe estar alejado de acueductos y canales, como mínimo, 500 m. y alejado, como mínimo, 2.500 m., con respecto al núcleo habitado más cercano, distancia que puede ser superior, de acuerdo a resultados de un Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental.

Para localizar un sitio para el confinamiento de residuos sólidos peligrosos, también debe considerarse aspectos climatológicos e hidrológicos, tales como:

- El sitio de disposición controlada de residuos peligrosos deberá localizarse fuera de las zonas de inundación, con periodos de retorno de 100 años y no deberá ubicarse en zonas pantanosas, marismas, humedales y similares.
- La distancia de ubicación del sitio, para la disposición controlada de residuos peligrosos, con respecto a cuerpos de agua superficiales, deberá ser como mínimo de 1.000 m a partir de la línea de orilla del cuerpo de agua o de la base de los diques y garantizar que no existirá afectación a dichos cuerpos de agua.

Finalmente, se debe considerar aspectos geológicos, como los siguientes:

- Si el sitio se encuentra próximo a una falla, se deberá demostrar, con los estudios cuantitativos, que el sitio es seguro desde el punto de vista hidrogeológico y de estabilidad para las obras de ingeniería.
- Deberá localizarse fuera de zonas donde los taludes sean inestables, como puede ser el caso de laderas y deslizamientos del terreno por motivos estáticos y dinámicos.

³³ *Ibíd.*, Ver documentos de referencia, elaborados por el Viceministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos (V.V.A.H.), 1997.

- El sitio deberá evitar zonas donde existan, o se puedan generar, asentamientos diferenciales que lleven a la fractura o falla del terreno y/o estructuras y evitar zonas donde existan, o se puedan generar, fenómenos de carismos, como dolinas u otras formas de tipo cársico.

5.3. Aseo urbano

Es lógico entender que, si la población en su mayoría vive en las ciudades, el espacio donde el ser humano encuentre las mejores condiciones de vida es en la ciudad; por tanto, es entendible que los espacios urbanos deben ser agradables, ambientalmente adecuados, libres de toda contaminación ambiental y libres de todo peligro de desechos urbanos. La limpieza de calles, avenidas y de áreas verdes, debe ser entendida como una actividad prioritaria; la ciudadanía debe ser consiente de que la ciudad y su espacio público deben ser respetados y cuidados, sin emisión de gases del autotransporte, aguas estancadas, residuos sólidos, ruido, etc.

El aseo urbano es un servicio generalmente ligado, operativa y administrativamente, al de recolección de residuos sólidos; sin embargo, este servicio no es únicamente el barrido de calles y espacios públicos, sino también, el mantenimiento de su infraestructura, cuyo deterioro es otra de las causas para la generación de residuos sólidos. La gestión de aseo urbano debe facilitar a la población de los medios suficientes para el mantenimiento de la limpieza (basureros) así como desarrollar campañas educativas para el mismo propósito.

6. CONTAMINACIÓN

6.1. Contaminación del suelo

Debido al incrementado uso del suelo urbano, como resultado de las presiones demográficas y económicas, se presenta el problema de la contaminación de los suelos N originado en un manejo inadecuado de la tecnología existente.

Desde su origen, la tierra ha sido contaminada por la acción del hombre, con la evolución de la tecnología en la agricultura y con el uso de fertilizantes y pesticidas, aguas contaminadas de diverso origen, contribuyen a la salinización y erosión del suelo. Para su renovación se requiere grandes períodos de tiempo y de sistemas agrícolas sustentables. Ver Gráfico 50.

La excesiva presión ejercida sobre la tierra de cultivo, sumada a la acción del denominado “sobrepastoreo” del ganado, produce el cansancio de la capa de suelo fértil, la pérdida de nutrientes naturales y, consecuentemente, la baja productividad, todo esto contribuye de manera fundamental a la degradación de los suelos. La quema de bosques provoca una pérdida rápida de material orgánico, aumenta la temperatura superficial del suelo, por lo que se pierde la humedad del mismo; a raíz de la falta de cubierta vegetal, la cobertura de estos suelos es removida por los vientos fuertes.

La *salinización y alcalinización* conducen a la degradación de suelos; las sales, contenidas en el agua de mala calidad, penetran en los suelos a través del regadío, provocando la pérdida de productividad. Estos procesos se deben, principalmente, al incremento de los embalses y de las áreas de bajo riego, a las deficiencias tecnológicas de irrigación y al desconocimiento de las características de los suelos en cada región. La erosión conduce a la desertificación, es decir, a la pérdida total de la tierra en cuanto a sus posibilidades productivas.

Los *plaguicidas* contribuyen al aumento de la productividad agrícola, pero, el principal problema de éstos es su persistencia en el medio ambiente, principalmente en el suelo, donde quedan absorbidos a las partículas del suelo y se depositan en las corrientes para, posteriormente, entrar en la cadena alimenticia de la vida silvestre e incluso del hombre. Los *fertilizantes* son un medio de mantener y aumentar la productividad, se consideran como contaminantes si se usan en exceso o en forma errónea.

Las *aguas residuales*, no solo afectan a los cuerpos de agua, sino, también, a la calidad del suelo en zonas de riego, porque estos residuos, con o sin tratamiento, son utilizados para riego agrícola. Algunos de los compuestos en las aguas residuales son: plomo, mercurio, cadmio, detergentes, sales disueltas y microorganismos patógenos. También los *residuos industriales*, tanto los sólidos como los líquidos, si no son adecuadamente dispuestos, pueden originar contaminación del suelo y del agua, acumulando compuestos tóxicos.

El aporte de grandes cantidades de sedimento a los cursos de agua, especialmente en represas construidas para el funcionamiento de centrales hidroeléctricas o por otros motivos, disminuye la capacidad productiva de los suelos afectados debido a tal acumulación de sedimentos.

En el ámbito urbano, la erosión es provocada por asentamientos ilegales en tierras inestables o en pendientes sin posibilidad de acceso a los servicios básicos y por la falta de tratamiento del escurrimiento de agua de lluvia, precisamente en los asentamientos no controlados.

6.2. Contaminación del aire

El problema de la contaminación atmosférica, no revela características alarmantes a nivel general, sin embargo, la presencia del problema en forma localizada y puntual hace que sus efectos, percibidos dentro de áreas de acción limitadas, sean preocupantes en dichas áreas; éstas son, casi siempre, las grandes ciudades. En el país no constituye, aún, un problema, lo que no quiere decir que no existan situaciones de contaminación atmosférica. Los efectos de la contaminación del aire, se manifiestan en la salud humana, vegetación y en la conservación de edificios. Ver Gráfico 51.

La contaminación atmosférica puede ser derivada de hábitos sociales, como el fumar o la falta de educación urbana o derivada de condiciones ocupacionales, es decir, insuficiencia de planes de arborización y de forestación de las áreas urbanas, la quema en “chaqueos” y praderas; finalmente, resultante de fuentes de contaminación ambiental, tanto naturales como producidas por el hombre; gran parte de la contaminación atmosférica urbana proviene de los gases producidos por el tráfico vehicular y la dispersión de éstos por la acción del viento; del polvo de industrias, como las cementeras; de los déficits de servicios sanitarios, etc.

6.3. Contaminación del agua

La contaminación de lagos, lagunas, ríos y napas freáticas, es una de las principales fuentes de degradación ambiental, que afecta la vida en todas sus facetas. La urbanización, con el desarrollo comercial e industrial, provoca grandes impactos sobre el ciclo hidrológico, tanto cualitativa como cuantitativa, tal es el caso de fuentes cercanas de agua que, por agotamiento o degradación, requieren del uso de más recursos para abastecer la demanda creciente de fuentes cada vez más lejanas. Ver Gráfico 52.

Las acciones que contribuyen a la contaminación del agua son: la disminución de la calidad y cantidad de agua y el uso inadecuado de medios y tecnología en la práctica de su conservación; el uso excesivo de aguas subterráneas, que acusa daños a los terrenos aledaños y a la estructura urbana; la alta salinización, provocada por la eliminación de excretas en los ríos y vertientes y las inapropiadas formas de depósito de desechos urbanos, mineros e industriales, contribuyen a la contaminación de aguas superficiales; la impermeabilización de suelos en áreas construidas que, por escurrimiento de aguas de lluvia, provocan inundaciones y disminución de aguas subterráneas, etc.

6.4. Emisión de ruido

El ruido es un problema característico de los centros urbanos densamente poblados; las causas de la contaminación por emisiones de ruido son bastantes, pero la más importante es la carencia de reglamentación para el control de ruido, éste provoca un elevado nivel de decibelios (dB) que provienen de vehículos, industria, parlantes móviles, etc.

Algunos de los efectos del ruido son: interferencia de la comunicación, pérdida de audición, perturbación del sueño, “estrés”, molestias; también produce efectos sobre el rendimiento y ahuyenta la fauna silvestre.

En caso de ruido laboral, no existe riesgo identificable de trastorno auditivo con exposición de ocho horas diarias, a un máximo de 75 dB. En el interior de edificios y otros sitios donde la comunicación sea necesaria, se aconseja un límite superior de ruido de fondo de 45 dB. Durante la noche se recomienda, en dormitorios, un límite de 35dB. y un nivel de ruido exterior diurno de 55Db.

PASA AL ANEXO 1

Aspectos Ambientales en el Diseño Urbano

ANEXO I
CUADRO N° 1
INCIDENCIA DE LOS FACTORES AMBIENTALES EN LOS COMPONENTES URBANOS

FACTORES	COMPONENTES URBANOS							
	MANZANA	EDIFICACION	PLAZAS	PARQUES	VIALIDAD	TRANSPORTE	COMUNICACION	SERVICIOS BASICOS
TEMPERATURA	<ul style="list-style-type: none"> • Incide en la orientación volumen y altura 	<ul style="list-style-type: none"> • Efecto térmico en interiores por filtración de aire. • Incide en la orientación, volumen y altura. • Alta absorción de acuerdo al diseño y material de construcción. 	<ul style="list-style-type: none"> • Principal factor de existencia de los diferentes tipos de vegetación. • Efecto térmico que crea microclimas y estabiliza las variaciones del mismo. • Elemento regulador y modificador del clima • Determina la ubicación de acuerdo a la ubicación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elemento regulador y modificador del clima. • Determina la ubicación de acuerdo a la orientación 	<ul style="list-style-type: none"> • Alta absorción de acuerdo al diseño, material construido y tipo de pavimento, con pérdida rápida de calor por la noche. 	<ul style="list-style-type: none"> • El efecto térmico cambia de acuerdo a la cantidad de personas que se transportan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Incide en los materiales a utilizar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Está de acuerdo al diseño y materiales empleados.
PRECIPITACIONES	<ul style="list-style-type: none"> • Incide en la configuración topográfica. • Mayor precipitación conflictiva el área urbana produciendo congestión y sifonamiento, en la red de servicios Básicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • En función del material y topografía. • Mayor precipitación conflictiva el área total 	<ul style="list-style-type: none"> • Incide en la topografía y la masa de vegetación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Incide en la topografía y la vegetación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Según la pendiente conflictos de escurrimiento y sifonamiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor precipitación conflictiva el tráfico vehicular 	<ul style="list-style-type: none"> • Interferencias a causa de precipitaciones y descargas eléctricas altas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Congestionamiento en las redes de alcantarillado.
VIENTO	<ul style="list-style-type: none"> • Incide la orientación, volumen y altura. • Condiciona el diseño urbano. • Determina la estructura y uso de materiales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Condiciona el diseño arquitectónico. • Determina las estructuras y uso de materiales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Condiciona el diseño y ubicación del área recreativa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Condiciona el diseño y ubicación del área recreativa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Condiciona el diseño vial. • Se incrementa la velocidad en los túneles de viento. 		<ul style="list-style-type: none"> • Interferencias por la velocidad del viento. 	
ASOLEAMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> • Determina la orientación, el diseño y ubicación de un conjunto urbano. 	<ul style="list-style-type: none"> • Determina la orientación, diseño y ubicación del hecho arquitectónico. • Suministra calor y luz natural a través de la fenestración 	<ul style="list-style-type: none"> • Renueva el oxígeno atmosférico. • Crea microclimas • Elemento regulador y modificador del clima. 	<ul style="list-style-type: none"> • Renueva el oxígeno atmosférico. • Crea microclimas • Elemento regulador y modificador del clima. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reflejo del calor de acuerdo al tipo de pavimento 	<ul style="list-style-type: none"> • Efecto térmico de acuerdo a la cantidad de personas transportadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Incidencia en materiales a utilizar en redes de comunicación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Incidencia en la ubicación de equipamientos sanitarios y en la conexión de los mismos.
SUELOS	<ul style="list-style-type: none"> • Determina la aptitud de tierra para características de fundación. • Da a conocer perfil morfológico urbano. • Determina elementos limitantes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Determina el uso del suelo urbano. • Determina aptitud de suelos para edificación • Detecta fallas de tipo de suelos: inundables, deslizables y de hundimiento. • Recurso fundamental para la localización de actividades. • La calidad de suelo determina el tipo de material de conexión de los servicios sanitarios. 	<ul style="list-style-type: none"> • La calidad de suelos determina el emplazamiento de áreas verdes. • Da a conocer el potencial de cobertura vegetal de entorno. • La vegetación específica de cada área está determinada por el tipo de suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> • La vegetación específica de cada área está determinada por el tipo de suelo. • La calidad de suelos determina el emplazamiento de estos espacios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Limitante por el tipo de suelo. • Determina accesibilidad. • Determina capacidad de resistencia del suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Determina accesibilidad. 		<ul style="list-style-type: none"> • Limitantes de acuerdo a la calidad del suelo.

CUADRO N° 1
INCIDENCIA DE LOS FACTORES AMBIENTALES EN LOS COMPONENTES URBANOS

FACTORES	COMPONENTES URBANOS							
	MANZANA	EDIFICACION	PLAZAS	PARQUES	VIALIDAD	TRANSPORTE	COMUNICACION	SERVICIOS BASICOS
AGUA	<ul style="list-style-type: none"> • Marca definitivamente el entorno natural y económico. • Configura la disposición de las manzanas 	<ul style="list-style-type: none"> • Marca definitivamente el entorno natural y económico del sitio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Determina el desarrollo y la variedad de la vegetación. • Mantenimiento de áreas verdes. • Condiciona el tipo de material a utilizar 	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento de aseo urbano • Condiciona el tipo de material a utilizar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Afecta a vías donde hay áreas sin escurrimiento por arrastre de materiales. • Condiciona el tipo de material a utilizar. 			<ul style="list-style-type: none"> • La captación influye en el radio de acción. • De igual forma en la cobertura de servicio.
RELIEVE	<ul style="list-style-type: none"> • Condiciona la orientación, accesibilidad y ubicación. • Condiciona disposición de las manzanas. • Determina la conexión de servicios básicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Condiciona la orientación, accesibilidad y ubicación. • Condiciona el desarrollo y forma estructural del asentamiento. • Determina las condiciones de desagüe. 	<ul style="list-style-type: none"> • Condiciona la orientación, accesibilidad y ubicación. • Determina la forma de la vegetación • Facilita el modelado de la vegetación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Condiciona la orientación, accesibilidad y ubicación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Determina la pendiente de vía en el diseño. • Determina la accesibilidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Determina la accesibilidad. 		<ul style="list-style-type: none"> • Determina la calidad de material de conexión. • Condiciona la ubicación de la red de alcantarillado y agua potable.
VEJETACION	<ul style="list-style-type: none"> • Regula el microclima y la humedad. • Estabiliza la temperatura. • Absorbe el polvo, reduciendo la contaminación atmosférica. • Sirve como ornamentación. • Define espacios abiertos y cerrados. • Demarca límites y zonas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Relaciona los edificios con el entorno. • Regula el microclima y humedad. • Estabiliza la temperatura. • Absorbe el polvo reduciendo la contaminación atmosférica. • Sirve como ornamentación. • Define espacios abiertos y cerrados. • Demarca límites y zonas. • Protege del viento, insolación y ruido. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reduce intensidad del viento. • Protege de insolación y ruido. • Enlaza espacios exteriores. • Incorpora oxígeno en la atmósfera. • Crea microclimas. • Sirve como protección. • Utilizada como ornamentación y barrera visual. • Está de acuerdo a condiciones climatológicas imperantes en el sitio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Enlaza espacios exteriores. • Sirve como ornamentación. • Está de acuerdo a condiciones climatológicas imperantes en el sitio. • Demarca zonas activas y pasivas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Influye en la percepción individual y colectiva. 			<ul style="list-style-type: none"> • Limitantes de acuerdo a la calidad del suelo.

CUADRO N° 2
INCIDENCIA AMBIENTAL DE LOS PATRONES DE DISEÑO EN LOS COMPONENTES URBANOS

FACTORES	COMPONENTES URBANOS							
	MANZANA	EDIFICACION	PLAZAS	PARQUES	VIALIDAD	TRANSPORTE	COMUNICACION	SERVICIOS SOCIALES Y COMUNITARIOS
ESPACIOS ABIERTOS	<ul style="list-style-type: none"> Organizan y comunican a predios, manzanas y edificios. Son elementos de equilibrio ecológico. Relacionan con valores estéticos urbanos. Se utilizan como espacios de circulación 	<ul style="list-style-type: none"> Relacionan actividades urbanas. Estructuran el espacio. Aseguran el uso efectivo a espacios residuales. Elementos de equilibrio ecológico. Se utiliza como espacios de circulación. 	<ul style="list-style-type: none"> Conforman nodos e hitos. Son humedecedores de ambiente. Dan lugar al paseo, recreación y descanso. Utilizados para actividades religiosas y cívicas. Elemento básico de diseño urbano. 	<ul style="list-style-type: none"> Utilizados para actividades recreativas, religiosas y cívicas. Elemento básico del diseño urbano. Conforman nodos e hitos. 	<ul style="list-style-type: none"> Elementos básicos del diseño urbano. 	<ul style="list-style-type: none"> Espacios de estacionamiento y terminales. 		<ul style="list-style-type: none"> Facilitan la comunicación y relaciones sociales. Son espacios de recreación y esparcimientos.
ESPACIOS CERRADOS	<ul style="list-style-type: none"> Determinan la forma y agrupación urbana. Delimitan áreas específicas para el equipamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> La densidad influye en el diseño y forma de la edificación.. 				<ul style="list-style-type: none"> Determinan áreas para estacionamiento y terminales de transporte. 	<ul style="list-style-type: none"> Para administración de red de comunicación. 	<ul style="list-style-type: none"> Son prestadores de servicios: gestión, intercambio, producción, salud, educación, etc.
REDES DE VIALIDAD Y TRANSPORTE	<ul style="list-style-type: none"> Elementos básicos de la estructura urbana. Comunican a zonas de una ciudad. Acceso a predios. 	<ul style="list-style-type: none"> Comunicación de distancias cortas. Acceso a predios. 	<ul style="list-style-type: none"> Vinculación con espacios abiertos y cerrados. 	<ul style="list-style-type: none"> Vinculación con espacios abiertos y cerrados. 	<ul style="list-style-type: none"> Acceso controlado primario, secundario, local y peatonal Requiere transitabilidad. El transporte público y particular conflictúa el tráfico vial. 	<ul style="list-style-type: none"> Determina la capacidad de transporte liviano y pesado. Permite la comunicación y vinculación a largas distancias. La falta de reglamentación sobre la altura del tendido de cables. 	<ul style="list-style-type: none"> La falta de reglamentación sobre la altura del tendido de cables interfiere la comunicación. 	<ul style="list-style-type: none"> Vinculan a los servicios sociales y comunitarios. Posibilitan el intercambio y consumo de bienes y servicios.
REDES DE COMUNICACIONES	<ul style="list-style-type: none"> Incide en el tendido de redes. 	<ul style="list-style-type: none"> Incide en el tendido de redes. 	<ul style="list-style-type: none"> Necesitan de mobiliario urbano. 	<ul style="list-style-type: none"> Necesitan de mobiliario urbano. 	<ul style="list-style-type: none"> Mobiliario urbano. 			<ul style="list-style-type: none"> Necesitan de mobiliario urbano y tendido de redes.
REDES DE INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS BASICOS	<ul style="list-style-type: none"> Determinan el abastecimiento de agua, drenaje, alcantarillado, electricidad, gas, teléfono, etc. Sistema integrado por redes que se distribuye en el área urbana. 	<ul style="list-style-type: none"> Determina el abastecimiento de agua, drenaje, electricidad, alcantarillado, gas, teléfono, etc. Sistema de desalojo de desechos. 	<ul style="list-style-type: none"> Abastecimiento de agua, drenaje e iluminación. 	<ul style="list-style-type: none"> Abastecimiento de agua, drenaje y energía. 	<ul style="list-style-type: none"> Iluminación Drenaje Distribución a áreas urbanas. 	<ul style="list-style-type: none"> Iluminación. 	<ul style="list-style-type: none"> Inciden en la energía eléctrica, teléfono y radio. 	<ul style="list-style-type: none"> Abastecimiento de agua, drenaje energía, alcantarillado, teléfono, gas, etc.

CUADRO N° 3
CONTAMINACION DE LOS ELEMENTOS NATURALES

ELEMENTO CONTAMINADO	CAUSAS		EFECTOS	ACCIONES	
	NATURALES	ANTRÓPICAS		INFORMACION Y GESTION	VIALIDAD
AIRE	<ul style="list-style-type: none"> • Oxidantes: por ejemplo ozono, dióxido de sulfuro (este gas es producido por los volcanes), vegetación podrida y planificación. • Partículas minerales: sulfuro de hidrógeno, monóxido de carbono producidas por actividad volcánica. • Dispersión por tolvaneras. • Metales pesados: plomo, cadmio. • Incendios forestales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Producción de gases y combustibles fósiles (petróleo, carbón, etc.) • Elaboración de gases, reacciones, mezclas químicas e industriales: dióxido de carbono y óxido de nitrógeno. • Producción petroquímica: pintura, plásticos. • Producción de gases licuados, comprimidos: cloro - flúor - carbonatos (aerosoles). • Oxido de carbono: procedente de la combustión incompleta del carbón, leña e hidrocarburos. • Fábricas de acero, zinc y cobre esmaltado. • Plantas de cemento. • Mataderos municipales. • Los Oxidantes provenientes de centrales energéticas y hornos de fundición. 	<ul style="list-style-type: none"> • Afecciones a la salud (problemas respiratorias). • Disminución de la visibilidad. • Alta concentración de monóxido de carbono en lugares de Congestionamiento vehicular y alto tráfico. • Destrucción de la capa de ozono. • Los Oxidantes en general aceleran los procesos de corrosión y deterioro de materiales. • En los vegetales producen lesiones y enrojecimiento con posterior decoloración de las hojas. • Los Oxidantes producen la lluvia ácida sus efectos se manifiestan en lagos y ecosistemas acuáticos, en la arquitectura y construcción, en los materiales y en los humanos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo atmosférico: consiciones eoleológicas, condiciones del viento, patrones de circulación del aire y lluvia. • Alternativas para fortalecer el transporte colectivo. • Difundir técnicas y educación ambiental. • Promover la participación de los diversos sectores de la población en la atención y prevención de los problemas ambientales. • Evaluar el impacto ambiental. • Aplicar medidas de sanción para quienes contravengan la normatividad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inspección y vigilancia: control con fuentes de diverso proceso: filtros, colectores, etc. • Verificar y certificar el parque automotor: combustibles, uso de gasolina con menor contenido de azufre, modificación de condiciones de combustión, mejor mantenimiento de vehículos e instalación de dispositivos anticontaminantes. • Instalar equipos anticontaminantes en la industria. • Montaje de sistemas de combustión y combustibles alternativos para la industria. • Instalar equipos y sistemas para el Monitoreo. • Disponer de filtros domésticos para mejorar la calidad de aire. • Aprovechar las fuentes alternativas de energía. • Sustituir o eliminar plaguicidas tóxicos o prácticas para el control biológico de plagas. • Controlar y vigilar fuentes emisoras locales.
AGUA	<ul style="list-style-type: none"> • Desechos y materia orgánica en descomposición, agentes patógenos, sedimentos, sustancias radioactivas. • Bacterias, sales y minerales. • Sólidos y coloides en suspensión. • Proceso de urbanización y crecimiento de centros poblados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Producción de residuos domésticos sólidos y líquidos: desperdicios de comestibles, jabones, detergentes aceites y grasas. • Traza de elementos con características físico-químicos del agua subterránea: tóxicos, sales disueltas, Bacterias y virus. • Residuos industriales: espumas, aceites, minerales, sales, aserrín, corteza de madera, carbón cemento, almidones, abrasivos, metales, tintes, colorantes, caucho desechos reactivos, plaguicidas, petróleo. • Explotaciones mineras: aguas contaminadas con desechos químicos, por ejemplo el mercurio, ácidos, etc. • Escurremientos superficiales de áreas agrícolas. • Eliminación de excretas en ríos y vertientes. • Flujos de agua y conexiones en mal estado. • Aguas de escorrentía procedentes de áreas urbanas. • Explotación de aguas subterráneas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación de suelo y aire. • Modificación de la capa vegetal y sulfurización del suelo por abatimiento del manto fríasico. • Daños a la estructura urbana. • Enfermedades gastrointestinales. • La calidad de agua que se refleja en la alcalinidad, dureza y conductividad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Administrar y operar plantas de tratamiento. • Administrar y operar sistemas de agua potable y alcantarillado. • Manejo de sistemas de Monitoreo de la calidad de agua. • Hacer que la ciudadanía tome conciencia para el ahorro del agua. • Capacitar en técnicas de captación pluvial. • Emitir reglamentos y normas técnicas. • Evaluar manifestaciones de impacto ambiental. • Atender la denuncia popular. • Actualizar y asesorar al personal especializado en técnicas hidráulicas. • Promover la participación de los diversos sectores de la población en la atención y prevención de los problemas ambientales. • Inducir al uso de detergentes biodegradables. • Registrar e inventariar descargas y fuentes contaminantes. • Aplicar medidas de sanción para quienes contravengan la normatividad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar usos potenciales, capacidad de auto depuración de cuerpos receptores. • Tratar aguas residuales en sitios donde se producen y en la medida que requieren procesos primarios, secundarios, terciarios de depuración. • Reutilizar aguas residuales tratadas. • Rehabilitar cuencas hidrográficas. • Mejorar los sistemas de drenaje y de conexión domiciliaria. • Operar los sistemas d agua y alcantarillado. • Implementar plantas de tratamiento de aguas residuales industriales y municipales. • Instalar sistemas de saneamiento básico: letrinas, fosas sépticas y filtros de agua. • Instalar sistemas colectores de derrames petroleros y otros tipos de contaminantes.

Continua!

/ ... continuación

CONTAMINACION DE LOS ELEMENTOS NATURALES

ELEMENTO CONTAMINADO	CAUSAS		EFECTOS	ACCIONES	
	NATURALES	ANTRÓPICAS		INFORMACION Y GESTION	VIALIDAD
SUELO	<ul style="list-style-type: none"> Residuos inorgánicos y materia orgánica en descomposición Calidad de suelo que permite filtraciones de conexiones de alcantarillado. 	<ul style="list-style-type: none"> Ocupación del suelo por construcciones. Sobreexplotación de recursos. Residuos domésticos: sólidos y líquidos. Residuos industriales: ácidos, fibras no degradables, agroquímicos, plaguicidas fertilizantes. Salinidad y sodicidad: o sea el uso inadecuado de dosis fertilizantes. Proliferación de superficies pavimentadas. Técnicas inadecuadas de explotación del suelo y subsuelo. Uso de productos fitosanitarios como plaguicidas. Labores agrícolas por usos de abonos artificiales, pesticidas, insecticidas y herbicidas. 	<ul style="list-style-type: none"> Acumulación de residuos contaminantes en las capas del suelo, especialmente el sodio que afecta a las plantas porque trastorna los fenómenos de ósmosis. Los plaguicidas o compuestos químicos utilizados en el control y destrucción de las plagas y enfermedades de la vegetación, afectan al suelo y entran en la cadena alimenticia silvestre y del hombre. Aguas residuales que han sufrido degradación en su calidad original. Afectan a zonas de riego. Residuos industriales sólidos y líquidos porque acumulan compuestos tóxicos, sales disueltas y microorganismos patógenos. Cambio en la fisonomía y micro clima de la zona. Problemas de salud pública. 	<ul style="list-style-type: none"> Opciones ecológicas para disminuir el uso indiscriminado de agroquímicos. Difundir técnicas y educación ambiental. Promover la participación de los diversos sectores de la población en la atención y prevención de los problemas ambientales. Capacitar en técnicas como el surcado en entorno y terraceo. Difundir sistemas de protección del suelo que eviten el proceso de erosión eólica e hídrica. 	<ul style="list-style-type: none"> Controlar la contaminación en cuerpos de agua que elimine o reduzca el agente que causa la contaminación. Modificar sistemas de irrigación. Mejorar los sistemas de drenaje. Establecer técnicas para el reciclaje de residuos. Establecer confinamientos especiales para residuos peligrosos. Implementar sistemas mecánicos para el manejo y transporte de residuos. Sustituir productos desechables por opciones biodegradables. Aplicar medidas de sanción para quienes contravengan la normatividad.

CUADRO N° 3
CONTAMINACION DE LOS ELEMENTOS NATURALES

CONTAMINANTE	CAUSAS	EFECTOS	ACCIONES	
			INFORMACION Y GESTION	CONTROLES ESPECIFICOS
DESECHOS	<ul style="list-style-type: none"> Falta de programas de control y operación de recolección de basuras. Falta de energías alternativas como el biogas. Falta de técnica de operación y transformación de residuos sólidos. Propagación de vectores patógenos: ratas y moscas. La aparición de niveles socioeconómicos muy deprimidos. Falta de educación en el manejo de desechos. Asentamientos urbanos generadores de basurales. 	<ul style="list-style-type: none"> Residuos peligrosos que conllevan riesgo potencial al ser humano o al ambiente como a corrosibilidad, explosividad, inflamabilidad, patogenicidad, radioactividad y toxicidad. Proliferación de insectos en aguas retenidas y en áreas de descarga. Presencia incontrolada de animales y segregadores de materiales de la basura. Contaminación de cuerpos de agua. Enfermedades de tipo infeccioso. Alteración de la imagen urbana. Percepción negativa de la imagen urbana. 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar campañas permanentes de limpieza. Capacitar al personal técnico en el reciclaje de basura. Hacer que la población tome conciencia en la modificación de hábitos de consumo y de disposición de los desechos, así como asesoría para el reciclaje. Manejar sistemas de almacenamiento, recolección, transporte y disposición final de los desechos. Implantar sistemas de monitoreo para el cumplimiento de las normas. Regular actividades relacionados con residuos peligrosos. Proporcionar sistemas de información de la calidad ambiental. Promover la participación de los diversos sectores de la población en la atención y prevención de los problemas ambientales. La conformación de organizaciones vecinales con participación ciudadana para proponer y ejecutar acciones de control y prevención. Registrar e inventariar descargas y fuentes contaminantes. Aplicar medidas de sanción para quienes contravengan la normatividad. 	<ul style="list-style-type: none"> Emplear métodos de disposición final de basuras tales como: relleno sanitario, composteo y pirólisis o el reciclaje directo. Reciclar y reutilizar los desechos sólidos como vidrio, papel y plástico. Atender a la denuncia popular. Conformar organizaciones vecinales para promover y ejecutar acciones de control y prevención.
RUIDOS	<ul style="list-style-type: none"> Por vibraciones de cuerpo o moléculas desplazadas como onda longitudinal. Por emisión de radio frecuencias. Por intensidad, medida por el decibelio (dB), unidad de medición del sonido, que determina la intensidad audible para el hombre. El límite máximo del ruido en fuentes fijas es de 65 a 68 decibeles. Por duración. Por repetibilidad. Acentuación en centros urbanos más densamente poblados por causa de: vehículos, industrias, parlantes móviles, aeropuertos, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> Radiación electromagnética de gran intensidad. Hipertermia. Trastornos oculares. Efectos neuroendocrinos Efectos sobre el sistema hematopoyético sobre células inmunocompetentes. Efectos genéticos sobre la reproducción. Efectos cardiovasculares. Sordera o pérdida de audición gradual irreversible. Perturbación del sueño. Efecto sobre el rendimiento de actividad laboral. Ahuyenta a la fauna silvestre. Radiofrecuencia en medios saturados por emisiones de alta frecuencia. 	<ul style="list-style-type: none"> Implantar sistemas de educación ambiental. Proteger el sistema auditivo. Promover la participación de los diversos sectores de la población en la atención y prevención de los problemas ambientales. Aplicar medidas de sanción para quienes contravengan la normatividad. 	<ul style="list-style-type: none"> Controlar y monitorear las emisiones de ruido. Rediseñar o reemplazar equipos ruidosos. Emplear silenciadores y amortiguadores de vibraciones. Realizar control de ruido por tres vías: fuente (legislación adecuada), receptor (planificación de usos) y trayectoria de propagación (reducción de niveles sonoros).

PASA AL ANEXO II

ANEXO II

INFORMACIÓN GENERAL SOBRE BOTÁNICA URBANA

Los árboles, arbustos y en general todas las plantas son muy importantes para la vida del hombre y de los animales. La vida de la tierra depende de la presencia de las plantas que nos proporcionan alimento, abrigo, medicina y combustible. Incluso el oxígeno en el aire y la regulación del clima dependen de las plantas. Pero el crecimiento de la población humana y el desarrollo de sus actividades, como la industria y la agricultura, han llevado a la destrucción de muchos hábitats naturales.

Por lo tanto, la presencia de la plantas en el mundo es más que un placer, y se ha convertido en una necesidad para la supervivencia de la humanidad.

1. BENEFICIOS ECOLÓGICOS DE LA VEGETACIÓN PARA EL ÁREA URBANA

Entre los principales beneficios ecológicos para la ciudadanía caben señalar:

- La conservación de los suelos
- La protección de cuencas
- El mejoramiento del clima
- El hábitat de los animales
- La provisión de alimentos, forraje, leña y medicamentos
- La materia prima para la artesanía y la industria

CONSERVACIÓN DE LOS SUELOS

El suelo es fundamental para el desarrollo de la vida porque ofrece un lugar para el desarrollo de las plantas y los animales, además de permitir la producción de alimentos y medicinas.

Cuando un suelo no tiene vegetación que la proteja, la lluvia y el viento pueden arrastrar fácilmente la capa fértil. Además, las partes de las plantas que caen en el suelo forman una capa vegetal protectora y luego se descomponen para mejorar el suelo.

PROTECCIÓN DE CUENCAS

Las cuencas hidrográficas son muy importantes para la provisión de agua. Plantando y conservando árboles y arbustos en las partes altas y orillas de los ríos se evita que las corrientes de agua arrastren los suelos y provoquen inundaciones.

MEJORAMIENTO DEL CLIMA

Al respirar, las plantas botan oxígeno por sus hojas, que es aprovechado por los animales y los hombres para respirar. Igualmente las plantas ayudan a purificar el aire.

También los árboles y arbustos mantienen la humedad. La vegetación frena la caída de las gotas de lluvia, haciendo que penetren lentamente en el suelo y sean absorbidas por las raíces. Así el suelo se mantiene más húmedo, favoreciendo el crecimiento de las plantas. La presencia de la vegetación contribuye a crear un ambiente más fresco, protegiendo a los seres vivos a las demás plantas del sol excesivo.

Formando cortinas rompevientos , aquellas no solo protegen del viento pero también de las granizadas y heladas fuertes en su zona de influencia.

HÁBITAT DE LOS ANIMALES

En los lugares con abundante vegetación, como los bosques, existe una gran variedad de animales que encuentran allí los alimentos, el agua y el refugio que necesitan. La deforestación y la degradación de los bosques destruye el hábitat de muchos animales, que se ven obligados a migrar y que, en algunos casos, ven amenazados su sobre vivencia.

PROVISIÓN DE ALIMENTOS, FORRAJE, LENA Y MEDICINAS

Los frutales proporcionan alimento que son una fuente importante de vitaminas y proteínas. Los animales domésticos pueden aprovechar el forraje como alimento.

En el campo la leña, o en forma de carbón, es el combustible mas usado para fines caseros y artesanales. Desafortunadamente la sobre utilización de la vegetación ha ocasionado su disminución o desaparición.

Desde hace cientos de años, la humanidad utiliza medicinas naturales, obtenidas de las plantas que existen a su alrededor. Estas medicinas no causan efectos negativos y son de bajo costo.

MATERIA PRIMA PARA LA ARTESANÍA E INDUSTRIA

Numerosas especies forestales, tiene buena madera que se utiliza para la construcción, la fabricación de muebles, herramientas, canastas, juguetes, instrumentos musicales, papel, lápices y otros. Además, se puede obtener una variedad de productos como goma, aceites, tintes, resinas ingredientes para insecticidas y plaguicidas

2. BENEFICIOS SOCIALES DE LA VEGETACIÓN PARA EL ÁREA URBANA

Entre los principales beneficios sociales que experimentan los habitantes de una ciudad caben señalar:

- La mitigación contra condiciones climáticas
- La presencia de áreas de recreación y de descanso.
- El embellecimiento de su entorno
- La formación de barreras físicas
- El beneficio económico

LA MITIGACIÓN DE LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS

Los árboles cumplen varias funciones en el metabolismo de la ciudad, como son:

- la purificación del aire
- el incremento de la humedad
- la disminución de la temperatura
- el control del movimiento del aire y de los vientos
- la captación del polvo
- el control acústico
- el despidio de olores y aromas agradables

LA PRESENCIA DE ÁREAS DE RECREACIÓN Y DE DESCANSO

El ser humano requiere de sitios de descanso y de recreación física y mental para contrapesar la vida agitada y cansada de la ciudad. Se ha comprobado que la gente prefiere mucho más los espacios de esparcimiento con verde, y especialmente árboles, que aquellos que no los tienen.

EL EMBELLECIMIENTO DE SU ENTORNO

Los árboles y arbustos prestan alivio a las sensibilidades estéticas de las personas. Una zona urbana bella y dotada de especies vegetales mejora la imagen de la ciudad y consolida el espíritu cívico.

El verde se considera como el color del equilibrio. Además la presencia de la vegetación reduce la artificialización de la área urbana, suavizando la rigidez de los elementos construidos. Sobre todo, los árboles proporcionan contraste en forma, textura y color con los edificios.

LA FORMACIÓN DE BARRERAS FÍSICAS

Con hileras de árboles y macizos de arbustos se delimita, identifica o separa áreas con distintas funciones. Estas barreras verdes impiden la vista y el paso a espacios privados, separan áreas de circulación de campos de juego y recreo, forman una pantalla que capta el ruido y la emanación en zonas comerciales e industriales.

EL BENEFICIO ECONÓMICO

Existen varios árboles frutales que no sólo tienen buenas cualidades ornamentales pero también producen muchos frutos para el auto consumo o la venta. Algunos arbustos ornamentales producen flores y ramos para la casa o el mercado. La explotación racional de determinadas especies leñosas de multiuso formaría un ingreso adicional para sus dueños.

Se ha demostrado que la presencia de la vegetación urbana contribuye a aumentar el valor de la propiedad en un barrio y atrae a inversionistas del sector privado.

Sobre todo, se trata de numerosos beneficios valorados tanto por los propios habitantes, como por los visitantes y turistas ajenos.

3. IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES FORESTALES DE USO URBANO POR REGIONES DEL PAÍS

3.1. Variables

Las regiones ecológicas son zonas que se definen por tener las mismas condiciones ambientales para la producción animal y vegetal.

En Bolivia se juntan cuatro regiones fitogeográficas de Sudamérica: los Andes, la Amazonía, el Cerrado y el Gran Chaco. Cada región puede ser dividida según criterios de clima, altitud y geomorfología. En cada una de estas formaciones se puede reconocer a su vez, una multitud de comunidades vegetales según criterios edáficos, estructurales y florísticos.

Las condiciones climáticas del país dependen fundamentalmente de la latitud, la altura, la ubicación entre los trópicos, la existencia de elevadas montañas, y la presencia de zonas planas. Empero, en Bolivia las condiciones de relieve y suelo cambian demasiado en áreas relativamente pequeñas para que sea posible destacarlas en un mapa de pequeña escala.

Por la latitud, Bolivia debería tener mayormente un clima tropical tal como se presenta en el oriente del país pero la altura hace que se produzcan grandes modificaciones climáticas, así se tiene un clima templado y seco en el altiplano y frío en la cordillera.

De esta manera, se ha agrupado los diversos climas, en forma sintética, en tres categorías, siguiendo la división tradicional del país en llanos, valles y altiplano.

Aquí se presenta la descripción que le corresponde a esta simplificación:

- tierras calientes, 0-500 msnm, zona de los llanos con lluvias todo el año y lluvias solo en verano (Pando, Beni, sur de La Paz y norte de Santa Cruz), zona templada con invierno caliente (sur de Santa Cruz y zona chaqueña de Tarija)
- tierras templadas, 500-3500 m.s.n.m, zona de los yungas, valles y subandina con invierno caliente (parte de Taja, Chuquisaca, Cochabamba y parte de La Paz)
- tierras frías, 3 500-6000 m.s.n.m, región andina y altiplánica con invierno seco frío (parte de La Paz, Potosí y Oruro)

3.2. Especies leñosas

Con el propósito de conocer las especies leñosas de uso urbano frecuente y actual, se ha realizado un inventario en todas las capitales departamentales del país. A continuación se presenta la lista que, en secuencia alfabética, comprenda los árboles y arbustos identificados.

ÁRBOLES

N°	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	Cbba	Co	LP	Or	Po	SC	Su	Ta	Tr
1	Acacia caven	Churqui	x								x
2	Acacia cultriformis		x		x						
3	Acacia dealbata	Aromo, acacia francesa, mimosa	x		x						x
4	Acacia melanoxylon	Acacia negra, aramo australiano			x						
5	Acacia retinoides	Acacia floribunda, mimosa			x						
6	Acacia visco	Arca, jarca	x		x		x		x	x	
7	Acer negundo	Arce, negundo	x		x						x
8	Ailanthus altissima	Arbol cielo, árbol de los dioses									x
9	Albizzia lophanta	Albizia			x						
10	Alnus acuminata	Aliso	x					x		x	
11	Annona muricata	Sinini						x			x
12	Araucaria angustifolia	Araucaria, pino brasilero			x				x		
13	Araucaria excelsa	Araucaria			x						

N°	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	Cbba	Co	LP	Or	Po	SC	Su	Ta	Tr
14	Aspidosperma quebracho-blanco	Quebracho blanco, willca	x					x	x	x	
15	Bauhinia sp	Pata de buey, pata de vaca	x								
16	Brachychiton populneum	Brachichito	x						x	x	
17	Brugmansia arborea	Floripondio, borrachero, dama de noche	x		x						
18	Brugmansia sanguinea	Floripondio, borrachero rojo	x		x						
19	Buddleja coriacea	Kishuara, Kolli	x		x	x					x
20	Caesalpinia spinosa	Tara	x		x		x				x
21	Caryota urens	Palmera						x			
22	Casuarina cunninghamiana	Pino			x			x			
23	Casuarina equisetifolia	Casuarina, pino australiano	x								x
24	Catalpa bignonioides	Catalpa	x								x
25	Cedrela odorata	Cedrela, cedra	x	x	x			x	x	x	
26	Cedrus atlantica	Pino azul, cedro africana			x						
27	Celtis australis	Almez			x						
28	Chorisia speciosa	Toborichi, palo blanco		x				x			x
29	Chrysalidocarpus lutescens	Areca		x							
30	Cocos nucifera	Cocotero		x							
31	Copernicia alba	Palma blanca, caranday						x			
32	Cupressus macrocarpa	Cipres			x	x	x		x	x	
33	Cupressus sempervirens	Cipres italiano	x		x		x		x		
34	Delonix regia	Pajarilla, flanboyán						x		x	x
35	Enterolobium contortisiliquum	Oreja de moo, pacará, timbo, toco		x				x		x	
36	Eriobotrya japonica	Nispero, lucumu	x		x			x		x	
37	Erythrina crista-galli	Ceibo, cresta de gallo	x		x			x	x		x
38	Erythrina falcata	Ceibo chilicci	x		x				x	x	
39	Escallonia resinosa	Chachacoma	x		x				x	x	
40	Eucalyptus globulus	Eucalipto, gomero azul	x		x	x			x	x	
41	Ficus elastica	Gomero, cauchífera, arbol de caucho	x		x			x	x		x
42	Fraxinus americana	Frresno	x		x						x
43	Fraxinus excelsior	Fresno europeo	x		x				x		
44	Geoffrea decorticans	Chañar									x
45	Gleditsia sp	Coronolla, espina de corona									x
46	Grevillea robusta	Grevillea, roble australiano	x						x	x	
47	Jacaranda mimosifolia	Jacarandá, tarco	x					x	x	x	
48	Juglans boliviana	Nogal, nuez	x								x
49	Kageneckia lanceolata	Lloque, kopi									x
50	Lagerstroemia indica	Arbol de Júpiter									
51	Laurus nobilis	Laurel	x						x		
52	Ligustrum lucidum	Ligustro	x	c	x				x	x	
53	Livistona chinensis	Palma china									x
54	Magnolia grandiflora	Magnolia									x
55	Mangifera indica	Mango, manga, maca		x				x			x

N°	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	Cbba	Co	LP	Or	Po	SC	Su	Ta	Tr
56	Melia azederach	Paraíso, árbol de los rosarios	x	x				x	x	x	
57	Myoporum laetum	Mioporo			x						
58	Olea europea	Olivo, aceitunero			x						
59	Parajubea torallyi	Palma	x								
60	Parkinsonia aculeata	Cina cina	x							x	
61	Phoenix canariensis	Palmera, palma, fenix	x	x	x					x	x
62	Phoenix dactilifera	Palma de datil	x					x	x	x	
63	Pinus patula	Pino			x				x	x	
64	Pinus radiata	Pino insigie, pino monterrey	x		x	x	x		x	x	
65	Platanus acerifolia	Plátano, sicomoro	x		x					x	
66	Podocarpus parlatorei	Pino del cerro, pino blanco	x						x	x	
67	Polylepis spp	Queñua, kewiña			x	x	x			x	
68	Populus alba	Alamo blanco, álamo plateado	x		x	x	x				
69	Populus balsamifera	Alamo balsamífero			x					x	
70	Populus deltoides	Alamo del Canadá, chopo	x		x	x					
71	Populus nigra 'Italica'	Alamo, piramidal alamo negro	x		x		x		x		
72	Prosopis ferox	Churqui								x	
73	Prunus serotina	Cerezo criollo, capulli			x		x				
74	Prunus serrulata	Ciruelo japonés			x						
75	Robinia pseudoacacia	Robina, falso acacia			x					x	
76	Roystonea sp	Palma real		x							x
77	Salix babylonica	Sauce llorón	x		x	x			x	x	
78	Salix humboldtiana	Sauce criollo	x	x	x	x	x	x	x	x	x
79	Salix viminalis	Mimbre				x	x				
80	Sambucus peruviana	Sauco, ivilla			x				x	x	
81	Schinopsis haenkeana	Orko-quebracho, soto									
82	Schinus molle	Molle, falso pimentero	x		x	x	x		x	x	
83	Senna spectabilis	Pacasillo, hediondillo, limoncillo	x	x					x	x	
84	Swarztia jorori	Jorori		x				x			x
85	Syagrus sancona	Sumuqué						x			x
86	Syringa vulgaris	Lila	x		x						
87	Tabebuia lapacho	Tajibo						x		x	
88	Tamarindus indica	Tamarindo		x				x			x
89	Tecoma stans	Narangaya, árbol canario, lluvia de oro	x					x	x	x	
90	Thuja orientalis	Arbol de la vida	x		x						
91	Tilia platyphyllos	Tilo			x						
92	Tipuana tipu	Tipa	x					x	x	x	
93	Trachycarpus fortunei		x						x	x	
94	Ulmus glabra	Olmo			x						
95	Ulmus pumila	Olmo chino	x		x	x	x				
96	Vitex cymosa	Tarumá		x				x			x
97	Washingtonia filifera	Palmera, palma de washington	x						x	x	

ARBUSTOS

N°	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	Cbba	Co	LP	Or	Po	SC	Su	Ta	Tr
1	<i>Abutilon pictum</i>	Farolito japonés	x						x	x	
2	<i>Acacia caven</i>	Churqui	x							x	
3	<i>Acacia cultriformis</i>		x		x						
4	<i>Agave americana</i>	Maguey Sábila				x					
5	<i>Bauhinia sp</i>	Pata de buey, pata de vaca	x								
6	<i>Berberis thunbergii</i>	Berberis					x				
7	<i>Bougainvillea sp</i>	Buganvilla	x						x	x	
8	<i>Brugmansia arborea</i>	Floripondio borrachero, dama de noche	x		x						
9	<i>Brugmansia sanguinea</i>	Floripondio borrachero rojo	x		x						
10	<i>Buddleja coriacea</i>	Kishuara, kolli	x		x	x				x	
11	<i>Caesalpinia spinosa</i>	Tara	x		x		x			x	
12	<i>Cantua buxifolia</i>	Kantuta			x						
13	<i>Cestrum parqui</i>	Andres huaylla, palqui	x		x			x	x	x	
14	<i>Cordyline australis</i>							x		x	x
15	<i>Cortaderia sp</i>	Cortaderia, sehuenca	x		x	x	x				
16	<i>Dodonea viscosa</i>	Chacataya								x	
17	<i>Dracaena americana</i>		x		x					x	
18	<i>Euonymus fortunei</i>				x						
19	<i>Euphorbia speldens</i>		x								
20	<i>Geoffrea decorticans</i>	Chañar								x	
21	<i>Hebe x andersonii</i>	Veronica			x						
22	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Hibiscus	x							x	
23	<i>Kageneckia lanceolata</i>	Lloque copi								x	
24	<i>Lagerstroemia indica</i>	Arbol de jupiter									
25	<i>Lantana sp</i>	Lantana	x					x			
26	<i>Ligustrum ovalifolium</i>	Ligustr			x	x				x	
27	<i>Malva sp</i>	Malva sp			x	x					
28	<i>Myoporum laetum</i>	Mioporo			x						
29	<i>Nerium oleander</i>	Oleander	x							x	
30	<i>Olea europea</i>	Olivo aceitunero			x						
31	<i>Parkinsonia aculeata</i>	Cina cina	x							x	
32	<i>Phormium tenax</i>	Pita morada			x						
33	<i>Polylepis spp</i>	Queñua, kewiña			x	x	x			x	
34	<i>Prosopis laevigata</i>	Algarrobo thaco			x		x				
35	<i>Rosa sp</i>	Rosa			x		x			x	
36	<i>Salix viminalis</i>	Mimbre				x	x				
37	<i>Sambucus peruviana</i>	Sauco, uvilla			x				x	x	
38	<i>Senna aymara</i>	Tkarkaya, moto moto	x		x		x			x	
39	<i>Spartium junceum</i>	Retama	x		x	x	x		x	x	
40	<i>Syringa vulgaris</i>	Lila	x		x						
41	<i>Teucrium fruticans</i>				x						

42 *Yucca aloifolia*

Yuca

x

De cada especie se ha elaborado una ficha descriptiva para su aplicación en el manejo de aspectos ambientales en el diseño urbano. Estas fichas descriptivas contienen la información básica útil para su identificación, sus exigencias ecológicas, sus cualidades físicas y su aplicación. No obstante que estos datos se presentan en forma simplificada, los criterios aplicados intentan promover el acceso a aquellos para un público amplio. Para tal fin se ha optado por una simbología gráfica en relación a las características de cada planta.

Nombre

El nombre científico de la especie y mención de la familia es esencial para su ubicación dentro de la sistemática vegetal. Cuando es posible se incluye el nombre común en castellano, aymara o quechua. Cabe destacar que éste tiene un valor local, y puede variar en distintas regiones del país o entre países.

Origen

La finalidad es indicar su distribución geográfica para evidenciar su utilización potencial en zonas geoambientales parecidas.

Se distingue claramente entre las especies nativas y exóticas. La una comprende la vegetación propia de la zona, que siempre ha formado parte integral del ambiente natural. La segunda se trata de especies que han sido introducidas, provenientes de otros lugares, e incorporados al paisaje urbano.

Hábitat

Cada especie requiere ciertas condiciones como altitud, humedad y temperatura para asegurar su buen desarrollo. Se menciona la zona a la cual corresponde ecológicamente y su margen altitudinal.

Altura y diámetro

Se menciona la talla y la extensión que la especie madura alcanzará en condiciones favorables. La importancia de las dimensiones aproximadas para los ejemplares adultos se radica en el hecho de que siempre debe trabajarse dejando el espacio necesario y suficiente para un buen desarrollo. Naturalmente es recomendable espaciarse ligeramente por encima del valor dado, aunque si se desea un efecto de masa compacta se puede tomarse el diámetro indicado o un valor menor.

Forma

Un árbol es una planta leñosa con un tallo recto, a partir del cual se forman las ramas, cuyo conjunto se conoce como la copa.

Como arbustos se consideran aquellas plantas leñosas que se ramifican o crecen en forma multitruncal desde el suelo.

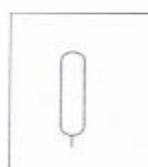
De acuerdo a su tipo de ramificación se distinguen las siguientes formas de copa de árboles:



ABANICO



CÓNICA



COLUMNAR



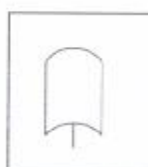
EXTENDIDA



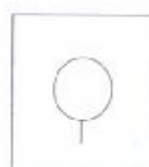
OVOIDAL



PARASOL



PENDULAR



REDONDA

y de arbustos:



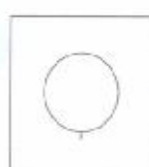
ABANICO



CÓNICA



EXTENDIDA



REDONDA

Todas estas formas son naturales, pero mediante técnicas de jardinería se pueden lograr cambios en la apariencia de los árboles y arbustos, como los setos de ligustro en estilos formales o los cercos de ciprés para la delimitación de propiedades.

Follaje

La permanencia del follaje es un requisito importante en la selección de especies.

Los árboles caducos pierden sus hojas cada año, normalmente en otoño. Cuando sus hojas se han caído, los árboles entran en un período de reposo, tiempo durante el cual están prácticamente inactivos. Los árboles caducos son en general de hoja ancha y grande, simple tanto como compuesta.

Los árboles perennes mantienen sus hojas durante todo el año. Las hojas viejas son, sin embargo, renovadas y este es un proceso continuo. No tienen un período de reposo. La mayoría coníferas, con sus espigas o hojas escamadas, son perennes; pero también hay numerosos árboles perennes de hoja ancha.

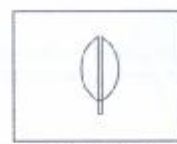
Como árboles semiperennes se definen aquellos que pierden la mayoría de sus hojas en tiempo invernal, pero retienen su follaje durante inviernos templados o cuando se cultivan en áreas cálidas.



SIMPLE
PERENNE



SIMPLE
SEMIPERENNE



SIMPLE
CADUCA



AGUJA



COMPUESTA
PERENNE



COMPUESTA
SEMIPERENNE



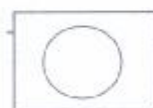
COMPUESTA
CADUCA



ESCAMADA

Asoleamiento

La cantidad de radiación solar que necesita la planta para garantizar un crecimiento sano y fuerte se refleja en el asoleamiento requerido. Existen plantas que exigen una situación asoleada durante todo el día. Otros soportan la sombra media de los demás árboles o de edificios durante parte del día. Además hay especies que pueden vivir bajo la sombra de árboles densos o a la sombra de edificios.



SOLEADO



PENUMBRA



SOMBRA

Sombra

La densidad del follaje indica la calidad de sombra proyectada por la copa. Este dato permite conocer si puede ubicarse plantas menores debajo o a proximidad, cuyas exigencias de asoleamiento son mínimas.



DENSA



MEDIA



LIGERA

Color

Aquí se describe el color de la hoja, flor y fruto, cuando estos constituyen motivos ornamentales.

Uso

Es necesario aclarar que no todas las especies tienen las cualidades óptimas para toda clase de arborización urbana. De acuerdo a las características físicas y de comportamiento, se recomienda su uso en las condiciones que sean más propicias: en calle, estacionamiento, avenida, parque público, plaza, jardín privado, cerco vivo y/o cortina rompevientos.

Observaciones

Esta sección contiene información relativa al comportamiento, que según la función resulta ser una ventaja o desventaja.





















Un árbol con raíz agresiva y superficial, plantado en grandes espacios, permite su libre desarrollo. Sin embargo, en calles y avenidas, tiene el inconveniente de levantar el pavimento y las aceras.

Es sorprendente ver cómo la vegetación urbana logra sobrevivir las condiciones artificiales de las ciudades: el riego es precario, el suelo duro, la renovación de nutrientes y materia orgánica falta. Por lo tanto se recomienda el cultivo de leguminosas, plantas que tienen la capacidad de fijar el nitrógeno del suelo.





















CARACTERÍSTICAS ARTÍSTICAS		Altura en cm.	Dia. metro de la copa en cm.	Forma	Hojas	Aplicación	Enchufe	Color	USO
1	ARBOLLES NOMBRE: árbol corno de caracol LECHUZZESE ORIGEN: Italia HABITAT: campo DESCRIPCIÓN: árbol corno de caracol	3-5	7-7					hola: verde fondo: amarillo	USO: propósitos, también para decoración.
2	NOMBRE: árbol corno de caracol LECHUZZESE ORIGEN: Italia HABITAT: campo DESCRIPCIÓN: árbol corno de caracol	3-5	2-4					verde: verde fondo: amarillo	USO: para decoración, también para decoración.
3	NOMBRE: árbol corno de caracol LECHUZZESE ORIGEN: Italia HABITAT: campo DESCRIPCIÓN: árbol corno de caracol	8-10	3-4					verde: verde fondo: amarillo	USO: para decoración, también para decoración.
4	NOMBRE: árbol corno de caracol LECHUZZESE ORIGEN: Italia HABITAT: campo DESCRIPCIÓN: árbol corno de caracol	10	4-6					verde: verde fondo: amarillo	USO: para decoración, también para decoración.
5	NOMBRE: árbol corno de caracol LECHUZZESE ORIGEN: Italia HABITAT: campo DESCRIPCIÓN: árbol corno de caracol	6-5	1-6					verde: verde fondo: amarillo	USO: para decoración, también para decoración.





















CATEGORÍA	CARACTERÍSTICAS		DIA. metro de la copa máx.	Forma	Hojas	Apoleamiento	Sombra	Color	USO OBSERVACIONES
	NOMBRE APTOS	ALURA mts.							
6	<p>NOMBRE: LEJIBEN nativo</p> <p>HABITAT: Arboles de la zona</p> <p>ALTIMETRIA: 1000-1500 msnm.</p>	5-8						<p>Hojas: verde oscuro</p> <p>Flor: amarillo pálido</p>	<p>USO: para parques, jardines</p> <p>OBSERVACIONES: resistente a la sequía (s. n. lit. ligeros).</p>
7	<p>NOMBRE: OREGEN</p> <p>ORIGEN: América del Norte</p> <p>HABITAT: Arboles de la zona</p> <p>ALTIMETRIA: 1000-1500 msnm.</p>	10-15						<p>Hojas: verde oscuro</p> <p>Flor: verde amarillento</p>	<p>USO: para parques, jardines</p> <p>OBSERVACIONES: resistente a la sequía (s. n. lit. ligeros).</p>
8	<p>NOMBRE: OREGEN</p> <p>ORIGEN: América del Norte</p> <p>HABITAT: Arboles de la zona</p> <p>ALTIMETRIA: 1000-1500 msnm.</p>	10-15						<p>Hojas: verde oscuro</p> <p>Flor: verde amarillento</p>	<p>USO: para parques, jardines</p> <p>OBSERVACIONES: resistente a la sequía (s. n. lit. ligeros).</p>
9	<p>NOMBRE: OREGEN</p> <p>ORIGEN: América del Norte</p> <p>HABITAT: Arboles de la zona</p> <p>ALTIMETRIA: 1000-1500 msnm.</p>	6						<p>Hojas: verde oscuro</p> <p>Flor: amarillo pálido</p>	<p>USO: para parques, jardines</p> <p>OBSERVACIONES: resistente a la sequía (s. n. lit. ligeros).</p>
10	<p>NOMBRE: OREGEN</p> <p>ORIGEN: América del Norte</p> <p>HABITAT: Arboles de la zona</p> <p>ALTIMETRIA: 1000-1500 msnm.</p>	8-12						<p>Hojas: verde oscuro</p> <p>Flor: amarillo pálido</p>	<p>USO: para parques, jardines</p> <p>OBSERVACIONES: resistente a la sequía (s. n. lit. ligeros).</p>
11	<p>NOMBRE: OREGEN</p> <p>ORIGEN: América del Norte</p> <p>HABITAT: Arboles de la zona</p> <p>ALTIMETRIA: 1000-1500 msnm.</p>	10-12						<p>Hojas: verde oscuro</p> <p>Flor: amarillo pálido</p>	<p>USO: para parques, jardines</p> <p>OBSERVACIONES: resistente a la sequía (s. n. lit. ligeros).</p>

7... continuación





















CARACTERÍSTICAS		Altura metros	Diámetro de la copa mts.	Forma	Hojas	Asoleamiento	Sombra	Color	USO
NOMBRE	ORIGEN								
38	<i>Erythrina falcata</i> ceibo, chilicchi LEGUMINOSAE	10 - 15	6 - 8					hoja: verde claro flor: rojo	USO avenida, parque/plaza, jardín OBSERVACIÓN: raíz superficial sensible a las heladas fija nitrógeno.
39	Escallonia resinosa, <i>chachacoma</i> SAMIFRAGACEAE	6	3					hoja: verde flor: blanco	USO calle, estacionamiento, parque/plaza, jardín OBSERVACIÓN: forma de árbol y arbusto
40	<i>Eucalyptus globulus</i> , <i>eucalipto</i> , <i>gomerito azul</i> MYRTACEAE	25 - 30	5 - 10					hoja: glauca flor: cremoso	USO parque/plaza, jardín, cortina rompevientos OBSERVACIÓN: raíz agresiva, competencia radicular, no apto para control de erosión
41	<i>Ficus elastica</i> , <i>gomerito</i> , <i>cauchifera</i> , árbol de caucho MORACEAE	18	10 - 15					hoja: verde oscuro, envés más claro flor: fruto: amarillo verdoso	USO parque/plaza, jardín OBSERVACIÓN: sirve para interior
42	<i>Fraxinus americana</i> , <i>frlesno</i> OLEACEAE	15 - 20	8 - 10					hoja: verde en otoño amarillo flor: verde	USO calle (estacionamiento), avenida, parque/plaza, jardín OBSERVACIÓN:

continúa .../





















CARACTERÍSTICAS		Altura metros	Día- meses 40-18 copa mls.	Forma	Hojas	Arbol- matureo	Sombra	Color	USO
ARBOLES									
33	NOMBRE Cultivos, vulgar nombres, vulgar ABORIGINAL ORIGEN Indicador HABITAT Habitat HABITAT Habitat HABITAT Habitat	3 - 11	6 - 11					hojas verde gris flor: amarillo FRUITO: verde FRUITO: verde	USO avocado, pimiento, jamón DISEÑO: A.C. 100: Inspirado (artesanía)
34	NOMBRE Cultivos, vulgar nombres, vulgar ABORIGINAL ORIGEN Indicador HABITAT Habitat HABITAT Habitat	10 - 12	5 - 8					hoja verde oscuro, caña, duro FRUITO: blanco	USO avocado, pimiento, jamón DISEÑO: A.C. 100: Inspirado (artesanía)
35	NOMBRE Cultivos, vulgar nombres, vulgar ABORIGINAL ORIGEN Indicador HABITAT Habitat HABITAT Habitat	13 - 20	3 - 2h					hoja verde oscuro DISEÑO: A.C. 100: FRUITO: verde amarill- oscuro	USO avocado, pimiento, jamón DISEÑO: A.C. 100: Inspirado (artesanía)
36	NOMBRE Cultivos, vulgar nombres, vulgar ABORIGINAL ORIGEN Indicador HABITAT Habitat HABITAT Habitat	10 - 12	3 - 5					hoja verde oscuro DISEÑO: A.C. 100: FRUITO: verde	USO avocado, pimiento, jamón DISEÑO: A.C. 100: Inspirado (artesanía)
37	NOMBRE Cultivos, vulgar nombres, vulgar ABORIGINAL ORIGEN Indicador HABITAT Habitat HABITAT Habitat	9 - 6	3 - 4					hoja verde oscuro DISEÑO: A.C. 100: FRUITO: verde	USO avocado, pimiento, jamón DISEÑO: A.C. 100: Inspirado (artesanía)

CARACTERÍSTICAS		Altura metros	Diámetro copa de la copa mts.	Forma	Hojas	Aspecto aéreo	Sombra	Color	USO
ÁRBOLES									
55	NOMBRE Luzaca albarino QUECE	3-8	4-6					hojas verde oscuro, verde brillante fronteras marrón flor: amarillo oscuro	USO Calle, recreación, parques, plazas Observación: forma de copa compacta
56	NOMBRE Pacheco pacheco QUECE	15	6-8					hoja: verde flor: amarillo fruto: verde	USO Parques, recreación, plazas Observación: forma de copa compacta
57	NOMBRE Pacheco pacheco QUECE	8	6					hoja: verde claro flor: amarillo oscuro	USO Parques, recreación, plazas Observación: forma de copa compacta
58	NOMBRE Pacheco pacheco QUECE	10-12	8-6					hoja: verde oscuro flor: amarillo oscuro fruto: amarillo	USO Parques, recreación, plazas Observación: forma de copa compacta
59	NOMBRE Pacheco pacheco QUECE	11-15	4-8					hoja: verde oscuro flor: blanco fruto: amarillo, rojo, rojo, amarillo	USO Parques, recreación, plazas Observación: forma de copa compacta
























CARACTERÍSTICAS		Altura metros	Dia- metro de la Copa cm.	Forma	Hojas	Asien- amiento	Sombra	Color	USO RECOMENDACIONES OBSERVACIONES
ARBOLES									
03	NOMBRE Pino piñon Pinus PINOPIÑON	10-15	4-6					Blanco verde amarillento Hojas verdes amarillentas Corteza gris amarillenta	USO Recomendaciones: OBSERVACIONES
04	NOMBRE Pino piñon Pinus piñon PINOPIÑON	12-15	6-10					Blanco verde amarillento Hojas verdes amarillentas Corteza gris amarillenta	USO Recomendaciones: OBSERVACIONES
05	NOMBRE Pino piñon Pinus piñon PINOPIÑON	15	6-10					Blanco verde amarillento Hojas verdes amarillentas Corteza gris amarillenta	USO Recomendaciones: OBSERVACIONES
06	NOMBRE Pino piñon Pinus piñon PINOPIÑON	10-10	6-12					Blanco verde amarillento Hojas verdes amarillentas Corteza gris amarillenta	USO Recomendaciones: OBSERVACIONES
07	NOMBRE Pino piñon Pinus piñon PINOPIÑON	1-10	6-8					Blanco verde amarillento Hojas verdes amarillentas Corteza gris amarillenta	USO Recomendaciones: OBSERVACIONES

CARACTERÍSTICAS		Altura metros	DIN medida de la corte mte.	Forma	Hojas	Asien- miento	Sobera	Color	
ARBOLES									
68	HOMBRE Fresno, abeto, Aliso Blanco, arce, pinacado, SALICAZAR	10-20	5-10					hojas verde-verdoso tronco flor	ESD lento, verde, florece en junio DESCRIPCION: rápido, arbusto y árbol hasta 20 metros
69	MUJER Palmier, Palmar, SALICAZAR	5-15	10-15					hojas verde tronco flor	ESD arbusto, palmar, lento DESCRIPCION: poco crece, de 10 a 15 metros y arbusto
70	HOMBRE Pepino, Cedro, aliso, alamo, chop, chop, SALICAZAR	15-25	10-25					hojas verde tronco flor	ESD poco crece, lento, arborescente DESCRIPCION: poco crece y arbusto
71	MUJER Nopal, aliso, Palmier, chop, SALICAZAR	20	2-4					hojas verde tronco flor	ESD poco crece, lento, arborescente DESCRIPCION: rápido, árbol y arbusto
72	MUJER Palmier, chop, SALICAZAR	6-8	h					hojas verde tronco flor	ESD poco crece, lento, arborescente DESCRIPCION: rápido, árbol y arbusto





















Continúa...









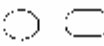











CARACTERÍSTICAS		Altura metros	Día-mes del ciclo de vida	Forma	Flores	Arbol-miembro	Sombra	Color	USO
AREOLAS									
73	NOMBRE Fruta espinosa comen cruda SUCAL SUCAL SUCAL	10-12	6-8					Azul-verde -Verdoso -Fruta roja	USO -Frutas comen crudas -Fruta roja OBSERVACION
74	NOMBRE Fruta espinosa comen cruda SUCAL SUCAL SUCAL	4-6	+					Blanco-verde -Fruta blanca -Fruta roja	USO -Frutas comen crudas -Fruta blanca -Fruta roja OBSERVACION
75	NOMBRE Fruta espinosa comen cruda SUCAL SUCAL SUCAL	10-30	8-12					Verde-verde -Fruta blanca -Fruta roja -Fruta amarilla	USO -Frutas comen crudas -Fruta blanca -Fruta roja -Fruta amarilla OBSERVACION
76	NOMBRE Fruta espinosa comen cruda SUCAL SUCAL SUCAL	10-15	4-6					Blanco-verde -Fruta blanca -Fruta roja -Fruta amarilla	USO -Frutas comen crudas -Fruta blanca -Fruta roja -Fruta amarilla OBSERVACION
77	NOMBRE Fruta espinosa comen cruda SUCAL SUCAL SUCAL	10	6-10					Blanco-verde -Fruta blanca -Fruta roja -Fruta amarilla	USO -Frutas comen crudas -Fruta blanca -Fruta roja -Fruta amarilla OBSERVACION

CARACTERÍSTICAS		Altura metros	Dig- metro de la copia militar	Forma	hojas	Asolea- miento	Sombra	Color	USO
ARBOLES									
16	NOMBRE Syringa lanceolada syringifolia SILFIO DE INDIA	15	4-4					hacia el sur flor: blanca y rosada	USO arroyos, plazas, jardines, jardines, parques ORIENTACIÓN carreteras y avenidas
79	NOMBRE Syringa villardi Syringa Syringa	6	4-5					hacia el sur y el este flor:	USO parques, plazas, jardines, jardines, parques Sombra al este y sur
80	NOMBRE Syringa villardi Syringa Syringa	8-10	4-5					hacia el sur y el este flor: blanca y rosada fruto: amarillos	USO parques, plazas, jardines, jardines, parques ORIENTACIÓN fronteras de edificios
81	NOMBRE Syringa villardi Syringa Syringa	8-10	4-5					hacia el sur y el este flor: blanca y rosada fruto: amarillos	USO parques, plazas, jardines, jardines, parques ORIENTACIÓN fronteras de edificios
82	NOMBRE Syringa villardi Syringa Syringa	10-15	6-8					hacia el sur y el este flor: blanca y rosada fruto: amarillos	USO parques, plazas, jardines, jardines, parques ORIENTACIÓN fronteras de edificios

























CARACTERÍSTICAS		Altura metros	Dia- metro de la copa, mtr.	Forma	Hojas	Aspecto maduro	Sombra	Color	USO
ARBOLES									
33	NOMBRE Slovak Republic Slovensko Bosnia y Herzegovina Bosna i Hercegovina Croatia Hrvatska Slovenia Slovenija	8 - 12	8 - 12					Hojas verde oscuro Frutas amarillo-verde cubiertas de frutos	USO para: ornamental, avifauna parque, plaza, jardín paseo y jardín fija, arbolado
34	NOMBRE Yemen Arabi Yemen Uzbekistan O'zbekiston	20 - 25	20 - 15					Hojas verde Luz amarilla	USO para: parque, paseo, avifauna UNIVERSIDADES Luz amarilla
35	NOMBRE Slovak Republic Slovensko Bosnia y Herzegovina Bosna i Hercegovina Croatia Hrvatska Slovenia Slovenija	18				 	 	Hojas verde Luz blanca Fruto amarillado	USO para: parque, plaza, jardín UNIVERSIDADES
36	NOMBRE Slovak Republic Slovensko Bosnia y Herzegovina Bosna i Hercegovina Croatia Hrvatska Slovenia Slovenija	2 - 5	2 - 1			 		Hojas verde Fruto amarillo	USO para: plaza, jardín OBSERVACION forma de árbol y actual
37	NOMBRE Bosnia y Herzegovina Bosna i Hercegovina Croatia Hrvatska Slovenia Slovenija	2 - 15	6 - 8					Hojas verde Luz amarilla Luz amarilla	USO para: plaza, jardín, par- que, paseo, jardín OBSERVACION

11/11/2011

CARACTERÍSTICAS		Altura metres	Diá- metro de la copa m/s.	Forma	Hojas	Aspex- miento	Sombra	Color	USO
ÁRBOLES									
88	WOMBER Mauaiaha PAPA, TAMA, In- CO JAU MIMEXAU Sultrann	10-15	8-10					hojas: ovaladas flor: amplia rojizo	USO avocado, mango/plata, in- fin ORZEVALLON CA: medicinales a las in- sulas, variedad medicinal
89	ROMBRE Tuaumau mang MPOA 200106. Uua 20-30 MOMBOCAME	3-7	3-4					luz: verde flor: amarillos	USO cafe, acatimanteras, par- queiros, jatin OBSERVACION:
90	WOMBER Thaua uatohita aravile la copa COPESSEVE	6-10	3-4					flor: verde claro flor: amarillos fruto: amarillo	USO avocado, mango/plata, judio OBSERVACION:
91	WOMBER Tuaumau mang MPOA 200106. Uua 20-30 MOMBOCAME	13-21	8-12					hojas: ovales flor: blanca fruto: verde claro	USO avocado, mango/plata, judio OBSERVACION:
92	ROMBRE Tuaumau mang MPOA 200106. Uua 20-30 MOMBOCAME	1-18	4-10					hojas: ovales flor: amarillos fruto: verde claro	USO cafe, acatimanteras, par- queiros, jatin OBSERVACION:





















CARACTERÍSTICAS ALIENS mejores		Diámetro de la Lapa (ml)	Forma	Hojas	Aspex- miendo	Sombra	Color	USO
ARBOLES								
93	NOMBRE Tashkoy me furmak. ABRILALAT	8-13					hoja: verde flor: amarillo pálido fruto: marrón y rojo	USO colic, exantemático, par- quepisa, jodin OBSERVACION especie común, usado si- no
94	NOMBRE Dikus & Dka shim TUKACEE	15-20					hoja: verde oscuro, cu- cillo verde amarillo fruto: rojo oscuro	USO colic, exantemático, par- quepisa, jodin OBSERVACION
95	NOMBRE Dikus Jorik. TAMAKALAT	10-15					hoja: verde Luz roja	USO colic, exantemático, par- quepisa, jodin OBSERVACION esta especie y sus frutos
96	NOMBRE Viluz qumam minimo YEBEYKALAT	10					hoja: verde flor:	USO especie parque/jodin, jodin OBSERVACION
97	NOMBRE Yashinguda shim, palimpe, jodan de Yashingus shim shupai	10-11					hoja: verde flor: amarillo Luz: rojo	USO colic, exantemático, par- quepisa, jodin OBSERVACION especie rara

CARACTERÍSTICAS		Altura metros	DIA metro de la copia mts.	Farma	Hojas	Artesa- mefecto	Sombra	Letor	USO
ARTISTAS									
1	NOMBRE Agnès Ferrer E. del España KALVAKAL	3-4	2-5					Hoja verde flora sencilla AUTÓCTONA	USO Aguas, riego, arbol OBSERVACIÓN
2	NOMBRE Agnès Ferrer E. del España KALVAKAL	3-3	2-4					Hoja flora sencilla AUTÓCTONA	USO Aguas, riego, arbol OBSERVACIÓN
3	NOMBRE Agnès Ferrer E. del España KALVAKAL	3-5	2-4					Hoja simple flora sencilla AUTÓCTONA	USO Aguas, riego, arbol OBSERVACIÓN
4	NOMBRE Agnès Ferrer E. del España KALVAKAL	3-3	2-3					Hoja verde flora sencilla AUTÓCTONA	USO Aguas, riego, arbol OBSERVACIÓN
5	NOMBRE Agnès Ferrer E. del España KALVAKAL	6-6	4-6					Hoja verde flora sencilla AUTÓCTONA	USO Aguas, riego, arbol OBSERVACIÓN

CARACTERÍSTICAS		Altura metros	Dur- mado de la copa máx.	Forma	hojas	Aspecto invento	Sombra	Color	USO
ARBUSTOS									
6	NOMBRE Castellano: ALBUQUERQUE Catalán: ALBUQUERQUE Español: ALBUQUERQUE Euskera: ALBUQUERQUE	1-2	1-2					Boja berde, en modo invento Dak: narta Fruta: maza	USO pauca/berde, jofin, rres vres. OBSERVACIÓN: especie agria.
7	NOMBRE Castellano: LAUREL Catalán: LAUREL Español: LAUREL Euskera: LAUREL	4-8	1-2	 				Boja berde, uaxé Pauca/berde, jofin Fruta: maza	USO pauca/berde, jofin OBSERVACIÓN: Berde de arbol y arbol.
8	NOMBRE Castellano: ORIGEN Catalán: ORIGEN Español: ORIGEN Euskera: ORIGEN	1-5	1-1	 				Boja berde, uaxé Fruta: maza, jofin Fruta: maza, jofin Fruta: maza, jofin Fruta: maza, jofin	USO pauca/berde, jofin OBSERVACIÓN: Fruta de arbol y arbol arbol.
9	NOMBRE Castellano: ORIGEN Catalán: ORIGEN Español: ORIGEN Euskera: ORIGEN	3-5	1-1					Boja berde, uaxé Fruta: maza, jofin Fruta: maza, jofin	USO pauca/berde, jofin OBSERVACIÓN: Fruta de arbol y arbol
10	NOMBRE Castellano: ORIGEN Catalán: ORIGEN Español: ORIGEN Euskera: ORIGEN	2-3	1-2			 	 	Boja berde, uaxé Fruta: maza, jofin Fruta: maza, jofin	USO pauca/berde, jofin OBSERVACIÓN: Fruta de arbol y arbol

CARACTERÍSTICAS		Altura metros	Día- metro de la copa máx.	Forma	Hojas	Asolea- miento	Sombras	Célor	USO RECOMENDADO OBSERVACIÓN
ALBUSTOS	ORIGEN								
11	<p>Nombre: Castanea latín: CASTANEA francés: CHÂTAIGNER</p> <p>ORIGEN: Irroquico HABITAT: Alta</p>	1-4	1-3					<p>hoja verde flor: blanco-rosado</p>	<p>USO RECOMENDADO OBSERVACIÓN</p>
12	<p>Nombre: Coronilla latín: FRAXINUS francés: FRAXINE</p> <p>ORIGEN: Irroquico HABITAT: Alta</p>	1-5	1-4					<p>hoja verde clara flor: blanco-rosado</p>	<p>USO RECOMENDADO OBSERVACIÓN</p>
13	<p>Nombre: Alcazar latín: ALNUS francés: SAULE</p> <p>ORIGEN: Irroquico HABITAT: Alta</p>	2-3	1-3					<p>hoja verde clara flor: blanco-rosado</p>	<p>USO RECOMENDADO OBSERVACIÓN</p>
14	<p>Nombre: Alcazar latín: ALNUS francés: SAULE</p> <p>ORIGEN: Irroquico HABITAT: Alta</p>	3-6	3-4					<p>hoja verde flor:</p>	<p>USO RECOMENDADO OBSERVACIÓN</p>
15	<p>Nombre: Alcazar latín: ALNUS francés: SAULE</p> <p>ORIGEN: Irroquico HABITAT: Alta</p>	4-5	3-4					<p>hoja verde flor:</p>	<p>USO RECOMENDADO OBSERVACIÓN</p>

CARACTERÍSTICAS		Altura metros	Día- mayor de la copa m (s.)	Forma	Hojas	Aspex- metro	Nombre	Color	USO
17	ARBUSTOS FORMA Ergonomía usados jardines PENTACEE	3-4	3-2					hojas verde en otoño amarillo rojo verde	USO decoración, jardín DISEÑO formas de árbol y arbusto
22	SOMBRIL Jardines VIBRANCEE	1-3	3-3					hojas verde verano rojo amarillo verde	USO decoración, jardín DISEÑO formas de árbol y arbusto
19	MONRRI Ergonomía usados jardines PENTACEE	2	1-2					hojas verde verano rojo amarillo verde	USO decoración, jardín DISEÑO formas de árbol y arbusto
21	MONRRI Ergonomía usados jardines PENTACEE	2-1	3-3					hojas verde rojo amarillo verde	USO decoración, jardín DISEÑO formas de árbol y arbusto
25	MONRRI Ergonomía usados jardines PENTACEE	2-3	3-3					hojas verde verano rojo amarillo verde	USO decoración, jardín DISEÑO formas de árbol y arbusto

CARACTERÍSTICAS		Alcanta:	Dia- metro de la copa antr.	Forma	Hojas	Aspecto alento	Sombra	Color	USO
ARRUSTOS									
26	NOMBRE: Musa sapientum APODOCENES: ARRUSTO	ORIGEN: Indo-occidental HÁBITAT: Tropicales USOS: Decorativo	2-4					hojas verde glisas fructos blancos, rosados, rojo	USO para: jardines, parques, OBSERVACIÓN
27	NOMBRE: Musa sapientum APODOCENES: ARRUSTO	ORIGEN: Indo-occidental HÁBITAT: Tropicales USOS: Decorativo	2-4					hojas verde oscura fructos amarillos fructos amarillos oscuros	USO para: jardines, parques, OBSERVACIÓN
28	NOMBRE: Musa sapientum APODOCENES: ARRUSTO	ORIGEN: Indo-occidental HÁBITAT: Tropicales USOS: Decorativo	3					hojas verde oscura fructos amarillos	USO para: jardines, parques, etc. OBSERVACIÓN
29	NOMBRE: Musa sapientum APODOCENES: ARRUSTO	ORIGEN: Indo-occidental HÁBITAT: Tropicales USOS: Decorativo	1-2					hojas verde glisas fructos amarillos	USO para: jardines, parques, OBSERVACIÓN
30	NOMBRE: Musa sapientum APODOCENES: ARRUSTO	ORIGEN: Indo-occidental HÁBITAT: Tropicales USOS: Decorativo	2-3					hojas verde oscura fructos amarillos	USO para: jardines, parques, OBSERVACIÓN

CARACTERÍSTICAS		Altura mucos	Día- metro de la cápsa roseta	Forma	Hojas	Acules- miento	Sombra	Color	USO
ARRUSTOS	ABRUSTOS								
36	<p>NOMBRE Spartina patens LINDLÉ</p> <p>ORIGEN Introducido por el Dr. LINDLÉ en 1820 - 1821 en el estado de Florida.</p>	4-5	2					<p>Hoja: compo-sumi Cuerpo: verde Culmo: verde pardo rama seca</p>	USO para: cestas, brotes de: MEXICO, GUATEMALA, HONDURAS
37	<p>NOMBRE Spartina patens LINDLÉ</p> <p>ORIGEN Introducido por el Dr. LINDLÉ en 1820 - 1821 en el estado de Florida.</p>	2-3	1-2					<p>Hoja: verde Culmo: verde pardo rama seca</p>	USO para: cestas, brotes de: MEXICO, GUATEMALA, HONDURAS
38	<p>NOMBRE Spartina patens LINDLÉ</p> <p>ORIGEN Introducido por el Dr. LINDLÉ en 1820 - 1821 en el estado de Florida.</p>	3	1					<p>Hoja: verde pardo Culmo: verde pardo rama seca</p>	USO para: cestas, brotes de: MEXICO, GUATEMALA, HONDURAS
39	<p>NOMBRE Spartina patens LINDLÉ</p> <p>ORIGEN Introducido por el Dr. LINDLÉ en 1820 - 1821 en el estado de Florida.</p>	2	2					<p>Hoja: verde pardo Culmo: verde pardo rama seca</p>	USO para: cestas, brotes de: MEXICO, GUATEMALA, HONDURAS

BIBLIOGRAFÍA

- Schjetnan, Mario, Calvillo, Jorge, Peniche, Manuel.: “Principios de Diseño Urbano Ambiental”, México 1984.
- S. Spreiregen. “Compendio de Arquitectura Urbana”, U.S.A, 1970.
- Ferreira do Santos, Nelson: “El Urbanismo como Juego de Cartas”, Brasilia. 1990.
- Yujnovsky, Oscar. “La Estructura Interna de la Ciudad”, S.I.A.P., Buenos Aires, Argentina, 1971.
- Crespo Callau, Renato: “Medio Ambiente y Sociedad”, Cochabamba, Bolivia, 1994.
- Puppo, Ernesto: “Un Espacio para Vivir”, Macombo S.A. Boixareu Editaes, Barcelona 1980.
- Puppo, Ernesto y Puppo, Giorgio Alberto: “Acondicionamiento Natural y Arquitectura”, Macombo S.A., Boixareu Editaes, Barcelona 1979.
- Puppo, Ernesto y Puppo, Giorgio Alberto y Puppo, Giancarlo: “Sol y Diseño”, Macombo S.A., Boixareu Editaes Barcelona 1976.
- USAID Bolivia PL480: “Capacidad de Uso Mayor de la Tierra” CUMAT, La Paz, 1984
- TECNIBERIA: “Tecnología de la Ciudad”, Madrid, 1983
- Jähne, Johannes: “Planificación de una Aldea. Indicaciones Especiales...”, De, Leipzig 1961
- USAID Bolivia - PL480: “Perfil Ambiental de Bolivia”, La Paz, 1989
- Tandy, Cliff: “Manual del Paisaje Urbano”, Madrid, 1976
- Subsecretaría de Ecología: “La Gestión Ambiental” México, 1991
- Subsecretaría de Ecología: “Sistema Municipal de Gestión Ambiental”, México, 1991.
- Steadman, Philip: “Energía, Medio Ambiente y Edificación”, Blume Ediciones, Madrid, 1978.
- DINASBA - IBNORCA: “Reglamentos Técnicos de Diseño para Sistemas de Alcantarillado”, La Paz, 1996.
- DINASBA - IBNORCA: “Norma Técnica de Diseño para Sistemas de Alcantarillado y Tratamiento de Aguas Residuales”, La Paz, 1996.
- Peñaranda C., Waldo, Díaz B., José: “Manual para el Cálculo Diseño y Proyectos de Instalaciones Sanitarias Domiciliarias”, La Paz, 1986.
- DINASBA - IBNORCA: “Norma de Residuos Sólidos. Norma Boliviana”, La Paz, 1996.

Ramírez V., Luis: “Introducción a la Planificación Territorial Regional y Urbana, Aplicada al caso de Nicaragua”, Managua, Nicaragua. 1991.

Dirección Nacional de Medio Ambiente Urbano: “Seminario de Políticas y Normas del Medio Ambiente Urbano”, La Paz, 1993

Cosío Romero, Orlando, Consultor DNMAU: “Bases de Políticas en Medio Ambiente Urbano”, La Paz, 1993

F.N.D.R.: Notas sobre el Curso de Evaluación de Impacto Ambiental para Proyectos de Desarrollo Urbano”, La Paz, 1993.

**PROGRAMA DE APOYO A LA
APLICACIÓN DE POLÍTICAS
EN ASENTAMIENTOS HUMANOS**
PRODEMU - MVSBB - BANCO MUNDIAL

**DOCUMENTOS SOBRE POLÍTICAS E
INSTRUMENTOS NORMATIVOS,
HACIA LA LEY DE
ORDENAMIENTO URBANÍSTICO**

Este es un conjunto de documentos que contiene instrumentos normativos y técnicos, útiles para los Gobiernos Municipales como herramientas de fortalecimiento de su gestión técnica, para mejorar la función de los asentamientos humanos en el proceso de ocupación del territorio y en el desarrollo municipal.

**ASPECTOS AMBIENTALES EN EL
DISEÑO URBANO**

Trata (con texto y gráficos) los aspectos de adecuación de los asentamientos humanos al medio ambiente natural (clima, suelo, topografía) y la utilización de la vegetación como componente urbano; la conformación del medio físico transformado (estructura vial, edificación, equipamiento, paisaje urbano). Incluye temas de saneamiento como el de la recolección de residuos sólidos, tratamiento de basuras y aseo urbano y advierte sobre los aspectos de la contaminación de suelo, agua y aire. Además incluye un estudio completo sobre botánica urbana, con fichas y cuadros prácticos.

**GESTIÓN EN OBRAS Y
SERVICIOS MUNICIPALES**

Plantea las posibilidades y ventajas de la participación del sector privado en la gestión de proyectos y en la administración de servicios municipales, para mejorar la eficiencia y la calidad de los servicios. Define tipos de obras y proyectos según la forma de gestión de su ejecución y administración.

**REVITALIZACIÓN DE ÁREAS
CENTRALES URBANAS**

Realiza un análisis de las áreas centrales en cuanto a su carácter, sus problemas y su proceso de formación profundizando el mismo en 11 ciudades seleccionadas, para proponer un programa de rehabilitación resumiendo temas de renovación urbana, reactivación económica, fortalecimiento institucional y participación comunitaria. Incluye un paquete de fichas de registro y catalogación de patrimonio urbano, histórico y cultural de ciudades secundarias y menores.

ESQUEMA DIRECTOR DE TIWANAKU

Estudio de difusión limitada, que se elaboró sobre la base de los lineamientos normativos y técnicos desarrollados por el Programa. Es un instrumento de ordenamiento espacial que se constituye, para el Gobierno Municipal y la comunidad de la Tercera Sección de la Provincia Ingavi del Departamento de La Paz, en la base del desarrollo físico de su capital administrativa y en un aporte fundamental para la preservación del patrimonio arqueológico, que apoya las gestiones hacia el logro de la declaratoria de Tiwanaku como Patrimonio Cultural de la Humanidad, por parte de la UNESCO.

