

MADS • 2012

Criterios ambientales para el diseño y construcción de vivienda urbana

# Criterios ambientales para el diseño y construcción de vivienda urbana



Libertad y Orden

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible  
Viceministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible  
Dirección de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbana  
República de Colombia



Libertad y Orden

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible  
Viceministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible  
Dirección de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbana  
República de Colombia

2012







Ministerio de Ambiente  
y Desarrollo Sostenible  
Repblica de Colombia

PRESIDENTE DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA  
Juan Manuel Santos Caldern

MINISTRO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE  
Frank Pearl

VICEMINISTRA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE  
Adriana Soto Carreio

DIRECTORA DE ASUNTOS AMBIENTALES, SECTORIAL Y URBANA  
Marcela Bonilla

SUPERVISORA CONVENIO  
Adriana Daz Arteaga

---

## UNIN TEMPORAL CONSTRUCCIN SOSTENIBLE S.A. Y FUNDA- CIN FIDHAP

### Representacin Legal

LuIs Alfonso Sierra Rincn  
Alfredo Geraldo Ordnez Paredes

### Equipo Consultor

Dora Yaneth Pea Cano  
LuIs Fernando Figue Pinto  
Juan B. Hernndez Herrera  
Henry Tumbajoy  
Oswaldo Mesas Rosas  
LuIs Ignacio Guerrero Acosta  
William Fernando Lpez Lpez  
Juan Carlos Pz Gil

---

### Correccin de Estilo y pruebas

Centro de Referencia y Documentacin  
María Emilia Botero Arias

### Diseo y Diagramacin

Grupo de Comunicaciones  
Jos Roberto Arango R.

Julio de 2012. Impreso y hecho en Colombia

El presente documento fue realizado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, a travs del contrato de consultora 710 de 2009 con recursos provenientes del Crdito IDS BIRF 7335-CO.

© Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproduccin y difusin de material contenido en este documento para fines educativos u otros fines no comerciales sin previa autorizacin de los titulares de los derechos de autor, siempre que se cite claramente la fuente. Se prohbe la reproduccin de este documento para fines comerciales.

### Catalogacin en la fuente

#### Ctese como:

Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Crterios ambientales para el diseo y construccin de vivienda urbana / Unin Temporal Construccin Sostenible S.A y Fundacin FIDHAP (Consultor). – Bogot, D.C.: Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012.

200 p.

ISBN: 978-958-8491-58-5

1. Vivienda
  2. Impacto ambiental
  3. Arquitectura
  4. Desarrollo urbano
  5. Desarrollo Sostenible
  6. Poltica Ambiental
  7. Buenas prcticas
  8. Gestin ambiental
  9. Impactos antropognicos
- I. Tt.

CDD: 720

# Contenido

<b>Introducción</b>	<b>5</b>
<b>Capítulo I. Marco Conceptual</b>	<b>7</b>
1.1 La vivienda y su entorno	7
1.2 El hábitat urbano	10
1.3 La sostenibilidad en la arquitectura	11
1.4 Fundamentación conceptual adoptada para el presente estudio	14
<b>Capítulo II. Caracterización</b>	<b>17</b>
2.1 Contexto mundial	17
2.2 Contexto nacional	22
2.3 Procesos de producción de vivienda en Colombia	39
2.4 Tipos de vivienda en Colombia	44
<b>Capítulo III. Propuesta de Zonificación Climática para la Aplicación de Criterios</b>	<b>47</b>
3.1 Factores y elementos climáticos	47
3.2 Variables climáticas analizadas	49
3.3 Propuesta de zonificación climática	59
3.4 Distribución de centros urbanos por zonas climáticas	61
<b>Capítulo IV. Criterios Ambientales</b>	<b>65</b>
4.1 Objetivos de sostenibilidad ambiental	65
4.2 Ejes temáticos	65
4.3 Criterios ambientales	66
4.4 Criterios ambientales para el uso del agua en la vivienda urbana	67
4.5 Criterios ambientales del suelo en la vivienda urbana	80
4.6 Criterios ambientales sobre los materiales en la vivienda urbana	99
4.7 Criterios ambientales de la energía en la vivienda urbana	110
<b>Capítulo V. Aplicación de los Criterios Ambientales en Modelos de Vivienda</b>	<b>143</b>
<b>Capítulo VI. Propuesta de Seguimiento a la aplicación de los Criterios Ambientales</b>	<b>177</b>
<b>Anexo I</b>	<b>181</b>
Visitas de Campo	
<b>Anexo II</b>	<b>193</b>
4.1 Glosario	193
4.2 Sigla y Acrónimos	195
4.3 Bibliografía	195
4.4 Enlaces Internet	197
4.5 Lista de Figuras	198
4.6 Lista de Tablas	199
4.7 Lista de mapas	199



**El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible -MVDS-** teniendo en cuenta los desafíos ambientales y urbanos del país, adoptó en el año 2008 la Política de Gestión Ambiental Urbana y estableció, como uno de sus objetivos de gestión, contribuir al mejoramiento de la calidad del hábitat urbano, con una meta específica enfocada a la definición y establecimiento de principios y lineamientos ambientales para el diseño y la construcción de vivienda.

Para dar cumplimiento a este mandato y como primer paso de actuación, el Viceministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible realizó una convocatoria pública para el desarrollo de una consultoría técnica orientada a establecer criterios ambientales para el diseño y la construcción de vivienda urbana. Con este insumo, se busca contribuir al desarrollo sostenible de las áreas urbanas, con un conjunto de propuestas de gestión ambiental, de enfoque principalmente preventivo, ya que se centran en la atención de los principales problemas ambientales de la vivienda urbana, al ser identificados desde la etapa del diseño de la vivienda. Así mismo, se incluyen propuestas para las etapas de construcción y uso de la vivienda, con lo cual se desea contribuir también a mejorar la salud y calidad de vida de la población colombiana, en especial de los grupos más vulnerables.

Los criterios que a continuación se presentan, para la adopción por parte de los diferentes actores involucrados en el diseño, construcción y uso de la vivienda urbana, se inscriben a su vez, en el objetivo de fortalecer la planeación sostenible e integral de las áreas urbanas, a través de una mayor comprensión de la dimensión ambiental y el desarrollo de estímulos para la construcción ambientalmente sostenible.

Los conceptos de arquitectura sostenible y en particular de vivienda sostenible, desde hace poco tiempo se vienen incorporando a los procesos constructivos en nuestro

país. Los ejemplos de referencia son escasos y aislados y en buena parte de carácter rural. Somos conscientes de que las propuestas que se entregan a continuación, son el punto de partida para el desarrollo de instrumentos técnicos, administrativos y jurídicos que permitan avanzar en el sentido deseado, pues entendemos que la arquitectura sostenible, en su calidad generadora de espacios habitables, debería ser una de las disciplinas en la que el espíritu ecológico alcanzase su máxima expresión, ya que la casa es el vínculo de unión del ser humano con su entorno.

De igual forma, somos conscientes que la mirada debe ser ampliada en un mayor sentido de integralidad, pues no se puede desconocer que el entorno creado de la ciudad incide directamente en el desarrollo de la vivienda y que la ocupación y consolidación de los sectores residenciales influye a su vez en el desarrollo y expansión de la ciudad. Así, la calidad de la vivienda está asociada al entorno urbano y a la satisfacción de las necesidades inherentes de movilidad, recreación, abastecimiento, trabajo, educación, salud y demás factores que requieren el desarrollo social y ambiental de los ciudadanos y las áreas urbanas.

En este contexto, la propuesta de criterios ambientales que se presenta a continuación, adopta cuatro ejes temáticos de estudio: la energía, el agua, los materiales de construcción y el suelo. Este último, visto desde la óptica de su uso sostenible y en particular a la especificidad y calidad del espacio habitable, ya que no es del alcance de este estudio el análisis de las actuaciones urbanísticas o de planes o programas de desarrollo urbano.

Sobre los temas definidos, se aplicaron los principios fundamentales de la arquitectura sostenible, a fin de establecer el uso eficiente de los recursos, con relación a la mitigación del impacto ambiental generado y a la calidad y confort requeridos para mejorar la calidad de la vivienda. Con el propósito de establecer un marco conceptual

como fundamento al desarrollo del documento, en el primer capítulo se incluyen los conceptos básicos sobre la vivienda, sus diferentes tipos y sus procesos de gestión y producción en Colombia. También, se presenta una aproximación a los diferentes conceptos de arquitectura y vivienda sostenible, a fin de aclarar los alcances de cada una de las aproximaciones teóricas en este campo.

En el segundo capítulo se presenta un diagnóstico de la problemática ambiental de la vivienda, tanto a nivel internacional como nacional y se incluye la situación actual general para cada uno de los ejes temáticos analizados.

En el tercer capítulo, se presenta un ejercicio de zonificación climática para el país que se realizó con el fin de desarrollar criterios ambientales para la vivienda de acuerdo con las condiciones específicas de la diversidad climática colombiana y que sirvió principalmente para las propuestas del eje temático de energía.

En el capítulo cuarto se encuentran los criterios ambientales para el diseño, construcción y uso de la vivienda, para cada uno de los cuatro ejes temáticos establecidos. Los criterios se desarrollaron en el marco de tres objetivos ambientales: racionalizar el uso de los recursos, sustituir por alternativas óptimas y minimizar el impacto ambiental. Los criterios se presentan en forma de fichas. Como ejercicio de síntesis y de integración de las diferentes temáticas y criterios, se incluyen unos ejemplos donde se plantean aplicaciones concretas de diseño arquitectónico.

En el capítulo quinto se incluye una propuesta para el seguimiento por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la adopción de estos criterios.

Finalmente, como anexos complementarios, se incluyen una síntesis de las visitas realizadas a proyectos en diferentes ciudades y la relatoría de resultados del taller de socialización de la propuesta de criterios ambientales para la construcción de vivienda urbana, realizado el 19 de febrero de 2009.



## Marco Conceptual

Abordar la problemática ambiental desde la perspectiva de la influencia del desarrollo urbanístico, requiere una identificación y caracterización integral de las variables que intervienen en este proceso. De igual forma, las estrategias y acciones para su manejo deben responder de manera real y efectiva a las dinámicas que las originan, reconociendo en ellas sus particularidades y dimensiones.

En este contexto tiene relevancia para su análisis, el diagnóstico sobre las dinámicas que actúan en los procesos socio-económicos y poblacionales, ya que su influjo sobre el medio ambiente es directo y decisivo, su alcance lo resume claramente Luis Jiménez en el artículo "El sistema socioeconómico frente al fenómeno del cambio global" cuando establece: *"El subsistema socioeconómico interactúa con el ecosistema global y desde luego, son muchos los factores sociales, culturales o políticos que influyen en la relación economía-hombre-naturaleza. Hasta ahora, existe una escasa comprensión de la dinámica interactiva entre las principales fuerzas motrices de orden social y el medio ambiente global, tales como la población, tecnología, crecimiento económico, instituciones, valores, pobreza y fenómenos locales que adquieren con rapidez la suficiente "masa crítica" para provocar profundas metamorfosis a escala global."*<sup>1</sup>

De las fuerzas dinámicas que mueven el desarrollo social, requiere especial atención el sector de la construcción, dado su alcance y su alto impacto en el hábitat. Los procesos constructivos involucrados en la fabricación y procesamiento de insumos para la construcción junto al desarrollo mismo de la industria de la edificación, hacen del sector uno de los de mayor importancia en la economía nacional. Según la Cámara Colombiana de la Construcción -CAMACOL, en Colombia la construcción representa: 6,2% del producto interno bruto (PIB); 11% del PIB incluyendo encadenamientos hacia atrás (minería) y hacia adelante (industria) y 5,1% del empleo (922.000 personas). La actividad edificadora representa: 3,6% del PIB nacional, 4,8% del PIB incluyendo los encadenamientos hacia atrás y adelante.<sup>2</sup>

En el ámbito mundial, la incidencia del sector constructivo en el desarrollo económico alcanza cifras muy importantes que lo ubican en un renglón de la economía mundial de

gran relevancia. Según la revista Mercados de la Construcción Internacional, *"[...] Con un valor estimado en 7.500 millones de dólares, el mercado mundial de la construcción representa 13,4% del PIB mundial. Pero, para 2020, las previsiones alcanzan esta cifra a 12.700 millones de dólares, ósea un alza de 70% en el curso de los diez próximos años. Este mercado se apoyará principalmente sobre la vivienda, que por sí sola, representará el 40% de este mercado de aquí a 2020, con un valor de 5.100 millones de dólares."*<sup>3</sup>

Este sector industrial claramente hace aportes significativos al desarrollo social nacional, dada su alta generación de empleo directo e indirecto y su evidente relación con los demás sectores productivos de la economía. Sin embargo, en los procesos mismos de su operación, genera un alto impacto en el medio ambiente, teniendo en cuenta las conclusiones del Worldwatch Institute de Washington, *"[...] prácticamente la mitad de las emisiones de dióxido de carbono que hay en la atmósfera son producidas directamente por la construcción y utilización de los edificios. En este sentido, se estima que cada metro cuadrado de vivienda es responsable de una media de emisión de 1,9 toneladas de dióxido de carbono durante su vida útil."*

Este informe también menciona que *"la construcción actual consume una cantidad importante de recursos naturales. Los edificios utilizan alrededor del 60% de los materiales que se extraen del planeta. Además, muchos de los materiales de construcción que se utilizan requieren para su transformación altos consumos de energía y recursos naturales: cerámica cocida, acero, aluminio, etc."*

Lo anterior evidencia la necesidad de establecer una coherencia, entre las acciones propias de los distintos actores que intervienen en el desarrollo social y económico del sector de la construcción, con el manejo de los impactos ambientales generados por las mismas en el marco del concepto de desarrollo sostenible.

### 1.1 La Vivienda y su Entorno

Las acciones antrópicas históricamente han transformado el paisaje natural y los componentes del medio ambiente y su

1. Luis M. Jiménez Herrero. Revista Mapping Interactivo, Noviembre de 1996.

2. Competitividad de la actividad constructora de edificaciones: Diagnóstico y recomendaciones de política. DANE. Notas: los periodos de las series son: PIB II trimestre de 2007; empleo trimestre móvil. junio-agosto de 2007.

3. Revista Mercados de la Construcción. Perspectivas de crecimiento de la industria de la construcción. Nov. de 2009.

nivel de impacto depende de factores determinantes como la localización, la escala y el uso, entre otros; asociados a los materiales y procesos constructivos empleados en el hábitat donde se emplazan. Las causas y los efectos de la transformación mencionada adquieren relevancia recientemente, debido principalmente a la reducción importante de las fuentes energéticas no renovables a nivel mundial, a la degradación de los recursos naturales y a la generación de desequilibrios ecológicos y climáticos.

El uso más generalizado en estas transformaciones se encuentra históricamente relacionado con la construcción para vivienda humana y su evolución, tanto a nivel espacial como constructivo, ha sido producto de diversos factores de carácter social, cultural, religioso, económico, tecnológico, climático y ambiental, según las condiciones particulares en un momento determinado. En tal sentido, la definición de vivienda es la que hace referencia a la construcción o el edificio adecuado para que habiten las personas, entendiéndose como adecuado, aquel que reúne condiciones ambientales sanas y confortables para el desarrollo de actividades básicas como: descanso, cocción, alimentación, higiene personal y relación social.

En el mundo antiguo, se destacan las construcciones de vivienda en Egipto, Grecia y Roma, sin desconocer los registros arqueológicos de otras culturas: Etrusca, Cretense, China, entre otras, que mantuvieron características particulares propias de sus lugares de origen y sus condiciones sociales, económicas y ambientales. Sin embargo, fueron los romanos quienes debido a su expansión y ocupación de sitios distantes, difundieron e impusieron formas constructivas, con casas de gran variedad de formas y distribuciones, de acuerdo con las características ambientales de cada región y recibieron influencias constructivas de diferentes pueblos. De esta forma implementaron un sistema de calefacción (hipocausto) conocido hasta hoy, ingeniaron canales y acueductos que permitían llevar el agua hasta las casas y dispusieron de baños públicos y fuentes.

A su vez, los romanos edificaron sus viviendas siguiendo tres tipologías: El domus, vivienda urbana o suburbana unifamiliar que se mantiene en la actualidad como la más representativa de la cultura clásica. Las insulae eran los equivalentes a los bloques de apartamentos, viviendas plurifamiliares urbanas de tres a cinco pisos, habitadas por las clases más humildes y las villas eran casas solariegas de las familias más poderosas, y en ocasiones auténticos complejos residenciales con varias hectáreas de jardines, pabellones y residencias.

En Europa hacia el final del Medioevo las casas señoriales evolucionaron hasta convertirse en palacios. También se

presenta la vivienda típica de este período que es la “vivienda urbana”, producto de una fuerte migración del campo a la ciudad. Durante el siglo XVIII nacen las primeras academias de arquitectura y se retoma la idea de Vitruvio de “Comodidad, firmeza y agrado” como principios básicos de arquitectura. El término confort pasa a ser visto como una expresión relacionada con la comodidad y bienestar físico.

A partir de la revolución industrial en Europa durante el siglo XIX, las ciudades medievales se hacen cada vez más densas y hacinadas, carentes de infraestructura sanitaria para mantener las condiciones de higiene, lo cual generó grandes pestes en las ciudades y elevados niveles de mortandad. Surgieron los primeros grandes problemas ambientales por las emisiones provenientes de la industria, con el incremento de la contaminación atmosférica y de las aguas por vertimientos industriales y domésticos.

La renovación de la arquitectura en este período, estuvo acompañada de una verdadera revolución en la técnica de la construcción, gracias a los nuevos materiales introducidos, el hierro y el concreto armado, que fueron utilizados con progresiva frecuencia por los arquitectos franceses, ingleses y estadounidenses. Fueron estos materiales los que permitieron erigir los rascacielos en Norteamérica (Nueva York y Chicago) y desarrollar en altura las ciudades europeas más importantes, con la invención e innovación del ascensor en la segunda mitad del siglo XIX.

A finales del siglo XIX la vivienda era el centro de preocupación de los arquitectos y se dieron significativos aportes, siendo los más destacados Antoni Gaudí en España, Víctor Horta en Bélgica, por sus edificios residenciales urbanos, Charles Rennie Mackintosh en Escocia y Frank Lloyd Wright en Estados Unidos, quienes experimentaron sobre las casas aisladas rurales o suburbanas y construyeron algunos principios de integración de la arquitectura con el entorno. En las casas populares construidas a principios del siglo XX, aún se concedía escasa importancia a los factores de higiene y luminosidad.

En la segunda parte del Siglo XX, los planteamientos de arquitectos como Frank L. Wright, Walter Gropius, Mies van der Rohe, Joseph Perret y Le Corbusier, establecieron nuevas tesis de armonía de la vivienda con el entorno, a través del uso de la geometría pura, la estandarización, modulación, prefabricación de elementos y el manejo de variables climáticas. Estos nuevos conceptos permitieron organizar la ciudad en partes con un desarrollo planificado y la especialización de los espacios domésticos, como baño y cocina, la optimización de la ventilación, la definición de áreas mínimas, que marcaron a posteriori los criterios para el desarrollo de la arquitectura y el urbanismo.

En los años sesenta, nuevos adelantos científicos y tecnológicos junto a los cambios sustanciales en la concepción de la vida en sociedad, acrecentaron el consumo como indicador de éxito. Al mismo tiempo crecieron y se densificaron las ciudades y el desarrollo se manifestó en altas torres acristaladas, originadas principalmente por la arquitectura internacional, caracterizada por el alto consumo energético, la proliferación de equipos y electrodomésticos y el uso de sistemas de climatización artificial para obtener condiciones de confort.

En la misma década se produjo la primera crisis energética mundial, se aumentó considerablemente el precio del petróleo, recurso natural no renovable del cual depende el desarrollo mundial; que en su momento generó una preocupación global en el tema energético y el impacto ambiental generado a partir del uso de combustibles fósiles. A finales de este periodo se dan algunas respuestas arquitectónicas ambientalistas en Norteamérica y Europa, retomando criterios de la arquitectura vernácula y respondiendo a la necesidad del ahorro energético en los procesos de construcción.

En este contexto se originó el concepto de arquitectura ecológica y surgieron las primeras preocupaciones por el cuidado del planeta, con la generación de movimientos sociales de carácter ambiental y políticas de desarrollo sostenible a nivel mundial, con la inversión financiera internacional a través de proyectos ambientales en los países en vía de desarrollo. En este marco se generaron escenarios de discusión de dichas políticas que establecieron directrices de gestión ambiental y de desarrollo, tanto a nivel internacional como nacional, al interior de los países que adoptaron los diversos tratados surgidos de la dinámica.

En tal sentido, en 1987 La Comisión Mundial sobre Ambiente y Desarrollo (WCED), organismo constituido en 1984 por la Asamblea General de las Naciones Unidas, publicó su informe titulado "Nuestro Futuro Común", el cual destacó la pobreza de los países en vía de desarrollo y el consumismo exagerado de los países desarrollados como las causas principales de la insostenibilidad del desarrollo mundial y la crisis ambiental.

Así mismo en 1992, en el desarrollo de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, conocida como "Cumbre de Río" o "Cumbre de la Tierra", llevada a cabo en Río de Janeiro, representantes de 179 gobiernos suscribieron la "Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo" y acordaron adoptar el Programa 21 (Agenda 21), el cual establece acciones mundiales, na-

cionales y locales para el desarrollo socioeconómico con compromisos de sostenibilidad ambiental y se establece por este organismo, la adopción del concepto de desarrollo sostenible.

Al movimiento ambiental mundial, en 1993 durante el congreso celebrado por la Unión Internacional de Arquitectos (International Union of Architects) en Chicago, este gremio se suma con el reconocimiento oficial del principio de sostenibilidad en la construcción como compromiso ambiental de su profesión. Postulado que definieron como una pauta de progreso, con el compromiso de situarlo "social y ambientalmente como una parte esencial de nuestra práctica y de nuestras responsabilidades profesionales"<sup>4</sup>. Desde entonces, la práctica arquitectónica adquiere una visión renovada, incluyendo conceptos de integración y armonización con el entorno natural.

En la primera década del siglo XXI se dio un replanteamiento histórico sobre la manera de concebir el desarrollo humano y la manera de habitar y ocupar el territorio. Uno de los escenarios que permitió este debate fue la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible en Johannesburgo (Sudáfrica) realizada en el 2002, con el propósito de adoptar medidas mundiales para reducir el número de personas en extrema pobreza y sin acceso a los servicios de energía y agua potable.

Colombia, incursiona en este proceso mundial con la adopción entre otras, del Convenio de Diversidad Biológica de la Cumbre de Río de Janeiro, en La Ley 165 de 1994 y la Convención sobre Cambio Climático del 9 de mayo de 1992, en la Ley 629 de 2000. De esta forma se han generado compromisos derivados de los Objetivos de Desarrollo del Milenio y la Cumbre de Desarrollo Sostenible de Johannesburgo, con reorientación de la política ambiental nacional buscando garantizar el desarrollo sostenible y contribuir a la reducción de la pobreza, mediante la inclusión de criterios ambientales en políticas de sectores prioritarios como salud, vivienda, desarrollo territorial, agua, desarrollo urbano, energía y transporte.

Surge entonces un concepto más amplio de vivienda definido por las Naciones Unidas como "*la integración de atributos concernientes a los componentes casa y entorno*", donde se incluyen aspectos no sólo de la infraestructura sino también características que responden a las particularidades culturales, espaciales, históricas y temporales, condicionando los atributos que determinan la calidad habitacional y permiten dar satisfacción a las necesidades humanas. Por

4. Selli Antoni. Arquitectura sostenible.

lo tanto, *"las situaciones en que se carece de estas condiciones son manifestacin de privacin y, en la generalidad de los casos, tambin de desigualdad."*<sup>5</sup>

### 1.2 El Hbitat Urbano

La nocin de ciudad concebida nicamente como el escenario de la vida humana, sufre a la luz de estas propuestas ambientales, una reinterpretacin de su significado gracias a las fuerzas dinmicas que participan en ella. Estas tendencias generaron en la sociedad actual la redefinicin del concepto de "hbitat urbano", ms all de su contexto puramente fsico, asignndole caractersticas de relacin con su entorno natural que propende por la armonizacin del desarrollo social, expresado en la generacin de espacios sanos, participativos y equilibrados con el ambiente.

La definicin de la ciudad y la determinacin del lmite entre lo urbano y rural, han sido cuestiones ampliamente debatidas por arquitectos, urbanistas y profesionales de otras disciplinas, encontrndose numerosas definiciones que se han formulado sobre ella. Una primera aproximacin a la definicin de ciudad, es la que la establece como el *"ncleo edificado de notable extensin cuyos habitantes se dedican principalmente a tareas no agrcolas"*<sup>6</sup>, asignndole caractersticas sobre la actividad productiva de su poblacin.

Por otra parte, en un contexto de definicin ms amplio, la Conferencia Europea de la Estadstica de Praga establece: *"una ciudad es una aglomeracin de ms de 5.000 habitantes donde menos del 25% de la poblacin se dedica a la agricultura."* Sin embargo, la incorporacin estadstica de criterios cualitativos y cuantitativos la interpreta como el resultado de tres elementos fundamentales: una agrupacin de personas en un espacio delimitado y con una organizacin definida.

Estas definiciones, establecen el problema urbano bajo dos tpicos diferentes: por un lado, est la cuestin de la definicin teórica del hecho urbano en contraposicin a lo rural y la enumeracin de los rasgos esenciales que caracterizan la ciudad; por otro, la definicin concreta utilizada en cada pas para determinar lo urbano con fines estadsticos, polticos y administrativos, fijando los parmetros de densidad poblacional y nmero de habitantes a partir de los cuales se puedan definir las ciudades como entidades distintas de los ncleos rurales.

Se puede afirmar que el concepto urbano tuvo una marcada diferencia a partir de la revolucin industrial, donde en las ciudades se establecieron nuevas actividades humanas de produccin, desligando de su dinmica de desarrollo las actividades agropecuarias. Se destacan un continuo aumento poblacional y gran concentracin en asentamientos urbanos, en respuesta a la demanda de mano de obra necesaria para el desarrollo industrial y econmico, generando nuevos criterios de ocupacin del territorio y organizacin social. Se adician las avenidas para el trnsito automotor, produciendo una transformacin significativa en casi todas las ciudades. El transporte urbano y en particular el automvil familiar y personal, incidieron en una nueva organizacin urbana, la extensin indiscriminada de las ciudades y la polucin atmosfrica generalizada de los centros urbanos.

Los aspectos relacionados con el desarrollo de las ciudades fueron de especial preocupacin a mediados del siglo XIX y surge la disciplina de urbanismo como una especializacin de la arquitectura y la ingeniera. La expresin "urbanizacin" fue utilizada por primera vez por el ingeniero espaol ldefonso Cerdá en su *"Teora General de la Urbanizacin y Aplicacin de sus Principios y Doctrinas a la Reforma y Ensanche de Barcelona"* (Madrid, 1867)<sup>7</sup>, la cual constituye el primer tratado de urbanismo de la Europa moderna.

Los rasgos que con ms frecuencia se han considerado para caracterizar el hecho urbano son: el tamao del rea urbana, la mayor densidad poblacional, la actividad no agrcola, el aspecto del ncleo con edificios en altura, la red vehicular y el modo de vida, as como ciertas caractersticas sociales, tales como la heterogeneidad, la "cultura urbana" y un mayor grado de complejidad de interaccin social.

En arquitectura el trmino hbitat urbano se emplea tambin para referirse a las condiciones que la organizacin y el acondicionamiento del espacio interior de un edificio, residencial o de trabajo, ofrece a sus habitantes. El Centro de Estudios del Hbitat Popular -CEHAP lo define as: *"el hbitat comprende lo relativo al sistema espacial y de recursos que elige un grupo para transitar por su existencia; que responde a las necesidades para desarrollar los procesos individuales y colectivos requeridos para realizar su vida productiva, laboral y domstica ubicado en relacin con un entorno mayor en intercambios con otros grupos de la sociedad y a la vez definido por un lugar geogrfico donde se aloja, que tiene condiciones de un espacio determinado"*

5. Hbitat y desarrollo humano. PNUD, UN – CENAC 2004

6. Disponible en: [www.minambiente.gov.co/tesauro/naveg.htm](http://www.minambiente.gov.co/tesauro/naveg.htm)

7. Reimpresin Fabián Estapé, Instituto de Estudios Fiscales, Barcelona 1967, 3 volmenes.

y cualificado en concordancia con sus necesidades particulares y generales”<sup>8</sup>

No se puede entender la población sin un espacio donde se asienta y con el que interactúa: “Toda población tiene un espacio y un momento; la noción de población no existe sin lugar o un instante [...] una población no se puede pensar sino en un espacio y con una relación determinada con este espacio”<sup>9</sup>.

En éste contexto se enmarca la definición de habitabilidad, como aquella que *“involucra el entorno físico de la vivienda (patrones arquitectónicos, tecnologías, densidad de ocupación, privacidad, iluminación y ventilación, entre otras), pero también del ambiente socio cultural de la misma. La habitabilidad implica también, el entorno exterior a la vivienda, donde intervienen las cualidades físicas (ausencia o presencia de contaminación y deterioro y estado del paisaje desde el punto de vista estético, entre otras), tanto como las socioculturales (estado del entramado social, redes de relaciones, imaginarios, pautas de consumo, mecanismos de intercambio y tratamiento de los conflictos, seguridad, construcción de ciudadanía, etc.). Vivienda = casa + entorno. Hábitat = vivienda (casa + entorno) + dinámicas”*<sup>10</sup>

La calidad de la vivienda, se encuentra estrechamente ligada a los condicionantes del entorno y su desarrollo, es decir a cubrir las necesidades físicas, socioculturales y ambientales de los ciudadanos. Por tanto, está asociada por un lado a los atributos de la estructura física y espacial, y por otro, a la localización, al equipamiento de servicios comunales, a la infraestructura de servicios públicos y a la accesibilidad, condiciones que fijan los lineamientos para desarrollar procesos de urbanización planificados.

El alcance en la definición de habitabilidad en la arquitectura se establece en el marco de los tres principios vitruvianos básicos: la utilidad, la estabilidad y la belleza de la construcción, que se traducen en la práctica en comodidad, seguridad y deleite de la edificación por parte del usuario. Los factores incidentes sobre la habitabilidad de un hecho constructivo, se encuentran relacionados con la respuesta que el mismo dé sobre tres aspectos generales: en primer lugar el aspecto socio-cultural, es decir, la forma o el modo en que los espacios son ocupados, así como las relaciones entre los hombres y los espacios que habitan; en segundo lugar sobre aspectos físicos o cuantitativos de la habitabi-

lidad y, por último, sobre los temas biológicos y psicológicos que tienen que ver con aspectos como la temperatura en los niveles de comodidad, la iluminación y ventilación.

### 1.3 la sostenibilidad en la arquitectura

La sostenibilidad en la arquitectura está asociada a los principios de la “sostenibilidad ambiental”, dada la necesidad del manejo de los altos impactos ambientales generados por la industria de la construcción y la racionalización de los recursos naturales en el marco del desarrollo sostenible. Esta vertiente de la arquitectura integra al diseño elementos que buscan la armonización y optimización de la edificación, en todas sus fases de producción, con el medio ambiente y el desarrollo socio-económico de las comunidades.

En la estructura física de las ciudades colombianas, estos factores no se reflejan de manera clara, debido en parte a fenómenos recientes como el desarrollo urbanístico acelerado que sumado al incremento poblacional y a una ocupación del suelo urbano no planificada, han configurado un desarrollo urbano caótico y desequilibrado con relación al ambiente en ciudades grandes e intermedias. Adicionalmente a este modelo de desarrollo, la explosión urbana de los años 70, la aplicación de políticas de crecimiento y de organización espacial aisladas y en algunos casos desarticuladas, han marcado una alta densificación que desbordó los límites físicos del suelo urbano disponible, fomentando el crecimiento de la actividad edificadora a espaldas del medio ambiente.

Esta realidad de ámbito mundial, fue abordada por el gremio de arquitectos en el marco del congreso celebrado por la Unión Internacional de Arquitectos en 1993, donde se estableció la corresponsabilidad en la crisis ambiental, por los altos impactos de la industria de la construcción, al manifestar: “[...] Los estudios no dejan lugar a dudas: los residuos procedentes de la construcción están alcanzando grandes proporciones; a principios de esta década se calculó que en Europa existía una media de 1,6 kg por habitante y día. Además, algunos de los materiales utilizados contienen importantes cantidades de halones y clorofluocarbonados (CFC) (los causantes directos de la destrucción de la capa de ozono), y el 30% de las construcciones nuevas o rehabilitadas, según el citado Worldwatch Institute, pade-

8. Centro de Estudios del Hábitat Popular – CEHAP. Universidad Nacional Medellín 1998

9. A. Cabré y J. Recaño 1997. Citado en Hábitat Sostenible y Vivienda. Hacia la consideración integral de las relaciones entre población y el territorio en Colombia por Ciro Martínez Gómez. MAVDT Aula Abierta 2002.

10. Criterios Ambientales para la vivienda y el hábitat en el Valle de Aburrá. Universidad Nacional 2005

*cen el síndrome del edificio enfermo: provocan molestias y dolencias, a veces crónicas, en sus usuarios o sus moradores [...]”, adoptando una postura frente a la situación en donde “El diseño sostenible integra consideraciones de eficiencia en el uso de recursos y de la energía, ha de producir edificios sanos, ha de utilizar materiales ecológicos y debe considerar la sensibilidad estética que inspire, afirme y emocione[...]”<sup>11</sup>*

Así mismo, las diversas disciplinas que tienen que ver con el desarrollo urbano, han incorporado en su ejercicio posturas más comprometidas con la solución de problemáticas ambientales. En tal sentido, la arquitectura orienta su actividad en tres direcciones básicas: (i) Establecer las mejores condiciones espaciales y ambientales (salud y confort), (ii) Racionalizar el uso de los recursos naturales y (iii) Manejar los impactos negativos al entorno, a través de la incorporación de criterios arquitectónicos y constructivos más respetuosos con el ambiente, manteniendo la calidad de las condiciones de habitabilidad de las construcciones.

Algunos autores han conceptualizado el término “sostenible”, como un proceso independiente, autónomo, sin ayuda exterior, relacionado con el hecho de utilizar los recursos naturales, económicos, sociales y ambientales disponibles en el lugar, en cualquier proceso de desarrollo. Para el alcance de este trabajo se adopta el término de desarrollo sostenible bajo la acepción de las Naciones Unidas como aquel “que satisfaga las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades”.<sup>12</sup>

Desde la visión de la arquitectura, entre las tendencias que responden a postulados ambientales se destacan: la arquitectura bioclimática, arquitectura ecológica, arquitectura bioambiental, arquitectura solar, eco-arquitectura, arquitectura natural, arquitectura verde, edificios de alta eficiencia energética, edificios inteligentes, edificios de alta calidad ambiental, construcciones con materiales reciclados o reciclables, bio-construcción, eco-construcción, eco-villas, eco-barrios, entre otras.

En la revisión de los componentes ambientales de estas tendencias, se encuentran grandes similitudes y procesos conceptuales diferenciados, destacándose posturas que se fundamentan en el ejercicio práctico y otras en la investigación científica, como las que abordan entre otros, aspectos puntuales en la eficiencia energética y el manejo de la acción antrópica.

Algunos de estos enfoques se han concretado en la producción de obras que implementan recursos tecnológicos sofisticados como los denominados edificios verdes y edificios inteligentes dirigidos a sectores de un mercado especializado. De igual forma se encuentran ejemplos que utilizan tecnologías asociadas a los sistemas constructivos tradicionales, con la utilización de materiales y técnicas propias del lugar, aplicadas en la autoconstrucción sostenible y eco-villas, entre otras.

Sectores académicos adelantan propuestas con un mayor rigor técnico y fundamento científico, basadas en información meteorológica, análisis de ciclo de vida e inercia térmica de los materiales, evaluación de la energía incorporada en los componentes constructivos, estándares de construcción y confort higrotérmico y ambiental.

De algunos de estos postulados se originaron las primeras normas europeas sobre consumo energético de recursos y de emisiones ambientalmente nocivas en el diseño y construcción de vivienda. Por tanto, la respuesta sobre los distintos requerimientos que hacen viable la habitabilidad de un hecho arquitectónico, configura el escenario sobre el cual actúa el desarrollo sostenible en la arquitectura.

### Arquitectura ecológica

La arquitectura ecológica propende por la cuidadosa inserción de las construcciones en el entorno natural, buscando que su emplazamiento genere el menor impacto nocivo posible permitiendo la coexistencia armónica entre el lugar, el edificio y el hombre que lo habita. Las primeras propuestas alternativas ecológicas fueron planteadas por algunos idealistas, tras la primera crisis petrolera en los años sesenta, fueron aplicadas principalmente en programas residenciales y pequeños equipamientos educativos y culturales.

En la actualidad se define como: “[...] aquella que programa, proyecta, realiza, utiliza, recicla y construye edificios sostenibles para el hombre y el medio ambiente. Los edificios se emplazan localmente y buscan la optimización en el uso de materiales y energía, lo que tiene grandes ventajas medio ambientales y económicas. Esta arquitectura tiene 10 principios básicos:

1. Valorar el sitio y las necesidades constructivas.
2. Proyectar la obra de acuerdo al clima local.
3. Ahorrar energía.
4. Pensar en fuentes de energía renovables.

11. Hábitat y desarrollo humano. PNUD, UN – CENAC 2004

12. Disponible en: [www.minambiente.gov.co/tesauro/naveg.htm](http://www.minambiente.gov.co/tesauro/naveg.htm)

5. *Ahorrar agua.*
6. *Construir edificios de mayor calidad.*
7. *Evitar riesgos para la salud.*
8. *Utilizar materiales obtenidos de materias primas generadas localmente.*
9. *Utilizar materiales reciclables.*
10. *Gestionar ecológicamente los desechos.*<sup>13</sup>

## Arquitectura Bioclimática

En esencia, la arquitectura bioclimática plantea generar espacios con óptimas condiciones de confort y bienestar, incorporando determinantes de diseño que permitan la interrelación de variables climáticas para lograrlo. Se define como “[...] aquella arquitectura que diseña para aprovechar el clima y las condiciones del entorno con el fin de conseguir una situación de confort térmico en su interior. Juega exclusivamente con el diseño y los elementos arquitectónicos, sin necesidad de utilizar sistemas mecánicos complejos, aunque ello no implica que no se pueda compatibilizar.”<sup>14</sup>

Los sistemas de aprovechamiento de las energías renovables en la arquitectura bioclimática se basan en tres principios: la captación de la energía (calor o frío), su acumulación y su correcto aprovechamiento gracias a una adecuada distribución.<sup>15</sup>

*“Se sugieren las siguientes técnicas para ganar calor o evitar su pérdida:*

1. *Control del viento.*
2. *Concepción térmica de la envoltura.*
3. *Utilización de ventanas y muros acumuladores.*
4. *Utilización de los espacios interiores-exteriores (calefacción).*
5. *Utilización del suelo (aislamiento).*

*Y para favorecer las pérdidas de calor o evitar su ganancia:*

1. *Control del sol.*
2. *Utilización de la ventilación natural.*
3. *Utilización de la vegetación y del agua.*
4. *Utilización de los espacios interiores-exteriores (ventilación).*
5. *Utilización del suelo (aislamiento).*<sup>16</sup>

## Arquitectura Sostenible

La arquitectura sostenible introduce una nueva variable en su alcance, la cual está en función del tiempo de vida de la construcción; se define como *“aquella que tiene en cuenta el impacto que va a tener el edificio durante todo su ciclo de vida, desde su construcción, pasando por su uso y su derribo final.”*<sup>17</sup> Reflexiona sobre el impacto ambiental de todos los procesos implicados en una vivienda, desde la extracción de materiales, fabricación de elementos e insumos y componentes y su transporte, las técnicas de construcción que supongan un mínimo deterioro ambiental, la ubicación de la vivienda y su impacto con el entorno, el consumo de energía en el funcionamiento, esto quiere decir en el uso, y su impacto, llegando inclusive al reciclado de los materiales cuando la casa ha cumplido su función y se derriba.

Los principios generales, en los cuales actúa la arquitectura sostenible son:

1. Ubicación adecuada, la cual dependerá de la evaluación de aspectos tales como: estabilidad del terreno, topografía y, existencia de infraestructura de redes de servicios.
2. Integración en su entorno más próximo, que consiste en considerar todos sus componentes: agua, tierra, flora, fauna, paisaje y aspectos socioculturales.
3. Aplicación de variables bioclimáticas, teniendo en cuenta el recorrido del sol (trayectoria e intensidad), el viento, la latitud, la pluviosidad, la humedad y la temperatura.
4. Uso de materiales de construcción, que involucre aspectos de disponibilidad, estética y accesibilidad, respondiendo inicialmente a las condiciones de existencia y producción local.
5. Utilización de materiales y tecnologías que tengan la menor cantidad de CO<sub>2</sub> en el entero ciclo de vida, considerando las diferentes etapas: extracción de materias primas, transporte, procesos productivos, uso, reutilización, reciclaje y disposición final.
6. Implementación de sistemas energéticos alternativos que disminuyan costos económicos y que eviten la generación de impactos negativos al ecosistema.
7. Implantar circuitos cerrados de aguas y residuos, la eficiencia de estos recursos y generar la menor cantidad de emisiones al entorno.

13. Artículo Lifegate. Beatrice Bongiovanni 2007. Disponible en: [www.ecosofia.org/2007/03/la\\_arquitectura\\_ecologica\\_10\\_principios.html](http://www.ecosofia.org/2007/03/la_arquitectura_ecologica_10_principios.html)

14. Disponible en: [www.ecotec2000.de/espanol/arqfaq/arqtop.htm](http://www.ecotec2000.de/espanol/arqfaq/arqtop.htm)

15. Disponible en : [www.renovables-energia.com/2009/04/principios-bioclimaticos-en-la-arquitectura/](http://www.renovables-energia.com/2009/04/principios-bioclimaticos-en-la-arquitectura/)

16. [http://www.energiaadebate.com/Articulos/febrero\\_2006/armando\\_paez\\_garcia.htm](http://www.energiaadebate.com/Articulos/febrero_2006/armando_paez_garcia.htm)

17. Disponible en : [www.arquitecturasostenible.org/www.arquitecturasostenible.org.html](http://www.arquitecturasostenible.org/www.arquitecturasostenible.org.html)

8. Fomentar los procesos de reciclaje y la reutilizacin de residuos de la construccin.
9. Optar por proveedores que tengan certificaciones ambientales en sus materiales, ya sea nacionales o internacionales (por ejemplo: ISO 14.000/14.001, IRAM, Forest Stewardship Council –FSC- etc.)
10. Evitar en todos los procesos constructivos la generacin masiva de residuos, sean estos: slidos, lquidos o gaseosos; con la obligacin aadida de gestionar adecuadamente los residuos generados.
11. Tener en cuenta uso de suelos con vocacin para la construccin de vivienda. Se debe adaptar el diseo a las caractersticas geomorfolgicas, con el fin de disminuir riesgos y amenazas naturales, estableciendo equilibrios entre reas construidas y libres.

En aras de facilitar su aplicacin en el caso de intervenciones concretas, todo este conjunto de criterios se agrupan en tres objetivos bsicos de sostenibilidad:

- Integracin en el medio natural, rural y urbano.
- Ahorro de recursos energticos, recursos naturales renovables y materiales.
- Calidad de vida en trminos de salud, bienestar social y confort.

En resumen, esta visin ambientalista aplicada al ejercicio del diseo arquitectnico, entre otras disciplinas que participan en el desarrollo de edificaciones, que trasciende en los procesos de construccin e incluso a la gestin y formulacin de polticas por parte de promotores de proyectos, ha consolidado un pensamiento socio-cultural de cara a la nueva manera de enfrentar algunos de los retos definidos en los principios y metas del desarrollo sostenible.

En este marco, las polticas mundiales de sostenibilidad ambiental de las edificaciones, han adelantado estndares de construccin y sistemas de clasificacin y certificacin de edificios sostenibles que evalan los diferentes factores relacionados con la calidad ambiental y emiten certificaciones de diferentes categoras, de acuerdo con la calificacin obtenida. Entre los ms importantes se encuentran: BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) de Inglaterra, LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) de Estados Unidos, CASBEE (Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency) de Japn, GBC – VERDE de Espaa, y PCES (Programa de Certificacin de Edificaciones Sustentables) de Mxico.

Estos sistemas de certificacin han sido la base para el desarrollo de procesos similares en otros pasajes que se encuentran en va de consolidar su sistema de evaluacin y certificacin de construccin sostenible de acuerdo a los factores ms incidentes en su regin. En 1998 se cre el World Green Building Council -WGBC, encargado de coordinar la gestin en cada pas, hacia el desarrollo de construcciones sostenibles. A este escenario, Colombia se suma recientemente mediante la participacin del Consejo Colombiano de la Construccin Sostenible -CCCS), lo cual muestra el inters, por parte del gremio colombiano de la construccin, por adoptar criterios de sostenibilidad en las acciones de planeacin, diseo y construccin de edificaciones.

### 1.4 Fundamentacin conceptual adoptada para el presente estudio

En el anlisis de los postulados y vertientes arquitectnicas que propenden por la integracin de elementos del medio ambiente, se estudian los alcances de la aplicacin de sus principios en los procesos que involucra el desarrollo de un proyecto, es decir, en sus fases de planificacin, diseo y adecuadas prcticas en la ejecucin de una construccin.

El desarrollo de estas fases permite estructurar de manera ordenada los procesos de produccin de cualquier construccin; las actuaciones sobre cada una de ellas definen en gran medida la minimizacin del riesgo, y en el tema ambiental propician el adecuado manejo sobre el impacto generado en el medio. En la primera fase de planificacin se contemplan los estudios y consideraciones previas a la localizacin y adquisicin del predio, tales como los anlisis normativos, ambientales, sociales y econmicos y los estudios topogrficos y geotcnicos. En la segunda, de diseo, se establecen las caractersticas arquitectnicas, estructurales, tcnicas y de redes de servicios, con las consideraciones obtenidas en la fase anterior. Finalmente est la fase de ejecucin en la cual se desarrolla la construccin de la obra.

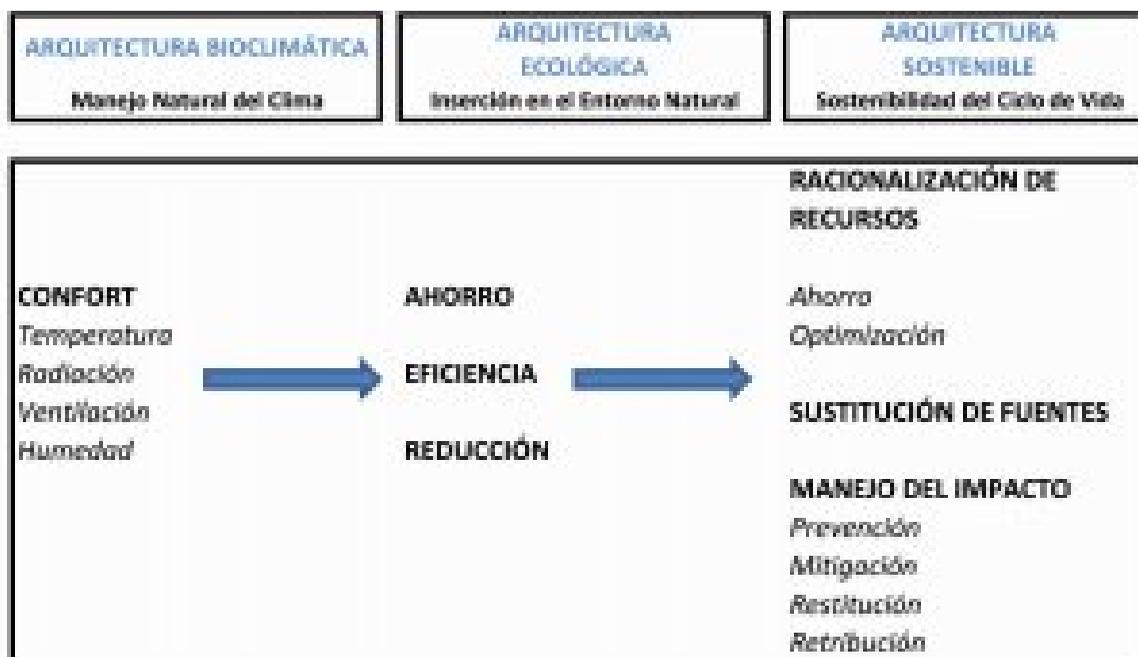
En cada una de estas fases, se identifican las principales consideraciones a tener en cuenta para el logro de la sostenibilidad ambiental (tabla 1), las cuales se profundizan en el captulo II, bajo el ttulo: Proceso de Produccin de Vivienda (tabla 4) y en el captulo IV en las "Fichas de Criterios Ambientales".

Tabla 1. FASES Y COMPONENTES AMBIENTALES DEL PROCESO CONSTRUCTIVO	
FASES	CONSIDERACIONES GENERALES DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL
PLANEACIÓN	Localización que atienda a condiciones ambientales, físicas y sociales.
	Determinación del estado normativo del predio.
	Tramitación de licencias y permisos.
	Identificación de impactos del proyecto.
DISEÑO	Valoración del componente natural del entorno.
	Aplicación de variables bioclimáticas.
	Uso de materiales adecuados.
	Implementación de sistemas energéticos alternativos y eficiente uso del agua.
CONSTRUCCIÓN	Fomento de procesos de reciclaje y la reutilización de residuos de la construcción.
	Disminución de residuos en los procesos constructivos.
	Desarrollo de medidas de manejo del impacto ambiental y plan de acción social.

Teniendo en cuenta los conceptos anteriores, la presente propuesta se fundamenta en los principios, postulados o criterios de la arquitectura sostenible, dado que su enfoque agrupa y desarrolla elementos de la arquitectura ecológica y de la arquitectura bioclimática; sumado a que en sus al-

cances se incluyen elementos del desarrollo sostenible, ya que considera aspectos socioculturales del impacto en la ejecución de las obras y su prevención así como, consideraciones sobre la vida útil y de longevidad de la construcción (figura 1).

FIGURA 1. EVOLUCIÓN DE LA ARQUITECTURA SOSTENIBLE





## Caracterización

En el marco de los compromisos ambientales internacionales, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible contempla varias metas nacionales, entre ellas la “incorporación de la variable ambiental en los sectores productivos”, dentro de la cual fijó el establecimiento de criterios de habitabilidad, ambientales, bioclimáticos, de salud, de calidad de vida y confort para vivienda con fines de optimización energética y minimización de impacto ambiental.

En tal sentido, para la identificación de estos criterios ambientales, se hace necesario el análisis de algunas variables que intervienen en el proceso de producción de vivienda, con el fin de establecer su situación actual, en el contexto nacional y mundial. Para el presente estudio se analizó la situación del agua, de suelo urbano, de materiales y de energía, por ser estas variables fundamentales en la actividad de la construcción, toda vez que los recursos agua y suelo se impactan de manera directa en el proceso, y el uso de materiales adecuados y la aplicación de alternativas energéticas, entre otras, constituyen algunas de las propuestas de sostenibilidad ambiental para este sector.

### 2.1 Contexto Mundial

La concentración de la población mundial en centros urbanos ha propiciado importantes procesos de urbanización y construcción, que en muchas ocasiones han desbordado la capacidad del suelo urbano en donde se localizan, caracterizando un conjunto de condiciones que se encuentran estrechamente ligadas a diversos tipos de impacto ambiental, teniendo especial relevancia la disminución y contaminación de fuentes hídricas, las condiciones críticas de saneamiento ambiental, la pérdida de hábitats naturales y biodiversidad, las altas tasas de generación de residuos sólidos y en general el deterioro de las condiciones ambientales de las ciudades.

Con el fin de contextualizar el ámbito en el cual actúan tales procesos urbanísticos, en el presente capítulo se expondrá de manera general un acercamiento al panorama mundial actual relacionado con la energía, el agua, los materiales y el suelo en la vivienda.

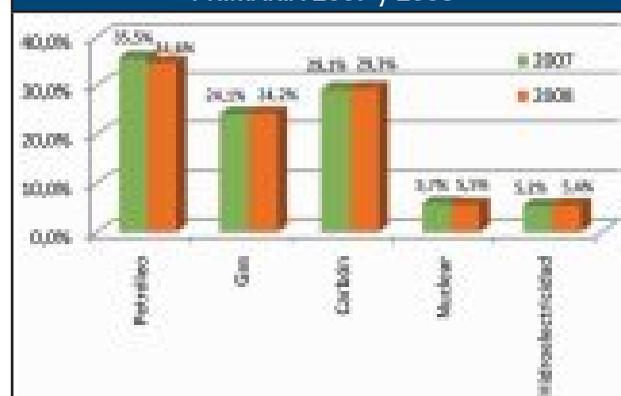
### Energía

Según datos de la ONU<sup>18</sup>, se estima que a nivel mundial entre el sector residencial y comercial se consume el 41% de la energía disponible. Este alto consumo energético afecta directamente al ambiente, por la utilización de recursos no renovables como el petróleo, el gas y el carbón, que generan altas emisiones de CO<sub>2</sub> y otros gases efecto de invernadero (GEI), que contribuyen a la contaminación del planeta. Se calcula que entre el 7 y el 9% del total de emisiones planetarias de dióxido de carbono provienen directamente del uso de las viviendas.

Los informes internacionales de consumo energético establecen que los combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas) siguen constituyendo la base del consumo de energía primaria en el mundo. En el año 2008 los combustibles fósiles representaron el 88,1% del consumo total mundial de fuentes de energía, presentando una leve disminución respecto al año 2007, como se evidencia en la figura 2.

La fuente energética de mayor crecimiento en el 2007, fue el carbón con un 3,4%, seguida de la hidroelectricidad con 3,1%, luego el gas con 2,8%, mientras que el petróleo disminuyó 0,29% y la nuclear presentó un decremento del 0,45%.<sup>19</sup> Se destaca el bajo consumo mundial de energía, proveniente de la generación hidroeléctrica, principal fuente energética domiciliaria en la vivienda colombiana.

FIGURA 2. CONSUMO MUNDIAL DE ENERGÍA PRIMARIA 2007 y 2008



Fuente. Anuario Estadístico. British Petroleum, 2009.

18. O.N.U. / U. S. Census Bureau / Fundación Alemana de investigación de la Población Mundial (DSW)

19. Departamento Oceánico y Atmosférico Nacional de Estados Unidos. Informe 2008

Del consumo energético total, el 22% corresponde al sector residencial y el 19% al sector comercial, como se observa en la figura 3, teniendo como población mundial base una cifra superior a los seis mil millones de habitantes y cuya tendencia es que supere los nueve mil millones en el año 2050<sup>20</sup>, según las proyecciones estadísticas globales.



Fuente: U.S. Energy Information, Annual Energy Review, 2009.

Según un informe (mayo de 2009) sobre el pronóstico del consumo mundial de energía hasta el año 2030, elaborado por la Administración de Información de Energía -EIA, en lo que corresponde a emisión de CO<sub>2</sub>, ésta crecerá un 39% en el periodo, pasando de 29 millardos de toneladas métricas a 40,4 millardos para el 2030.

Desde el punto de vista ambiental, continúa el incremento en las emisiones de CO<sub>2</sub>, cuyo estimado alcanza un total de 8.565 toneladas métricas en el 2008 y su distribución porcentual por fuente es de 20,7% para el gas, 34,8% para el petróleo y 44,5% para el carbón<sup>21</sup>. Igualmente se espera que las emisiones de CO<sub>2</sub> relacionadas con los combustibles fósiles, sigan aumentando en la medida que las demandas de los países desarrollados y ahora de los denominados emergentes, han establecido su desarrollo con modelos energéticos dependientes del petróleo, el carbón y el gas.

## Agua

La situación de desabastecimiento o déficit en el suministro del agua potable en el mundo es crítica, según informe del 2009 de Unesco, donde 1.100 millones de personas en el mundo carecen de este servicio y 2.400 millones de un saneamiento adecuado<sup>22</sup>. Esta realidad fue abordada durante el 5 Foro Mundial del Agua en Estambul (Turquía) el 16 de marzo de 2009, con base en los datos presentados en el Tercer Informe sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en

el Mundo (WWDR-3), estableciéndose como objetivo prioritario "garantizar la sostenibilidad del medio ambiente y como meta se propone reducir a la mitad el porcentaje de personas que carecen de acceso al agua potable, para el 2015".



Fuente: Datos tomados de: Informe de FAO, 1995.

Por su parte la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación -FAO, en el informe de 1995, presenta datos sobre la distribución del agua según sus diferentes usos; encontrando que el 93% del agua se destina a la agricultura, el 4% a la industria y tan solo el 3% a consumo doméstico, como se observa en la figura 4.<sup>23</sup>

Este mismo informe, revela que el 25% del total de la población de los países en vía de desarrollo, no tiene acceso al agua potable, sumado a que el 90% del agua contaminada es vertida directamente a ríos, lagos, lagunas o al mar; lo cual aumenta el grave problema de la escasez y genera altos impactos en la salud humana, llegando a la conclusión de que cerca del 80% de las dolencias y 33% de las muertes se derivan de la crisis de desabastecimiento de agua potable; situación que varía un poco en las áreas urbanas, ya que su déficit de cobertura en acueducto es de 27,5% y un 36,9% en alcantarillado.

En efecto, la disponibilidad de agua potable, esencial para la vida humana, se ha visto disminuida en forma acelerada tanto en las reservas de los acuíferos subterráneos, como en las corrientes superficiales, ello en parte debido a la contaminación de fuentes por vertimientos y a los fuertes cambios que progresivamente han sufrido los ecosistemas naturales relacionados con la captación, almacenamiento y regulación natural del agua; lo cual sumado al alto consumo energético y los altos costos de su tratamiento, afecta la cobertura y prestación de este servicio, en especial en la población más vulnerable.

20. U.S. Energy Information, Annual Energy Review. 2009.

21. Departamento Oceánico y Atmosférico Nacional de Estados Unidos. Informe. 2008

22. Tercer Informe sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos. UNESCO 2009

23. FAO. Informe. 1995.



Fuente: datos tomados del Servicio Geológico E. U. (USGS), 2007.

El análisis del estado actual del agua y los efectos antrópicos en este recurso, se deben enmarcar en la disponibilidad natural del agua en el planeta. Se estima que el agua cubre el 71% de la superficie terrestre, localizada principalmente en los mares y océanos donde se concentra el 97% del agua total y el otro 3% de agua dulce, distribuido entre los glaciares y casquetes polares que contienen el 2,06%, los depósitos subterráneos y los glaciares continentales con el 0,93% y el restante 0,001% se reparte en orden decreciente entre lagos, la humedad del suelo, atmósfera, embalses y ríos (figura 5).<sup>24</sup>

## Materiales de construcción

La extracción y procesamiento de materias primas para la producción de los materiales y elementos de construcción, genera alto deterioro de los ecosistemas y de la biodiversidad en las zonas de explotación, generalmente con dinámicas de deforestación, erosión y contaminación del suelo, el agua y el aire. Otros procesos como la producción de las industrias cementera, cerámica y metalúrgica, implican un alto consumo energético, generalmente de combustibles fósiles no renovables, con un fuerte impacto ambiental.

De acuerdo con la industria de la construcción, este sector es responsable de casi la mitad de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), sumados los aportes en emisiones

de las industrias cementera, maderera, metalúrgica y cerámica. De esta forma, en sus procesos consumen el 30% de la demanda energética del total del sector industrial.

Por otra parte la producción de cemento representa el sector que a nivel mundial genera mayor cantidad de emisiones de gases de efecto de invernadero, dado el alto consumo energético requerido por unidad de producción. El consumo de energía en la industria del cemento representa casi el 2% del consumo de la energía global primaria y aproximadamente el 5% de la energía consumida por la industria global<sup>25</sup>. Se requiere el equivalente de 60 a 130 kilogramos de combustible y 110 kWh de electricidad para producir una tonelada de cemento. La industria del cemento genera, a nivel mundial, 5% del CO<sub>2</sub> antropogénico global, uno de los principales gases de efecto invernadero que contribuyen al cambio climático.<sup>26</sup>

En este sentido, más del 90% de la energía utilizada en la producción de cemento emplea combustibles fósiles, principalmente carbón mineral, coque, petróleo y gas natural. El carbón térmico es el combustible más utilizado en la industria global del cemento, dado su mayor poder calorífico y precios relativamente bajos en comparación con el petróleo<sup>27</sup>. Según el Instituto Mundial del Carbón, globalmente se consumen 450 g de carbón térmico por cada 900 g de cemento producido.<sup>28</sup>

24. «Earth's water distribution». Servicio Geológico E. U. (USGS) 2007.

25. IEA. Informe 2006.

26. Carbón and Other Emissions. En: World Cement. Citado en abril de 2008. (2007).

27. Hendricks, C. Emission Reduction of Greenhouse Gases from Cement Industry. 2004.

28. World Coal Institute. The Coal Resource: A Comprehensive Overview of Coal. 2005.

Por su parte, la industria metalrgica productora del hierro y del acero, segn la Internacional Energy Association -IEA, es responsable de aproximadamente el 5%, del total de emisiones de GEI<sup>29</sup>. Por cada tonelada de acero producida se emiten 1,7 toneladas de CO<sub>2</sub> a la atmfera.

La excavacin de minas, la remocin de minerales y el procesamiento de metales puede causar graves daos al ambiente y en casos extremos hasta destruir ecosistemas. As, los impactos ambientales, en muchos casos son irreversibles o muy crticos, como el deterioro de tierras aptas para cultivos y la prdida del paisaje natural; generando procesos erosivos y de contaminacin hídrica con sales solubles de elementos potencialmente txicos (EPT), como arsénico, selenio, plomo, cadmio y xidos de azufre, entre otros. Asimismo, el material subterráneo excavado puede generar volúmenes de residuos hasta ocho veces superiores al original.<sup>30</sup>

De otro lado, la industria de la madera genera grandes impactos en la cobertura mundial de bosques, la tasa actual de deforestacin a nivel mundial sobrepasa los catorce millones de hectreas (alrededor de 54000 millas cuadradas) por ao, la mayor parte de las prdidas ocurren en los trpicos<sup>31</sup>. La explotacin de la madera se encuentra estrechamente ligada, en primera instancia a la deforestacin y sus consecuencias colaterales de erosin, desertificacin y prdida de biodiversidad; y en segunda instancia a la reforestacin con rboles de crecimiento rpido y ciclo corto (foráneas)<sup>32</sup>, que pueden agotar los nutrientes del suelo y reducir la fertilidad del sitio y trastornar el suelo.

El rea mundial de bosques en 2005 se calculó en 4.000 millones de hectreas aproximadamente, con un 36,4% en bosques primarios o no intervenidos. La cobertura boscosa ocupa el 30% del rea total de la tierra, sin embargo su distribucin se da principalmente en pasajes del trpico, encontrándose dos tercios del rea mundial en tan solo diez pasajes.

La industria ladrillera mundial ha aumentado su produccin desde 1990. Se calculó un volumen de ventas para el 2005 de 26000 millones de euros, algo ms del 20% del volumen total de ventas del sector de la cerámica. Desde la dcada de los noventa se ha desarrollado un gran nmero de fbricas en Alemania y en Europa del Este, pasajes que

tienen la ventaja de disponer de buenas materias primas. La industria ladrillera en China ha experimentado un enorme auge y un alto nivel tecnolgico en la produccin. Del mismo modo, en los pasajes árabes del norte de África, en los que hasta ahora dominaba la elaboracin manual, vienen aumentando la produccin y tecnologa de la industria cerámica.<sup>33</sup>

Esta industria cerámica produce impactos ambientales por la explotacin de arcillas, el uso intensificado de energa (en especial carbón), la emisin de humo, partculas y gases y la disposicin de residuos, que contaminan el suelo y el agua. Sin embargo este material presenta ventajas constructivas como la produccin masiva, bajo costo, uso de mano de obra no calificada, masa trmica y resistencia estructural, que permiten su protagonismo en la construccin de baja altura. La mampostería cerámica combinada con elementos estructurales en concreto, permite el desarrollo constructivo en altura.

En relacin con la explotacin de los materiales pétreos (piedra, gravilla y arena) a nivel mundial no se cuenta con indicadores o estadísticas precisas. Esta actividad depende de la presencia de yacimientos geológicos en cada pas y la viabilidad econmica, determinada por diversos factores, entre los que se encuentran el tipo de mineral y su riqueza, la profundidad del yacimiento y el proceso técnico que haya que aplicar para la extraccin.

El impacto ambiental de las operaciones extractivas es de dos tipos fundamentalmente: la sobreexplotacin de recursos no renovables, que supone su agotamiento para las generaciones futuras y la explotacin minera inadecuada, que deteriora la calidad del medio ambiente en aspectos como la contaminacin del aire, el suelo, el agua, ruido, destruccin o perturbacin de hábitat natural, impacto visual en el paisaje y diversas repercusiones en los niveles freáticos. Los yacimientos abandonados y las canteras pendientes de rehabilitacin deterioran el paisaje y pueden plantear graves amenazas ambientales, especialmente como consecuencia del drenaje de ácidos procedentes de las minas.<sup>34</sup>

Se prevé, que la produccin, fabricacin y uso de materiales de construccin continuarán en aumento, de acuerdo a las crecientes necesidades habitacionales de la poblacin

29. IEA. Energy Technology Perspectives 2008.

30. Instituto Nacional de Ecología. México 2000.

31. Programa Alianza para Conservacin y Uso Sostenible de Bosques. Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) y Banco Mundial. 2010.

32. FAO. Evaluacin de los Recursos Forestales Mundiales 2005.

33. CERAMITEC 2006. Departamento de Prensa N° 12. 2006.

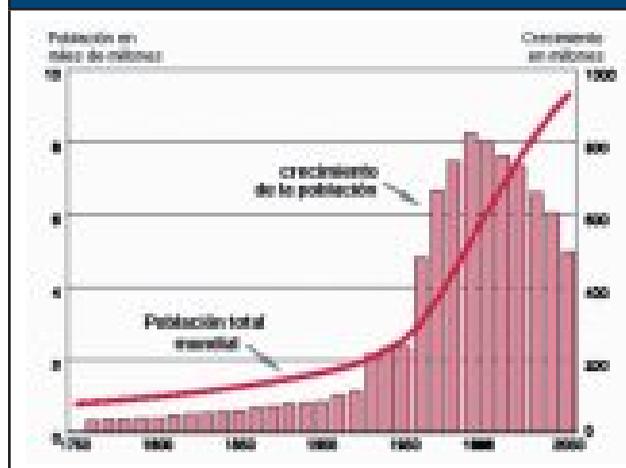
34. Comisin para el desarrollo sostenible en la industria extractiva no energtica de la U. E. COM265 (2000)

mundial, lo que representa serios impactos ambientales como el deterioro del paisaje y de la biodiversidad de las zonas de explotación, la contaminación del aire, el agua y el suelo por la emisión de gases y el vertimiento de residuos sólidos y líquidos.

## Suelo Urbano

La concentración poblacional mundial en centros urbanos actualmente supera el 50%<sup>35</sup>, es decir que más de la mitad de la humanidad se localiza en áreas urbanas. La disponibilidad de suelo urbano adecuado para desarrollos residenciales se ve limitada por los altos costos del terreno y la falta de suelos aptos, de infraestructura vial y de servicios, generando sectores urbanos precarios con serias deficiencias habitacionales y la generación de impactos ambientales. Adicionalmente se observa que los altos costos para el desarrollo de procesos formales de construcción de vivienda para sectores de bajos recursos, conlleva una baja calidad de las soluciones habitacionales, que en muchos casos no alcanza las condiciones mínimas espaciales, estructurales, ambientales y de confort.

FIGURA 6. EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN MUNDIAL



Fuente: UNFPA. State of World Population, 2007.

Según datos de las Naciones Unidas<sup>36</sup>, la población mundial en 2007 se calculó en 6.670 millones de personas y va aumentando a razón de más de 75 millones por año, de tal manera que para el año 2015 se estiman 8000 millones

y para el 2050 un total de 9.200 millones de habitantes (figura 6). En este marco, la población urbana se estimó en 3.290 millones, 49% de la población total y la rural en 3.380 millones, poco más de la mitad. Para el 2008 el mundo presentó un hecho sin precedentes, más de la mitad de la población mundial se concentró en áreas urbanas, por lo que se estima que para el 2025 la población urbana alcanzará el 57% del total, con más de 4.580 millones de habitantes; la población rural proyectada será de 3.430 millones que representan el 43%.

El Fondo de Población de las Naciones Unidas -UNFPA<sup>37</sup> en su informe del 2007, señala que la mayor parte del crecimiento urbano ocurrirá en los países en desarrollo. Se prevé que África y Asia duplicarán la población urbana entre 2000 y 2030, mientras que América Latina y el Caribe seguirán aumentando la población urbana, de manera más moderada. En este sentido, la población urbana del mundo desarrollado aumentará relativamente poco, con proyecciones que van desde los 870 millones hasta 1.010 millones de personas.

El mismo documento, muestra que el 52% de la población urbana del mundo sigue viviendo en asentamientos que tienen menos de 500.000 personas, poblaciones que tienen notables carencias en materia de vivienda, transporte, suministro de agua y energía, eliminación de residuos y otros servicios y pocos recursos humanos, financieros y técnicos a su disposición. En los últimos decenios las ciudades pequeñas siempre han tenido más de la mitad del total de la población urbana y se prevé que entre 2005 y 2015 les corresponda más de la mitad del crecimiento urbano mundial.

Continúa afirmando, que el espacio que ocupan los asentamientos urbanos está aumentando más rápidamente que la propia población urbana. Se prevé que la población urbana del mundo aumentará un 72% entre 2000 y 2030, mientras que la superficie de las zonas construidas de 100.000 o más habitantes, podría aumentar en el 175%. Según estimaciones recientes, basadas en imágenes obtenidas por satélite, los asentamientos urbanos cubren sólo un 2,8% de la superficie terrestre del planeta, aproximadamente 400.000 kilómetros cuadrados, la mitad de ellas en el mundo en desarrollo.

De este modo, se entiende que el incremento demográfico implica, en sí mismo, un mayor impacto negativo sobre el

35. UN. World Urbanization Prospects: The 2007 Revision

36. U.N. World Urbanization Prospects: The 2007 Revision

37. UNFPA. Estado de la Población Mundial 2007.

ambiente, producto de las actividades humanas en todos los sectores: industrial, energtico, agropecuario y produccin de residuos. Otros factores crticos estn representados por el aumento del consumo de materias primas, sobre todo aquellas provenientes de recursos naturales para la construccin; el consumo energtico con un crecimiento del 5% anual; el suministro de agua potable, cuya escasez aumentar cada ao, la generacin y la disposicin de basuras y aguas residuales que estn afectando progresivamente los suelos y fuentes hdricas.

Este panorama global, ha llevado a replantear los procesos de diseo y construccin de los edificios y particularmente del sector residencial, de manera que la industria de la construccin viene orientando sus esfuerzos, al desarrollo de proyectos enmarcados en el concepto de sostenibilidad, dentro de una dinmica interactiva de factores ambientales, sociales y econmicos.

En la actualidad, existen consensos en la poltica mundial, para adoptar medidas que permitan mitigar el deterioro ambiental y la sobreexplotacin de los recursos naturales, donde la industria de la construccin no est exenta de ello. Los proyectos de vivienda deben propender por el uso racional de los recursos naturales (agua, energa, materiales y suelo), que integre sistemas no convencionales de energa, con alternativas constructivas innovadoras, que incluyan criterios de reciclaje y reutilizacin de los materiales, y en general que conlleven acciones para minimizar efectos ambientales negativos.

## 2.2 Contexto Nacional

Con el fin de caracterizar la problemtica actual de la vivienda en nuestro pas y los diversos impactos ambientales generados en torno a la actividad constructiva, se presenta un anlisis que se inscribe a partir de los inicios de la intervencin estatal en la planificacin urbanstica, ms exactamente, desde la estructuracin de polticas y estrategias financieras para el desarrollo de vivienda popular, ocurrida en la segunda dcada del siglo XX. En este contexto, se aborda la caracterizacin de los componentes ambientales del sector de la vivienda, a partir de los ejes temticos adoptados (energa, agua, materiales de construccin y suelo) con el fin de consolidar una caracterizacin ambiental de su situacin actual.

## Políticas estatales de vivienda - reseña histrica

La accin estatal en materia de vivienda en Colombia se inicia en 1918, con la promulgacin de la Ley 46 de 1918, en la que se asign a los municipios la responsabilidad de disponer del presupuesto para la construccin de viviendas "higiénicas" para la "clase proletaria". La misma ley dispuso recursos para la adquisicin de terrenos y edificar casas con mejores condiciones sanitarias en Bogot.

La accin del Estado, canalizada a travs de los municipios y algunas instituciones locales creadas para tal fin, cont con herramientas como la Ley 61 de 1936, la Ley 170 de 1936, que reglament la compra de terrenos, subsidios del 25% del valor de la casa, entre otros y la Ley 53 de 1942, que normaliz los prstamos a los municipios y cooperativas con destino a la construccin de barrios populares modelos. Este periodo fue denominado la "fase higienista" de la accin estatal.<sup>38</sup>

La vivienda econmica o popular, hoy llamada de inters social, fue un tema referencial en las discusiones y en la prctica de la primera arquitectura moderna en Colombia. El Banco Central Hipotecario -BCH (1932), el Instituto de Crdito Territorial -ICT (1939) y la Caja de la Vivienda Popular -CVP (1942) fueron tres de las entidades estatales encargadas de proporcionar soluciones de vivienda a los sectores de ingresos bajos y medios. Sus proyectos urbansticos y arquitectnicos se guiaron por las pautas dadas en los Congresos Internacionales de Arquitectura Moderna.<sup>39</sup>

Colombia pas rpidamente de ser un pas rural a uno urbano, a finales de los aos treinta la tercera parte de la poblacin era urbana y a comienzos de los sesenta la mitad. Los datos registrados en este periodo, con base en los censos poblacionales, son los siguientes:<sup>40</sup>

**Censo del ao 1938:** 8'700.000 habitantes con una poblacin urbana del 31%.

**Censo del ao 1951:** 11'500.000 habitantes con una poblacin urbana del 39%.

**Censo del ao 1964:** 17'400.000 habitantes con una poblacin urbana del 52%.

A finales de los aos cuarenta se inici lo que algunos autores denominan como "colonizacin popular urbana" (Cardona, 1968), que no es otra cosa que la ocupacin

38. ICT Medio siglo de vivienda social en Colombia 1939-1989. INURBE. 1995.

39. Arquitectura colombiana en el siglo XX. Alberto Saldarriaga. Banco de la Repblica. 1999.

40. La configuracin del espacio regional en Colombia. Luis M. Cuervo y Samuel Jaramillo. Universidad de los Andes. 1987.

de terrenos públicos municipales, lotes baldíos o en general terrenos despreciados o inadecuados para construcción, por grupos de desterrados rurales. Se origina entonces otra forma de ocupación urbana: la “urbanización pirata”, que consistía en el proceso de parcelación de un terreno privado por fuera de los requerimientos urbanísticos oficiales, promovido por un especulador, muchas veces con título de propiedad suyo o de un tercero, que vendía lotes individuales con facilidades de pago y a bajo precio, casi siempre en terrenos de difícil manejo, con riesgos de inundación o deslizamiento de tierras y carentes de infraestructura de servicios y red vial. Prevalcía el mayor número de lotes disponibles en detrimento del tamaño de estos y las vías, con carencia o deficiencia de áreas verdes, parques y zonas comunitarias.

La intervención estatal en materia de vivienda entre 1943 y 1965, se denominada “fase institucional”,<sup>41</sup> la cual se centró en la captación de recursos y la organización del funcionamiento de las instituciones creadas para tal fin. La acción del ICT se orientó en el campo de la vivienda urbana y la vivienda rural quedó en manos de la Caja de Crédito Agrario, Industrial y Minero. El ICT inicia su accionar en 1939 con proyectos urbanísticos unifamiliares de gran envergadura y tamaño, en la mayoría de ciudades capitales departamentales, concentrando su actividad en las ciudades de Medellín, Cali y Bogotá.

Las actividades desarrolladas por el ICT y BCH aportaron diferentes elementos espaciales, técnicos, de procedimiento y de financiación, que permitieron avanzar hacia la consolidación de un “saber hacer”<sup>42</sup> en el tema de la vivienda pública como componente de un modelo urbano inconcluso. Los proyectos y las soluciones habitacionales mantuvieron un mínimo “aceptable” en términos de área y de calidad de vivienda pública.

Los proyectos de barrios completos no fueron simplemente una estadística más en las soluciones al problema habitacional colombiano, también en su diseño y construcción participaron arquitectos y urbanistas muy destacados que aportaron el conocimiento internacional sobre el tema: se implementaron nuevos modelos espaciales y funcionales para el desarrollo urbano, se impulsó la estandarización, la producción masiva de elementos prefabricados y la introducción de nuevas tecnologías para reducir costos, entre otras.

Entre 1966 y 1972 se desarrollan los más importantes proyectos de vivienda por parte de la institucionalidad del Estado a través del ICT y el BCH. Periodo, en el que se realizó una revisión profunda de las actividades de promoción, financiación, diseño y ejecución de procesos constructivos por parte del Estado, por lo que se le ha denominado “fase de transición”.<sup>43</sup> En 1972 se autorizó la constitución de corporaciones privadas de ahorro y vivienda, con el objetivo de promover el ahorro privado y canalizarlo hacia la industria de la construcción, como factor de desarrollo económico y social.

Estas entidades bancarias, habrían de proliferar en los años siguientes y serían las encargadas de financiar planes y programas de vivienda producidos por el sector privado, representado por grandes compañías urbanizadoras y constructoras, que gradualmente asumieron el control del mercado de la vivienda en Colombia. Esta etapa, entre 1972 y 1991 se ha conocido como la “fase de las corporaciones de ahorro y vivienda”, la cual cierra el ciclo de la actividad constructiva del Estado en materia de vivienda.

La concentración poblacional urbana siguió aumentando. De acuerdo con el censo de 1993, más de las dos terceras partes de la población se localizaba en centros urbanos.

Los datos registrados por el DANE, en este período, son los siguientes:<sup>44</sup>

**Censo del año 1973:** 22'800.000 habitantes con una población urbana del 59%.

**Censo del año 1985:** 30'000.000 habitantes con una población urbana del 65%.

**Censo del año 1993:** 37'600.000 habitantes con una población urbana del 68%.

La producción de vivienda en este período, se dejó completamente a las leyes de oferta y demanda del mercado, fuertemente condicionadas por las políticas del sector financiero representado por las corporaciones de ahorro y vivienda, que operarían bajo el sistema de unidades de poder adquisitivo constante (UPAC).

En 1991 se creó el “Sistema Nacional de Vivienda de Interés Social”, se liquidó el ICT y se creó el Instituto Nacional de Vivienda de Interés Social y de la Reforma Urbana -INURBE. El Estado dejó de producir directamente vivienda urbana para adoptar el esquema de subsidios a la demanda. Se es-

41. ICT medio siglo de vivienda social en Colombia 1939-1989. INURBE. 1995.

42. El proyecto urbano en la acción pública de vivienda en los años 60 y 70 en Colombia. José F. Salazar Ferro. Universidad Nacional. 2007.

43. ICT medio siglo de vivienda social en Colombia 1939-1989. INURBE. 1995.

44. Censo Poblacional. DANE. 1973.1985. 1993.

tablece un sistema de evaluación de los proyectos privados para su elegibilidad y los subsidios se otorgan a familias de ciertas características socioeconómicas, como aporte al costo de las viviendas construidas. Bajo ese esquema, también se financian proyectos de vivienda de las administraciones municipales, cooperativas y organizaciones populares de vivienda (OPV).<sup>45</sup>

Las continuas migraciones acentuadas desde 1985, generaron sectores urbanos cada vez más extensos de desarrollo informal con procesos de autogestión y autoconstrucción de las soluciones habitacionales. La política subsidiada (desde 1991) orientó sus esfuerzos y canalizó recursos dentro de la modalidad de mejoramiento de vivienda, para atender a los hogares que presentaban deficiencias en aspectos de saneamiento, estructura, déficit espacial y calidad ambiental. No obstante, su aplicación estuvo restringida, por factores de legalización urbanística, legalización de la tenencia, reconocimiento constructivo y cobertura de servicios públicos, que se presentaban en los asentamientos objeto de intervención.

Durante la década de los noventa, se hizo notoria la participación activa de las cajas de compensación familiar, con el desarrollo de planes, proyectos y programas de vivienda, con los aportes de empresarios y trabajadores. Bajo el esquema de los subsidios a la demanda, contribuyeron significativamente en la ejecución de la política de vivienda. Adelantaron programas de mejoramiento, construcción en sitio propio y proyectos de vivienda nueva para sus afiliados. Sin embargo, se puede afirmar que la política de vivienda estuvo concentrada en la administración y distribución de los subsidios, quedando en segundo plano otros aspectos relevantes como la calidad en el diseño urbanístico y arquitectónico, innovación en los procesos constructivos de bajo costo, integración con el entorno y el impacto ambiental.

La producción de vivienda en esta década, estuvo orientada por los constructores a maximizar ganancia en corto plazo y reducir costos y riesgos. Bajo estos objetivos, se asumieron las siguientes estrategias y decisiones: drástica y sistemática reducción de áreas edificadas por unidad y reducción de los estándares de acabados y mobiliarios; tipologías tradicionales y poco innovadoras, altamente rentables para el constructor pero inconvenientes para el usuario; manejo de impactos a escala mayor del "lote" delegando en otras inversiones públicas o privadas costos de accesibilidad, ser-

vicios y transporte; y evasión de impactos locales o de mitigación de factores de riesgo o contaminación derivados de la localización de los predios o de su condición natural.<sup>46</sup>

A finales de los noventa, el sistema UPAC colapsa debido a los altos costos que tenían los créditos. Muchas personas decidieron devolver la vivienda que estaban pagando porque no podían cumplir con las cuotas de su deuda hipotecaria. Se generó un clima de incertidumbre que llevó a pique el sistema crediticio de vivienda y al sector de la construcción. Este último, afectado también por una economía desacelerada o de bajo o nulo crecimiento, se hundió en la crisis más profunda. La UPAC fue remplazada por la Unidad de Valor Real Constante – UVR, establecida con la Ley 546 del 23 de diciembre de 1999, que ajusta nuevamente el valor de los créditos al índice de precios al consumidor (IPC), de acuerdo con el aumento de la capacidad de pago de los colombianos.

El INURBE y el sistema implementado entran en total decadencia a finales de los noventa; la entidad comenzó a mostrar grandes dificultades en el desarrollo óptimo de sus funciones, incrementando su costo administrativo, grandes deficiencias en la información de los beneficiarios y los constructores, entre otros aspectos. En el año 2003, la Presidencia de la República liquidó el INURBE y creó del Fondo Nacional de Vivienda -FONVIVIENDA, adscrito al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, para dirigir el Sistema Nacional de Subsidio Familiar de Vivienda (SNSFV).

Desde el año 2003 a la actualidad, el Sistema Nacional de Subsidio Familiar de Vivienda, se articula dentro de la denominada "Red de Solidaridad Social", que constituye un programa nacional de mejoramiento de calidad de vida dirigido a los estratos de población más pobres. Hasta hoy, se han mantenido los programas de vivienda nueva, a través del sistema de cuotas iniciales, que sumado al ahorro programado y al crédito complementario, las familias pueden acceder a la vivienda.

Esta nueva política implicó<sup>47</sup>, la adopción de un proceso delegado en terceros por parte de FONVIVIENDA, la disminución del valor promedio del subsidio, el estímulo al esfuerzo territorial en proyectos de vivienda de interés social, la simplificación del proceso de elegibilidad de proyectos, el ajuste a la fórmula de calificación de hogares para premiar ahorros estables, la implementación de acciones para ampliar la oferta del crédito complementario y la aplicación de

45. ICT medio siglo de vivienda social en Colombia 1939-1989. INURBE. 1995.

46. Planeación urbana y vivienda en un marco sostenible. Pedro Buraglia. Hábitat sostenible y vivienda. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2002.

47. Evaluación de la Política de Vivienda del Plan Nacional de Desarrollo 2002-2006. Contraloría General de la República. 2006.

ajustes de tipo institucional para el proceso de elegibilidad, postulación y asignación del subsidio.

En cuanto a los desarrollos legislativos relacionados con la producción de vivienda, incluyendo la generación de suelo, el gobierno nacional expidió los Decreto 4260 de 2007 y 3671 de 2009, sobre macroproyectos de interés social nacional; el Decreto 4821 de 2010, para garantizar suelo urbanizable para los proyectos de construcción de vivienda y reubicación de asentamientos humanos para atender la situación de emergencia económica, social y ecológica nacional. El 30 de junio de 2011, el Congreso de Colombia expidió la Ley 1469, con la cual se adoptan medidas para promover la oferta de suelo urbanizable y facilitar la ejecución de operaciones urbanas integrales de impacto municipal, metropolitano o regional.

## Política Ambiental Nacional

La construcción de vivienda urbana en Colombia, a lo largo de un siglo no muestra la inclusión de criterios o conceptos de gestión ambiental, significativos o vinculantes a través de políticas públicas específicas. Sin embargo, esfuerzos teóricos y académicos, han marcado la vanguardia con la aplicación de principios de sostenibilidad ambiental de manera aislada, procurando su articulación en las políticas del desarrollo sostenible.

Entre los aportes más relevantes a nivel conceptual, se encuentra el libro: "Clima y Arquitectura en Colombia" de Víctor Olgyay, que en 1968, desarrolla una propuesta bioclimática para viviendas en Colombia, con un proceso metodológico y criterios de diseño, con consideraciones pertinentes a los elementos climáticos colombianos, para definir las mejores condiciones de confort. Concluye el libro con "interpretaciones arquitectónicas"<sup>48</sup> en Bogotá, Cali, Ipiales, Buenaventura y Guapi. Sin embargo, sus tesis y metodología no han sido de amplia aplicación por parte de los arquitectos nacionales.

La implementación de conceptos bioclimáticos, cuyos principios se señalan en el capítulo anterior, en la práctica constructiva residencial ha sido esporádica, aislada y generalmente aplicada en proyectos unifamiliares de carácter rural. Las benéficas condiciones climáticas de nuestro país, que permiten obtener sin mayores esfuerzos técnicos o tecnológicos estándares ambientales aceptables y la falta de información meteorológica confiable para establecer indicadores de las variables climáticas, han generado apatía en los arquitectos

para incluir conceptos y estrategias bioclimáticas en el diseño. Escasamente se contemplan aspectos de orientación para la iluminación natural, tipologías espaciales o volumétricas y uso de materiales regionales.

Con la sanción de la Ley 99 de 1993, "por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones"<sup>49</sup>, se fundamenta una política pública ambiental sólida, la cual define el marco normativo para el desarrollo de los sectores productivos del país, bajo los lineamientos del desarrollo sostenible, concepto adoptado por la ley, en su principio estructural "[...]El proceso de desarrollo económico y social del país se orientará según los principios universales y del desarrollo sostenible contenidos en la Declaración de Río de Janeiro de junio de 1992 sobre Medio Ambiente y Desarrollo".

Otras directrices nacionales en materia ambiental, han sido establecidas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible a través de la formulación de políticas enmarcadas en acuerdos internacionales, dentro de las cuales se pueden mencionar las políticas de "Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica y la Protección de la Calidad del Aire"; para la "Gestión de Integrada de Residuos Sólidos"; y la de "Producción más Limpia", entre otras. Así mismo, se adopta en el año 2003 el Protocolo de Montreal de septiembre de 1997, enfocado a la protección de la capa de ozono.

En tal sentido, el Ministerio, en el año 2002 realizó una convocatoria llamada "Aula Abierta", a la que se convocaron diferentes instituciones oficiales, académicas, financieras, de la construcción, organizaciones no gubernamentales (ONG) y organizaciones en general, con el propósito de reunir los diferentes actores, relacionados con el tema vivienda, en el marco del concepto de hábitat sostenible. Las opiniones expresadas en cuatro mesas de trabajo con ejes temáticos definidos, se recogieron en el documento "Hábitat Sostenible y Vivienda" publicado por el Ministerio.<sup>50</sup>

En el año 2008, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial adoptó la "Política de Gestión Ambiental Urbana", en la cual se establecen criterios y directrices para el manejo sostenible de las áreas urbanas. Tal política, contempla como una de sus metas específicas, la definición y establecimiento de principios y lineamientos para el diseño y construcción de la vivienda, en el marco del mejoramiento de la calidad del hábitat urbano. De igual forma, en julio de 2010, este Minis-

48. Clima y Arquitectura en Colombia. Víctor Olgyay. Carvajal & Cia. 1968.

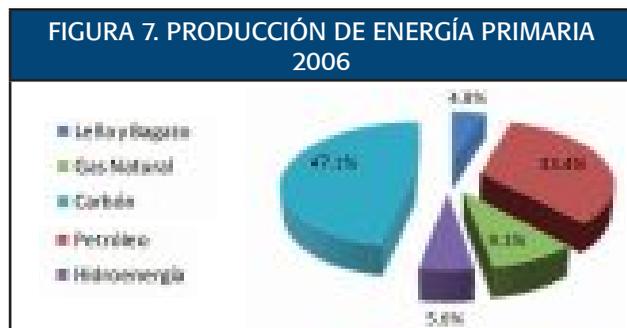
49. Ley 99 de 1993. Presidencia de la República. 1993.

50. Hábitat Sostenible y Vivienda. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2003.

terio adoptó la "Política Nacional para la Gestión del Recurso Hídrico", la cual establece dentro de sus objetivos específicos, acciones para la gestión de la demanda, el mejoramiento de la calidad del recurso y la gestión del riesgo asociado a su oferta y disponibilidad.

## Diagnóstico ambiental de la vivienda Energía

Según datos presentados en los balances energéticos (1975-2006), del Ministerio de Minas y Energía, en el país la energía primaria tiene como principales fuentes de generación, el carbón con el 47% de la producción nacional, el petróleo con el 33,4%, el gas natural con 9,1%, la hidroenergía con 5,6% y finalmente la leña y el bagazo con el 4,8%. En la comparación de los indicadores de oferta y demanda se calcula un superávit en los productos de gas natural, hidroenergía y carbón, y por el contrario un déficit en el petróleo y la leña.<sup>51</sup>



Fuente: UPME 2006. Procesado por la consultoría.



Fuente: UPME 2006. Procesado por la consultoría.

Una tendencia creciente y sostenida tuvo el carbón mineral a partir de 1980, pasando de una participación en la producción de energía primaria del 14,6% en 1980 al 47,1% en 2006. El gas natural mantiene indicadores constantes desde 1987 y en el año 2006 se mantuvo en 9,1%. Las hidroeléctricas manifestaron un descenso en su participación en el periodo, con un 9,8% en el año 1975, alcanzando el 5,6% en el 2006. La leña y el bagazo tuvieron una tendencia notablemente decreciente a partir de la mitad de la década de los 80, pasando de una participación en energía primaria del 25,2% en 1980 al 4,8% en 2006.<sup>52</sup>

El mismo estudio revela tendencias en las fuentes, donde el petróleo ha mantenido constante su participación del 49% desde 1996 hasta 2006, mientras que el gas natural tuvo un aumento considerable al pasar del 9,7% en 1975 al 20,3% en 2006 y la energía hidráulica con un crecimiento entre el 5,3% y 13,3% en el 2006. Con disminución en su tendencia se situó el carbón de 14,2% en 1977 a 8% en el 2006. Como aspecto positivo en el informe se resalta la importante disminución de la leña y el bagazo, las cuales representaban la cuarta parte de la demanda en 1975, ya que alcanzaron el 15% en el 2006 (Ver figuras 7 y 8)<sup>53</sup>.

En relación al consumo energético por sectores, el Ministerio de Minas y Energía<sup>54</sup>, reporta al sector del transporte como mayor consumidor con el 34,53%, representado en combustibles y derivados del petróleo, manteniendo su participación entre el 30% y el 36% desde 1980 hasta el 2006. Lo siguen, el sector industrial con el 26,07% y el sector residencial con el 21,43%, que presentan indicadores similares desde 1990, año en que el consumo industrial superó al residencial. Los sectores oficial, comercial y público aumentaron su participación dentro del consumo total pasando de 2,1% en 1975 a 4,8% en 2006 (figura 9).



Fuente: UPME 2006. Procesado por la consultoría.

51. Balances Energéticos 1975-2006. Ministerio de Minas y Energía. 2007.

52. Ibídem.

53. Balances Energéticos 1975-2006. Ministerio de Minas y Energía. 2007.

54. Ibídem.



Fuente: UPME 2006. Procesado por la consultoría

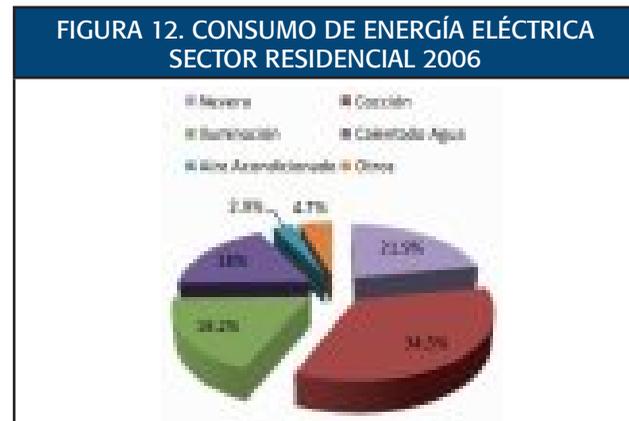
Del mismo modo, el consumo residencial urbano, presentó continuos aumentos durante el periodo, pasando del 9,3% en 1975 al 12,74% en el 2006, donde prevaleció el consumo de energía eléctrica, con incrementos considerables en el periodo, del 26% en 1975 al 43,76% en el 2006 (figura 10). Sin embargo, el mayor crecimiento en este sector lo mostró el gas natural, que entre los años 1975 y 2006 pasó de 0% al 29,3%. El gas licuado de petróleo (GLP) ha perdido mercado desde 1997, año en que representó el 23,4% del consumo, cayendo a 18,1% en el 2006. El consumo de leña en los hogares colombianos descendió y sólo alcanzó el 5,1% en 2006, en 1975 representó el 21% del consumo total residencial urbano.<sup>55</sup>

Es significativo el consumo de gas natural (29,8%) para calentadores de agua y el procesamiento de alimentos; en el último se convierte en sustituto del cocinol, la leña y el carbón. En este sentido el consumo de energía por sector residencial en el 2006, está distribuido en: 43,76% en el uso de energía eléctrica, 18,12% de gas licuado del petróleo y 5,16% de leña.<sup>56</sup>

En materia de generación de energía eléctrica, el país registró un total de 13.456 MW en junio de 2009, donde la generación hidráulica representó el 67,6% con 9.100 MW, con el aporte de hidroeléctricas grandes del 63,4% y las medianas y pequeñas del 36,6%. Le siguen la generación térmica de gas con una participación del 20,5% con 2.757 MW y la térmica a carbón con el 7,2% igual a 967 MW. La generación eólica no alcanza aún indicadores significativos en la generación eléctrica.<sup>57</sup> (Figura 11).



Fuente: UPME 2009 y 2006. Procesado por la consultoría



Fuente: UPME 2009 y 2006. Procesado por la consultoría

En el consumo de energía eléctrica en los hogares del país en el año 2006, la cocción de alimentos representa la primera actividad con el 34,5%, no obstante la masificación en el uso del gas natural y los mercados alcanzados por el gas propano. El uso de la nevera con el 22% del consumo, ocupa el segundo lugar. Otro renglón significativo lo constituye la iluminación con el 18,2% y se estima que una cuarta parte corresponde al derroche por malas prácticas de uso. El calentamiento de agua con el 17,7%, es otro consumo representativo, particularmente en ciudades de clima frío y templado.<sup>58</sup> La climatización de los hogares del país no representa una actividad de alto consumo, ya que solo constituye el 2,9% del consumo eléctrico por uso de aire acondicionado (figura 12).

De acuerdo con las cifras del censo del año 2005, la cobertura del servicio de energía eléctrica en el país es del 93,6%

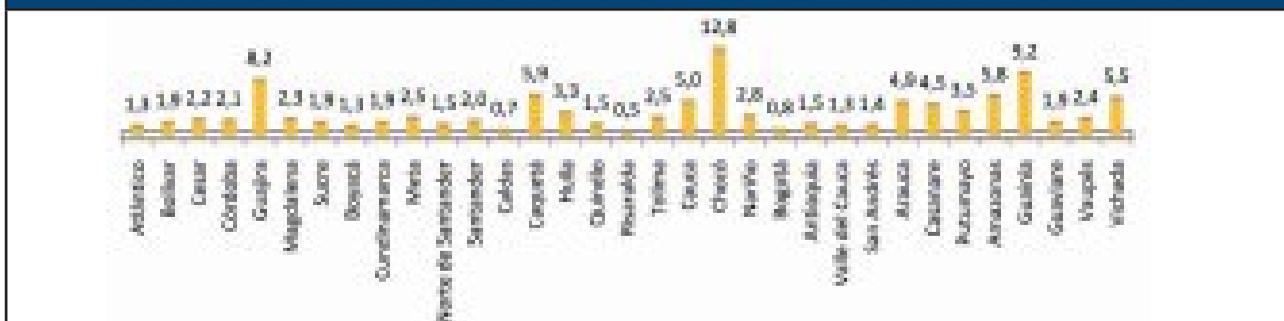
55. *Ibidem*.

56. *Ibidem*.

57. Boletín Minero Energético N° 106. Ministerio de Minas y Energía. 2009.

58. Balances Energéticos 1975-2006. Ministerio de Minas y Energía 2007

FIGURA 13. PORCENTAJE DE CABECERAS MUNICIPALES SIN COBERTURA DE ENERGÍA ELÉCTRICA



Fuente: DANE, 2005. Procesado por la consultoría

de los hogares, con un cubrimiento urbano del 98,4% y rural del 77,7%. No obstante, la calidad del servicio presenta cifras significativas en número de interrupciones (185 por usuario/año) y duración de las interrupciones de 66 horas en promedio.<sup>59</sup>

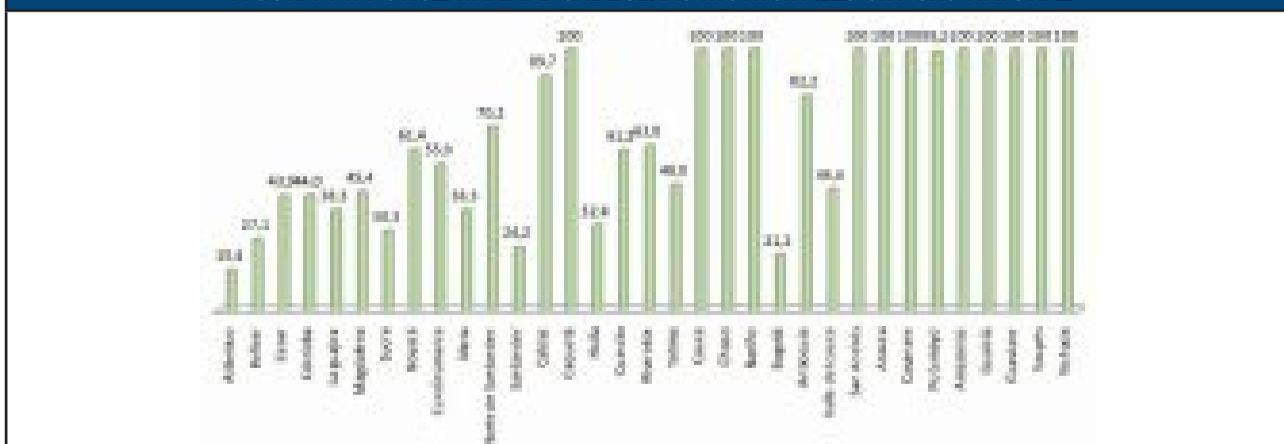
En la figura 13, se refleja el porcentaje de cabeceras municipales que carecen de energía eléctrica, donde el Chocó sobresale con el 12,8% de sus centros poblados, lo siguen Guainía con el 9,2% y La Guajira con el 8,2%; convirtiéndose en los departamentos con mayor población urbana sin este servicio. Por regiones, la Orinoquia y la Amazonia, son las que porcentualmente presentan el mayor número de hogares urbanos sin energía eléctrica.

Con relación al servicio de gas natural, las cifras del año 2005 establecieron una cobertura total del 40,33%, con un 51,8% en el sector urbano y en el sector rural escasamente el 2,15%. Debido a la adopción de la política de ma-

sificación del uso del gas natural, la cobertura actualmente tiende a aumentar; a pesar de ello, todavía se encuentran ciudades que carecen de este servicio, como las ubicadas en los departamentos de Cauca, Caquetá, Chocó, Nariño, San Andrés, Arauca, Casanare, Putumayo, Amazonas, Guainía, Guaviare, Vaupés y Vichada (figura 14).<sup>60</sup>

En los departamentos de Caldas, Norte de Santander y Antioquia, se presentan deficiencias en la cobertura, con indicadores que van del 70% al 90% de los hogares sin conexión de gas. De igual forma, Boyacá, Cundinamarca, Quindío y Risaralda presentan más del 55% de los hogares sin conexión. Las ciudades de mayor cobertura en el servicio de gas natural, son las localizadas en el departamento del Atlántico con el 86% y Santander con el 78%. La ciudad de Bogotá registra el 80% de los hogares con el servicio. Los demás departamentos presentan déficit entre el 25% y el 55%.<sup>61</sup>

FIGURA 14. PORCENTAJE DE CABECERAS MUNICIPALES SIN GAS NATURAL



Fuente: DANE, 2005. Procesado por la consultoría.

59. Censo poblacional y de vivienda. DANE 2005  
 60. Censo de Población y Vivienda 2005. DANE. 2005.  
 61. Ibídem.

Aunque Colombia ha mantenido una política de austeridad con indicadores de bajo consumo energético, se requiere fomentar la implementación de procesos sostenibles en los diferentes sectores de la economía, con la generación de nuevas fuentes energéticas y el manejo del impacto ambiental en los procesos de producción de energía.

## Agua

Según datos del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM, en Colombia la precipitación media anual es de 3.000 mm con una evapotranspiración real de 1.180 mm y una escorrentía medial anual de 1.830 mm; de este volumen de precipitación anual, el 61% se convierte en escorrentía superficial, generando un caudal medio de 67.000 m<sup>3</sup>/seg, equivalente a 2.084 km<sup>3</sup>. En Colombia esta escorrentía se distribuye en sus cinco grandes regiones hidrológicas de la siguiente forma: 11% en la región Magdalena – Cauca, 5% en el Caribe; 18% en el Pacífico; 34% en la Amazonia y 32% en la Orinoquia (figura 15).<sup>62</sup>

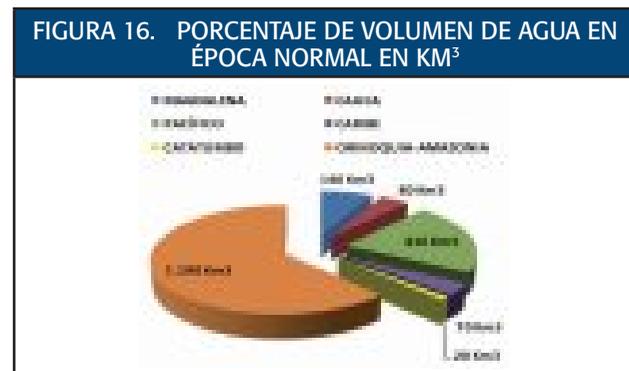
La Política Nacional del Recurso Hídrico, en su diagnóstico menciona que la escorrentía superficial per cápita total del país es de 57.000 m<sup>3</sup> al año, teniendo en cuenta las reducciones tanto por alteración de la calidad como por regulación natural, se alcanza una oferta de 1.260 km<sup>3</sup>, que corresponden a una disponibilidad de 34.000 m<sup>3</sup> por persona al año. En las condiciones de año seco, esta disponibilidad se reduce a 26.700 m<sup>3</sup> por persona al año. A pesar de esta oferta hídrica, Colombia presenta en algunos de sus departamentos altos porcentajes de déficit en la distribución de agua potable, como en Chocó, San Andrés, Guainía y Guaviare, ello atiende a la falta de construcción de obras de acueducto.

La abundancia hídrica colombiana puede ser cuantificada mediante valores de escorrentía y rendimientos, donde se manifiesta una densa red fluvial superficial que, dependiendo de determinadas condiciones, es favorable para el almacenamiento de aguas subterráneas.

Según estudios realizados por Instituto Colombiano de Geología y Minería -INGEOMINAS en el año 1997, se identificaron acuíferos regionales con posibilidades de explotación, donde la oferta de agua subterránea de las áreas mencionadas cubre 414.375 km<sup>2</sup>, donde el 36% de los recursos se encuentra en la cuenca de los ríos Atrato y San Juan, seguida por la cuenca del río Cauca, con 25% y el altiplano cundiboyacense con el 10,5%, indicando que el 75% de los recursos hídricos subterráneos del país se encuentra en estas tres zonas.<sup>63</sup>

En el país existen otros ecosistemas que albergan grandes cantidades de agua, como ciénagas y otros cuerpos de agua similares, se destaca que existen 5.622.750 Ha, las cuales se encuentran principalmente en los departamentos de Bolívar y Magdalena. Las lagunas representan cerca de 22.950 Ha y las sabanas inundables cubren una superficie total aproximada 9.255.475 Ha, ubicadas en los departamentos del Amazonas, Guainía y Guaviare.

De igual forma, los ecosistemas de la alta montaña son determinantes y estratégicos por su gran potencial de almacenamiento y regulación hídrica, recarga de acuíferos y nacimiento de los principales sistemas hídricos de abastecimiento de la población. De acuerdo con los estimativos realizados a partir del balance hídrico, los ecosistemas de alta montaña tienen un área de 4.686.751 Ha y cuentan con un volumen 66,5 km<sup>3</sup>/año, que corresponden a un caudal de 2.109 m<sup>3</sup>/s.<sup>64</sup>

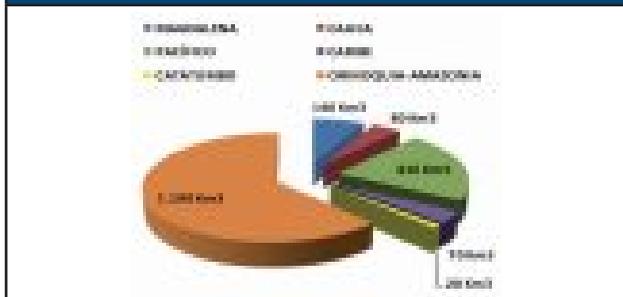


62. Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2010.

63. Ibidem.

64. Páramos y Ecosistema Alto Andino de Colombia, IDEAM. 2002.

FIGURA 17. PORCENTAJE DE VOLUMEN DE AGUA EN ÉPOCA SECAS EN KM<sup>3</sup>



Fuente: Revista Academia Colombiana de Ciencias Nº 32.

FIGURA 18. DEMANDA DE AGUA PARA ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS. 2004



Fuente: Política Nacional Recurso Hídrico, 2010.

En la alta montaña y en particular la franja entre los 3000 y 4000 msnm, se encuentran los 34 ecosistemas de páramo del país, que cubren un área total de 1.933.000 Has, y cuya función hidrológica se centra en la captación, recepción, almacenamiento y regulación del agua.<sup>65</sup>

De acuerdo con el informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo "Agua para todos - agua para la vida"; a finales del siglo pasado Colombia ocupó el cuarto lugar en el mundo por disponibilidad per cápita de agua, mientras que para principios del presente siglo, Colombia ocupa el puesto 24 entre 203 países<sup>66</sup>. La pérdida o disminución de ecosistemas naturales de recarga, almacenamiento y regulación hídrica, junto con el aumento del consumo poblacional, la contaminación de fuentes y crecimiento de las actividades productivas, han afectado la cantidad, calidad y disponibilidad del recurso hídrico en el país.

En Colombia, la demanda de agua para el desarrollo de las actividades socioeconómicas está representada principalmente por los siguientes usos: agrícola con el 60% del total del país, doméstico con el 27%, industrial con el 9%, pecuario con 4% y servicios con 1% (figura 18).

Según estadísticas del IDEAM, las ciudades con mayor demanda de agua doméstica son Bogotá, Cali, Medellín, Barranquilla y Cartagena. En relación con la demanda para uso agrícola, que además de la precipitación requiere 4,05 Km<sup>3</sup> para el riego de los cultivos, ésta se concentra principalmente en los departamentos de Tolima, Boyacá, Cauca, Cundinamarca, Huila, La Guajira, Nariño, Norte de Santander, Santander y Valle del Cauca. La mayor demanda requerida por la industria se concentra en los centros industriales como Bogotá, Medellín, Barranquilla y Cali.

Otra fuente de abastecimiento es el agua subterránea, la cual es explotada principalmente en la Isla de San Andrés, las alta y media Guajira y en los departamentos de Sucre y Tolima, para uso doméstico; el Valle del Cauca, la Sabana de Bogotá, el Urabá antioqueño, la zona bananera de Santa Marta y, el Huila, utilizan este recurso con fines de producción agrícola o industrial. La mayor cantidad de captaciones en el país, se realiza de acuíferos someros ubicados en los valles de los ríos, siendo usados para abastecimiento doméstico, como en los Llanos Orientales, Cesar y en muchas poblaciones de la Costa Atlántica y a lo largo del valle del río Magdalena, donde se convierte en unas de las principales fuentes abastecedoras en las zonas rurales por su fácil captación.<sup>67</sup>

Tabla 2. DEMANDA AGUA 2005 Y PROYECTADA 2015 Y 2025

SECTOR	2005		2015		2025	
	mm <sup>3</sup>	%	mm <sup>3</sup>	%	mm <sup>3</sup>	%
Agrícola	7.785	59,8%	9.925	51,4%	14.277	50,2%
Doméstico	3.510	26,9%	5.735	29,7%	8.273	29,1%
Industrial	1.179	9,1%	2.936	15,2%	4.820	17,0%
Pecuario	473	3,6%	603	3,1%	868	3,1%
Servicios	80	0,6%	127	0,7%	189	0,7%
<b>Total</b>	<b>13.027</b>	<b>100%</b>	<b>19.326</b>	<b>100%</b>	<b>28.427</b>	<b>100%</b>

Fuente: Política Nacional Recurso Hídrico, 2010.

65. Ibídem.

66. Ibídem.

67. Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2010.



Fuente: Datos Censo 2005. Procesado por la consultoría.

Las proyecciones realizadas por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, el Departamento Nacional de Planeación - DNP y el Departamento de Estudios Económicos – DEE, establecen que para el año 2015 la demanda total nacional, será de 19.326 millones de m<sup>3</sup>, de los cuales el uso doméstico representará el 30% del total y el sector industrial el 15% (tabla 2). De igual forma se calcula que en el 2025 el consumo de agua aumentará a 28.427 millones de m<sup>3</sup>, lo cual pronostica un aumento del doble del consumo actual entre el 2005 y 2025.<sup>68</sup>

Según el Estudio Nacional de Agua, del IDEAM, en los próximos años no sólo seguirá aumentando la demanda de agua para los usos de los diferentes sectores económicos, sino que la oferta aprovechable del recurso puede reducirse, de continuar las tendencias actuales de deforestación y la ausencia casi total de tratamiento de las aguas residuales.<sup>69</sup>

La cobertura del servicio de acueducto en el país, presenta en vivienda el 94,3% especialmente en las ciudades principales. El 5,7% restante con déficit en este servicio, se ubica en los departamentos del Chocó con el 77,2%, San Andrés, Providencia y Santa Catalina con 57,5%, Guainía con 57,1%, Guaviare con 51,7% y Putumayo con 31,9%.<sup>70</sup> Con indicadores menores se encuentran: Vichada con el 19,5% y Amazonas con el 16%. La Costa Atlántica presenta déficit entre el 18% y el 20%, en los departamentos de Bolívar, Córdoba, La Guajira y Magdalena (figura 19).

Datos más recientes obtenidos por el censo del Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE correspondientes al año 2005, muestran que de los 9.742.928 hogares que hay en el país, 8.125.908 (83,4%) cuentan

con el servicio de acueducto. Con respecto al alcantarillado, 7.117.781 hogares cuentan con el servicio (73,05%).

En cuanto a la cobertura de servicios de acueducto y alcantarillado se estima un aumento en la última década, según datos obtenidos en el año 1993, al pasar del 79,7% al 86,1% de cobertura en acueducto (figura 20) y la de alcantarillado pasó del 73,2% a 82,0% (figura 21).

Aunque Colombia cuenta con una alta cobertura de suministro de agua, la calidad del servicio de acueducto, en gran parte del territorio nacional es deficiente, en cuanto a la continuidad y frecuencia del fluido y a los estándares de calidad del agua, los cuales en la mayoría de acueductos municipales, no cumple con las condiciones normativas para el consumo humano, representando riesgos para la salud poblacional.



Fuente: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006.

68. IDEAM - Subdirección de Hidrología - Mitos y Realidades del Consumo en Colombia. 2007

69. IDEAM – Estudio Nacional del Agua. 2005.

70. Censo de Población y Vivienda. DANE. 2005.

**FIGURA 21. COBERTURA DE SANEAMIENTO BÁSICO EN COLOMBIA**



Fuente: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006.

Al igual que el servicio de acueducto, el de alcantarillado presenta a nivel nacional una alta cobertura con el 89,7%, no obstante, los departamentos de Vichada, Guainía, Guaviare y Vaupés presentan déficit, con 87%, 68%, 48% y 38% de su población sin este servicio, respectivamente (figura 22).

Los hogares que no cuentan con sistemas adecuados de abastecimiento o tratamiento de las aguas recurren a los servicios de abastecimiento de agua potable alternativos como son fuentes públicas, pozos individuales, camiones cisternas, conexiones ilegales a la red pública o directamente a los ríos, lagos u otros cuerpos de agua sin tratamiento. La mayoría de estas soluciones representan altos costos para los usuarios y no garantizan la calidad del agua, poniendo en riesgo la salud de la población, especialmente de los niños y adultos mayores.

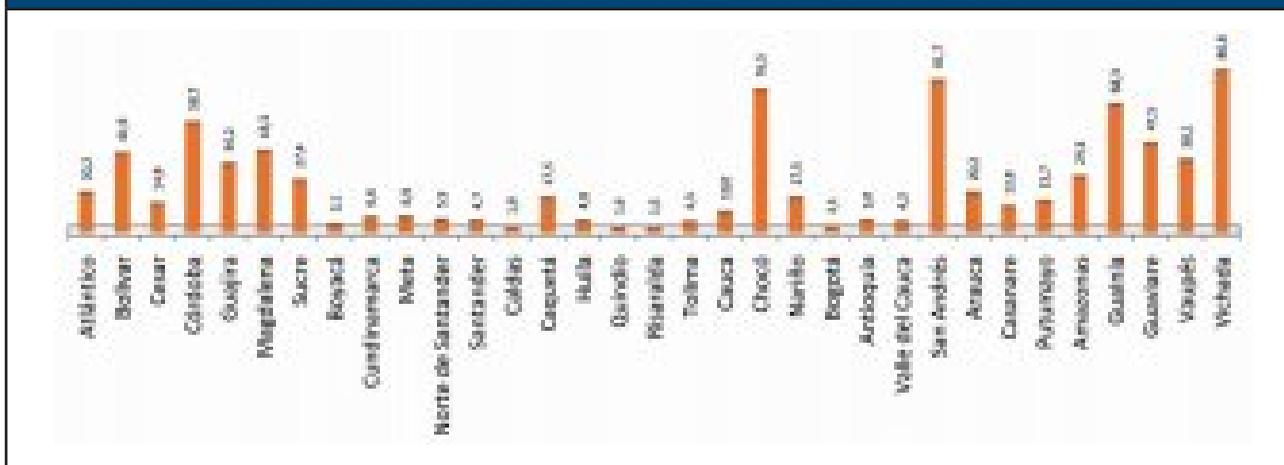
La cobertura del servicio de alcantarillado, de igual manera, registra que el 90% de los hogares urbanos poseen el servicio, sin embargo, se presentan indicadores preocupantes en las ciudades de los departamentos de las regiones del Pacífico, del atlántico, de la Amazonia y Orinoquia.

Entre los años 2002 y 2006 ha habido un importante avance en el número de municipios que cuentan con sistema de tratamiento de sus aguas residuales al pasar de 218 en el 2002 a 355 en el 2006, esta última cifra sólo representa el 32,33% de los municipios del país (incluido el Distrito Capital), hecho que se puede calificar como una baja cobertura. Asimismo, los datos muestran que en el año 2006 habían 411 sistemas de tratamiento de aguas residuales construidos y 44 en proceso de construcción, cifra que también deja ver el importante avance frente a los 237 de los sistemas de tratamiento de aguas residuales reportados en el Plan Nacional de Manejo de Aguas Residuales Municipales del año 2004, es decir, un incremento del 192% (incluidos los sistemas en construcción).

Se observa que de los 75,95 m<sup>3</sup>/s de aguas residuales municipales que se produjeron en el país en el año 2010, se trataron 18,93 m<sup>3</sup>/s (24,92%). Se destaca la importancia del Distrito Capital que representa el 24,92% del caudal total nacional.

El consumo de agua promedio nacional para poblaciones de zona urbanas se estableció en 170 L/hab./día, en el Estudio Nacional de Agua (IDEAM, 2000). Este consumo se estimó a partir de las proyecciones de población para 2005 calculadas por el DANE y de las proyecciones de los escenarios poblacionales para 2015 y 2025, determinadas por el convenio IDEAM-CIDSE (Universidad del Valle). Esta

**FIGURA 22. PORCENTAJE DE CABECERAS MUNICIPALES SIN COBERTURA DE ALCANTARILLADO**



Fuente: Datos Censo 2005. Procesado por la consultoría.

cantidad de agua se estableció teniendo en cuenta la suficiente para satisfacer las necesidades primarias de una familia, basadas en el análisis de once usos: lavado de ropas, sanitario, ducha, lavado de platos, aseo de la vivienda, consumo propio, lavado de manos, riego de plantas, riego de jardines, lavado de autos y piscinas recreativas.<sup>71</sup>

Esta estructura fue analizada en 2007 por el Centro Nacional de Producción Más Limpia, según estrato socioeconómico en cinco ciudades: Bogotá, Cali, Medellín, Valledupar y Bucaramanga. De esta manera se determinó la distribución del uso de agua en las diferentes labores domésticas; siendo el lavado de la ropa la actividad familiar que consume más agua, con el 28%. El uso de agua para aseo personal ocupa casi la mitad del consumo repartida así: uso de sanitario 24,4%, uso de la ducha 20,4% y lavado de manos 3,5%. El lavado de platos y trastes de cocina consume el 17,4%, la limpieza en general el 2,3%. Para consumo humano sólo se utiliza el 3,9%.<sup>72</sup> (Figura 24).



Fuente: IDEAM, 2008. Centro Nacional de Producción más Limpia, 2007.

En las grandes ciudades el consumo del agua en el sector residencial alcanza niveles significativos, en Bogotá representa el 80% del consumo total. Si se tiene en cuenta que entre el 2005 y el 2025 se duplicará la demanda del recurso hídrico para la población se hace imprescindible el fortalecimiento de una cultura de ahorro y no desperdicio.

En la figura 23, se destaca que para el caso de Bogotá la demanda doméstica representa el 80,2% del total de agua, mientras que el sector industrial consume el 16,3% del agua y el de servicios el 3,5%. El sector agropecuario escasamente llega al 0,1% del total.<sup>73</sup>

## Materiales de Construcción

La creciente demanda de vivienda en la década de los años 90, producto del aumento poblacional localizado en suelo urbano, generó un incremento en los volúmenes de materiales requeridos para su construcción. Esta dinámica se asocia directamente con los altos crecimientos de la industria de la construcción en el período que señalan una participación del sector en el año 2008 del 5,2% en el PIB, frente al 3,7 % mostrado en el período del 2000.<sup>74</sup>

En cuanto al componente cualitativo de los materiales de construcción utilizados en el país para el desarrollo de vivienda, según datos estadísticos del censo del 2005,<sup>75</sup> se observa una sensible mejora en el uso de materiales perdurables, con relación a los del año 1993.<sup>76</sup> No obstante, persisten significativas deficiencias en la consolidación y acabados de pisos, paredes, cubiertas y en particular en saneamiento básico e instalaciones de servicios públicos.

Para el desarrollo del tema de materiales de construcción, se tomaron los datos obtenidos por el Censo de Vivienda de 2005, en el que se procesó la información de los diferentes tipos de materiales y su distribución a nivel nacional.

Con relación al tipo de material de pisos de las vivienda, se encontró que el 54,57% de las viviendas encuestadas en las zonas urbanas presentan pisos con acabados en baldosa, vinilo, tableta o ladrillo (materiales de uso corriente en viviendas de estratos medios) y sólo el 8,74% de pisos con acabados en alfombra, mármol, parquet o madera pulida (materiales de uso considerados de estratos altos). Se observa un significativo porcentaje de viviendas que no presentan acabados de piso: el 29,90% de viviendas urba-

71. Estudio Colombiano del Agua. IDEAM. 2000.

72. Centro Nacional de Producción Más Limpia. 2007.

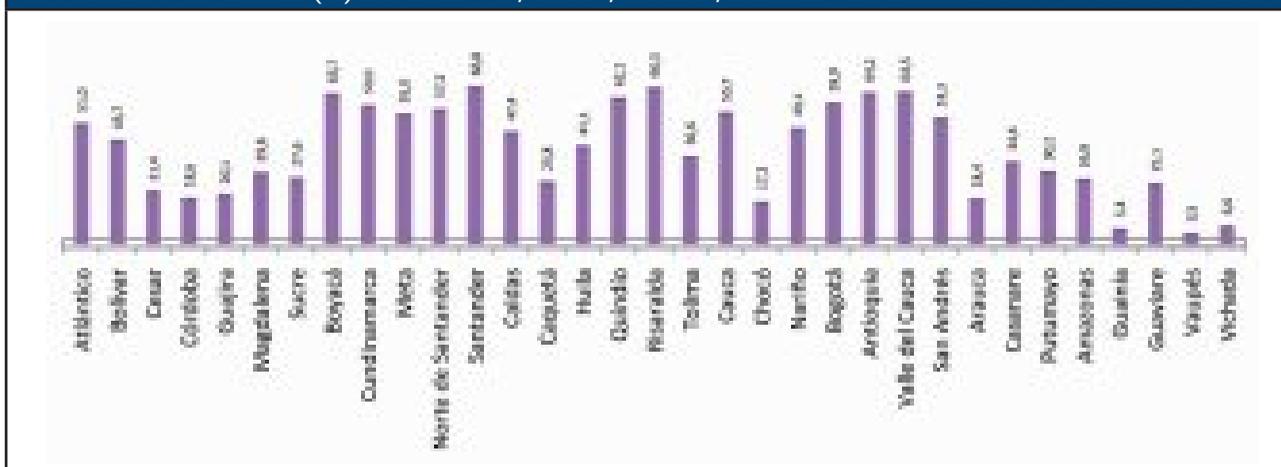
73. IDEAM – Revista Academia Colombiana de Ciencias Vol. 32 N° 123 – 2008.

74. Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CEPAL. Cepalstat – Badecon. \* Datos preliminares.

75. Censo poblacional y de vivienda. DANE. 2005.

76. Evolución del Déficit Habitacional en Colombia 1993-2005. CENAC. 2006.

FIGURA 25. PORCENTAJE (%) DE BALDOSA, VINILO, TABLETA, LADRILLO EN LA VIVIENDA POR DEPARTAMENTO



Fuente: DANE, 2005. Datos procesados por la consultoría.

nas con pisos en cemento y gravilla, el 2,88% con pisos en madera burda y el 3,91% de los hogares con pisos en tierra. En otras palabras, el 36.69% de las soluciones habitacionales urbanas presentan deficiencia en la consolidación de los acabados de pisos (figura 25).

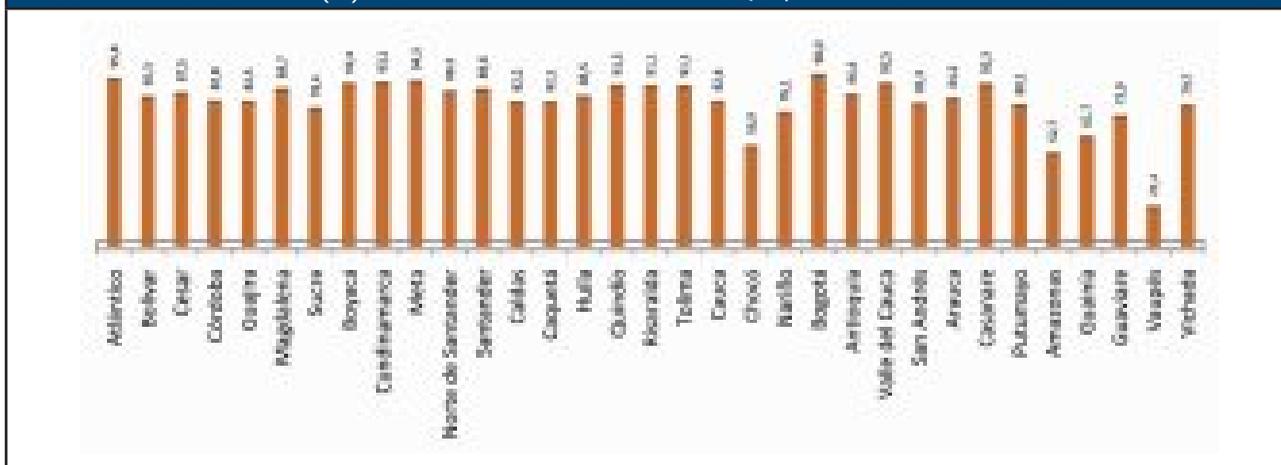
Las viviendas con pisos que presentan algún tipo de acabados (baldoza, vinilo, tableta o ladrillo) se observan en general en las regiones Oriental, Central y Pacífica (exceptuando Chocó), la ciudad Capital y los departamentos de Antioquia y Valle del Cauca. Los pisos en cemento y grava prevalecen en la región de La Orinoquia–Amazonia: Guainía y Vichada con el 75%, Arauca el 67%, Casanare y Putumayo con el 56%, Guaviare 54% y Vaupés el 51%. En la región Atlántica: Cesar y La Guajira con el 64%, Córdoba el 58% y

Magdalena con el 54%. En otras regiones, en los departamentos de Caquetá (59%), Huila (47%), Tolima (56%) y Chocó (48%).

Los pisos en tierra se presentan con indicadores significativos en la región Atlántica: en Córdoba y Sucre (el 22% de las viviendas) y Bolívar, Magdalena, La Guajira (entre 14% y 15%). En la región de la Orinoquia–Amazonia: Guainía y Vaupés con el 19%, Vichada el 17% y Arauca el 13%. Los pisos en madera burda se registran, en los departamentos de Caldas (19,6%), Chocó (27,3%), Amazonas (31%) y Vaupés (23%).

De los datos obtenidos en este mismo censo se establece, en cuanto al material de los muros de las viviendas, que en el país prevalecen los muros en mampostería (bloque,

FIGURA 26. PORCENTAJE (%) ACABADO DE PAREDES EN BLOQUE, LADRILLO Y PIEDRA POR DEPARTAMENTO



Fuente: DANE – 2005. Datos procesados por equipo consultor

ladrillo, piedra) (figura 26.) y madera pulida con el 90,48% del total de viviendas urbanas. Aún se conserva el 4,37% de construcciones de vivienda en tapia pisada, adobe o bahareque, técnicas autóctonas que han sido remplazadas por los procesos de mampostería. Las construcciones en madera burda, tablas o tablones ocupan el tercer lugar con el 3,11%, que en general presentan precarias condiciones habitacionales.

El 1,20% lo representan las viviendas con paredes en materiales inadecuados que no garantizan las mínimas condiciones estructurales y habitacionales: en guadua, caña, esterilla u otros vegetales 0,84%, en zinc, tela, cartón, latas o desechos 0,40% y sin paredes 0,05%. Las unidades de vivienda en materiales prefabricados no han consolidado un mercado significativo y en general presentan rechazo por la población y sólo representan el 0,84%, del total nacional. En porcentaje por departamentos se observa que los indicadores en general superan el 75% de las soluciones de vivienda en mampostería, se exceptúan el departamento del Chocó (56,9%) en la región Pacífica y Amazonas (52,7%), Guainía (61,9%) y Vaupés (21,4%) en la región Orinoquia– Amazonia. Las soluciones en tapia pisada, adobe y bahareque se localizan en mayor cantidad en los departamentos de Caldas (11,5%) y Huila (10,0%) en la región central, Nariño (11,7%) en la región Pacífica y Guainía (11,0%) en la Orinoquia; los demás departamentos presentan cifras inferiores al 10%.

Los departamentos con mayor cantidad de construcciones de vivienda en madera son Vaupés (63,5%), Amazonas (41,2%) y Chocó (38,3%); seguidos de los departamentos de Guanía y Guaviare (22,6% cada uno), Putumayo (18,2%), San Andrés (16,4%), Caquetá (15,4%) y Nariño (10,9%), lugares donde abundan los recursos en diferentes tipos de maderas nativas y existe un fuerte aspecto cultural ligado al medio y al clima. Las soluciones prefabricadas registran un indicador insignificante, que muestra la baja participación de procesos constructivos industrializados y modulares. El país carace de avances tecnológicos constructivos que permitan la producción masiva de vivienda a bajo costo, con mayor rapidez y con estándares de calidad espacial aceptables.

El censo del 2005 no registra cifras en cuanto a los materiales de cubierta de la vivienda urbana en el país, ya que este elemento no se considera un factor de evaluación en el déficit cualitativo de vivienda. Al respecto, se puede resumir que en la producción formal de vivienda, tanto de casas como apartamentos, se continúa con la tendencia de utilizar láminas de fibrocemento con estructura en madera. También se observan, en reducida cantidad y en

proyectos no de vivienda de interés social, cubiertas en teja barro, lámina galvanizada, pizarra, chingle, aluzinc y otros. En el sector informal prevalecen las cubiertas en láminas de zinc, de bajo costo pero de fácil deterioro por su mala calidad; y las placas de concreto, en procesos de desarrollo progresivo o como remate final a manera de terraza, que generalmente presentan deficiencias técnicas constructivas.

En cuanto a ventanas y puertas, existe una variada gama de materiales, pero los más generalizados son: láminas de cold rolled, perfiles metálicos, aluminio y madera. En general no existen exigencias técnicas rigurosas y el suministro de estos elementos se puede realizar desde la industria especializada hasta de pequeños proveedores locales.

Podemos concluir que, con relación a los materiales de construcción, en el país prevalece la construcción tradicional con pisos en cemento y acabados en diferentes tipos de baldosas, paredes en mampostería y techos de fibrocemento, tejas cerámicas o metálicas. La madera continúa siendo la materia prima para los pisos, paredes y techos en regiones húmedas como la Pacífica, la Amazonia y la Orinoquia. A pesar de que en el país se dispone de materiales suficientes y adecuados para la producción de vivienda, se puede afirmar que prevalecen las deficiencias constructivas en el 30% de las unidades encuestadas.

En el país se dispone de todas las materias primas necesarias para el desarrollo ambientalmente sostenible de proyectos de vivienda, con materiales de calidad que respondan a los requerimientos técnicos, ambientales y climáticos, logrando condiciones de confort, sin el uso de aparatos de climatización de alto consumo energético. Sin embargo, la industria de la construcción y en especial de vivienda, presenta condiciones similares a las del nivel global, con un alto grado de dependencia de otras industrias como la industria cementera, la industria cerámica, la industria metalúrgica y la maderera. Todas ellas con sus inconvenientes ambientales en materia de deterioro físico del lugar de extracción, contaminación del aire, del suelo y del agua, consumo energético e hídrico y emisiones de GEI, de alto impacto ambiental en sus procesos de producción.

La implementación de estándares de construcción y normas técnicas para diferentes capítulos constructivos como: pisos, mampostería, cubiertas y ventanería, entre otros, se hace necesaria a fin de tener herramientas técnicas con parámetros de diseño, para una mejor respuesta ambiental de las soluciones habitacionales, donde la selección de los materiales de construcción juega un papel importante a nivel ambiental, estético y económico.

## Suelo Urbano

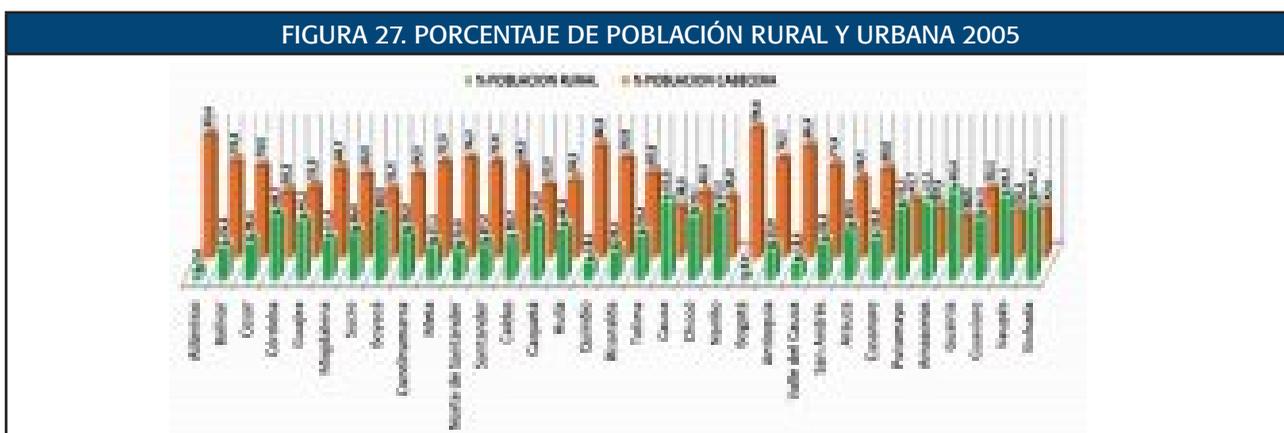
La variable poblacional del censo de 2005, confirma que Colombia, durante los últimos cincuenta años se ha convertido de un país rural a uno urbano, con una concentración poblacional urbana del 74,36% y de acuerdo con las proyecciones para el 2020, se estima que la población colombiana llegará a los 50.900.000 habitantes, ocho millones más de los censados en el 2005, con una concentración urbana del 80%, es decir 40.720.000 personas localizadas en ciudades.<sup>77</sup> El país presentó un crecimiento poblacional de 33.110.000 habitantes registrados en el censo de 1993 a 42.900.000 personas en el 2005, de los cuales 31.900.000 se localizan en las cabeceras municipales y 11.000.000 en las zonas rurales, es decir, el 74,5% del total de la población en Colombia habita en centros urbanos. La ciudad capital con el 21% de la población urbana y Medellín, Cali y Barranquilla con el 17%, concentran el 38% del total nacional; los departamentos que presentan una mayor concentración urbana son: Antioquia, Valle del Cauca y Atlántico, se destacan también Bolívar, Cundinamarca, Santander y Norte de Santander.<sup>78</sup>

Esta característica de ocupación poblacional territorial, asentada principalmente en áreas urbanas, evidencia una marcada tendencia a la urbanización; sin embargo, en departamentos como Córdoba, La Guajira, Boyacá, Chocó y Nariño, muestra cifras poblaciones urbanas y rurales similares, y en los departamentos de Putumayo, Amazonas, Guainía, Vaupés y Vichada, prevalece la población rural, dadas las condiciones particulares de estos territorios.<sup>79</sup> (Figura 27).

De acuerdo con las estimaciones del DANE, en el 2001 los perímetros urbanos de las 32 capitales departamentales, sumaban un total 140.000 hectáreas, solamente cuatro ciudades superaban las 9.500 hectáreas y 19 tenían menos de 3.500 hectáreas, ninguna de las cabeceras restantes del país superaban esta área. Si se consideran los perímetros urbanos definidos por las administraciones municipales, que incluyen las áreas de expansión, alcanzarían las 348.000 hectáreas, que representan el 0,28% del territorio nacional.

Es evidente que el país continuará en su proceso de urbanización de sus municipios, pero los planes de ordenamiento territorial (POT) señalan una escasez creciente del suelo urbanizable en las principales ciudades, con grave incidencia en la problemática ambiental en términos de contaminación del suelo, del aire y del agua y la destrucción o deterioro de ecosistemas naturales del territorio urbanizado, así como con consecuencias significativas en la calidad de vida de los ciudadanos.

No obstante las acciones adelantadas por el Estado y la oferta del mercado inmobiliario, la demanda de vivienda urbana no ha tenido una cobertura satisfactoria y subsisten serios problemas en la producción de vivienda para cubrir las necesidades habitacionales urbanas, que originan procesos informales de ocupación, generalmente de terrenos inadecuados para urbanizar (altas pendientes, rondas de cuerpos de agua, áreas de protección, etc.) o en zonas de riesgo por remoción en masa o inundación.<sup>80</sup> Las soluciones constructivas en muchos casos son precarias y con serias deficiencias constructivas y estructurales, con alta vulnerabilidad sísmica.



Fuente: Estadísticas DANE. Censo 2005. Datos procesados por la consultoría.

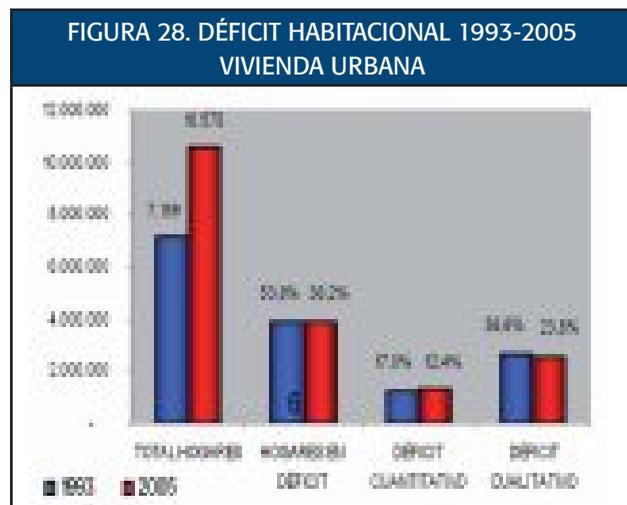
77. IDEAM. El Medio Ambiente en Colombia 2001.

78. Censo poblacional y de vivienda. DANE 2005.

79. Censo poblacional y de vivienda. DANE 2005

80. Evolución del Déficit Habitacional en Colombia 1993-2005. CENAC 2006

Según los resultados del censo de 2005, persiste el déficit habitacional en el país con un total de 3.828.055 hogares con necesidades habitacionales, que representan el 36,2% del total nacional, no obstante su disminución en 17,44 puntos frente al censo de 1993 (53,65%). El déficit cuantitativo, definido como: hogares en viviendas inadecuadas o construidas en material precario o inestable, hogares que comparten con otros la vivienda y hogares que residen en viviendas con hacinamiento no mitigable, es decir hogares que requieren viviendas nuevas, son en total 1.307.757 en el país, que representan 12,4% del total (figura 28).<sup>81</sup>



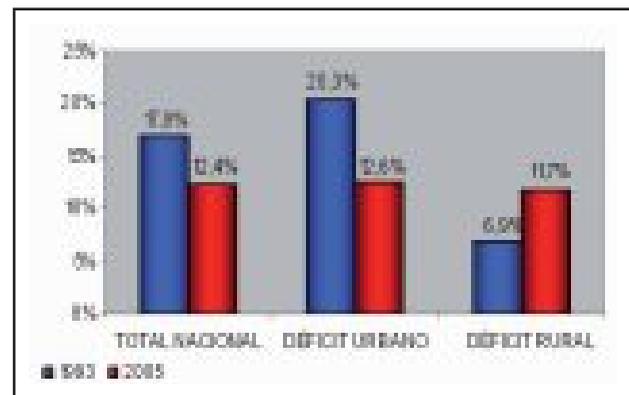
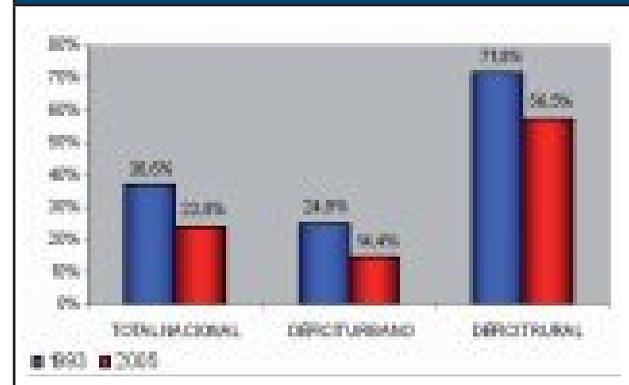
Fuente: Censo 2005 DANE.

De igual manera, 2.520.298 hogares del país, el 23,84%, constituyen el déficit cualitativo de vivienda, definido como: hogares que habitan en viviendas construidas con materiales estables, pero con pisos inadecuados; hogares con hacinamiento mitigable; hogares que habitan en viviendas con servicios inadecuados y hogares en viviendas que no cuentan con un lugar adecuado para preparar los alimentos, es decir, viviendas que requieren acciones de mejoramiento, reforzamiento y saneamiento básico, ya que las viviendas que ocupan presentaron deficiencias en la estructura de los pisos, hacinamiento mitigable, servicios públicos y lugar inadecuado para preparar los alimentos – cocina.

La cifra de 23,84% de los hogares del país que habitan en viviendas con problemas cualitativos o susceptibles a ser mejorados, disminuyó para el año 2005 en 12,81 puntos porcentuales frente al censo de 1993 (36,65%) evidenciando una disminución leve del número de hogares en déficit

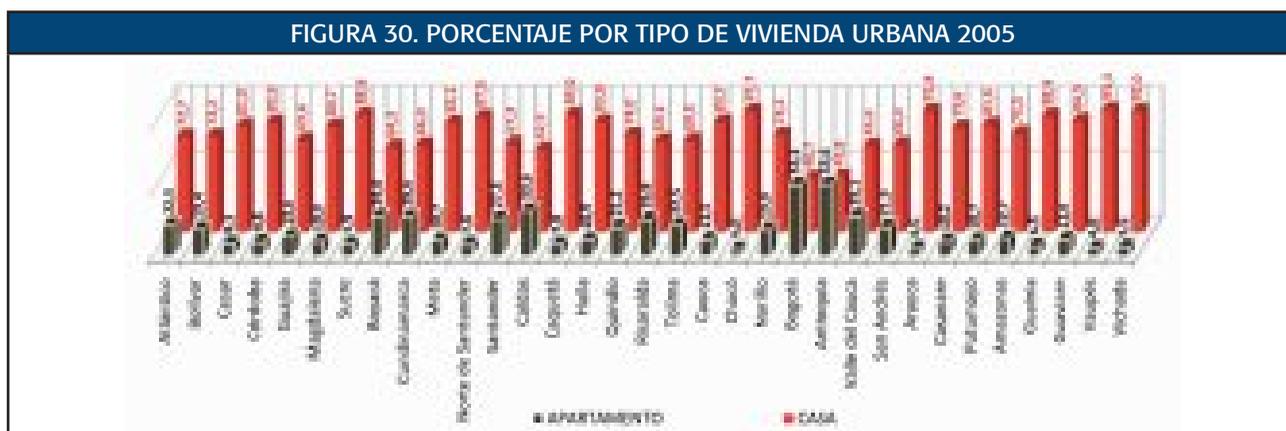
con un registro de 2.520.298, frente a 2'624.244 de 1993. Así mismo, en el año 2005, el 12,37% de los hogares registraron déficit cuantitativo, ya que las viviendas habitadas presentaron carencias habitacionales, en lo referente a estructura y paredes, cohabitación y hacinamiento no mitigable. A pesar de que frente al censo de 1993 (17%), este índice disminuyó, el número de hogares en déficit aumentó de 1.217.056 en 1993 a un total de 1.307.757 en el 2005. En la zona urbana o cabecera, el déficit cuantitativo es del 12,56% y en la zona rural o resto es del 11,71%. Frente al Censo de 1993 se registra disminución en el área urbana de 7,78 puntos; mientras que en el área rural se presentó incremento de 4,76 puntos. En el área urbana el déficit cualitativo afecta el 14,44% de los hogares y en el área rural al 56,54%; respecto al Censo de 1993, se registran disminuciones de 10,52 y de 15,32 puntos, respectivamente (figura 29).

**FIGURA 29. PORCENTAJE DE HOGARES EN DÉFICIT CUANTITATIVO 1993- 2005 y % DE HOGARES EN DÉFICIT CUALITATIVO 1993- 2005**



Fuente: CENSO 2005 DANE.

81. Ídem.



Fuente: Estadísticas DANE. Censo 2005. Datos procesados por la consultoría.

Dentro del déficit cuantitativo la mayor participación corresponde a viviendas faltantes para albergar la población que registra cohabitación y específicamente, a hogares con dos o más personas que habitan con otro u otros hogares en la misma vivienda, situación reportada por uno de cada cinco hogares deficitarios. En el déficit cuantitativo por estructura, es decir los hogares que habitan viviendas objeto de reposición por fallas de estabilidad severa, representan el 7,4% del total del déficit habitacional del país.

En cuanto al déficit cualitativo, la mayor participación corresponde a carencia o deficiencia de los servicios públicos domiciliarios (incluyendo recolección de basuras), que afecta a 1.262.012 hogares, los cuales representan el 11,9% de la población. Se registran grandes desigualdades entre los residentes urbanos que son el 7,9% y los rurales con más del 26% de los hogares que presentan déficit de servicios.<sup>82</sup>

En materia de tipo de vivienda en los sectores urbanos del país, el censo confirmó que el mayor número de soluciones habitacionales son tipo casa con un total de 4.584.316 unidades que representan el 61,25% del total nacional, seguido de las soluciones tipo apartamento con 2.471.264 unidades que representan el 33,00%. Los datos porcentuales a nivel regional establecen que sólo en Bogotá como ciudad capital y en el departamento de Antioquia se registra una mayor cantidad de apartamentos. De otra parte, los departamentos de Chocó, Arauca, Guainía, Vaupés y Vichada registran la menor cantidad de este tipo de soluciones (figura 30).<sup>83</sup>

Las soluciones tipo "cuarto" se presentan en San Andrés, La Guajira, Cesar y Magdalena en la Costa Atlántica y en

la región de la Orinoquia - Amazonia. En las ciudades de Bogotá, Medellín y Cali, se registran los mayores indicadores de hacinamiento poblacional en inquilinatos o en procesos de desarrollo progresivo donde se generan espacios únicos de múltiples actividades y precarias condiciones de saneamiento básico.

En conclusión, la concentración poblacional en el país en áreas urbanas alcanzó en el 2005 el 74,4% y se estima que para el 2020 llegue al 80%, aumentando la demanda de vivienda que para el momento del censo presentó un déficit habitacional del 36,21%, representado en un déficit cuantitativo del 12,4 % y otro cualitativo del 23,84%. No obstante disminuir el porcentaje del déficit, el número de hogares sin vivienda o en viviendas precarias viene en aumento paulatinamente. La ocupación informal y el desarrollo auto-constructivo de vivienda en zonas marginales o periféricas de las ciudades, aumenta considerablemente como respuesta a las crecientes necesidades habitacionales de los sectores populares, no cubiertas por la oferta inmobiliaria o los programas oficiales de subsidio.

La expansión urbana trae serias repercusiones ambientales, principalmente porque la acción antropogénica transforma el entorno natural, con el consecuente deterioro o destrucción de ecosistemas y de la biodiversidad existente. La concentración poblacional y su dinámica urbana, producen emisiones de gases contaminantes y alto grado de contaminación, principalmente por la movilización de automotores de combustión fósil. De igual manera, aumentan el consumo de los recursos naturales y producen grandes cantidades de aguas residuales y residuos sólidos.

82. Evolución del Déficit Habitacional en Colombia 1993-2005. CENAC. 2006.

83. DANE. Censo 2005.

## 2.3 Procesos de producción de vivienda en Colombia

La producción de vivienda urbana en Colombia, se realiza mediante complejos procesos en los que interactúan factores económicos, políticos, sociales, culturales, técnicos, normativos y ambientales, principalmente, que requieren la intervención estratégica y programática de profesionales idóneos o de promotores especializados, responsables ante las autoridades municipales del desarrollo de los proyectos residenciales. Inclusive la intervención constructiva en un lote individual, se enmarca dentro de los parámetros definidos en los procesos previos de parcelación y urbanismo, respondiendo a las disposiciones normativas establecidas.

Dadas las características particulares de la actividad constructiva y las altas inversiones financieras que se requieren para su ejecución, ésta se ha constituido en una industria que dinamiza la economía y cuyos resultados forman parte de los indicadores del desarrollo social y económico de las diferentes regiones y del país. No obstante, la vivienda como cualquier producto de consumo con el que se busca una mayor rentabilidad, ha generado procesos de especulación del suelo, altos costos de urbanismo y de materiales, con estudios y trámites complejos, que elevan los costos por unidad y se convierte en un bien inaccesible para los sectores poblacionales de bajos recursos. La intervención estatal se hace necesaria, a fin de atender el déficit habitacional con políticas que establezcan las condiciones para el acceso de estos sectores a una vivienda digna, saludable y ambientalmente sostenible.

La dinámica constructiva en materia de vivienda urbana en el país, se puede clasificar a partir de dos procesos claramente identificados, teniendo en cuenta el cumplimiento o no del marco normativo y de las políticas públicas en esta materia. En primer lugar, el sector formal que da respuesta a estratos socioeconómicos que pueden adquirir la vivienda con sus propios recursos o que son sujetos de créditos en programas de promoción pública o privada; también se incluyen los programas promovidos por el sector oficial, que dan cobertura a estratos con capacidad crediticia, mediante subsidios parciales. El segundo proceso está definido por los sectores poblacionales, que resuelven su necesidad habitacional en procesos informales de autogestión y autoconstrucción, con ocupación de terrenos baldíos e inadecuados o en parcelaciones ilegales, generalmente en zonas marginales y periféricas, que presentan serias deficiencias urbanísticas y constructivas.

Un proyecto constructivo, cualquiera que sea, requiere de tres componentes básicos para su consolidación física: el

predio o terreno, los materiales y componentes constructivos y la infraestructura de servicios urbanos. Cada uno de ellos debe ser analizado en detalle para tomar las mejores decisiones y lograr un proyecto exitoso y sostenible. El resultado de esta combinación es el espacio habitable, que debe reunir unas condiciones básicas de habitabilidad y confort, producto de una adecuada respuesta arquitectónica a las características propias del entorno, el relieve, el clima, el paisaje, la cultura y otras variables, para bien de la salud física y mental de sus ocupantes.

### Fases del proceso de construcción en proyectos de vivienda

En todo proyecto de construcción de vivienda, desde su localización y la adquisición del terreno hasta la entrega de las soluciones, se establecen claramente tres fases representativas del proceso: la planeación, el diseño y la construcción física de la obra. Los alcances en cada una de ellas definen la realización de estudios concretos ajustados a los requerimientos de cada proyecto como también los aspectos a tener en cuenta para su viabilidad y optimización.

Aunque las fases indicadas en el proceso sugieren un desarrollo consecutivo, en la práctica, las fases de construcción y de diseño sufren un proceso de retroalimentación en los cuales, por efectos de la falta de información en diseños o presupuesto, se hace necesario realizar ajustes con consecuencias presupuestales y de programación de obra. En esta primera aproximación a la descripción de las fases del proceso de construcción en proyectos de vivienda, se señalan sus componentes y los productos a obtener, como se puede ver en la figura 31.

#### FASE 1. Planeación

Generalmente la localización y compra del predio a desarrollar es realizada por la empresa promotora, que en muchos casos es la constructora del proyecto, o se conforma una asociación entre el dueño y el promotor. En casos de vivienda de interés social y prioritaria, es la administración municipal la que asume la responsabilidad y opera como propietario y promotor de los planes, programas y proyectos de vivienda, de ahí la importancia del fortalecimiento de la figura de los “bancos de tierra” para estos desarrollos en concordancia con lo establecido en la Ley 9 de 1989.

Los predios urbanos objeto de construcción tienen determinantes y condicionantes para su desarrollo, según las normas urbanísticas que aplican sobre su desarrollo y contempladas en los esquemas y planes de ordenamiento

territorial (EOT y POT) de los municipios y las determinantes ambientales del entorno a considerar. En general, son predios definidos en su tratamiento y uso segun su localizacin, forma y tamao y hacen parte de la cartografa municipal. La seleccin y definicin del predio es importante para el desarrollo de los proyectos residenciales, ya que de las consideraciones ambientales sobre el entorno urbano y sus atributos y las condiciones ambientales que lo rodean, depende la sostenibilidad del hbitat creado y de las unidades habitacionales que se generen.

Forman parte de esta fase los anlisis y estudios previos correspondiente a: 1) anlisis urbanstico normativo que aplica sobre el predio escogido, 2) estudio topogrfico, 3) estudios geotcnicos, 4) anlisis ambientales, 5) anlisis social, 6) anlisis econmico y 7) todos los que el promotor del proyecto considere necesarios para la prevencin de los impactos ambientales y los riesgos en cualesquiera de las fases establecidas del proceso.

### FASE 2. Diseo

Con los resultados y conclusiones de los estudios preliminares, se da inicio al proceso de diseo urbano y arquitectnico, dando aplicacin a las determinantes normativas y legales. Se destacan tres etapas definidas en esta fase: el esquema bsico, el anteproyecto y el proyecto final, obteniendo finalmente los diseos requeridos para el trmite y obtencin de las licencias y permisos necesarios para adelantar la obra.

Forman parte integral en esta fase los diseos urbansticos, arquitectnicos, estructural, elctrico, hidrosanitario, as como los estudios de suelos y la formulacin de las medidas de manejo ambiental y social compiladas en un plan de accin de carcter voluntario. En el diseo se debe considerar la menor afectacin a los recursos naturales, con la solicitud de permiso de manejo de rboles afectados por el proyecto, mantener las reas de fuentes hdricas y los movimientos de tierra.

Los insumos tcnicos obtenidos en la fase anterior direccionan y configuran las caractersticas de sostenibilidad del proyecto. Por ejemplo, un anlisis detallado del terreno puede permitir a los promotores y diseadores obtener provecho de sus potencialidades como vista, luz solar, drenaje natural,

vegetacin y vientos, de manera que se mejore la calidad habitacional y se reduzcan los impactos ambientales negativos que se originen.

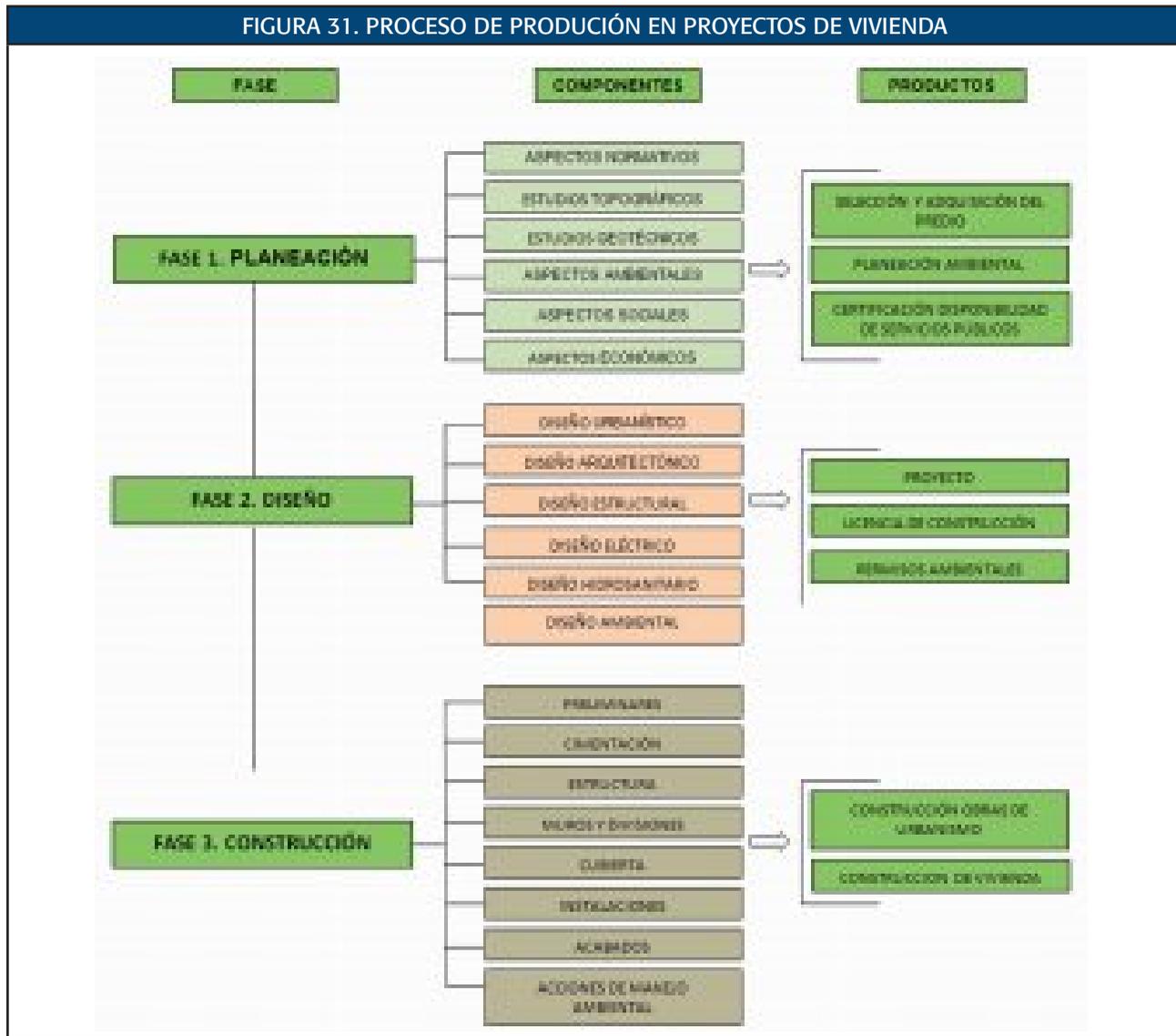
### FASE 3. Construccin

Con los permisos correspondientes de urbanismo, construccin, ambientales -si aplica- y conexin de servicios pblicos, se ejecuta la obra, con base en los planos de urbanismo, arquitectnicos, constructivos, estructurales y de redes de servicios. El proceso constructivo estar condicionado al presupuesto y a la programacin de obra previamente establecidos; es decir que se realiza por actividades simultneas o consecutivas, que se encuentran establecidas por periodos, de acuerdo con la complejidad tcnica y el suministro de materiales.

Es la fase del proceso que implementa los mayores recursos financieros y administrativos en la realizacin del proyecto constructivo, regulados por el presupuesto y la programacin de obra elaborada para tal fin. As mismo, emplea en su desarrollo un importante recurso humano distribuido en mano de obra no calificada y otra especializada, incorporando proveedores y subcontratistas en un determinado tiempo, en concordancia con la programacin de obra. Por la variedad de actividades y su duracin, es considerada la fase que ms genera impactos ambientales negativos, los cuales debern ser considerados a travs de una estrategia de construccin eficiente y de la implementacin del plan de accin que contenga medidas de manejo adecuadas para tal fin.

En un proceso de construccin de edificaciones se distinguen las siguientes etapas: preliminares de obra, cimentacin, desagues, estructura, muros y divisiones, cubierta, instalaciones (elctricas e hidrulicas) y acabados. La particularidad en cada proyecto define la complejidad en cada una de ellas e inclusive adicionando otras, su alcance se extiende hasta la atencin de posventa de los inmuebles entregados.

En cada una de las anteriores fases se identifican impactos ambientales generados por los alcances de sus componentes, que obligan a la implementacin de acciones y estrategias para su manejo. Los alcances de estas actividades se encuentran sealados en la figura 31.



**Tabla 3. FICHA DE EVALUACIÓN Y MANEJO DE IMPACTOS Y ACCIONES AMBIENTALES DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE VIVIENDA**

FASE	COMPONENTES	ALCANCES / DEFINICIONES	ACCIONES DE LA GESTIÓN AMBIENTAL
1. PLANEACIÓN	Normativa urbanística Ley 388 de 1997	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aspectos urbanísticos normativos y de servicios públicos.</li> <li>Condiciones de uso, edificabilidad, altura, aislamientos, densidad, sesiones, vías, afectaciones, zonas verdes y comunitarias.</li> <li>Disponibilidad de servicios y las condiciones técnicas de las redes.</li> <li>Disponibilidad de legalidad del predio.</li> </ul>	Verificar la legalidad del predio y sus afectaciones normativas en función de la escogencia del predio a desarrollar.

Tabla 3.FICHA DE EVALUACIN Y MANEJO DE IMPACTOS Y ACCIONES AMBIENTALES DEL PROCESO DE PRODUCCIN DE VIVIENDA			
FASE	COMPONENTES	ALCANCES / DEFINICIONES	ACCIONES DE LA GESTIN AMBIENTAL
1. PLANEACIN	Anlisis Topogrficos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dimensiones del terreno, su permetro, rea, forma y perfil, indicando cotas, niveles, linderos, vvas, redes de servicios, cuerpos de agua, escorrentas, rboles y dems elementos naturales o artificiales.</li> <li>La implantacin y orientacin de los volmenes constructivos y el diseo de la infraestructura de servicios.</li> </ul>	Identificar los requerimientos y condicionantes fsicas del predio que permitan un adecuado diseo y se reduzcan posibles impactos.
	Anlisis Geotcnicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conformacin y composicin del suelo, sus propiedades y su manto freático que determinan el tipo de cimentacin y la estructura portante de las edificaciones.</li> <li>Estudio de suelos o geotecnia. Los resultados definen los tipos de materiales, su profundidad y sus propiedades fsicas y qumicas: consistencia, porosidad, granulacin, densidad, resistencia, elasticidad, humedad y acidez.</li> </ul>	Adquirir los planos de las redes de servicios pblicos existentes con el fin de prever sus afectaciones.  Identificar las relaciones entre la estabilidad del terreno, la dinmica hidrolgica, la topografa y la cobertura vegetal.
	Anlisis Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consideraciones del impacto ambiental que genera el proyecto sobre el entorno natural o construido y las acciones de manejo que se deban implementar, durante el ciclo de produccin.</li> </ul>	Planeacin ambiental del proyecto para todo el ciclo de produccin
	Anlisis Econmico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Define el alcance del proyecto, su tamao, el tipo de soluciones, los materiales y acabados y en general todos los aspectos que inciden en el presupuesto.</li> </ul>	Identificacin de acciones sociales para la ejecucin de las obras.
	Anlisis Social	<ul style="list-style-type: none"> <li>Define el sector poblacional al cual va dirigido: estrato socio-econmico, composicin familiar, cultural, entre otros.</li> <li>El desarrollo sostenible se fundamenta en la articulacin de los componentes social, econmico y ambiental.</li> </ul>	Diseo del plan de manejo de trnsito (PMT)
2. DISEO	Proyecto Urbanstico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conjunto planos tcnicos, con plantas, alzados y perfiles, cuadros de reas: neta, de construccin, de ocupacin, de sesiones, de afectacin, comunitarias, vvas, parqueos y zonas verdes.</li> <li>Diseo paisajstico y amoblamiento urbano.</li> </ul>	Considerar la menor afectacin a los recursos naturales renovables: manejar el impacto del descapote, mantener reas protegidas y de manejo y preservacin de fuentes hdricas, reducir movimientos de tierra, mantener la mayor rea verde posible, usar materiales de bajo impacto ambiental, etc.
	Anlisis de Riesgo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consideracin de las causas y fuentes del riesgo, sus consecuencias y la probabilidad de que dichas consecuencias puedan ocurrir.</li> </ul>	Planificacin para la reduccin del riesgo y manejo de desastres, con el propsito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y la proteccin del medio ambiente y los recursos naturales renovables.

Tabla 3.FICHA DE EVALUACIÓN Y MANEJO DE IMPACTOS Y ACCIONES AMBIENTALES DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE VIVIENDA

FASE	COMPONENTES	ALCANCES / DEFINICIONES	ACCIONES DE LA GESTIÓN AMBIENTAL
2. DISEÑO	Proyecto Arquitectónico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planos técnicos, con plantas fachadas y cortes, con detalles constructivos y memoria descriptiva. Se presentan cuadros de áreas por piso o por vivienda o por edificio.</li> </ul>	<p>Considerar que en lugar de compensar o mitigar impactos ambientales negativos, estos deben prevenirse a partir del diseño de la obra.</p> <p>El diseño de los espacios internos debe prever un máximo de aprovechamiento en la iluminación y ventilación naturales, con el fin de minimizar el consumo de energía durante la operación del edificio.</p> <p>Contemplar la posibilidad de utilizar aguas lluvias y reutilizar aguas grises, la inversión en las redes adicionales se recupera a través del posterior ahorro en el consumo de agua.</p> <p>Identificar los impactos del proyecto y diseñar estrategias y acciones para manejarlos, durante el desarrollo de la obra.</p> <p>Trámite de permisos ambientales para el uso y aprovechamiento de recursos naturales renovables.</p>
	Proyecto Estructural	<ul style="list-style-type: none"> <li>De acuerdo con el proyecto arquitectónico y con base en los estudios topográficos y geotécnicos, se realiza el proyecto del diseño constructivo y estructural, que contempla: memorias de cálculo y planos técnicos de cimentación, estructura vertical y horizontal, estructura de cubierta, detalles constructivos y especificaciones técnicas.</li> </ul>	
	Proyecto Eléctrico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Con base en los proyectos arquitectónico y urbanístico, los estudios climáticos y la red de servicio, se presenta el proyecto del diseño eléctrico, que contempla: memorias de cálculo y planos técnicos de redes, instalaciones, equipos y accesorios. Se incluyen los sistemas de distribución e iluminación.</li> </ul>	
	Proyecto Hidrosanitario	<ul style="list-style-type: none"> <li>Con base en los proyectos arquitectónico y urbanístico y la disponibilidad de las redes de servicios, se elabora el proyecto del diseño hidrosanitario, que contempla: memorias de cálculo y planos técnicos de redes, instalaciones, equipos y accesorios. Incluye: red de suministro de agua potable, red de desagüe de aguas residuales y red de drenaje de aguas lluvias.</li> </ul>	
	Propuesta de Medidas de Manejo Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conjunto detallado de actividades orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales que se causen por el desarrollo del proyecto, obra o actividad. Incluye los planes de seguimiento, monitoreo y contingencia según su naturaleza.</li> </ul>	
3. EJECUCIÓN O CONSTRUCCIÓN	Trámites y permisos	Conjunto de requisitos formales necesarios para la obtención de licencias y permisos que autoricen, por parte de entidad competente la ejecución del proyecto de construcción y/o la intervención puntual solicitada.	La oportuna obtención de los permisos permitirá que la obra se ejecute en los tiempos estimados y que su impacto sobre el ambiente y la comunidad vecina se reduzca.
	Desarrollo de acciones sociales y ambientales establecidas para la obra	Ejecución de etapas del proceso constructivo: Con base en el conjunto de planos y estudios se ejecutan las obras de construcción en todas sus etapas hasta la terminación total de la construcción y entrega al usuario o entidad.	Implementación de las acciones de manejo ambiental del proyecto, con el fin de manejar el impacto ambiental negativo producto del desarrollo de la construcción. Incluyen seguimiento y monitoreo. Algunas de las acciones a verificar:

Tabla 3.FICHA DE EVALUACIÓN Y MANEJO DE IMPACTOS Y ACCIONES AMBIENTALES DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE VIVIENDA			
FASE	COMPONENTES	ALCANCES / DEFINICIONES	ACCIONES DE LA GESTIÓN AMBIENTAL
3. EJECUCIÓN O CONSTRUCCIÓN		<p>El proceso constructivo comprende básicamente las siguientes etapas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preliminares</li> <li>• Cimentación</li> <li>• Desagües</li> <li>• Estructura</li> <li>• Muros y divisiones</li> <li>• Cubierta</li> <li>• Instalaciones</li> <li>• Acabados</li> </ul> <p>Se ciñe estrictamente al cumplimiento del presupuesto de obra, programación y especificaciones señaladas en los estudios y diseños.</p>	<p>Manejo de residuos ordinarios y peligrosos.</p> <p>Control de emisiones atmosféricas.</p> <p>Protección del suelo.</p> <p>Prevención de la contaminación de cuerpos de agua y redes de servicios públicos.</p> <p>Manejo de la biodiversidad, el agua y el paisaje.</p> <p>Programa de tránsito y señalización.</p> <p>Salud ocupacional.</p> <p>Manejo de contingencias.</p> <p>Programa de gestión social y contratación de personal.</p>

Fuente: Datos Institución Universitaria Colegio - 2010. Información procesada equipo consultor

## 2.4 Tipos de vivienda en Colombia

EL proceso de producción de vivienda en Colombia, presenta circunstancias similares a todos los países latinoamericanos: las viviendas urbanas se desarrollan de manera formal e informal. Cualquier proceso constructivo se enmarca dentro de los parámetros normativos de cada país y se autoriza a los arquitectos e ingenieros para su desarrollo, quienes son responsables ante las autoridades municipales de su ejecución.

Sin embargo, dadas las dinámicas de producción establecidas por el mercado inmobiliario y la incapacidad institucional para dar cobertura a los sectores de bajos recursos, en la mayoría de las ciudades latinoamericanas se han reproducido procesos de ocupación urbana sin observar las disposiciones urbanísticas y arquitectónicas, con prácticas de autoconstrucción y autogestión, sin asistencia técnica profesional, que generan soluciones inadecuadas espacial y estructuralmente.

La producción formal se realiza por empresas constructoras que se han asociado en gremios importantes que constituyen la denominada industria de la construcción, que dinamiza las economías nacionales e impulsan otras industrias relacionadas con el sector. Generalmente realizan su actividad a través de proyectos masivos, en los que se busca optimizar la inversión y obtener la mayor rentabilidad posible.

También se realizan procesos urbanos por organizaciones de vivienda popular (OPV), asesoradas por organizaciones no gubernamentales (ONG) o entidades sin ánimo de lucro, generalmente dentro del marco de la política subsidiada de vivienda, que ha permitido la construcción de vivienda nueva, mejoramiento habitacional, reforzamiento estructural y saneamiento básico.

Los proyectos de vivienda urbana presentan dos tipos de desarrollo con las normas urbanísticas, la localización, el terreno y el sector poblacional a quien van dirigidos: los proyectos de viviendas individuales o casas y los proyectos en altura, edificios compuestos por apartamentos (figura 32).



Las casas pueden ser unifamiliares o bifamiliares, es decir para una familia o dos. Se desarrollan en un piso en lotes de amplias dimensiones, en dos pisos que son las más generalizadas o en tres pisos en lotes angostos. Los apartamentos son soluciones que se desarrollan en edificios de varias plantas y albergan varias familias, por eso se denominan multifamiliares. Pueden ser de un nivel y se definen como sencillos o de dos pisos comúnmente nombrados como dúplex.

En los procesos informales se pueden presentar soluciones completas de un piso o procesos de desarrollo progresivo, que inician con un cuarto de actividad múltiple con servicio sanitario y cocina, que se ha denominado "unidad mínima de vivienda", la que se consolida a través del tiempo, de acuerdo con la composición familiar y las posibilidades económicas. Son procesos lentos y en muchos casos desarticulados con soluciones que han llegado a consolidarse en viviendas bifamiliares e inclusive en edificaciones hasta de cuatro o cinco pisos, con altos índices de vulnerabilidad por las deficiencias estructurales y constructivas que presentan.

De acuerdo con la agrupación que presentan las casas, estas pueden ser aisladas, pareadas o adosadas.<sup>84</sup>

**Casas aisladas:** también denominadas exentas, son casas independientes sin vecinos o en lotes amplios sin interferencia visual, acústica o constructiva. Presentan amplia libertad en la distribución en planta y fácil orientación, de diseño particular y estilo propio. Son realmente escasas en el tejido urbano tradicional, se localizan en barrios de estratos altos o en conjuntos cerrados, con densidades muy bajas.

**Casas pareadas:** son dos casas iguales o con escasas variaciones y simétricas, que comparten uno de sus lados. Pre-

sentan tres fachadas libres por lo que tienen cierta libertad de distribución en planta. La orientación debe ser eficiente y equitativa en luz, sol y vientos, para ambas. Igual que las anteriores, no son frecuentes en la trama urbana tradicional, generalmente se desarrollan en condominios cerrados, con densidades bajas.

**Casas adosadas:** también denominadas medianeras, son casas que comparten una o más paredes laterales con otras similares. Presentan dos fachadas libres, la principal de acceso y la posterior. Requieren de patio posterior, que permita la iluminación directa y ventilación cruzada de los espacios. Generalmente son tipologías constructivas que se repiten con variaciones mínimas y pueden alcanzar densidades medias o altas, de acuerdo a su tamaño.

En cuanto a las construcciones multifamiliares o de apartamentos, se pueden clasificar en edificios con punto fijo, con crujía sencilla o doble crujía.

**Edificios con punto fijo:** son construcciones en altura con circulación vertical centrada y cerrada, que permite el acceso a varias unidades por pisos. De configuración en planta generalmente cuadrada. Son de gran eficiencia para las instalaciones de servicio, ya que concentran la distribución de redes por un punto equidistante a todas las unidades.

**Edificios de crujía sencilla:** son edificaciones de configuración rectangular en planta, con un corredor abierto lateralmente, que permiten el acceso a varias unidades, por uno de sus costados.

**Edificios de doble crujía:** son edificaciones de configuración rectangular en planta, con corredores cerrados lateralmente, y que permiten el acceso a varias unidades por los dos costados.

84. Arte de Proyectar en Arquitectura. Ernst Neufert. Editorial Gustavo Gili. 2007.



# Propuesta de zonificación climática para la aplicación de criterios ambientales

Este capítulo contiene una propuesta de zonificación climática, base para la definición de los criterios ambientales aplicables en la construcción de vivienda en Colombia. En el proceso se analizaron las variables climáticas: temperatura, altitud, humedad relativa, brillo solar, precipitación media anual y vientos, de estas se tomaron finalmente para la zonificación la temperatura, altitud y humedad relativa, por determinar diferencias climáticas marcadas en el territorio nacional, lo que contribuyó a la clara delimitación de zonas con características climáticas similares.

En cuanto a las variables de precipitación, brillo solar y vientos, aunque no se incluyeron en la definición de las zonas climáticas, sus valores se presentan en la descripción de las mismas ya que tienen influencia en las condiciones locales. Para el caso del brillo solar, Colombia presenta en gran parte de su territorio rangos entre 1.300 y 2.100 horas sol al año, lo cual indica condiciones favorables para el desarrollo de cualquier tipo de vivienda. El caso de los vientos debe ser analizado localmente, ya que en general las velocidades son constantes oscilando entre 1 y 3 m/s, con algunas variaciones diarias.

Por su parte la precipitación tiene un comportamiento directamente proporcional a la humedad relativa y para el tema de vivienda es más importante la condición de humedad interna, la cual está determinada por la humedad relativa; por lo cual en la zonificación no se va a discriminar la precipitación, aunque hace parte de la descripción de cada una de las zonas. Sin embargo en el tema del agua es universalmente importante el manejo de este recurso, en cuanto a su uso racional, recirculación y aprovechamiento de aguas lluvias.

Como producto de la superposición cartográfica con la información de las variables anteriores, con el propósito de facilitar la identificación de criterios ambientales aplicados a la producción de vivienda, se establecieron en el territorio nacional cuatro zonas principales: cálida-húmeda, cálida-seca, templada y, fría, las cuales se clasifican teniendo en cuenta los siguientes valores de altitud, temperatura y humedad relativa.

- Zona cálida-húmeda: Altitud en el rango de los 0 a los 800 msnm, temperaturas superiores a los 24°C y humedad relativa superior al 75%.

- Zona cálida-seca: Altitud entre los 0 y 800 msnm, con temperaturas superiores a los 24°C y humedad relativa inferior al 75%.
- Zona templada: Altitud en el rango de los 800 a los 1.800 msnm, temperatura media anual entre 18° y 24°C y humedad relativa entre 70 y 85%.
- Zona fría: Altitud superior a los 1.800 msnm, temperatura entre 12 y 17°C y humedad relativa entre 60 y 80%.

La metodología para la elaboración de la propuesta de zonificación, implicó la revisión bibliográfica de documentos entre los que se encuentran: El Medio Ambiente en Colombia (IDEAM, 2001), Atlas Climatológico Nacional (IDEAM, 2005), Atlas de la Radiación Solar en Colombia (UPME e IDEAM, 2005), Atlas de Viento y Energía Eólica en Colombia (UPME e IDEAM, 2006).

Mediante superposición temática, con el uso de información cartográfica digital del IDEAM, la Unidad de Política Minero energética -UPME y el Instituto Geográfico Agustín Codazzi -IGAG, se interrelacionó la siguiente cartografía temática a través del software Arcview Gis: altitud, temperatura, humedad relativa, brillo solar, precipitación anual y velocidad de los vientos.

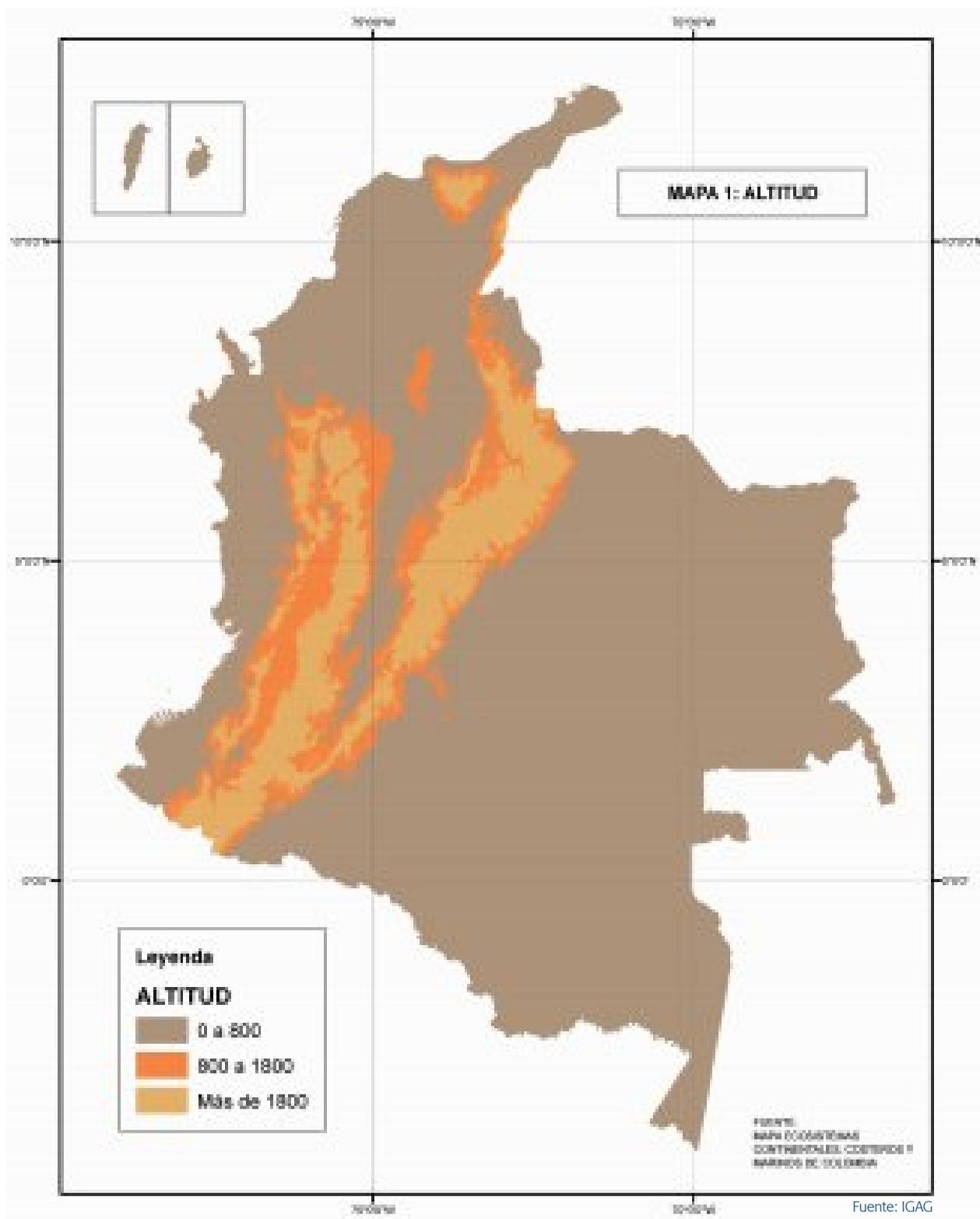
En el proceso de superposición cartográfica digital se evidenció que el brillo solar, la precipitación y los vientos predominantes no constituyen variables que presenten grandes diferencias a lo largo del territorio nacional, por lo cual no se tuvieron en cuenta para la delimitación de la zonificación climática. Sin embargo, sus valores se tienen en cuenta en el nivel local, en el marco de las fichas de criterios ambientales en los temas relacionados con la implantación de edificaciones, la orientación y la apertura de vanos, entre otros.

## 3.1 Factores y Elementos Climáticos

El IDEAM establece que *“el clima se puede definir como las condiciones atmosféricas predominantes en un lugar, región o en el planeta durante un periodo dado, las cuales están controladas por los factores forzantes y factores*

85. *Ibidem*.

MAPA 1. ALTITUD EN COLOMBIA



*determinantes del clima, y por la interacción de los diferentes componentes del sistema climático*<sup>85</sup>. El clima es un componente importante en el ambiente global actual, ya que cumple un papel relevante en el desarrollo de animales, plantas y humanos. Al mismo tiempo, los procesos que se presentan en todas las esferas del ambiente global (la atmósfera, la hidrosfera, la litosfera, la biosfera y la antroposfera), tienen efecto en el clima.

El clima global del planeta está regulado por diferentes factores y elementos que intervienen en la dinámica de los procesos atmosféricos y su interrelación con la superficie terrestre denominados factores forzantes, y de factores particulares que determinan las condiciones climáticas de una zona o región.

De igual forma variables como la altitud determinan mayores temperaturas en bajas altitudes, disminuyendo hacia las zonas altas. El viento, la temperatura, la humedad relativa, el brillo solar y la precipitación, interactúan produciendo climas diferenciados y condiciones ambientales específicas a tener en cuenta para los procesos de planeación, diseño y construcción de la vivienda.

## 3.2 Variables climáticas analizadas

### Altitud

Los datos de altitud fueron analizados del Mapa Físico Político de Colombia, con sus rangos de altura, de los cuales se excluyeron las áreas superiores a los 3.000 msnm, ubicados en ecosistemas de páramo y zonas nivales.

Esta variable es considerada importante para la determinación de la propuesta de zonificación, debido a su incidencia directa en la determinación del clima relacionada con la altura sobre el nivel del mar y la temperatura. La altitud asociada con la precipitación, los vientos, la evapotranspiración y la evaporación definen las características de humedad o sequedad de las diferentes zonas del país, condiciones de localización, orientación y ubicación respecto al recorrido del sol y el viento.

De esta forma se establecieron para el presente estudio tres rangos de altitud los cuales se aprecian en el Mapa de Altitud (mapa 1).

**Zonas Bajas—:** Ubicadas entre 0 m. y 800 msnm, se caracterizan por presentar llanuras bajas, ocupan cerca del 67% del territorio colombiano, principalmente en la Amazonia, la

Orinoquia, el litoral Pacífico, el Caribe y las Islas y, los valles de los ríos Cauca y Magdalena.

**Zonas Medias:** Entre 800 m. y 1.800 msnm, ubicadas en la zona Andina y los sistemas montañosos independientes del Baudó, el Darién, la Sierra Nevada de Santa Marta y la Sierra de La Macarena.

**Zonas Altas:** Establecidas a más de 1.800 msnm, corresponden a la zona Andina y la Sierra Nevada de Santa Marta.

Un área mayor al 70% del país corresponde a zonas bajas que no superan los 800 m, un 20% aproximadamente corresponde a zonas medias y cerca del 10% se ubica en zonas altas. En relación con la población, Colombia presenta la mayor concentración urbana en las zonas de cordillera, es decir zonas medias y altas.

### Temperatura

En Colombia, el régimen de la temperatura del aire se particulariza por la presencia de los llamados pisos térmicos, que constituyen un sistema de medida que permite definir la temperatura de una zona de acuerdo con la altura sobre el nivel del mar en que se encuentre. Este sistema sólo se puede aplicar en el trópico americano, debido a sus características geográficas y atmosféricas.<sup>87</sup>

De acuerdo con el Mapa de Temperatura Media Anual (mapa 2), los pisos térmicos se distribuyen en el país de la siguiente forma:

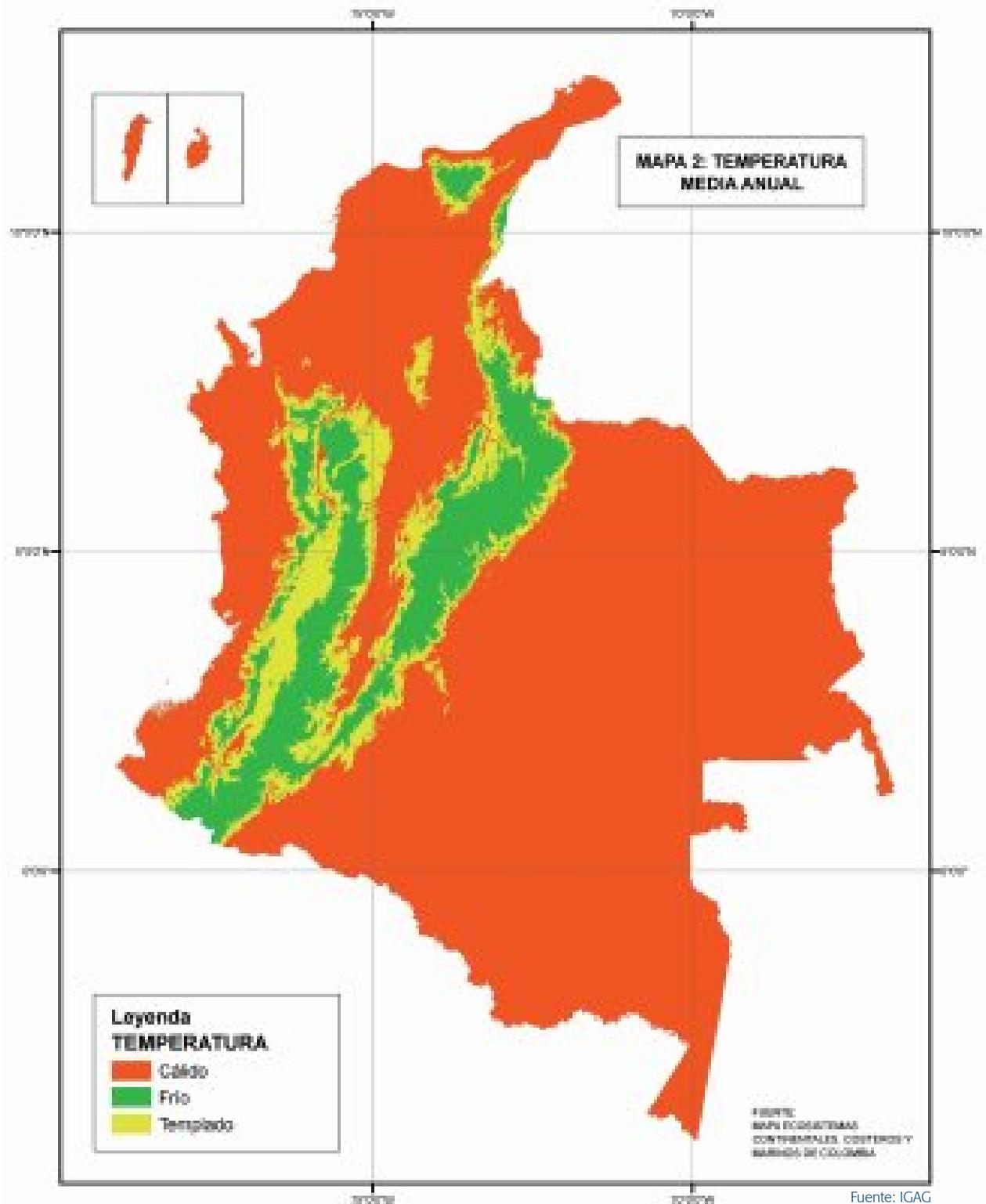
**Piso térmico cálido:** El piso cálido comprende las zonas localizadas entre 0 y 800 msnm; estas áreas presentan una temperatura promedio superior a los 24°C. En Colombia, este piso abarca cerca de 913.000 Km<sup>2</sup>, correspondientes al 80% del territorio nacional, localizándose en las llanuras costeras tanto del Pacífico como del Caribe, en los valles de los ríos Magdalena, Cauca, Cesar, Catatumbo y otros, así como también, en las extensas llanuras del Orinoco y del Amazonas.

**Piso térmico templado:** Comprende todas las áreas ubicadas entre los 800 y 1.800 msnm, presenta temperaturas que oscilan entre los 17 y 24°C. En Colombia este piso cubre 114.000 Km<sup>2</sup> correspondientes al 10% del territorio nacional, ubicándose en las zonas bajas de las montañas.

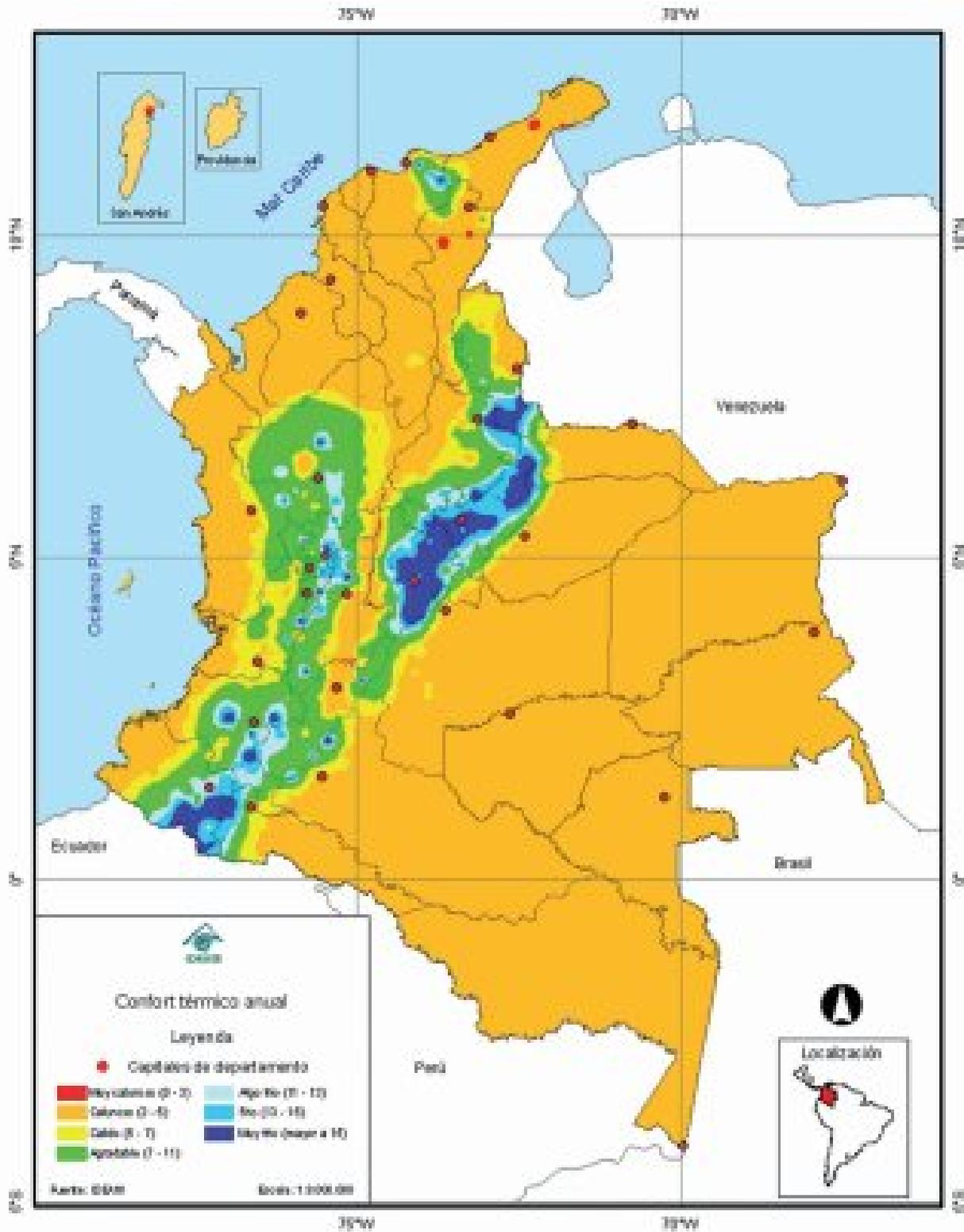
**Piso térmico frío:** Corresponde a las zonas localizadas entre los 1.800 y 3.000 msnm, ubicadas en las partes montañosas, presenta temperaturas que oscilan entre los 12 y 17°C, cubren 93.000 Km<sup>2</sup> y corresponden al 7,9% del territorio nacional aproximadamente.

85. *Ibidem*.

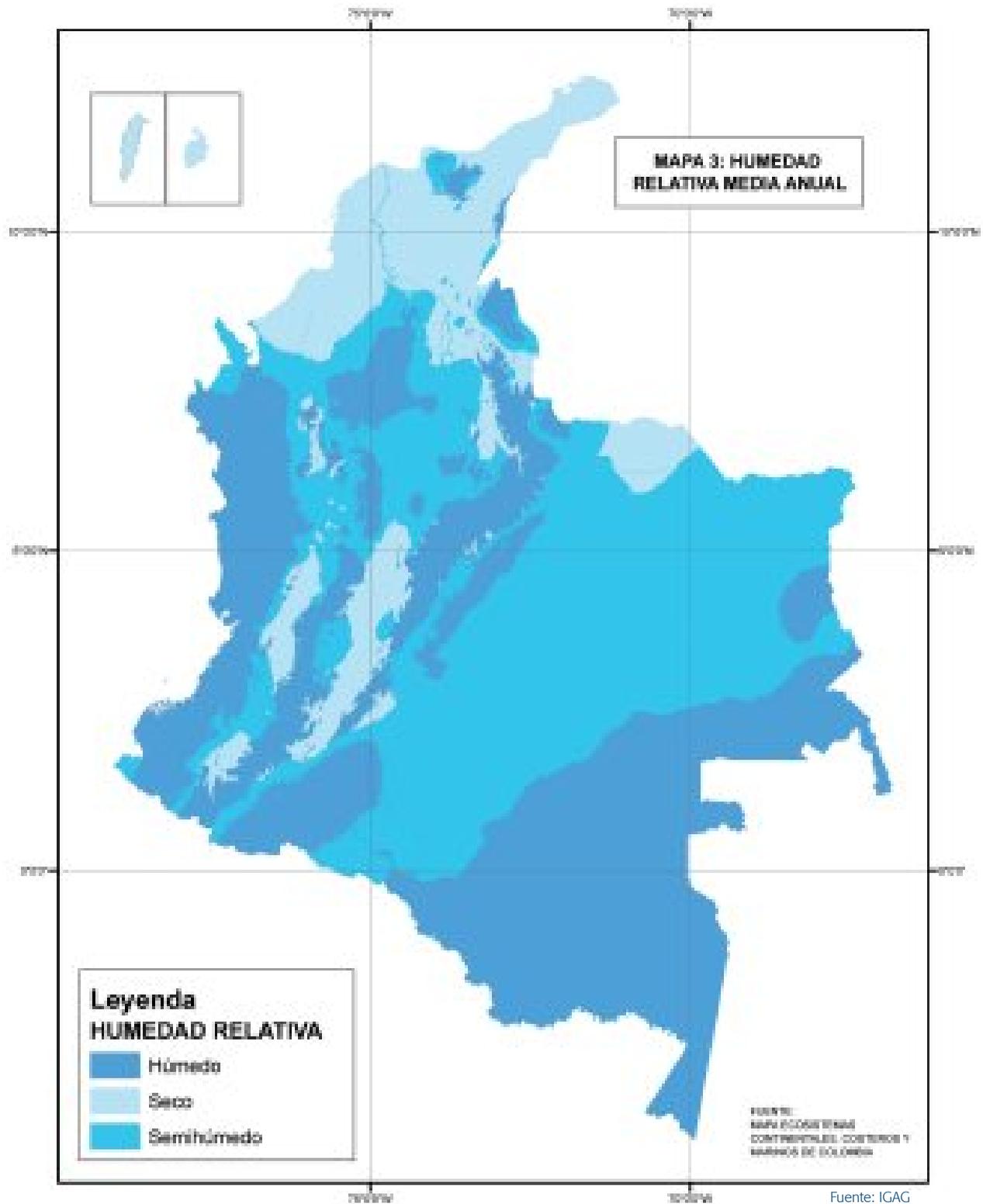
MAPA 2. TEMPERATURA MEDIA ANUAL EN COLOMBIA EN GRADOS CENTÍGRADOS



MAPA 3. CONFORT TÉRMICO EN COLOMBIA



MAPA 4. HUMEDAD RELATIVA MEDIA ANUAL EN COLOMBIA



En Colombia existen también el piso térmico páramo, ubicado entre los 3.000 y 4.000 msnm equivalentes al 2% del territorio nacional y, el piso con temperaturas menores a los 6°C, con una superficie menor al 0,1%; zonas para las cuales aplican los criterios ambientales establecidos para zona fría.

El estudio del clima y la temperatura en relación con las actividades humanas, ha desarrollado diversos conceptos entre ellos el de confort térmico, el cual hace referencia al bienestar físico y la comodidad de un individuo cuando las condiciones del ambiente como la temperatura y el movimiento del aire, son favorables.

Cuando se estudia el confort humano en los países tropicales, el punto de partida es el confort climático. Al ser el hombre sedentario, su vida y en general sus actividades están de una u otra manera relacionadas directamente con el clima siendo al final los factores climáticos los que condicionan la eficiencia de sus actividades. El movimiento constante de la atmósfera, actúa benéfica y/o adversamente en la rutina diaria y en el funcionamiento general de su organismo. Colombia como país tropical, con un relieve muy variado y con alturas que sobrepasan los 5.000 metros sobre el nivel del mar, reúne una serie de características que condicionan el confort climático de sus habitantes.

El confort climático, de una manera más precisa “confort térmico” o “sensación térmica” representa la temperatura que siente una persona frente a una determinada combinación de la temperatura del aire, la humedad y la velocidad del viento; viene a ser una corrección empleada en meteorología para expresar de manera más exacta la temperatura que siente una persona, que en muchos casos resulta muy diferente de la temperatura ambiente registrada.

Actualmente Colombia cuenta con un Mapa de Confort Térmico (mapa 3), elaborado por el IDEAM, donde se establecen cinco zonas de confort, a saber:

- Muy caluroso: temperaturas mayores a 32°C.
- Caluroso: temperaturas de 27°C a 32°C
- Cálido: temperaturas de 24°C a 27°C
- Agradable: temperatura de 17 a 24°C.
- Algo frío: temperatura de 14 a 17 °C.
- Frío: temperatura de 7 a 14° C.
- Muy Frío: temperaturas menores a 7°C.

A pesar de que la información de confort térmico no fue útil para la definición de las zonas climáticas, sí se utiliza más adelante en el documento específicamente en los cri-

terios ambientales del eje temático de suelo, uso eficiente del espacio, como uno de los principios de la arquitectura o diseño bioclimáticos y que luego se recogen en los modelos de vivienda.

## Humedad Relativa

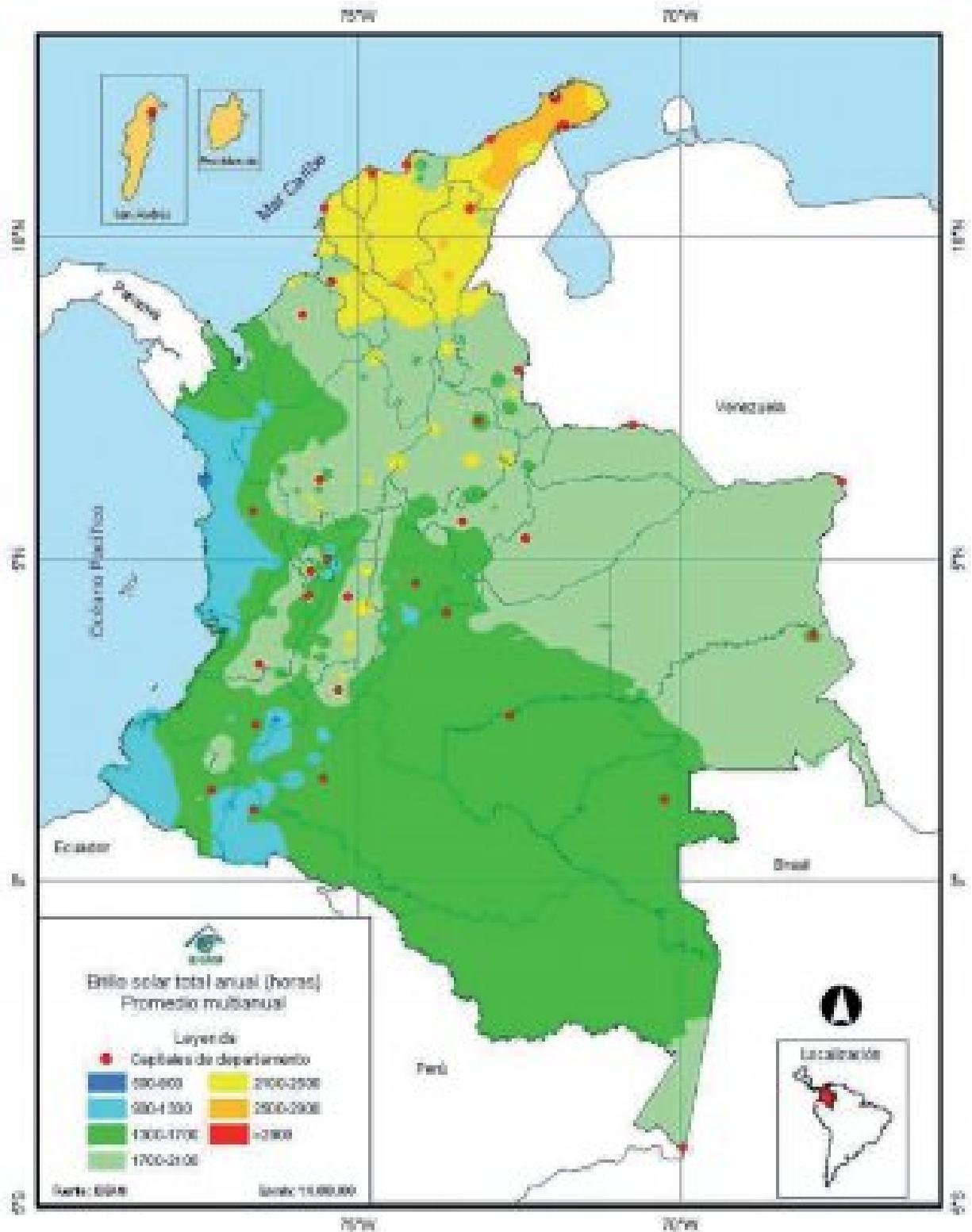
Es importante tener en cuenta esta variable climática en los procesos de planeación, diseño y construcción de la vivienda, dado que el exceso de humedad al interior de una vivienda genera ambientes insalubres, la proliferación de enfermedades respiratorias para los habitantes y el deterioro de acabados, entre otras cosas. Colombia, de acuerdo con el Mapa de Humedad Relativa (HR) Media Anual (mapa 4), presenta zonas: húmedas, secas y semihúmedas.

En las zonas húmedas se presentan valores superiores al 85% de HR. En este rango se ubica la Sierra Nevada de Santa Marta, con un promedio de humedad de 90%. El occidente del país posee las áreas más húmedas, localizadas principalmente en sectores de los departamentos del Chocó y los litorales del Valle del Cauca y Cauca. La influencia del factor orográfico se presenta por la Serranía del Baudó y las estribaciones de la cordillera Occidental hacia el norte de la región; hacia el sur influye la cercanía al mar, y áreas de la cordillera oriental hacia el norte, con valores promedio que llegan al 92%. De igual forma, el comportamiento de la humedad relativa en la Amazonia, se caracteriza por presentar valores muy altos con registros que superan el 85%.

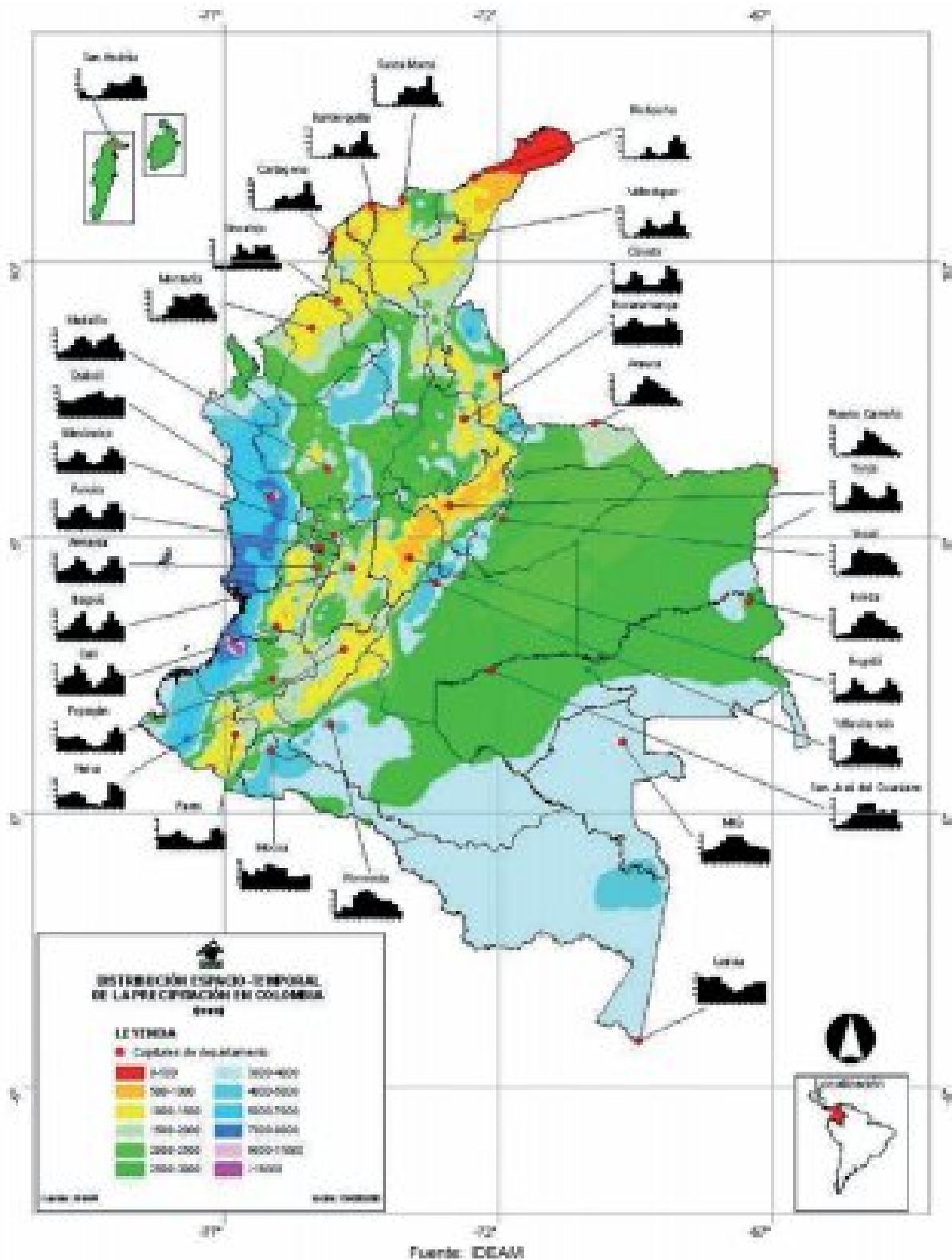
Las zonas semihúmedas, se caracterizan por valores entre 75% y 85% de HR. Estas zonas se ubican hacia el sur del Caribe, en el litoral y las sabanas de Córdoba y Sucre la humedad oscila entre 76 y 85%. En áreas montañosas de los departamentos de Antioquia, Santander, Norte de Santander, Cundinamarca, Cauca y en el Eje Cafetero se presentan valores superiores al 80%. En los Llanos Orientales, los valores de humedad relativa son influenciados al oeste de la región por la presencia de la cordillera Oriental. En el piedemonte llanero los promedios de humedad tienden a aumentar con respecto al centro de la región. En general, los registros van aumentando de norte a sur; en el norte, se tiene un 79% en promedio y hacia el sur más de 80%. A través del año la humedad permanece casi constante.

Las zonas secas, presentan registros de humedad inferiores al 75% de HR. En el área insular, San Andrés y Providencia, el valor promedio de humedad es del 72%. Los valores de humedad relativa disminuyen de sur a norte, es así que hacia el norte y oriente de la región, en la península de La Guajira y el norte del departamento del Cesar, se presentan

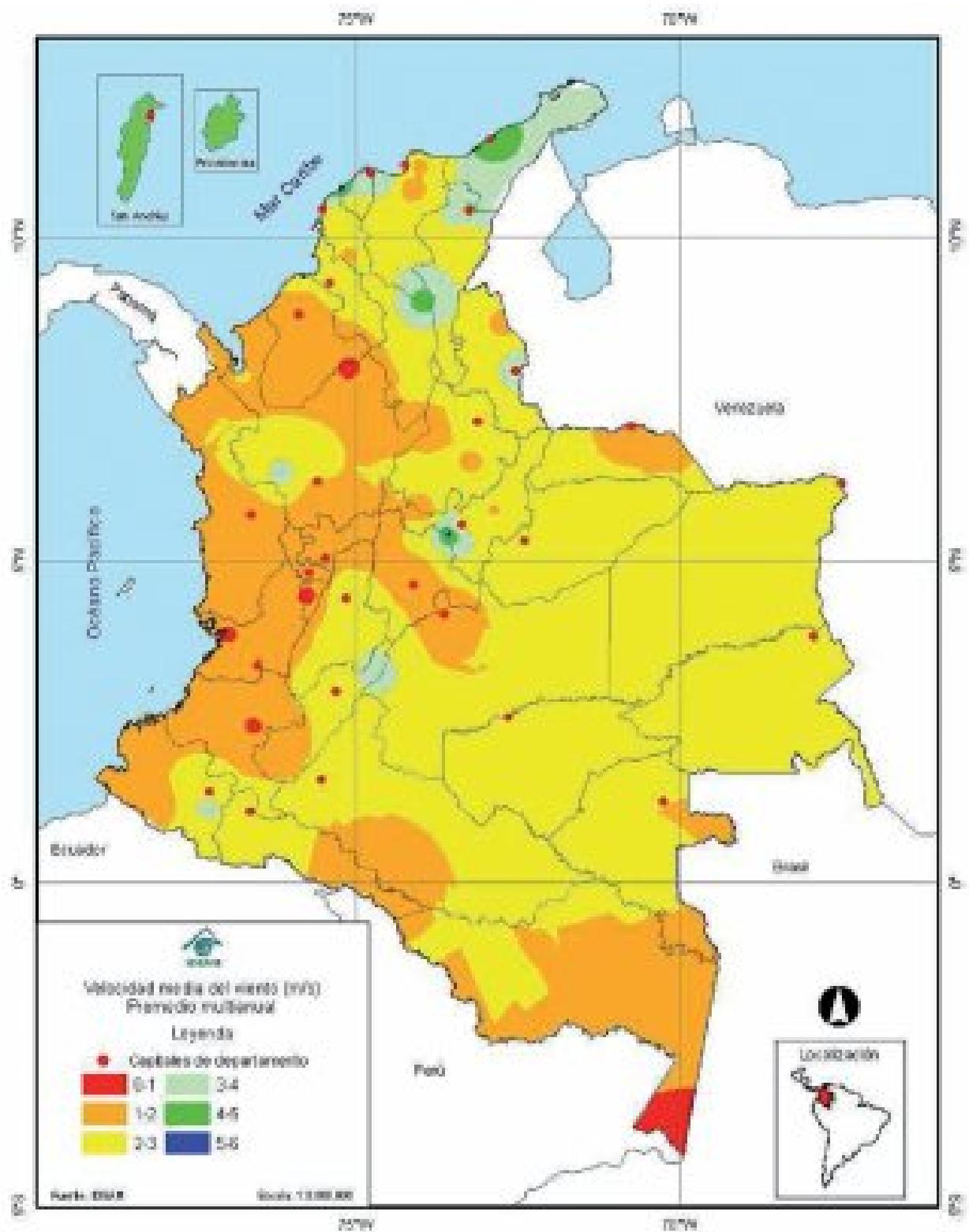
MAPA 5. BRILLO SOLAR MEDIO ANUAL EN COLOMBIA



MAPA 6. PRECIPITACIONES EN COLOMBIA



MAPA 7. VIENTO MEDIO ANUAL EN COLOMBIA



los valores más bajos de humedad relativa entre el 67 y 76%. En áreas de los valles interandinos de Huila, Tolima y Valle del Cauca, además de los sectores de las cuencas de los ríos Chicamocha, Zulia y, en el centro de Antioquia, se presentan registros por debajo del 72% de humedad.

## Brillo Solar

El brillo solar es el número de horas de sol en una zona determinada y en Colombia, por ser un país ubicado en la zona tropical, más del 80% del área total presenta valores superiores a 1.700 horas en promedio anual. Esto lo convierte en una variable que no es limitante a nivel macro o a nivel nacional, razón por la cual no se tuvo en cuenta en la superposición cartográfica final para la elaboración de la propuesta de zonificación climática.

Sin embargo, el brillo solar sí es una variable importante a nivel local y por lo tanto se utiliza más adelante en el documento, en los criterios ambientales de suelo, para la determinación de la localización del predio y en el eje temático de energía, para el diseño de la vivienda, en términos del manejo de la iluminación y la temperatura interna y la eficiencia de sistemas de energía solar.

La zona de mayor brillo solar en el país, como se lo indica el mapa 5, es la península de La Guajira y sus valores máximos se presentan en el mes de julio, con promedios superiores a 2.900 horas (promedio multianual). Este valor desciende gradualmente hasta diciembre, mes en que se presenta el valor mínimo de 2.100 horas. Con el mismo comportamiento durante el año, le siguen la parte media del valle del río Cauca, el valle del río Magdalena hasta la costa Atlántica y la zona de Cúcuta. Los valores extremos se presentan en julio y diciembre con 2.500 horas y 2.100 horas, respectivamente.

Aproximadamente el 80% del área total nacional presenta un brillo solar medio que oscila entre 1.300 y 2.100 horas promedio anual. Al norte de los llanos orientales y la zona andina se presentan valores máximos de 2.100 y mínimos de 1700 horas, mientras que la Amazonia presenta en octubre su valor máximo con 1.700 horas y mínimo de 1.300. Estos valores también los presentan los departamentos de Cundinamarca, Meta, Guaviare (San José del Guaviare), Guainía, y el norte del Valle del Cauca y de Antioquia.

Las zonas con niveles más bajos de brillo solar son la costa del Pacífico, Chocó, sur de Nariño y el occidente de Putumayo, con promedios anuales menores a 1.300 horas; durante el año presentan poca variabilidad, siendo los meses de marzo y abril los de mayor radiación, mientras que noviembre y diciembre se caracterizan por ser los meses

de menor radiación, con valores extremos de 1.300 y 500 horas de brillo solar.

## Precipitación Media Anual

Está determinada por la confluencia de varios factores climáticos, como la dinámica atmosférica, el relieve y la evaporación. En Colombia los niveles de lluvia son muy variables, como se muestra en el mapa 6: Precipitación Media Anual, con promedios que van desde los 500 mm anuales en La Guajira (muy seco), hasta los 12.000 mm anuales en algunas regiones del Chocó (extremadamente lluvioso). En la región Caribe las lluvias registran niveles entre 500 y 2.000 mm al año, siendo una de las zonas más secas en el país.

El relieve incide en la precipitación. Esto se refleja en la forma como a lo largo de las cordilleras Occidental y Oriental se presentan altos registros de pluviosidad debido a la presencia de densas nubes provocadas por el ascenso de las corrientes húmedas provenientes, respectivamente, del océano Pacífico con una precipitación entre 8.000 y 9.000 mm en promedio durante 250 a 300 días, y de la selva Amazónica donde se dan lluvias con 2.000 mm durante 150 días del año y 5.000 mm durante los 200 días restantes, mientras que las bajas precipitaciones se registran en el valle del Magdalena y en la Sabana de Bogotá.

Los mayores niveles de precipitación en Colombia se dan en el departamento del Chocó, por el gran volumen de masas de aire húmedo que se originan en el Océano Pacífico y que penetran al país por el oeste acumulándose en el flanco occidental de la cordillera Occidental recibiendo entre 3.000 y 12.000 mm anuales, contrastado con los 500 mm anuales que en promedio recibe La Guajira.

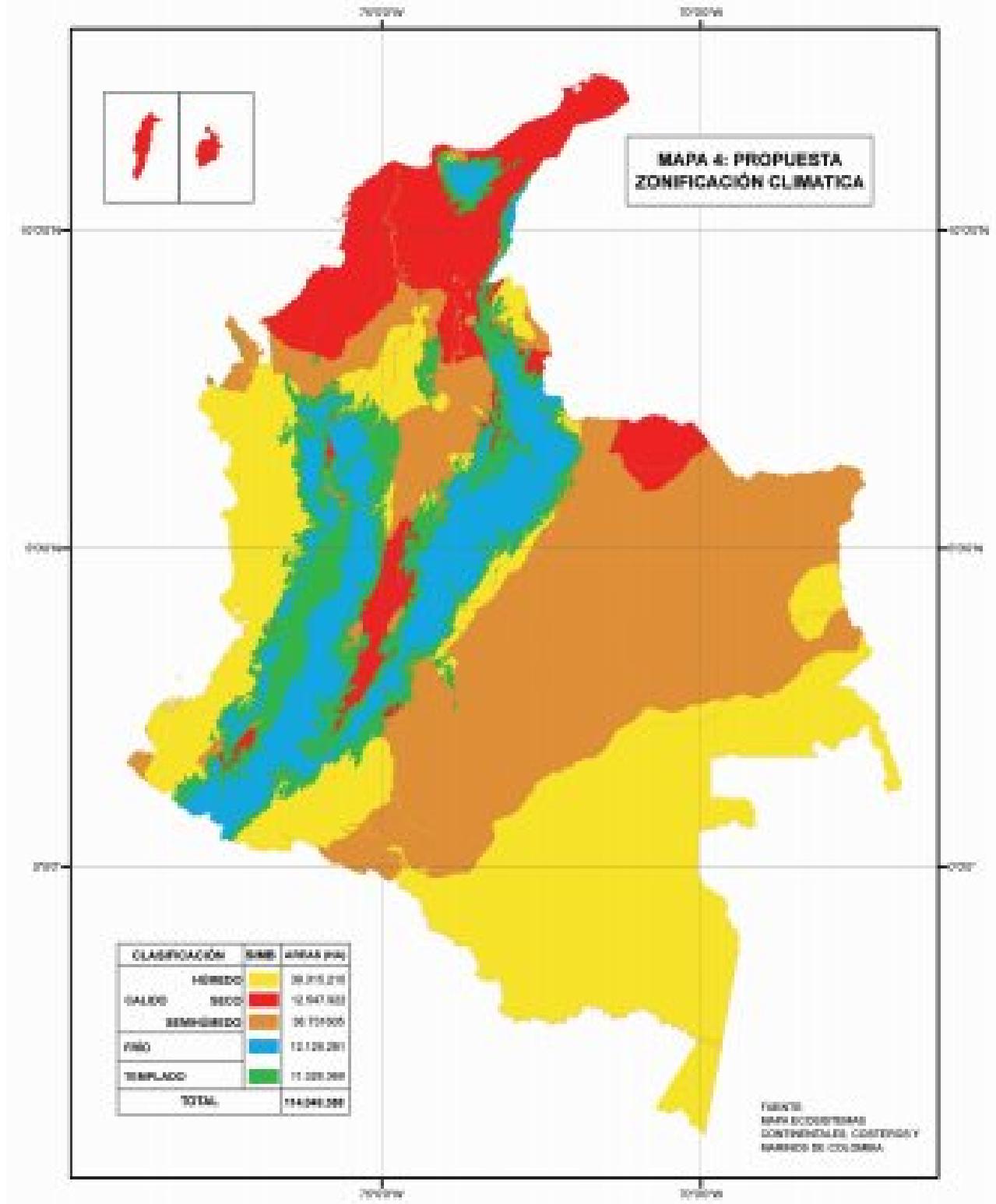
## Vientos Predominantes

En aproximadamente el 90% del territorio nacional se encuentran vientos predominantes con una velocidad media que oscila entre 1 y 3 m/s, encontrándose una rosa de los vientos variable que depende del comportamiento de las corrientes continentales y marítimas.

Esta condición de escasa variación y velocidades constantes a lo largo del territorio nacional, hizo que no fuera útil la información de vientos en el análisis realizado para la propuesta de zonificación climática y por esto no se incluyó, puesto que no aportaba a la diferenciación de las zonas.

Sin embargo, es importante mencionar que la velocidad y dirección de los vientos se convierte en una determinante importante a nivel local, específicamente en la etapa de

MAPA 8. PROPUESTA DE ZONIFICACIÓN CLIMÁTICA EN COLOMBIA



orientación y diseño de la vivienda, en términos de manejo de la ventilación y ubicación de aperturas en la edificación, aspectos que se incluyen más adelante en el documento en el desarrollo de los criterios ambientales de los ejes temáticos de energía y materiales.

Los mayores valores de velocidad del viento, se presentan en las zonas costeras del norte del país, que reciben plenamente la influencia de los vientos Alisios del noreste, cuando la Zona de Confluencia Intertropical alcanza su posición más meridional. Así mismo, el archipiélago de San Andrés y Providencia, sectores costeros de la región Caribe en La Guajira y el departamento de Atlántico, así como un pequeño núcleo en la cuenca del río Moniquirá (Boyacá) tiene velocidades promedio de entre 4 y 5 m/s.

Los valores medios se suelen presentar en el occidente del país, variando entre 1 y 2 m/s. Se presenta esta velocidad del viento en el sur del Catatumbo, en el área del piedemonte llanero, donde la cordillera Oriental disminuye su altitud, entre el sur del Sumapaz y el municipio de Colombia (Huila), así como en sectores aislados del centro del departamento de Nariño, en el valle del Magdalena y en el noroccidente de Antioquia.

Cerca del 60% del territorio nacional tiene velocidades del viento entre 2 y 3 m/s. Toda la Orinoquia y la Amazonia, con excepción del Trapecio Amazónico, la gran mayoría de la zona Andina, el suroccidente de la región Caribe, y la mayor parte de la región Pacífica comparten este rango de velocidades del viento. Los vientos más débiles de velocidades medias inferiores a 1 m/s se registran en el centro y el extremo sur de la Costa Pacífica, el Trapecio Amazónico y algunos núcleos aislados en el alto Patía, el Eje Cafetero, el sur del Magdalena medio y la depresión Momposina.

### 3.3 Propuesta de Zonificación Climática

El mapa 8, Propuesta de Zonificación Climática en Colombia para Construcción de Vivienda, es el producto de la superposición cartográfica de las variables descritas anteriormente.

En la descripción de las zonas establecidas, además de la información representada por el mapa de zonificación, se incluyeron los datos de vientos que oscilan entre 1 y 3 m/s y el brillo solar que va desde 1.300 a 2.500 horas sol al año, encontrándose pequeñas diferencias dentro de estos rangos, las cuales se establecen por cada zona. De igual manera se describen los registros de precipitación,

la cual oscila entre los 0 y 3.000 mm al año, en la mayor parte del país, con picos de hasta 7.000 mm en zonas del Pacífico.

De esta manera se establecieron en el territorio nacional cuatro zonas climáticas: cálida-húmeda, cálida-seca, templada y fría, las cuales se describen a continuación:

#### Zona Cálida Seca

Comprende un área aproximada de 12.547.722 hectáreas. La altitud está en el rango de 0 a 800 msnm, con temperaturas superiores a los 24°C, una humedad relativa inferior al 75%, brillo solar entre 2.100 y 2.500 horas promedio anual con algunos máximos de 2.900 puntualmente en la península de La Guajira. Las precipitaciones oscilan entre 0 y 1.500 mm anuales, y vientos con velocidades que varían entre los 2 y 3 m/s, con algunos picos de 4 m/s puntuales en La Guajira, sur del Magdalena y occidente de Boyacá. Esta zona presenta influencia de los vientos Alisios del noreste, los cuales contribuyen a la resequeidad del ambiente.

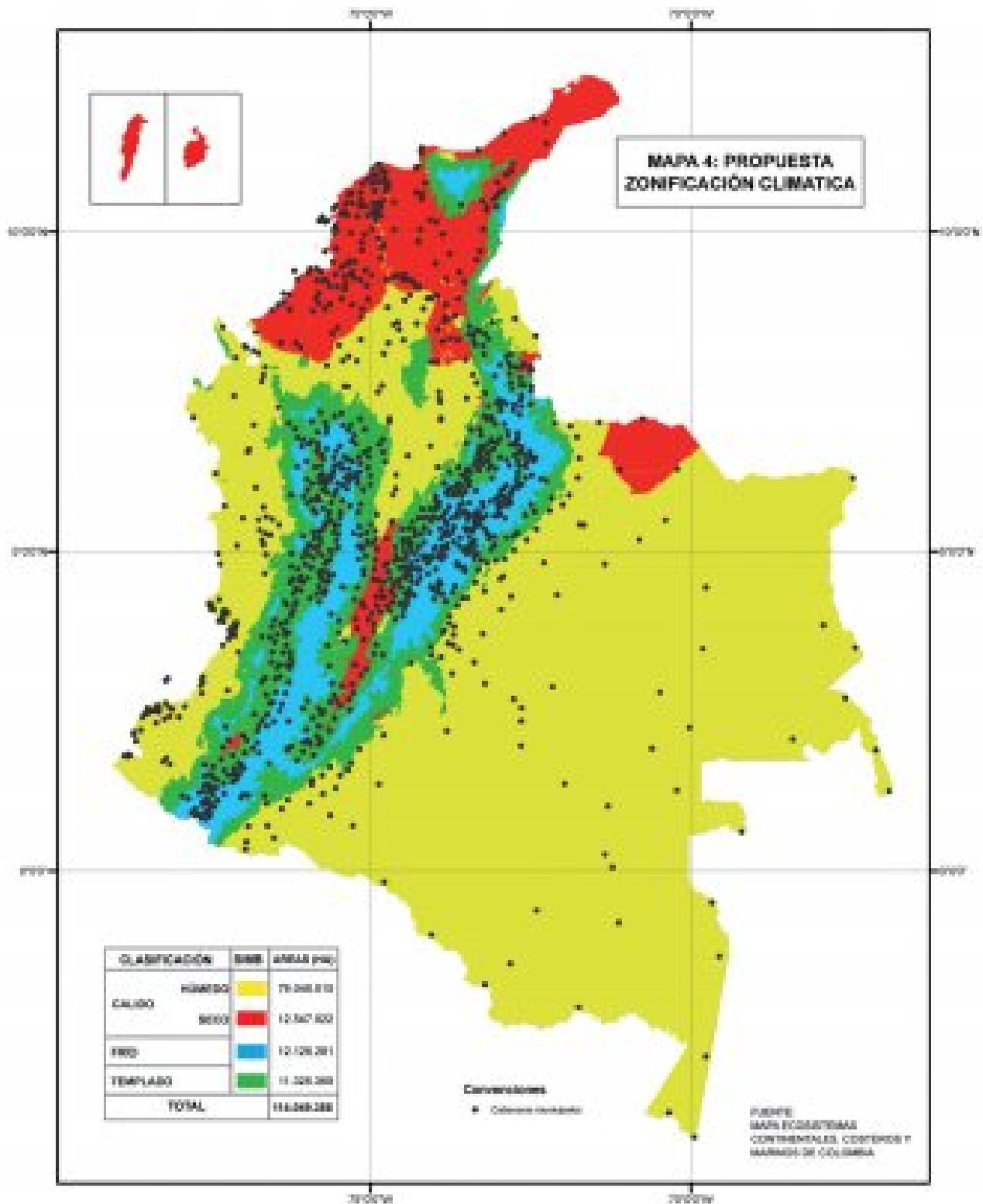
Se localiza en el área insular de San Andrés y Providencia, hacia el norte y oriente del Caribe en la península de La Guajira y el norte del departamento del Cesar, en áreas de los valles interandinos de Huila, Tolima y Valle del Cauca, en el centro de Antioquia y pequeños sectores de las cuencas de los ríos Chicamocha y Zulía.

Para los centros urbanos ubicados en esta zona, en este estudio se establecen criterios ambientales en el eje temático de energía, relacionados con el uso eficiente de la ventilación natural y de la asoleación y, aprovechamiento de la energía eólica, y en el eje de materiales la aplicación de propiedades físicas de materiales relacionadas con la inercia térmica, los cuales se presentan en el capítulo IV.

#### Zona Cálida Húmeda

Esta zona cuenta con un área aproximada de 78.046.815 hectáreas. En general presenta una altitud entre 0 y 800 msnm, con temperaturas superiores a los 24°C, una humedad relativa superior al 75%, un brillo solar entre 1.300 y 2.100 horas promedio anual, con zonas con poca luminosidad de hasta 900 horas, específicamente, en el centro del Chocó. Las precipitaciones en promedio oscilan entre 1.500 y 7.000 mm anuales, con algunos extremos en áreas pequeñas del centro del Chocó que presentan lluvias entre los 9.000 y los 11.000 msnm anuales. Los vientos presentan velocidades que varían entre 1 y 3 m/s, con influencia de los vientos Alisios del noroeste que afectan todo el territorio nacional.

**MAPA 9. LOCALIZACIÓN DE CIUDADES Y POBLACIONES POR ZONAS CLIMÁTICAS EN COLOMBIA**



Aunque esta zona presenta condiciones similares de temperatura, humedad relativa y altitud, existen diferencias en la precipitación, que aunque no es determinante en los criterios de diseño ya que se tienen en cuenta los valores de humedad relativa, es válido hacer la descripción de estas zonas por separado, en relación con los criterios ambientales de uso y manejo del agua.

La primera zona se ubica en extensas porciones de los valles medio y bajo de los ríos Cauca y Magdalena, en buena parte de la llanura del Caribe y los Llanos Orientales; se caracteriza por una temperatura media anual superior a 24°C, una precipitación anual comprendida entre 1.500 y 3.000 mm y una humedad relativa comprendida entre el 70 y el 80%. Presenta periodos de lluvias y de sequía, los cuales se distribuyen en periodos de seis meses. La mitad seca del año corresponde al paso de los vientos Alisios del noroeste, con velocidades que oscilan entre 2 y 3 m/s.

La segunda zona se ubica en las selvas chocoanas, del Catatumbo y las de la cuenca Amazónica; la región central del Magdalena, la Costa Pacífica, la vertiente oriental de la cordillera Oriental en su borde exterior, la serranía de Perijá y las estribaciones de las cordilleras Occidental y Central donde comienza la llanura del Caribe. Presenta las mismas condiciones de temperatura, humedad relativa y altitud que la zona anterior, pero con permanentes y abundantes lluvias que van desde 3.000 a 7.000 mm anuales.

Para los centros urbanos ubicados en esta zona, en este estudio se establecen criterios ambientales en el eje temático de energía, relacionados con el uso eficiente de la ventilación natural al interior de la vivienda y entre viviendas, el uso de la asoleación y el aprovechamiento de la energía eólica. En el eje de materiales, la aplicación de propiedades físicas de materiales relacionadas con el aislamiento térmico o refrigeración pasiva buscando eliminar o disminuir el exceso de humedad en la vivienda. (Véase capítulo IV).

### Zona Templada

Está conformada por aproximadamente 11.328.369 hectáreas, la altitud está en el rango de los 800 a los 1.800 msnm, la temperatura media anual se ubica entre 18° y 24°C, con humedad relativa entre 70 y 85%, brillo solar entre 1.300 y 2.100 horas promedio anual, precipitaciones que oscilan entre 2000 y 3000 mm anuales y vientos con velocidades entre 1 y 3 m/s, con influencia de los vientos Alisios del noroeste, noreste y suroeste.

Se localiza en la zona media de las cordilleras y de los sistemas montañosos independientes del Baudó, el Da-

rién, la Sierra Nevada de Santa Marta y la Sierra de la Macarena.

Para los centros urbanos ubicados en esta zona, en este estudio se establecen criterios ambientales en el eje temático de energía, relacionados con el uso eficiente de la ventilación natural y de la asoleación y aprovechamiento de la energía eólica, y en el eje de materiales, la aplicación de propiedades físicas de materiales relacionadas con la climatización pasiva mediante la acumulación de calor en el día para la irradiación nocturna. (Véase capítulo IV).

### Zona Fría

Compuesta por 12.126.281 hectáreas aproximadamente, corresponde a las zonas ubicadas en alturas superiores a los 1.800 msnm, con una temperatura entre 12 y 17°C, con registros de humedad relativa entre 60 y 80%, brillo solar entre 1.300 y 2.100 horas promedio anual, precipitaciones que oscilan entre 1.000 y 3.000 mm anuales y vientos con velocidades entre 1 y 3 m/s, con influencia de los vientos Alisios del noroeste y suroeste.

Se ubica en la región andina, en áreas montañosas de los departamentos de Antioquia, Santander, Norte de Santander, Cundinamarca, Cauca y en el Eje Cafetero, en las mesetas y valles de los Andes y en la Sierra Nevada de Santa Marta.

Para los centros urbanos ubicados en esta zona, en este estudio se establecen criterios ambientales en el eje temático de energía, relacionados con el uso eficiente de la asoleación y de la renovación natural del aire y, aprovechamiento de la energía eólica, y en el eje de materiales, la aplicación de propiedades físicas de materiales relacionadas con la calefacción pasiva y acumulación de calor en el día para la irradiación nocturna.

## 3.4 Distribución de centros urbanos por zonas climáticas

Para la obtención de este mapa, se realizó una superposición de la zonificación climática con las principales ciudades y centros poblados del país de más de 100.000 habitantes. Se evidencia que a pesar de que la mayor cantidad de centros urbanos se localizan en las zonas cálida y templada, la mayor concentración poblacional se encuentra en el clima frío en ciudades como Bogotá, Zipaquirá, Soacha, Pasto, Túquerres, Ipiales, Tunja, Sogamoso, Chiquinquirá, Duitama y Villa de Leiva, entre otras.

Tabla 4. ZONIFICACIN CLIMTICA DE LAS PRINCIPALES CIUDADES DE COLOMBIA

DEPARTAMENTOS	CLIMA CÁLIDO SECO	CLIMA CÁLIDO HÚMEDO	CLIMA TEMPLADO	CLIMA FRÍO
	CIUDADES	CIUDADES	CIUDADES	CIUDADES
GUAJIRA	RIOHACHA MAICAO			
MAGDALENA	SANTA MARTA	CIÉNAGA PLATO		
AMAZONAS		LETICIA		
ANTIOQUIA		CAUCASIA	MEDELLÍN	SONSÓN
		SANTA FE DE ANTIOQUIA		
		BOLOMBOLO	LA CEJA	RIONEGRO
		TURBO		
ARAUCA		SARAVENA ARAUCA		
ATLÁNTICO		MALAMBO		
		SABANA LARGA		
		BARRANQUILLA		
BOLÍVAR		ACHÍ		
		CARTAGENA		
		MAGANGUÉ		
		ZAMBRANO		
BOYACÁ		PUERTO BOYACÁ		TUNJA
				CHIQUINQUIRÁ
				SOGAMOSO
				DUITAMA
CALDAS		LA DORADA	CHINCHINÁ	PENSILVANIA MANZANARES MANIZALES
CAQUETÁ		FLORENCIA SAN VICENTE DEL CAGUÁN		
CASANARE		YOPAL AGUAZUL		SÁCAMA
CAUCA		SANTANDER DE QUILICHAO	POPAYÁN MORALES	SILVIA
		GUAPI	ROSAS SANTÁ ROSA	
CESAR	AGUSTÍN CODAZZI	AGUACHICA		
	VALLEDUPAR	BOSCONIA		
		SAN ALBERTO		
CHOCÓ		QUIBDÓ		
		TADÓ		
		CONDOTO		
		MONTERÍA		
CÓRDOBA		PLANETA RICA		
		SAN BERNARDO DEL VIENTO		
		LORICA		
CUNDINAMARCA	GIRARDOT	PUERTO SALGAR	YACOPI	BOGOTÁ
			FUSAGASUGÁ	FACATATIVÁ
GUAINÍA		INÍRIDA		
GUAVIARE		CALAMAR SAN JOSÉ DEL GUAVIARE		
HUILA	NEIVA	GARZÓN		BALSILLAS
META		VILLAVICENCIO		LA URIBE
		PUERTO GAITÁN		
		ACACÍAS		
		VISTA HERMOSA		
		GRANADA		
NARIÑO		TUMACO		PASTO
				IPIALES
				TÚQUERRES
				SANDONÁ
NORTE DE SANTANDER	CÚCUTA	LOS PATIOS	PIEDECUUESTA	PAMPLONA
			OCAÑA	
PUTUMAYO		PUERTO ASÍS		SIBUNDOY
		MOCOA		SAN FRANCISCO
QUIINDIO			ARMENIA	
			CALARCÁ	

DEPARTAMENTOS	CLIMA CÁLIDO SECO	CLIMA CÁLIDO HÚMEDO	CLIMA TEMPLADO	CLIMA FRÍO
	CIUDADES	CIUDADES	CIUDADES	CIUDADES
RISARALDA			PEREIRA DOS QUEBRADAS	
SANTANDER		PUERTO WILCHES	BUCARAMANGA GIRÓN	
		BARRANCAMERMEJA	SOCORRO BARBOSA GIRÓN	
SAN ANDRÉS	SAN ANDRÉS			
	SAN LUIS			
	PROVIDENCIA			
SUCRE	SINCELEJO	SAN MARCOS		
TOLIMA	EL ESPINAL	GUAMO	IBAGUÉ	
	MARIQUITA	MELGAR		
	CHAPARRAL	HONDA		
VALLE	CALI	BUENAVENTURA	CAICEDONIA	
		BUGA		
		PALMIRA		
		YUMBO		
		CARTAGO		
		JAMUNDÍ		
VAUPÉS		MITÚ		
VICHADA		PUERTO CARREÑO		

Como se aprecia en la tabla 4, los asentamientos urbanos localizados entre los 800 y 1.800 metros de altitud se pueden considerar como poblaciones con climas confortables, pues presentan temperatura y humedad relativa medias y con pocas variaciones. Por fuera de este rango están las poblaciones en las cuales se requiere de un mayor tratamiento de climatización de las viviendas.

Se concluye que para Colombia se puede hacer una zonificación climática que determine principalmente condiciones del entorno, lo cual sirve para establecer criterios ambientales para la construcción de viviendas, teniendo en cuenta su tipología, el uso de materiales especiales, la eficiencia en el uso del suelo y el uso racional del agua, el uso natural del aire y las horas sol, entre otros factores, propendiendo por la disminución de impactos ambientales y el fomento de una cultura amigable con el ambiente.

Para la construcción de estas propuestas, se puede aprovechar que Colombia cuenta con buena documentación climática y un sistema meteorológico que aporta información confiable y continua de los fenómenos climáticos en el territorio nacional, complementándolo con herramientas técnicas adicionales que informen sobre parámetros para el aprovechamiento y control de las variables climáticas para la construcción a nivel local, tales como: diagramas de radiación solar, diagramas psicrométricos o de confort higrotérmico y modelos virtuales de simulación de asoleo, iluminación y ventilación natural, entre otros.

En el proceso de diseño de vivienda se pueden identificar variables climáticas que inciden a nivel macro como la temperatura, la humedad relativa y la altitud, las cuales delimitan zonas diferenciadas para la aplicación de criterios am-

bientales en los ejes de energía y materiales. En las zonas cálida seca y cálida húmeda, se establece la aplicación de criterios ambientales en el eje temático de energía, relacionados con el uso eficiente de la ventilación natural y de la asoleación y aprovechamiento de la energía eólica, y en el eje de materiales, la aplicación de propiedades físicas de materiales relacionadas con la inercia térmica; donde para la primera zona estará orientado el esfuerzo a disminuir la concentración de calor y en la segunda, a disminuir el contenido de humedad interna de la vivienda.

Para el caso de las zonas templada y fría, en este estudio se establecen criterios ambientales en el eje temático de energía, relacionados con el uso eficiente de la ventilación natural y de la asoleación y, aprovechamiento de la energía eólica, y en el eje de materiales, la aplicación de propiedades físicas de materiales relacionadas con la climatización pasiva, orientada a la acumulación de calor en el día para la irradiación nocturna. En el caso de la primera zona para refrescar el ambiente y para la segunda se orienta a la conservación de calor de manera natural y permanente.

A nivel local, variables como la velocidad y dirección del viento son determinantes para establecer la localización y la orientación, con el objeto de generar confort y el aprovechamiento eficiente de estos factores climáticos. El brillo solar se tiene en cuenta para la eficiencia de los sistemas de energía solar.

La zonificación climática en la definición de los criterios ambientales de los ejes de agua y suelo, es indiferente dado que el uso eficiente de estos recursos, la sustitución de fuentes y el manejo del impacto ambiental, no dependen de manera directa de factores climáticos.



# Criterios Ambientales

En los procesos de producción de vivienda sostenible, el ejercicio arquitectónico debe fundamentarse en preceptos normativos y técnicos que aporten soluciones que respondan a las necesidades humanas dentro de parámetros claros de manejo ambiental, el confort y la salubridad. Por ello, en la actualidad el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible dirige inicialmente sus esfuerzos hacia el planteamiento de criterios de sostenibilidad ambiental en el ejercicio de la producción de vivienda urbana en el país, en cumplimiento de la meta establecida en la Política de Gestión Ambiental Urbana, “principios y lineamientos ambientales establecidos e incorporados en el diseño y construcción de la vivienda”.

Desde esta perspectiva, se encuentra que es necesario nuevas maneras de abordar la arquitectura y la planificación de la vivienda, con normas, estándares y buenas prácticas de diseño y construcción, que propendan por intervenciones menos impactantes con el medio ambiente y los recursos naturales, mitigando los efectos negativos propios del proceso y aprovechando las oportunidades de manejo en las diferentes etapas del ciclo de producción.

En este sentido, la actividad constructora, en especial la de la vivienda, ofrece un sinnúmero de posibilidades de manejo ambiental y de desarrollo de propuestas de uso eficiente de los recursos naturales renovables, que contribuyen de manera concreta a la sostenibilidad ambiental de la vivienda, su confort y salubridad.

En el presente capítulo se desarrolla una propuesta de criterios ambientales aplicables en el proceso de producción de vivienda, propuesta que se estructura a partir de objetivos marco de sostenibilidad ambiental y ejes temáticos de gestión, para finalmente identificar una serie de propuestas específicas de manejo ambiental para cada eje temático, con lo cual se espera fomentar la construcción y habitación de viviendas más sostenibles en Colombia.

Estos criterios ambientales se establecieron teniendo en cuenta varios elementos estructurales: las características de la zonificación dimática presentada en el capítulo III del documento, los objetivos marco de sostenibilidad ambiental y los ejes temáticos de gestión que se describen en los siguientes apartes del documento.

## 4.1 Objetivos de Sostenibilidad Ambiental

La propuesta de criterios ambientales se desarrolla alrededor de tres objetivos básicos de gestión ambiental que se

constituyen a su vez en principios fundamentales de la arquitectura sostenible (figura 33):

- La racionalización del uso de los recursos naturales.
- La sustitución con sistemas o recursos alternativos.
- El manejo del impacto ambiental.

El primer objetivo aborda la problemática ambiental del uso racional de los recursos naturales y su reducción a nivel de consumo mundial, particularmente en el uso de agua, energía y materiales de construcción. Este objetivo considera el ahorro de los recursos naturales en las diferentes etapas de la producción de vivienda, con estrategias de diseño y adecuadas técnicas de construcción.

El segundo objetivo explora alternativas constructivas, técnicas y tecnológicas, que permitan sustituir parcial o totalmente los sistemas tradicionales de alto consumo o costo. En este sentido se consideran los sistemas alternativos de energía, la reutilización de aguas grises y el aprovechamiento de aguas pluviales, las tecnologías y materiales alternativos, el reciclaje de materiales y componentes, el reciclaje de estructuras urbanas y la renovación de zonas urbanas en deterioro.

El tercer objetivo plantea el manejo de los impactos ambientales, considerando acciones de prevención, control, mitigación y compensación de los mismos, durante las diferentes etapas del ciclo de producción de la vivienda. En este sentido se plantea el uso de recursos con mínimos impactos ambientales, el ahorro del agua y el uso eficiente del suelo y la energía, evitando con ello el agotamiento de estos recursos.

Para el logro de estos objetivos en su conjunto, es necesario adoptar elementos de diseño armonizados con el entorno, la aplicación de buenas prácticas de construcción, el uso de tecnologías alternativas y la apropiación de procesos que redunden en el uso eficiente de los recursos naturales. En este sentido se considera la adecuada localización del terreno, los sistemas alternativos de energía, la reutilización de aguas grises y negras, el aprovechamiento de aguas lluvias, el reciclaje de materiales y la aplicación de conceptos sobre uso eficiente del suelo, entre otros.

## 4.2 Ejes Temáticos

Para el desarrollo de la propuesta se priorizaron los siguientes ejes temáticos: la energía, el agua, los materiales constructivos y el suelo (espacio urbano), por ser componentes

**FIGURA 33. OBJETIVOS TRANSVERSALES POR EJES TEMÁTICOS**

	AGUA	SUELO	MATERIALES	ENERGÍA
<b>OBJETIVOS</b>				
<b>RACIONALIZAR el uso los recursos naturales</b>	Ahorro y uso eficiente			
<b>SUSTITUIR con sistemas o recursos alternativos</b>	Fuentes alternas, reutilización	Renovación	Fuentes alternas, reciclaje	Fuentes alternas
<b>MANEJAR el impacto ambiental</b>	✓Prevención ✓Mitigación ✓Minimización ✓Restitución ✓Compensación			

primarios de una edificación, por la fuerte interrelación que presentan entre sí y porque sobre ellos se generan los mayores impactos ambientales en el proceso de producción de vivienda, ya que su mal manejo incide de manera directa en las condiciones de habitabilidad y sostenibilidad ambiental de la vivienda.

### 4.3 Fichas Criterios Ambientales

La formulación de los criterios se desarrolla a su vez teniendo en cuenta las acciones de manejo ambiental a realizar en las diferentes etapas o fases del ciclo de pro-

ducción de la vivienda, estableciendo la fase específica en la cual deben realizarse para su oportuna aplicación e involucrando los actores que participan en el proceso. Algunos criterios no son competencia del diseño y construcción, dado que su aplicación recae en los usuarios, particularmente los criterios que hacen referencia al uso eficiente de la energía y el agua, sin embargo se incluyen con el fin de promocionar una cultura del uso sostenible y adecuado de la vivienda.

En este sentido la responsabilidad de los diseñadores y constructores llega hasta la entrega de la vivienda, la cual indiscutiblemente debe disponer de redes, instalaciones, dispositivos y equipos con especificaciones técnicas de bajo consumo, de excelente calidad y dentro del marco norma-

**FIGURA 34. MATRIZ DE CRITERIOS AMBIENTALES PARA LA PRODUCCIÓN Y USO DE LA VIVIENDA**

	AGUA	SUELO	MATERIALES	ENERGÍA
<b>OBJETIVOS</b>				
<b>RACIONALIZAR EL USO DEL RECURSO</b>	A-1 Uso de aparatos y dispositivos eficientes (economizadores o ahorradores) A-2 Optimización de las redes de suministro y desagüe	S-1 Adecuada conformación del espacio habitable S-2 Eficiente ocupación del terreno S-3 Promoción de proyectos con densificación en altura	M-1 Uso de materiales regionales M-2 Aplicar las propiedades físicas de los materiales M-3 Modulación de elementos de construcción	E-1 Uso eficiente de la iluminación natural E-2 Uso eficiente de la ventilación natural E-3 Uso eficiente de la asoleación
<b>SUSTITUIR CON SISTEMAS O RECURSOS ALTERNATIVOS</b>	A-3 Utilización del agua lluvia A-4 Uso, reutilización y reciclaje de aguas grises A-5 Uso de aguas negras	S-4 Rehabilitación de edificaciones urbanas S-5 Redensificación de sectores urbanos S-6 Armonización con la topografía del terreno	M-4 Reutilización y reciclaje de materiales	E-4 Aprovechamiento de la energía solar E-5 Aprovechamiento de la energía eólica E-6 Aprovechamiento de energía proveniente de biomasa
<b>MANEJAR EL IMPACTO AMBIENTAL</b>	A-6 Separación de colectores de aguas residuales y aguas lluvias A-7 Eliminación de grasas del sistema de aguas residuales	S-7 Ocupación ilegal del suelo S-8 Armonización de la vivienda con el entorno natural S-9 Manejo de material proveniente de excavación S-10 Instalación de cubiertas ajardinadas	M-5 Uso de materiales con menor impacto ambiental M-6 Manejo de residuos de materiales de construcción M-7 Procesos ordenados y sostenibles en las obras	E-7 Uso de aparatos y dispositivos de menor consumo energético

tivo, de manera que permitan la óptima utilización de los sistemas y la eficiencia en los servicios.

En la figura 34, se presentan todos los criterios ambientales que resultaron del análisis cruzado entre los tres objetivos marco y los ejes temáticos señalados en esta propuesta.

La presentación de los criterios se hace mediante fichas específicas para cada uno de ellos, en las cuales se incluyeron los aspectos a considerar para su comprensión y aplicación, como el objetivo al cual contribuyen, su descripción, las acciones específicas a ejecutar, su grado de aplicabilidad, los beneficios ambientales que proporcionan y la normativa que los cubre. Adicionalmente, se presenta una propuesta de incentivos que sería importante desarrollar para promover la aplicación de los criterios, junto con la institución responsable de su desarrollo. A continuación se presenta una figura que ejemplifica el contenido de las fichas que desarrollan los criterios ambientales:

## 4.4 Criterios Ambientales para el uso del Agua en la Vivienda Urbana

El primer eje temático corresponde al recurso agua, sobre el cual se generan impactos ambientales por su utilización directa, como el proceso de abastecimiento o suministro (captación, potabilización, conducción y distribución), así como por otras actividades del uso de la vivienda, como el vertimiento de aguas residuales. El agua para consumo, procedente de los ecosistemas naturales, implica reducción de los recursos acuíferos y, una vez utilizada, su tratamiento requiere de procesos tecnificados con alto consumo energético, tanto en la construcción de plantas como en su funcionamiento.

EJE TEMÁTICO				
FICHA No.	AGUA	SUELO	MATERIALES	ENERGÍA
				
<b>OBJETIVO AL QUE CONTRIBUYEN</b>				
1✓RACIONALIZAR, 2✓SUSTITUIR, 3✓MANEJAR				
<b>CRITERIO</b>				
<b>DESCRIPCIÓN</b>				
Contexto para la aplicación de las acciones técnicas propuestas en los diferentes criterios.				
<b>2. ACCIONES TÉCNICAS</b>		<b>NIVEL DE APLICABILIDAD</b>		
Propuesta de acciones a aplicar en las fases de diseño, construcción, uso y mantenimiento y en algunos casos su potencial eliminación		Niveles de aplicación que se especifican teniendo en cuenta la normativa vigente y la importancia ambiental de su implementación ✓OBLIGATORIO, definido en las normas vigentes ✓PRIORITARIO, de urgente aplicación. Voluntario, por no estar establecido en las normas ✓DESEABLE, contribuye en un mayor grado a la sostenibilidad ambiental. Voluntario		
<b>3. BENEFICIOS</b>				
Efectos ambientales positivos esperados de la aplicación de las acciones técnicas implementadas				
<b>4. APLICABILIDAD</b>				
Aspectos que facilitan o dificultan la aplicación de las acciones propuestas para el criterio				
<b>5. NORMATIVIDAD</b>				
Marco legal que reglamenta la aplicación de acciones para el criterio				
<b>6. PROPUESTA INCENTIVOS</b>		<b>ENTIDAD</b>		
Propuesta de incentivos económicos y normativos por desarrollar que promueven la aplicación del criterio		Entidad, gubernamental o privada, que potencialmente puede desarrollar el incentivo		

Principales impactos ambientales causados por el uso del agua:

- ▶ Captación de importantes volúmenes de agua de las fuentes naturales y ecosistemas, generando desequilibrios hidráulicos y ecosistémicos.
- ▶ Transformación y pérdida de ecosistemas de captación, almacenamiento y regulación naturales, por la construcción de sistemas de acueducto.
- ▶ Alto consumo y desperdicio de agua en los procesos de uso doméstico.
- ▶ Contaminación del sistema hídrico por vertimiento de las aguas servidas con contenidos orgánicos, desechos y trazas de productos químicos.

Un proyecto de vivienda sostenible, entonces, propenderá por reducir el consumo de agua y la producción de agua residual. De igual manera, buscará implementar sistemas de reutilización de aguas grises y negras, el aprovechamiento de fuentes alternativas como la lluvia y la escorrentía, y la construcción de redes separadas de aguas pluviales y residuales, entre otras.

Se propone la adopción de tecnologías dirigidas al ahorro del recurso mediante el uso de aparatos reguladores o de disminución del consumo, la disminución del desperdicio de agua, la implementación de sistemas de reuso de aguas grises y la disminución de la contaminación por la reducción de los vertimientos.

En la etapa de vida útil de la vivienda se genera el mayor impacto ambiental, derivado principalmente de los hábitos de consumo, de manejo de residuos y por los volúmenes de vertimiento de aguas servidas. En consecuencia, las acciones para disminuir estos impactos deben estar orientadas principalmente a los usuarios, a partir de la realización de campañas educativas en la cultura de ahorro, del uso eficiente del agua y en la difusión de medidas de mitigación de la contaminación causada por el vertimiento de jabones, detergentes y sustancias químicas de las labores domésticas, y la promoción de incentivos por el buen manejo de residuos sólidos y líquidos.

Para el desarrollo de los criterios ambientales para el uso del agua en la producción y uso de la vivienda, se definieron los siguientes objetivos básicos:

### **OBJETIVO 1: Racionalizar el consumo de agua**

El cual se logrará con la implementación de dispositivos que reduzcan la cantidad y el desperdicio de agua, en las labores domésticas. Entre estos se encuentran los reguladores, aspersores y aparatos sanitarios de menor consumo, y la instalación de redes hidráulicas y sanitarias con mayores eficiencias.

Estas acciones se enmarcan en la Ley 373 de 1997, por la cual se establece el programa para el ahorro y uso eficiente del agua.

### **OBJETIVO 2: Adoptar usos alternativos del agua**

Este objetivo busca incorporar el uso de fuentes abastecedoras alternativas como la captación y almacenamiento de aguas lluvias, la utilización de aguas subterráneas y la recirculación de aguas grises en el sistema de la vivienda. Las aguas provenientes de estas fuentes deben ser utilizadas para actividades que no requieran potabilización. Como aguas grises se identifican las provenientes de duchas, lavamanos y lavaderos, a las cuales se les puede aplicar un tratamiento sencillo mediante el uso de filtros y trampas de grasas y sólidos. Estas aguas son útiles en la limpieza locativa, riegos y desagües sanitarios.

La captación de aguas lluvias es una alternativa de abastecimiento utilizada principalmente en zonas secas, donde es usada, entre otras cosas, para labores domésticas. Este tipo de agua puede ser purificada para consumo humano con la filtración por arena, carbón activado o antracita. Se prevé como fuente alterna el agua subterránea para zonas como La Guajira, el Magdalena medio, la Sabana de Bogotá y la Isla de San Andrés, en donde el uso de agua subterránea es la principal fuente abastecedora tanto para consumo doméstico como industrial.

### **OBJETIVO 3: Minimizar Vertimientos**

Aplicable principalmente en las etapas de construcción y vida útil de las viviendas, se busca reducir el caudal de vertimientos y su carga contaminante, mediante acciones previstas en el diseño y la construcción, relacionadas con la separación de aguas lluvias y aguas servidas, y con la aplicación de trampas de sólidos y grasas antes de verterlas a las redes de alcantarillado.

<b>FICHA No. 1</b> 	<b>EJE TEMÁTICO AGUA</b>	
	OBJETIVO 1	
	RACIONALIZAR EL CONSUMO DE AGUA	
	CRITERIO	
A-1	USO DE APARATOS Y DISPOSITIVOS EFICIENTES (ECONOMIZADORES O AHORRADORES)	
1. DESCRIPCIÓN		
Selección y uso de equipos e instalaciones hidráulicas con tecnologías diseñadas con criterios de ahorro y eficiencia: Aparatos sanitarios de bajo consumo, duchas y grifos economizadores y dispositivos de regulación de presión y caudal. Este criterio es aplicable en todas las zonas climáticas establecidas en el presente estudio.		
2. ACCIONES TÉCNICAS		APLICABILIDAD
<b>EN EL DISEÑO (Véanse las especificaciones en las fichas de detalle técnico No. 1 al 11)</b>		
Definir y especificar la instalación de sanitarios de bajo consumo: Sanitarios con descargas inferiores a 9 lpf. (litros por función) <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sanitarios con descarga a presión, 4 a 6 lpf</li> <li>✓ Sanitarios con interrupción de descarga.</li> <li>✓ Sanitarios de doble descarga o descarga separada.</li> <li>✓ Sanitarios secos.</li> </ul>		<b>OBLIGATORIO</b>
Definir y especificar la instalación de grifos y duchas de mayor eficiencia: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Con regulador de caudal: limitan el caudal de entrada, aumentando la velocidad de salida con incremento de la presión.</li> <li>✓ Con aireador: boquillas con efecto atomizador del agua que incrementa la presión y la eficiencia.</li> <li>✓ Con temporizador: permiten el flujo de agua durante un tiempo establecido.</li> <li>✓ Grifos con sensores: se activan sólo por aproximación de las manos al grifo.</li> </ul>		<b>PRIORITARIO</b>
Implementar salidas para lavadora de ropas y lavavajillas. El uso de lavadora con carga plena reduce el consumo del agua.		<b>PRIORITARIO</b>
EN LA CONSTRUCCIÓN:		
Instalar los aparatos y dispositivos hidráulicos de acuerdo con las especificaciones técnicas definidas en el diseño, y realizar las pruebas de funcionamiento y eficiencia.		<b>OBLIGATORIO</b>
Incorporar en el manual del usuario las garantías de los equipos y sus recomendaciones de uso, control y mantenimiento de los aparatos, equipos y dispositivos.		<b>PRIORITARIO</b>
EN EL USO Y MANTENIMIENTO		
Reemplazar el uso de mangueras de alto caudal por aspersores de presión.		<b>PRIORITARIO</b>
Reemplazar los aparatos obsoletos por equipos ahorradores.		<b>PRIORITARIO</b>
Utilizar dispositivos economizadores incorporables a las instalaciones existentes: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Reductor de caudal: Dispositivo que reduce el caudal de agua incrementando la presión en grifos.</li> <li>✓ Aspersores de presión o perlizadores: Dispositivos para grifería, que incorporan aire al agua, aún con baja presión, generando gotas en forma de "perlas", evitando la pérdida de caudal.</li> <li>✓ Interruptores de caudal para duchas: Retienen el flujo momentáneamente manteniendo la temperatura de uso. Recomendable en griferías de doble mando (mezcladores).</li> <li>✓ Limitadores de llenado: Mecanismos de descarga regulable que impiden que la cisterna de alto consumo se llene hasta el total de su capacidad.</li> </ul>		<b>PRIORITARIO</b>
3. BENEFICIOS		
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Reducción significativa en el consumo de agua del sector residencial, minimizando a su vez la captación y generando un mejor aprovechamiento del agua.</li> <li>✓ Reducción del vertimiento y tratamiento de aguas residuales.</li> <li>✓ Ahorro en los costos del servicio.</li> </ul>		

## Crterios ambientales para el diseo y construccin de vivienda urbana

4. APLICABILIDAD	
<p>Es obligatorio (Art. 3, Decreto 3102/97) el utilizar aparatos sanitarios de bajo consumo, quedando a potestad del constructor el tipo de elementos a instalar. El desarrollo progresivo de la tecnologa, que implica avances en la eficiencia de los productos, hace necesaria una permanente actualizacin del concepto de "bajo consumo".</p> <p>Se dispone en el mercado de una amplia variedad de modelos de sanitarios de bajo consumo, duchas y grifos ahorradores, y diversos dispositivos de regulacin de flujo y presi3n, que mediante su masificacin y el incremento de la producci3n nacional van siendo m3s accesibles al usuario.</p>	
5. NORMATIVA	
<p>Para los procesos de construcci3n de vivienda nueva, la utilizaci3n de equipos de tecnologas de bajo consumo est3 reglamentada como una medida de obligatorio cumplimiento en las siguientes normas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Decreto 3930 de 2010. Por el cual se reglamenta los usos del agua y residuos lquidos.</li> <li>✓ Ley 373 de 1997 junio 6. Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro de agua.</li> <li>✓ Decreto 3102 de 1997. Por el cual se reglamenta el artculo 15 de la Ley 373 de 1997 en relaci3n con la instalaci3n de equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua.</li> </ul> <p>"Art. 3- Obligaciones de los constructores y urbanizadores. A m3s tardar el 1 de julio de 1998 todas las licencias de construcci3n y/o urbanismo y sus modalidades, deber3n incluir en los proyectos, la utilizaci3n de equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua.</p> <p>Art. 1- Definiciones: Equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua. Son todos aquellos equipos, sistemas e implementos definidos en la norma ICONTEC NTC-920-1, o las que la modifiquen o adicione y adoptados por la respectiva entidad prestadora, destinados a proveer de agua potable las instalaciones internas de los usuarios, que permiten en su operaci3n un menor consumo unitario."</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ NTC 920-1/2007. Numerales 5 y 6: Define aparatos de bajo consumo: inodoros: 6 lpf, y ahorradores hasta 13,2 lpf; orinales de bajo consumo: 3,8 lpf.</li> <li>✓ Norma T3cnica ICONTEC NTC 1500, C3digo Colombiano de Fontaner3a: Establece las condiciones t3cnicas para las redes internas de suministro, desag3e de aguas residuales y drenaje de aguas pluviales.</li> </ul>	
6. INCENTIVOS PROPUESTOS	ENTIDADES
Reducci3n (tarifas especiales) en el costo tarifario para quienes demuestren reducci3n del consumo y vertimiento.	Desarrolla empresas prestadoras de servicio de acueducto y alcantarillado
Implementar devoluciones y compensaciones del impuesto sobre las ventas por la adquisici3n de sanitarios de bajo consumo y dispositivos ahorradores. En vivienda de inter3s social y prioritaria, se puede establecer un valor adicional.	Legislaci3n del Gobierno Nacional y Congreso de la Rep3blica. Ejecuta la DIAN
Creaci3n de l3neas de cr3dito, para los usuarios que quieran sustituir aparatos e instalaciones con tecnologas de bajo consumo, con pagos mensuales en las facturas de cobro.	Desarrolla empresas prestadoras de servicio de acueducto

<b>FICHA No. 2</b> 	<b>EJE TEM3TICO AGUA</b>	
	OBJETIVO 1	
	RACIONALIZAR EL CONSUMO DE AGUA	
	CRITERIO	
	A-2	OPTIMIZACI3N DE LAS REDES DE SUMINISTRO Y DESAG3E
1. DESCRIPCI3N		
Disminuci3n del desperdicio de agua por fugas o filtraciones del sistema de acueducto, buscando la mayor eficiencia en la distribuci3n y disposici3n de la red de suministro. Este criterio es aplicable en todas las zonas clim3ticas establecidas en el presente estudio.		
2. ACCIONES T3CNICAS		APLICABILIDAD
<b>EN EL DISEO:</b>		
Definir la instalaci3n de equipos de control de consumo y de dispositivos de detecci3n de fugas.		<b>PRIORITARIO</b>
Agrupar las zonas h3medas de la vivienda como baos, cocinas y lavander3as, permite optimizar las instalaciones hidr3ulicas:		<b>DESEABLE</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Reducir el recorrido de las redes de suministro y desag3es, y la cantidad de tuber3a y de accesorios.</li> <li>✓ Definir muros y ductos que unifiquen las redes, evitando afectar otras estancias con posibles escapes.</li> <li>✓ Disminuir cruces con las estructuras y otras instalaciones.</li> </ul>		

Establecer un fácil acceso a las instalaciones para realizar inspección, mantenimiento y/o reparaciones.	DESEABLE
Localizar registros de corte por áreas para cierres parciales del fluido, que permitan reparaciones puntuales sin interrumpir el suministro a otros sectores de la vivienda.	PRIORITARIO
<b>EN LA CONSTRUCCIÓN:</b>	
Utilizar tuberías, accesorios, limpiadores y soldaduras que no contaminen o alteren la calidad del agua o sustituirlas por tecnologías de soldadura térmica.	PRIORITARIO
Incorporar en el manual de mantenimiento las recomendaciones de uso, control y mantenimiento de las instalaciones hidráulicas.	PRIORITARIO
<b>EN EL USO Y MANTENIMIENTO</b>	
Sustituir redes de suministro de tecnologías obsoletas, por instalaciones y materiales adecuados.	PRIORITARIO
<b>3. BENEFICIOS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La óptima condición de las instalaciones hidráulicas reduce el desperdicio originado por fugas y filtraciones, representando un ahorro entre el 15% y el 30% del consumo del agua en el sector residencial, reduciendo la demanda y la necesidad de captación.</li> <li>✓ Ahorro en el costo del servicio.</li> <li>✓ Evita la generación de humedades, proliferación de hongos y bacterias, que pueden alterar la calidad del agua y la salud de los ocupantes.</li> </ul>	
<b>4. APLICABILIDAD</b>	
Es recomendable dar cumplimiento del Código Colombiano de Fontanería - Norma Técnica Colombiana NTC 1500-, el cual establece las condiciones técnicas para las redes internas de suministro, desagüe de aguas residuales y drenaje de aguas pluviales.	
<b>5. NORMATIVA</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ley 373 de 1997. Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro de agua.</li> <li>✓ NTC 1500 Código Colombiano de Fontanería: Presenta la reglamentación de la disposición y distribución de la red hidráulica. Medida de obligatorio cumplimiento.</li> </ul>	
<b>6. INCENTIVOS PROPUESTOS</b>	<b>ENTIDADES</b>
Creación de líneas de crédito, por parte de las empresas prestadoras del servicio de acueducto, para los usuarios que quieran sustituir aparatos e instalaciones con tecnologías de bajo consumo, con pagos mensuales en las facturas de cobro.	Desarrolla empresas prestadoras de servicio de acueducto



	<b>FICHA No. 3</b>		<b>EJE TEMÁTICO AGUA</b>	
	OBJETIVO 2			
	ADOPTAR USOS ALTERNATIVOS DEL AGUA			
	CRITERIO			
A-3		UTILIZACIÓN DEL AGUA LLUVIA		
<b>1. DESCRIPCIÓN</b>				
Instalación de sistemas de recolección, almacenamiento y distribución de agua lluvia para uso doméstico. Este recurso puede ser usado en descargas de sanitarios, lavado de ropas, lavado de pisos y riego de zonas verdes; contribuyendo a la reducción del consumo de agua potable. De igual forma se puede utilizar para consumo humano una vez tratada por medio de filtros de mesa o filtración seguida por cloración o cualquier otro proceso de desinfección. Este criterio es aplicable en las zonas climáticas: cálida seca, cálida húmeda, templada y fría, establecidas por el presente estudio.				
<b>2. ACCIONES TÉCNICAS</b>				<b>APLICABILIDAD</b>
<b>EN EL DISEÑO:</b>				

## Crterios ambientales para el diseo y construccin de vivienda urbana

<p>El sistema de recoleccin y suministro de agua de lluvia se compone de cuatro partes: captacin, interceptin, almacenamiento y tratamiento, la ltima, s es para consumo humano.</p> <p><i>Captacin:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Est conformada por el techo de la vivienda, el mismo debe tener una pendiente no menor al 5% en direccin a las canaletas de recoleccin del agua lluvia.</li> <li>✓ Los coeficientes de escorrenta a ser aplicados, segn el material del techo son: para metlico o fibrocemento 0.9; para tejas de arcilla 0.8-0.9; para madera 0.8-0.9.</li> </ul>	<b>PRIORITARIO</b>
<p><i>Recoleccin:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El ancho mnimo de la canaleta debe ser de 75 mm y el mximo de 150 mm.</li> <li>✓ El techo deber prolongarse hacia el interior de la canaleta, como mnimo en un 20% del ancho de la canaleta.</li> </ul>	<b>PRIORITARIO</b>
<p><i>Interceptor:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El volumen del interceptor se debe calcular a razn de un litro de agua lluvia por metro cuadrado del rea del techo drenado.</li> <li>✓ El techo destinado a la captacin del agua de lluvia puede tener ms de un interceptor.</li> <li>✓ Al inicio del tubo de bajada al interceptor deber existir un ensanchamiento que permita encauzar el agua hacia el interceptor sin que se produzcan reboses.</li> <li>✓ El diámetro mnimo del tubo de bajada del interceptor no ser menor a 75 mm.</li> </ul>	<b>PRIORITARIO</b>
<p><i>Almacenamiento:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El volumen del tanque de almacenamiento ser determinado a partir de la demanda de agua, de la intensidad de las precipitaciones y del rea de captacin.</li> <li>✓ El tanque de almacenamiento podr ser enterrado, apoyado o elevado y tendr una altura mxima de 2 m. En este ltimo caso, la parte superior del tanque no deber estar a menos de 0.3 m con respecto al punto ms bajo del rea de captacin.</li> <li>✓ El volumen del tanque de almacenamiento se determinar por medio del balance de masa a partir del mes de mayor precipitacin y por el lapso de un ao, entre acumulado de la oferta de agua (precipitacin promedio mensual de 10 aos) y el acumulado mes por mes del agua destinada al consumo.</li> <li>✓ El volumen neto del tanque de almacenamiento es el resultante de la sustraccin de los valores mximos y mnimos de la diferencia de los acumulados entre la oferta y la demanda de agua.</li> <li>✓ El volumen de diseo del tanque de almacenamiento ser igual al 110% del volumen neto.</li> </ul>	<b>PRIORITARIO</b>
<b>EN LA CONSTRUCCIN:</b>	
<p><i>Captacin:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Se recomienda hacer techos para recoleccin en materiales metlicos o fibrocemento, debido a su alto coeficiente de escorrenta (0.9).</li> </ul>	<b>PRIORITARIO</b>
<p><i>Recoleccin:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La distancia que debe mediar entre la parte superior de la canaleta y la parte baja del tubo debe ser la menor posible para evitar la prdida de agua.</li> <li>✓ El mximo tirante de agua en las proximidades del interceptor no deber ser mayor al 60% de la profundidad efectiva de la canaleta.</li> <li>✓ Las canaletas podrn ser de PVC, metlicas galvanizadas, bambu o cualquier otro material que no altere la calidad fsico-qumica del agua recolectada.</li> <li>✓ Las uniones entre canaletas deben ser herméticas y lo ms lisas posibles para evitar el represamiento de agua.</li> <li>✓ La velocidad del agua en las canaletas no deber ser mayor a 1 m/s.</li> </ul>	<b>PRIORITARIO</b>
<p><i>Interceptor:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La parte superior del interceptor deber constar con un dispositivo de cierre automtico una vez que el tanque de almacenamiento del interceptor se haya llenado con las primeras aguas lluvia.</li> <li>✓ El fondo del tanque de almacenamiento del interceptor deber contar con un grifo o tapn para el drenaje del agua luego de concluida la lluvia.</li> <li>✓ El interceptor contar con un dispositivo que debe cerrarse una vez que se hayan evacuado las primeras aguas de lluvia.</li> </ul>	<b>PRIORITARIO</b>

<p><i>Almacenamiento:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El interior del tanque de almacenamiento deberá ser impermeable y por ningún motivo el agua debe entrar en contacto con el medio ambiente a fin de garantizar la calidad del agua.</li> <li>✓ Se pondrá instalar en el interior del tanque de almacenamiento un filtro de arena para purificar el agua de lluvia al momento de su extracción. El filtro deberá diseñarse de modo que la velocidad de filtración sea menor a 0.2m/hora.</li> <li>✓ El tanque de almacenamiento deberá contar con tapa sanitaria de 0.6x0.6 m para facilitar la limpieza o el mantenimiento; drenaje de fondo para la eliminación del agua de lavado; grifo situado a 0.1 m por encima del fondo; rebose situado a 0.1 m por debajo del techo, e ingreso del agua lluvia.</li> <li>✓ El ingreso del agua lluvia podrá realizarse por el techo o por las paredes laterales del tanque de almacenamiento y no deberá ser menor de 75mm de diámetro.</li> <li>✓ Los tanques de almacenamiento apoyados deben tener alrededor de su base una losa de protección contra la infiltración de 0.2 m de ancho. Asimismo, en la zona donde se ubica el grifo para la extracción del agua debe construirse una losa de 0.5 x 0.5 y borde 0.1 m de alto. Esta losa debe contar con dren para eliminar el agua que pueda almacenarse durante la extracción del agua.</li> <li>✓ El extremo de la tubería de drenaje y de rebose deben apartarse de la pared del tanque de almacenamiento no menos de un metro y descargar a una canalita para su disposición final.</li> </ul>	<b>PRIORITARIO</b>
<b>EN EL USO Y MANTENIMIENTO</b>	
<p>Contar con un plan de revisión y mantenimiento con los proveedores, ya que estos sistemas requieren controles más estrictos que la red de suministro tradicional.</p>	<b>PRIORITARIO</b>
<p>Realizar periódicamente el lavado y mantenimiento de la cubierta, canales de recolección y tanque de almacenamiento a fin de remover partículas o material sólido, que pueda comprometer la eficiencia del sistema y la calidad del agua.</p>	<b>PRIORITARIO</b>
<b>CRITERIO A-3 UTILIZACIÓN DEL AGUA LLUVIA</b>	
<b>3. BENEFICIOS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Suministro adicional de un importante volumen de agua para uso doméstico.</li> <li>✓ Se disminuye el consumo de agua abastecida de escorrentía o acueducto.</li> <li>✓ Ahorro considerable en el costo del servicio.</li> <li>✓ Aprovechamiento del agua de forma gratuita.</li> </ul>	
<b>4. APLICABILIDAD</b>	
<p>La captación de agua lluvia para consumo está recomendada solo para zonas urbanas con niveles de precipitación pluviométrica que haga posible el adecuado abastecimiento de agua de la vivienda. Estos sistemas pueden ser muy eficientes en ciudades o centros poblados con alta tasa de pluviosidad que presentan déficit en la cobertura del servicio de acueducto. De igual forma en zonas climáticas secas, donde se hace indispensable aprovechar al máximo las épocas de lluvias para el almacenamiento y uso posterior.</p>	
<b>5. NORMATIVA</b>	
<p>La implementación de estos sistemas es voluntaria por parte de los constructores de nuevos proyectos o propietarios de viviendas existentes, pero al optar por su aplicación, deberán aplicarse algunos requisitos técnicos de construcción de redes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ NTC 1500 Código Colombiano de Fontanería, que establece las disposiciones técnicas para las redes internas de suministro, desagüe de aguas residuales y drenaje de aguas pluviales.</li> </ul>	
<b>6. INCENTIVOS PROPUESTOS</b>	<b>ENTIDADES</b>
<p>Reducción en el costo tarifario o implementación de tarifas especiales para las viviendas y construcciones que implementen este tipo de sistemas de manejo del agua.</p>	<p>Desarrolla empresas prestadoras de servicio de acueducto</p>
<p>Eliminación del Impuesto de Valor Agregado- IVA, en la adquisición de elementos de este tipo de sistemas de manejo del agua.</p>	<p>Legislación del Gobierno Nacional y Congreso de la República. Ejecuta la DIAN</p>
<p>Priorizar subsidios de vivienda, a proyectos de vivienda de interés social y prioritaria, que implementen este tipo de sistemas de manejo de agua.</p>	<p>Desarrolla Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Entidades encargadas del desarrollo de vivienda en municipios y Distritos.</p>

<b>FICHA No. 4</b> 	<b>EJE TEMÁTICO AGUA</b>	
	OBJETIVO 2	
	ADOPTAR USOS ALTERNATIVOS DEL AGUA	
	CRITERIO	
	A-4	USO, REUSO Y RECICLAJE DE AGUAS GRISES
<b>1. DESCRIPCIÓN</b>		
<p>Sistema de reciclaje de aguas residuales provenientes de la ducha, lavamanos, lavadero y lavadora, que mediante un proceso de filtrado, pueden ser reutilizadas en descargas de sanitarios y limpieza de exteriores y pisos, contribuyendo a la reducción del consumo del agua potable y la generación de aguas residuales. En general, las aguas de desecho contienen menos del 0.1% de materias sólidas, gran parte de dicha agua es procedente del baño o de la lavandería y, por encima contiene basuras, papeles, cerillos y trapos, pedazos de madera y heces fecales. Este criterio es aplicable en todas las zonas climáticas establecidas en el presente estudio.</p>		
<b>2. ACCIONES TÉCNICAS</b>		<b>APLICABILIDAD</b>
<b>EN EL DISEÑO:</b>		
<p>El sistema de reutilización de aguas grises tiene los siguientes componentes:</p> <p><i>Diseño de redes y trampa de grasa:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Red de drenaje con tubería para conducción de las aguas residuales procedentes de cocina con restos de alimentos y materia orgánica hacia una trampa de grasa, ya que estas aguas tienden a formar nata, tapar las rejillas fijas, y obstruir los filtros.</li> <li>✓ Diseño de la trampa de grasa, teniendo en cuenta una producción específica (Ej: Promedio = 9.5 lt/ persona, para un volumen producido por 5 personas, se pueden establecer dimensiones internas de 0.35 x 0.70 de la trampa).</li> <li>✓ Red de tubería procedente de lavadoras, bañeras y duchas con detergentes y la que viene de la trampa de grasa, para conducirla a un depósito acumulador donde servirá para abastecer los tanques de los inodoros.</li> </ul>		<b>DESEABLE</b>
<p><i>El Diseño del depósito acumulador debe tener las siguientes características:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Totalmente impermeable.</li> <li>✓ Sistema de evacuación de sobrellenado mediante un aliviadero lateral en la parte superior del depósito, conectado a la tubería de drenaje general.</li> <li>✓ Cerrado herméticamente para evitar el ingreso del sol, ya que puede acelerar la putrefacción de los sólidos.</li> </ul>		<b>PRIORITARIO</b>
<b>EN LA CONSTRUCCIÓN:</b>		
<p><i>Construcción de la trampa de grasa</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ En la red de tuberías de drenaje, se deben usar tuberías de un diámetro mayor a 4 pulgadas debido a posibles obstrucciones.</li> <li>✓ La colocación de los tubos debe hacerse con cierta pendiente la cual no debe ser menor al 2%.</li> <li>✓ Las juntas entre los tramos de las tuberías se realizan con empaques plásticos. Se prefieren tipos de juntas elásticas a las rígidas, pues estas últimas pueden agrietarse.</li> </ul>		<b>PRIORITARIO</b>
<p><i>Construcciones del depósito acumulador y redes:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El depósito debe ser ubicado en algún lugar de la vivienda que sirva como bodega y no sea muy transitado por las personas y donde se tenga la precaución de no ser manipulado por menores o personas que desconozcan el contenido del mismo. En el caso en que no se tenga algún lugar disponible para su ubicación podría estar enterrado en el jardín.</li> <li>✓ En la salida de la tubería que alimenta el depósito se debe colocar una malla fina, que sirva como tamiz y no permita el ingreso de sólidos.</li> <li>✓ Resistente a las presiones del suelo y a sismos.</li> <li>✓ En las redes de abastecimiento al sistema sanitario se deben evitar recorridos innecesarios y contacto con otras instalaciones de la construcción.</li> </ul>		<b>PRIORITARIO</b>
<p>Incorporar en el manual de mantenimiento las garantías de los componentes y las recomendaciones de uso, control y mantenimiento del sistema.</p>		<b>PRIORITARIO</b>

EN EL USO Y MANTENIMIENTO	
<p><i>Uso de la trampa de grasa</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El periodo de detención de la trampa de grasa varía de 5 a 15 minutos. Unos dos miligramos por litro de cloro aumenta la eficacia de la eliminación de la grasa.</li> <li>✓ Las trampas de grasa necesitan mantenerse con cantidades bajas de grasa para evitar taponar el sistema de desagüe o las líneas de drenaje.</li> <li>✓ Para mantener el sistema funcionando sin problemas, hace falta limpiar las tuberías y la trampa periódicamente. Para evitar esas operaciones tan costosas, el sistema debe ser tratado biológicamente dos veces por mes para mantener las líneas de drenaje limpias y la grasa al mínimo en la trampa.</li> </ul>	<b>PRIORITARIO</b>
<p><i>Mantenimiento del depósito acumulador</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Se recomienda realizar una limpieza del depósito cada seis meses, mediante el acceso en su parte superior.</li> <li>✓ Para el mantenimiento es necesario realizar el vaciado de una de las cámaras mientras la otra está en servicio.</li> <li>✓ Antes de realizar la limpieza del depósito o alguna manipulación en el tanque del inodoro, es necesario abrir la válvula de paso del agua potable, para purificar el interior de los mismos.</li> <li>✓ Es necesario realizar la limpieza de la malla del depósito, por lo menos cada mes, para evitar la descomposición de los sólidos.</li> <li>✓ Realizar la limpieza cada seis meses del filtro que va incorporado en la bomba sumergible.</li> <li>✓ Para mayor seguridad, debido a que el agua del depósito está contaminada se puede aplicar hipoclorito de calcio, por 20 minutos para que el cloro surta efecto.</li> </ul>	<b>PRIORITARIO</b>
CRITERIO A-4 USO, REUSO Y RECICLAJE DE AGUAS GRISES	
3. BENEFICIOS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Reducción del volumen de agua para uso doméstico, proveniente de la prestación del servicio de acueducto.</li> <li>✓ Disminución del vertimiento de aguas residuales, reduciendo el volumen de contaminación.</li> <li>✓ Ahorro significativo en los costos tarifarios.</li> <li>✓ Promoción de una cultura ambiental de reuso y reciclaje de los recursos.</li> </ul>	
4. APLICABILIDAD	
<p>La implementación de los sistemas de reciclaje de aguas grises presenta mayor facilidad en su aplicación en proyectos de construcción nuevos, aunque en viviendas o edificaciones existentes se pueden instalar con la adecuación de las redes de distribución. En el diseño y construcción de las trampas de grasas y del depósito acumulador, es necesario aplicar cálculos hidráulicos para determinar caudales y volúmenes ajustados a las condiciones de la vivienda.</p>	
5. NORMATIVA	
<p>La reutilización de aguas grises para uso doméstico se constituye en una alternativa recomendable en todas las áreas urbanas. La implementación de estos sistemas es voluntaria por parte de los constructores de nuevos proyectos o propietarios de viviendas existentes, pero al optar por su aplicación, se deben tener en cuenta las técnicas de construcción de redes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ley 373 de 1997. Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro de agua.</li> <li>✓ NTC 1500 Código Colombiano de Fontanería, que establece las disposiciones técnicas para las redes internas de suministro, desagüe de aguas residuales y drenaje de aguas pluviales.</li> </ul>	
6. INCENTIVOS PROPUESTOS	ENTIDADES
Reducción en el costo tarifario o implementación de tarifas especiales para las viviendas y construcciones que implementen este tipo de sistemas de manejo del agua.	Desarrolla empresas prestadoras de servicio de acueducto
Eliminación del Impuesto de Valor Agregado- IVA, en la adquisición de elementos de este tipo de sistemas de manejo del agua.	Legislación del Gobierno Nacional y Congreso de la República. Ejecuta la DIAN
Priorizar subsidios de vivienda, a proyectos de vivienda de interés social y prioritaria, que implementen este tipo de sistemas de manejo de agua.	Desarrolla Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Entidades encargadas del desarrollo de vivienda en municipios y Distritos.

<b>FICHA No. 5</b> 	<b>EJE TEMÁTICO AGUA</b>	
	OBJETIVO 2	
	ADOPTAR USOS ALTERNATIVOS DEL AGUA	
	CRITERIO	
	A-5	USO DE AGUAS NEGRAS
<b>1. DESCRIPCIÓN</b>		
<p>El sistema de reutilización de aguas negras consiste en la recogida de las aguas procedentes de los inodoros, por medio de la red de drenaje y canalizarla hacia un tanque de sedimentación. En éste se combinan los procesos de sedimentación y de digestión anaerobia de lodos. Este sistema es utilizado para riego de zonas verdes o jardines. Este criterio es aplicable en todas las zonas climáticas establecidas en el presente estudio.</p>		
<b>2. ACCIONES TÉCNICAS</b>		<b>APLICABILIDAD</b>
<b>EN EL DISEÑO:</b>		
<p>El sistema de reutilización de aguas negras se compone de los siguientes componentes:</p> <p><i>Diseño de tanque de sedimentación:</i> Los siguientes tres parámetros de diseño deben ajustarse, ya que cada uno de ellos depende del otro para un flujo dado de diseño (flujo diario promedio de una planta).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Debe basarse en la velocidad de asentamiento de la partícula más pequeña que se desea eliminar.</li> <li>✓ La profundidad no debe ser mayor a la necesaria, para impedir el arrastre y acomodar los mecanismos de limpieza.</li> <li>✓ El área superficial del líquido es más importante que la profundidad, por tanto, se mantiene la profundidad a unos 3 metros o menos (en las paredes laterales). Normalmente, el período de detención es de dos horas.</li> </ul>		<b>DESEABLE</b>
<p><i>Diseño del sistema de riego:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Luego de realizar el tratamiento primario, el agua residual pasa a un sistema de riego subterráneo, el cual se usa enterrando un entramado de tuberías. Este método sustituye a los aspersores o difusores.</li> <li>✓ Tuberías perforadas a cada 0.15 a 0.20 m. en dos camas con diámetros entre Ø 1/4" a Ø 1", que se entierran en el suelo a una determinada profundidad (entre 5 y 50 cm), según sea la planta a regar (grama menos enterrada que árboles) y de las características del suelo.</li> </ul>		<b>DESEABLE</b>
<b>EN LA CONSTRUCCIÓN:</b>		
<p><i>Construcción del tanque de sedimentación:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El tanque podrá tener unas dimensiones internas de 1.30 x 2.60 m. aproximadamente para una familia de 5 personas.</li> <li>✓ Debe tener una estructura de concreto reforzado con el ingreso y egreso de tubería.</li> </ul>		<b>DESEABLE</b>
<p><i>Construcción del sistema de riego</i></p> <p>En un sistema de riego localizado subterráneo, el área de filtración es de fondo por lo que está relacionado con el largo y ancho de la tubería secundaria a instalar, por lo tanto para esta propuesta se tienen dos áreas de filtración:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ En el jardín frontal el cual tiene un área de filtración de: <math>Af1 = 0.60 \times 6 = 3.6 \text{ m}^2</math></li> <li>✓ En el jardín posterior el cual tiene un área de filtración de: <math>Af2 = 0.60 \times 10.65 = 6.39 \text{ m}^2</math></li> </ul>		<b>DESEABLE</b>
<b>EN EL USO Y MANTENIMIENTO</b>		
<p><i>Uso del tanque de sedimentación</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La operación y mantenimiento consiste en revisar en forma periódica el nivel de lodos acumulados dentro del sistema.</li> <li>✓ Para verificar la altura de los lodos se debe introducir una varilla.</li> <li>✓ Cuando la altura de los lodos alcanza el nivel máximo de acumulación, es decir 0.50 m de altura, estos deben de ser extraídos.</li> <li>✓ La extracción de los lodos se puede hacer de dos formas; manual o mecánica; para ambos casos la fosa séptica debe ventilarse como mínimo 24 horas antes de iniciar los trabajos.</li> <li>✓ El tratamiento de los lodos estabilizados consiste en aplicar una combinación de tiempo/temperatura que asegure la remoción o transformación de los patógenos y de los componentes orgánicos que pueden causar malos olores.</li> <li>✓ Se utiliza un proceso para secar el agua excesiva de los lodos para facilitar su reutilización o disposición final.</li> <li>✓ Revisión constante de las estructuras de concreto ya que se pueden dañar debido a los gases generados por el proceso séptico.</li> </ul>		<b>DESEABLE</b>
<p><i>Mantenimiento del sistema de riego</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Control periódico de los caudales habituales de riego por válvulas.</li> <li>✓ Limpieza periódica de las tuberías laterales dependiendo de la calidad del agua, donde se abren las válvulas de limpieza de los extremos de las líneas de riego, si no se dispone de válvulas de drenaje.</li> <li>✓ El tipo de suelo puede tapar los goteros por lo que se recomienda rellenar la zanja con grava de Ø 3/8" a 3/4"</li> </ul>		<b>DESEABLE</b>

CRITERIO A-5 USO DE AGUAS NEGRAS	
3. BENEFICIOS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Reducción del volumen de agua para uso doméstico, proveniente de la prestación del servicio de acueducto.</li> <li>✓ Disminución del vertimiento de aguas negras, reduciendo el volumen y carga contaminante.</li> <li>✓ Ahorro significativo en los costos tarifarios.</li> <li>✓ Promoción de una cultura ambiental de reuso y reciclaje de los recursos.</li> </ul>	
4. APLICABILIDAD	
La implementación de los sistemas de uso de aguas negras, presenta mayor facilidad en su implementación en proyectos de construcción nuevos, aunque en viviendas o edificaciones existentes se pueden instalar con la adecuación de redes.	
5. NORMATIVA	
La reutilización de aguas negras se constituye en una alternativa recomendable en áreas urbanas en desarrollo. La implementación de estos sistemas es voluntaria por parte de los constructores de nuevos proyectos o propietarios de viviendas existentes pero, al optar por su aplicación, se deben tener en cuenta las técnicas de construcción de redes:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Decreto 3930 de 2010. Por el cual se reglamenta los usos del agua y residuos líquidos.</li> <li>✓ Ley 373 de 1997. Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro de agua.</li> <li>✓ NTC 1500 Código Colombiano de Fontanería, que establece las disposiciones técnicas para las redes internas de suministro, desagüe de aguas residuales y drenaje de aguas pluviales.</li> </ul>	
6. INCENTIVOS PROPUESTOS	ENTIDADES
Reducción en el costo tarifario o implementación de tarifas especiales para las viviendas y construcciones que implementen este tipo de sistemas de manejo del agua.	Desarrolla empresas prestadoras de servicio de acueducto



<b>FICHA No. 6</b> 	<b>EJE TEMÁTICO AGUA</b>	
	OBJETIVO 3	
	MINIMIZAR VERTIMIENTOS	
	CRITERIO	
	A-6	SEPARACIÓN DE COLECTORES DE AGUAS RESIDUALES Y AGUAS LLUVIAS
1. DESCRIPCIÓN		
Utilización de ductos independientes para el vertimiento separado de aguas servidas y lluvias a las conducciones de alcantarillado, de estas a los colectores y finalmente a los emisarios. Este criterio es aplicable en todas las zonas climáticas establecidas en el presente estudio.		
2. ACCIONES TÉCNICAS		APLICABILIDAD
EN EL DISEÑO:		
Establecer las redes de aguas residuales domésticas y de aguas lluvias, de manera separada, teniendo en cuenta caudales de salida para los dos tipos de agua, para posteriormente conectarlas al sistema de saneamiento. En las ciudades y centros poblados en el sistema de saneamiento se diferencian los siguientes tipos de conducciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Redes unitarias: Transportan conjuntamente aguas domésticas y aguas pluviales.</li> <li>✓ Redes separativas: Establecen dos redes independientes, una red por la que discurren exclusivamente aguas residuales y otra red por la que discurren exclusivamente aguas pluviales.</li> <li>✓ Redes separativas simples: Se construye exclusivamente una red de residuales, permitiendo que las aguas de lluvia discurren sobre las calzadas hacia cauces y zonas no urbanizadas, sin introducirse en la red de saneamiento.</li> </ul>		<b>PRIORITARIO</b>

## Crterios ambientales para el diseo y construccin de vivienda urbana

EN LA CONSTRUCCIN:	
Se deben tener en cuenta las medidas tcnicas identificadas en la Resolucin 1096 de 2000 por la cual se adopta el Reglamento Tcnico del Sector del Agua Potable y de Saneamiento Bsico (RAS-2000); que incluye los parmetros tcnicos de construccin de alcantarillados urbanos.	<b>OBLIGATORIO</b>
Incorporar en el manual de mantenimiento las garantas de los componentes y las recomendaciones de uso, control y mantenimiento del sistema.	<b>PRIORITARIO</b>
EN EL USO Y MANTENIMIENTO	
Revisar peridicamente el buen funcionamiento de las redes y realizar la limpieza, mantenimiento o reparacin oportunamente.	<b>PRIORITARIO</b>
CRITERIO A-6 SEPARACIN DE COLECTORES DE AGUAS RESIDUALES Y AGUAS LLUVIAS	
3. BENEFICIOS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Reduccin del volumen de agua residual mezclada con la lluvia.</li> <li>✓ Aumento en los caudales naturales de los afluentes con el agua lluvia, contribuyendo a la conservacin de sus caractersticas hidrolgicas naturales.</li> <li>✓ Evita la saturacin y rebose de las redes en pocas de altas precipitaciones.</li> <li>✓ Permite el aprovechamiento de las aguas lluvias para otros usos, ya sea a nivel de riego de vegetacin urbana, aguas abajo.</li> </ul>	
4. APLICABILIDAD	
La implementacin de redes separadas presenta mayor facilidad en su aplicacin en proyectos de construccin nuevos, aunque en viviendas o edificaciones existentes se pueden instalar con la adecuacin de las redes de distribucin.	
5. NORMATIVA	
Los conceptos normativos y tcnicos sobre la construccin de los colectores separados a nivel urbano, en encuentran descritos en:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Resolucin 1096 de 2000 por la cual se adopta el Reglamento Tcnico del Sector del Agua Potable y de Saneamiento Bsico (RAS-2000); que incluye los parmetros tcnicos de construccin de alcantarillados urbanos.</li> <li>✓ NTC 1500 Codigo Colombiano de Fontanera, que establece las disposiciones tcnicas para las redes internas de desagüe de aguas residuales y drenaje de aguas pluviales.</li> </ul>	
6. INCENTIVOS PROPUESTOS	ENTIDADES
Reduccin en el costo tarifario o implementacin de tarifas especiales para las viviendas y construcciones que implementen este tipo de sistemas de manejo del agua.	Desarrolla empresas prestadoras de servicio de acueducto
Priorizar subsidios de vivienda, a proyectos de vivienda de inters social y prioritaria, que implementen este tipo de sistemas de manejo de agua.	Desarrolla Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Entidades encargadas del desarrollo de vivienda en municipios y Distritos.
Creacin de lneas de crdito, por parte de las empresas prestadoras del servicio de acueducto, para los usuarios que quieran sustituir aparatos e instalaciones con tecnologas de bajo consumo, con pagos mensuales en las facturas de cobro.	Desarrolla Empresas prestadoras de servicio de acueducto

 <p><b>FICHA No. 7</b></p>	EJE TEMÁTICO AGUA	
	OBJETIVO 3	
	MINIMIZAR VERTIMIENTOS	
	CRITERIO	
	A-7	ELIMINACIN DE GRASAS DEL SISTEMA DE AGUAS RESIDUALES

1. DESCRIPCIÓN	
Separación y posterior eliminación de las grasas producidas por el uso de jabones, detergentes y aceites, mediante la construcción de trampas de grasas en la red de aguas grises, antes de ser vertidas al sistema de alcantarillado. Este criterio es aplicable en todas las zonas climáticas establecidas en el presente estudio.	
2. ACCIONES TÉCNICAS	APLICABILIDAD
<b>EN EL DISEÑO:</b>	
<p><i>Diseño de una trampa de grasa.</i> Se recomiendan las siguientes especificaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La relación largo:ancho del área superficial de la trampa de grasa deberá estar comprendida entre 2:1 a 3:2.</li> <li>✓ La profundidad no deberá ser menor a 0,80 m.</li> <li>✓ El ingreso a la trampa de grasa se hará por medio de codo de 90° y un diámetro mínimo de 75 mm.</li> <li>✓ La salida será por medio de una tee con un diámetro mínimo de 75 mm.</li> <li>✓ La parte inferior del codo de entrada deberá prolongarse hasta 0,15 m por debajo del nivel de líquido.</li> <li>✓ La diferencia de nivel entre la tubería de ingreso y la de salida deberá ser mayor a 0,05 m.</li> <li>✓ La parte superior del dispositivo de salida deberá dejar una luz libre para ventilación de no más de 0,05 m por debajo del nivel de la losa del techo.</li> <li>✓ La parte inferior de la tubería de salida deberá estar a no menos de 0,075 m ni a más de 0,15 m del fondo.</li> <li>✓ El espacio sobre el nivel del líquido y la parte inferior de la tapa deberá ser como mínimo de 0,30 m.</li> <li>✓ La trampa de grasa deberá ser de forma tronco cónica o piramidal invertida con la pared del lado de salida vertical. El área horizontal de la base deberá ser de por lo menos 0,25 x 0,25 m por lado o de 0,25 m de diámetro. Y el lado inclinado deberá tener una pendiente entre 45° y 60° con respecto a la horizontal.</li> <li>✓ La trampa de grasa y el compartimento de almacenamiento de grasa estarán conectados a través de un vertedor de rebose, el cual deberá estar a 0,05 m por encima del nivel de agua.</li> </ul>	<b>PRIORITARIO</b>
<b>EN LA CONSTRUCCIÓN:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Las trampas de grasa deberán ubicarse próximas a los aparatos sanitarios o al lugar donde se preparen alimentos que descarguen desechos grasosos, y por ningún motivo deberán ingresar aguas residuales provenientes de los servicios higiénicos.</li> <li>✓ Las trampas de grasa deberán proyectarse de modo que sean fácilmente accesibles para su limpieza y eliminación o extracción de las grasas acumuladas.</li> <li>✓ Las trampas de grasa pueden ser construidas de metal, ladrillos y concreto, de forma rectangular o circular.</li> <li>✓ Las trampas de grasa se ubicarán en sitios donde puedan ser inspeccionadas y con fácil acceso para limpiarlas.</li> </ul>	<b>OBLIGATORIO</b>
<b>EN EL USO Y MANTENIMIENTO</b>	
Realizar el mantenimiento periódico de la trampa, retirando las grasas acumuladas las cuales deben ser depositadas en bolsas plásticas para luego ser evacuadas por el sistema de recolección de basuras de la ciudad.	<b>PRIORITARIO</b>
<b>CRITERIO A-7 ELIMINACIÓN DE GRASAS DEL SISTEMA DE AGUAS RESIDUALES</b>	
3. BENEFICIOS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Contribución a la simplificación de los procesos de tratamiento de aguas residuales.</li> <li>✓ Reducción del volumen de agua residual con alto contenido de grasa.</li> <li>✓ Disminución de la carga contaminante a los afluentes naturales.</li> </ul>	
4. APLICABILIDAD	
El empleo de trampas de grasa, es importante para el acondicionamiento de las descargas de los lavaderos, lavaplatos u otros aparatos sanitarios instalados en las viviendas donde exista el peligro de introducir cantidad suficiente de grasa que afecte el buen funcionamiento del sistema de evacuación de las aguas residuales. Este sistema es de fácil implementación por su baja complejidad, produciendo un efecto importante al reducir las cantidades de grasa en las aguas residuales.	
5. NORMATIVA	
<p>No es de obligatorio cumplimiento la aplicación de sistemas separadores y su implementación depende de la voluntad del constructor y la aceptación del usuario. Para la ejecución de estos trabajos se dispone de lineamientos en la bibliografía técnica y en la asesoría profesional capacitada.</p> <p>Algunos criterios a tener en cuenta se encuentran en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ley 373 de 1997. Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro de agua.</li> </ul>	

6. INCENTIVOS PROPUESTOS	ENTIDADES
Reducción en el costo tarifario o implementación de tarifas especiales para las viviendas y construcciones que implementen este tipo de sistemas de manejo del agua.	Desarrolla empresas prestadoras de servicio de acueducto
Priorizar subsidios de vivienda, a proyectos de vivienda de interés social y prioritaria, que implementen este tipo de sistemas de manejo de agua.	Desarrolla Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Entidades encargadas del desarrollo de vivienda en municipios y Distritos.

## 4.5 Criterios Ambientales del Suelo en la Vivienda Urbana

El segundo eje temático corresponde al componente suelo, ya que la ocupación y expansión urbana generan serios efectos medioambientales. El desarrollo constructivo implica la transformación del entorno natural, donde el uso del suelo urbano es un factor fundamental para la sostenibilidad de la construcción. En el presente estudio no se pretende abordar esta compleja problemática urbana, se marcará el desarrollo de este componente exclusivamente en la generación de criterios ambientales relacionados con el suelo en las fases de planificación, diseño y construcción de vivienda, suponiendo que el suelo ha sido integrado atendiendo a la legislación y a su uso establecido en los instrumentos de ordenamiento territorial.

En este eje los criterios ambientales están orientados a la prevención de impactos en el recurso suelo, relacionados con la pérdida de biodiversidad, la ocupación de suelo de protección ambiental, la expansión urbana informal y la construcción de viviendas en zonas de alto riesgo. La aplicación de estos criterios cobra especial importancia en las fases de planeación y diseño de la vivienda, toda vez que se relacionan con la adecuada localización del proyecto, el respeto a las áreas de protección ambiental, la optimización del uso del suelo y la prevención de impactos en este recurso natural no renovable. En este sentido el país cuenta con normativa ambiental de protección de los recursos naturales entre ellos el Decreto Ley 2811 de 1974 o Código de los Recursos Naturales y de Protección del Medio Ambiente, la Ley 99 de 1993 y la Ley 388 de 1997 o de Ordenamiento Territorial.

En la actualidad los centros poblados y las ciudades en Colombia, principalmente las grandes, presentan una alta demanda de suelo urbano, con limitación en la disponibilidad de áreas aptas para expansión urbana, lo cual acarrea el crecimiento de las ciudades de manera desordenada e

informal, urbanizándose los suelos de protección ambiental, como zonas de ronda hídrica, humedales, corredores ecológicos, áreas protegidas, entre otras.

La ocupación informal y el desarrollo por autogestión de las soluciones habitacionales en zonas marginales o periféricas de las ciudades se constituye en uno de los más graves problemas urbanos. Por un lado representa un alto deterioro ambiental de las áreas urbanizadas y por otro, demanda altos recursos de las administraciones municipales en procesos de legalización, ampliación de redes viales y de servicios, dotaciones institucionales y de espacio público.

La actividad urbanizadora y constructora puede generar impactos ambientales relacionados con la ocupación indiscriminada de zonas de protección y reserva, la contaminación y alteración del entorno, el consumo de recursos naturales, el cambio de uso del suelo, la alteración y ocupación de rondas de cuerpos de agua y la modificación irreversible del paisaje natural; todos ellos deben ser controlados y prevenidos.

Por otro lado, se proponen criterios relacionados con la optimización del uso del terreno, implementando criterios climáticos (conformación y orientación de acuerdo al clima) y antropométricos para un espacio adecuado y en condiciones de habitabilidad. A su vez se deben considerar procesos de reciclaje urbano (aprovechamiento de estructuras urbanas existentes), renovación urbana (planificación de sectores urbanos en deterioro), optimización de los espacios habitables y armonización de la vivienda con el entorno natural. Por último, se debe procurar una implantación que armonice con la topografía y el entorno, a fin de minimizar impactos por excavaciones y movimientos de tierras.

Algunos criterios ambientales del componente suelo son de carácter obligatorio y se encuentran debidamente reglamentados mediante normas específicas para su aplicación, primordialmente en los instrumentos de ordenamiento territorial y de protección de los recursos no renovables.

Este estudio propone la adopción de medidas de manejo del recurso suelo en los siguientes objetivos básicos:

### **OBJETIVO 1: Racionalizar el uso del suelo**

Responder al contexto urbano definido en los esquemas, planes básicos o planes de ordenamiento territoriales municipales, a los usos del suelo y a las restricciones de ocupación de suelos de protección, así como a la normativa ambiental en áreas protegidas, uso y conservación de los recursos naturales no renovables y la biodiversidad, establecidos en estos instrumentos de planeación. De igual manera, es importante evitar la ocupación de zonas de riesgo por deslizamientos, fallas geológicas, zonas inundables o de contaminación, que aumenta la vulnerabilidad del terreno por la acción antrópica y pone en riesgo la vida de los habitantes. Se debe propender por la preservación de los atributos paisajísticos, biofísicos, morfológicos y urbanos del terreno, procurando una integración con el entorno y generando soluciones habitacionales sanas, eficientes y confortables.

### **OBJETIVO 2: Alternativas de restitución y ocupación del suelo**

Identificar alternativas de ocupación del suelo urbanizado

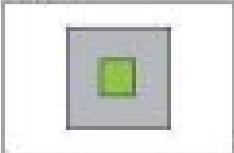
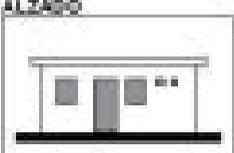
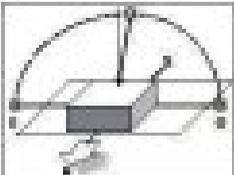
que se encuentra en deterioro y presenta un desarrollo constructivo precario o deficiente. Dentro de ellas, se ubican la rehabilitación de estructuras o edificios abandonados o en ruina, y la re-densificación de construcciones de un piso, generando viviendas bifamiliares, de manera que se aproveche la estructura de servicios instalada y se evite la expansión urbana. Las iniciativas de restitución de sectores de la ciudad requerirán de disposiciones legales, administrativas y financieras que incentiven su desarrollo y construcción.

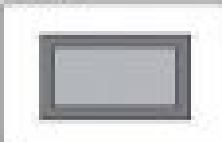
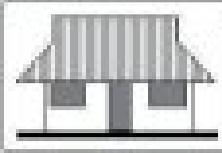
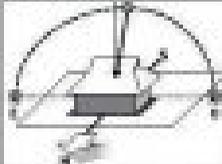
### **OBJETIVO 3: Manejar el impacto ambiental por el desarrollo constructivo de vivienda**

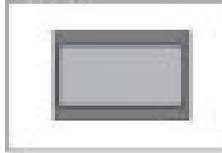
Manejar y prevenir el deterioro producido por la localización de la vivienda teniendo en cuenta el uso potencial del suelo, los ecosistemas presentes y la generación de impactos ambientales por excavaciones y movimientos de tierras en los procesos constructivos de vivienda y por la disposición final de residuos de la construcción.

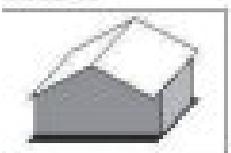
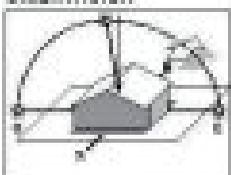
<b>FICHA No. 8</b> 	<b>EJE TEMÁTICO AGUA</b>	
	OBJETIVO 1	
	RACIONALIZAR EL USO DEL SUELO	
	CRITERIO	
S-1	ADECUADA CONFORMACIÓN DEL ESPACIO HABITABLE	
<b>1. DESCRIPCIÓN</b>		
<p>Diseo de espacios con configuracin, distribucin, forma, tamao y altura acordes con una escala con parmetros ergonmicos apropiados y con condiciones ambientales que generen viviendas sanas, confortables, eficientes en el uso de recursos naturales, e integradas al medio. La antropometra es la disciplina que se encarga de analizar y establecer las proporciones y medidas del cuerpo humano segn la raza, el sexo, la edad y nacionalidad, para el diseo de los diferentes espacios, elementos y equipos de uso comn o particular.</p>		
<b>2. ACCIONES TÉCNICAS</b>		<b>APLICABILIDAD</b>
<b>EN EL DISEÑO (Véanse las especificaciones en las fichas de detalle técnico No. 1 al 11)</b>		
Diseo de espacios con configuracin, distribucin, forma, tamao y altura acordes con los estándares y las condiciones ambientales, que generen viviendas sanas, confortables, eficientes en el uso de recursos naturales, e integradas al medio.		PRIORITYARIO
Se deben tener en cuenta las áreas mínimas y áreas útiles de cada espacio que se disea con el fin de generar las mejores condiciones habitacionales.		PRIORITYARIO
En los procesos de diseo de vivienda se deben tener en cuenta la conformacin del hogar, el número de habitantes, edades y sexo del núcleo familiar, con el propósito de disear espacios que correspondan a las necesidades particulares de cada familia.		PRIORITYARIO
Preferiblemente en los planos de diseo debe aparecer graficado el mobiliario necesario para cada espacio, de manera que se tenga una referencia de la funcionalidad y el área útil.		PRIORITYARIO
Las variables climáticas deben ser consideradas en la definicin del área, altura, distribucin y configuracin espacial.		PRIORITYARIO
<b>EN LA CONSTRUCCIÓN:</b>		
La ejecucin constructiva se debe realizar en total concordancia con los planos de diseo, ya que cualquier cambio dimensional o espacial, incidirá en las condiciones habitacionales.		PRIORITYARIO
La construccin debe ejecutarse con los materiales especificados en el diseo y se velará por verificar su procedencia legal.		PRIORITYARIO
Las alturas de los muebles y equipos deben corresponder a los antepechos de las ventanas.		PRIORITYARIO
<b>EN EL USO Y MANTENIMIENTO</b>		
✓ En procesos de remodelacin o ampliación, no se deben alterar las condiciones espaciales iniciales, por tanto se deben evitar las subdivisiones, entresijos o aperturas adicionales que modifiquen el espacio diseado.		PRIORITYARIO
<b>CRITERIO S-1 ADECUADA CONFORMACIÓN DEL ESPACIO HABITABLE</b>		
<b>3. BENEFICIOS</b>		
✓ Un espacio proporcionado es más eficiente ambientalmente y energéticamente, lo que puede significar ahorro y reduccin del consumo tanto de recursos como de energa.		
✓ Un diseo ergonmico mejora las condiciones de habitabilidad y confort, permitiendo el desarrollo natural de las actividades domsticas, reduciendo el consumo de energa elctrica.		
✓ La inversin, ya que se constituye en un factor atractivo en el mercado inmobiliario.		
<b>4. APLICABILIDAD</b>		
<p>No se han desarrollado estándares constructivos en este sentido, las dimensiones y proporciones de los espacios se dejan a criterio de los arquitectos diseadores. La aplicacin de este criterio se ve obstaculizada ya que prevalecen factores econmicos que van en detrimento de dimensiones, áreas y volúmenes de los espacios habitacionales.</p> <p>Los conceptos bioclimáticos y antropométricos deben ser aplicados en proyectos sostenibles.</p>		

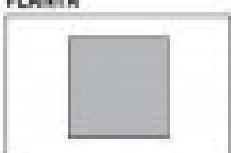
5. NORMATIVA	
<p>Para la aprobación de los proyectos residenciales es obligatorio el cumplimiento de las normas urbanísticas y constructivas relativas a áreas y alturas mínimas, definidas en las disposiciones normativas de los planes de ordenamiento territorial.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ DECRETO 1469 de 2010: Por el cual se reglamentan las disposiciones relativas a las licencias urbanísticas; al reconocimiento de edificaciones y a la función pública que desempeñan los curadores urbanos.</li> <li>✓ LEY 546 DE 1999: por la cual se dictan normas en materia de vivienda y se dispone la obligatoriedad de disponer el uno por ciento (1%) de las viviendas construidas para la población con limitaciones. Dichas viviendas no tendrán barreras arquitectónicas en su interior y estarán adaptadas para esta población, de acuerdo con las reglamentaciones que para el efecto expida el Gobierno Nacional.</li> </ul>	
6. INCENTIVOS PROPUESTOS	ENTIDADES
<p>Implementación de concursos anuales de proyectos innovadores de vivienda, que incentiven la creatividad de los diseñadores hacia nuevas propuestas arquitectónicas acordes con las características ambientales, climáticas, culturales, sociales, estéticas y económicas de nuestra población y territorio nacional.</p>	<p>Desarrolla Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.</p>

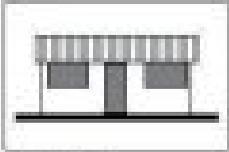
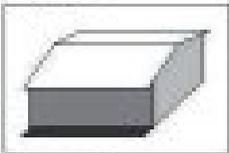
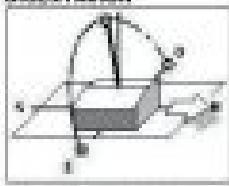
DETALLE TÉCNICO No. 1 ADECUADA CONFORMACIÓN DEL ESPACIO HABITABLE	
CONFIGURACIÓN DE CASAS AISLADAS ZONA CLIMÁTICA: CÁLIDA SECA	
<p><b>PLANTA</b></p>  <p><b>CORTE</b></p>  <p><b>ALZADO</b></p>  <p><b>VOLUMEN</b></p>  <p><b>ORIENTACIÓN</b></p> 	<p>De forma preferiblemente cuadrada, a fin de evitar fachadas largas expuestas al sol. Son aceptables formas rectangulares en proporciones 1:1,5, cuando se encuentran las casas adosadas. Patio interior en el centro para ventilar, sin embargo puede localizarse hacia la fachada principal o posterior, de acuerdo al diseño.</p> <p>Tipo de techo plano o ligeramente inclinado. Altura libre mínima de 2,70 m. Muros gruesos y masivos que retarden el calor del día y el frío de la noche. Ventanas pequeñas en fachada evitando polvo, arena y sol.</p> <p>Fachadas cuadradas o rectangulares, por todos los costados, según el tamaño de la casa. Superficies lisas y blancas. Techos y muros que reflejen la luz solar. Ventanas pequeñas y estrechas en fachada evitando polvo, arena y sol.</p> <p>Compacto y cerrado, de forma cúbica. Patio interior para crear un área de sombra, donde el aire es fresco y permite la ventilación de los recintos. Ventanas interiores más grandes, hacia el patio interno.</p> <p>La fachada principal orientada hacia el norte, en caso de volúmenes rectangulares es recomendable que sea una fachada larga. La fachada principal hacia el eje eólico y en zonas costeras aprovechando la brisa marina.</p>

DETALLE TÉCNICO No. 2	
ADECUADA CONFORMACIÓN DEL ESPACIO HABITABLE	
CONFIGURACIÓN DE CASAS AISLADAS	
ZONA CLIMÁTICA: CÁLIDA HÚMEDA	
<p><b>PLANTA</b></p> 	<p>De forma rectangular y circulación perimetral. Tiende a formas cuadradas en soluciones pequeñas. Corredores cubiertos por aleros que protegen de la lluvia y el sol. Fachadas abiertas.</p>
<p><b>CORTE</b></p> <p>HN 2,50 A 2,70</p> 	<p>Tipo de techo muy inclinado, con pendientes superiores a 35°, para que corra la lluvia. Altura libre mínima de 2,50 m, con promedio 2,70 m. Muros livianos para que no conserven la humedad, de poca densidad y baja conductividad térmica. Ventanas grandes en fachada para mejorar la ventilación.</p>
<p><b>ALZADO</b></p> 	<p>Fachadas rectangulares en los costados largos y cuadradas en los cortos, con superficies lisas y de colores. Cubiertas muy pendientes, a cuatro aguas. Techos y muros livianos, con ventanas superiores de ventilación cambios de niveles o pendientes de cubierta. Ventanas grandes en fachada para mejorar la ventilación.</p>
<p><b>VOLUMEN</b></p> 	<p>Compacto hacia el centro del volumen y fachadas abiertas, cubierta de forma piramidal. Corredores abiertos con grandes aleros, donde el aire fresco circula y permite la ventilación de los recintos. Piso elevado para evitar la humedad del suelo.</p>
<p><b>ORIENTACIÓN</b></p> 	<p>La fachada principal (más larga) orientada hacia el norte, para evitar la radiación solar en este costado. La fachada principal hacia el eje eólico con entrantes y salientes para mayor movimiento del viento. Los planos de cubierta con mayor área, hacia el norte evitando los rayos solares.</p>

DETALLE TÉCNICO No. 3	
ADECUADA CONFORMACIÓN DEL ESPACIO HABITABLE	
CONFIGURACIÓN DE CASAS AISLADAS	
ZONA CLIMÁTICA: TEMPLADA	
<p><b>PLANTA</b></p> 	<p>De forma ligeramente rectangular o cuadrada con circulación lineal en fachadas anteriores y posteriores. Tiende a formas cuadradas en soluciones pequeñas. Aleros que protegen de la lluvia y el sol, en las fachadas largas. Fachadas largas abiertas para máxima exposición a los vientos.</p>

DETALLE TÉCNICO No. 3 ADECUADA CONFORMACIÓN DEL ESPACIO HABITABLE	
CONFIGURACIÓN DE CASAS AISLADAS ZONA CLIMÁTICA: TEMPLADA	
<p><b>CORTE</b></p>  <p><b>AL TIRDO</b></p>  <p><b>VOLUMEN</b></p>  <p><b>ORIENTACIÓN</b></p> 	<p>Techo medianamente inclinado, con pendientes entre 15° y 25°, de acuerdo al índice de precipitaciones. Altura libre mínima de 2,50 m, puede aumentar según la temperatura y humedad. Muros gruesos para no perder el calor interior, con materiales densos de mediana conductividad térmica.</p> <p>Fachadas pentagonales en los costados largos y cuadradas o rectangulares en los cortos, muros con textura y color. Cubiertas con pendientes, a dos aguas. Techos livianos y muros masivos. Ventanas grandes en fachada sur, para ganancia solar directa, pequeñas al norte para no perder el calor interior.</p> <p>Volumen compacto paralelepípedo rectangular con cubierta a dos aguas con aleros de protección. Fachadas anterior y posterior altas. Fachadas laterales más bajas cerradas con ventanas pequeñas.</p> <p>La fachada principal (más larga) orientada hacia el sur, para ganancia solar directa. La fachada principal hacia la brisa predominante. Los planos de cubierta siguiendo la curvatura solar.</p>

DETALLE TÉCNICO No. 4 ADECUADA CONFORMACIÓN DEL ESPACIO HABITABLE	
CONFIGURACIÓN DE CASAS AISLADAS ZONA CLIMÁTICA: FRÍA	
<p><b>PLANTA</b></p>  <p><b>CORTE</b></p> 	<p>De forma preferiblemente cuadrada, para evitar pérdidas de calor interior. Son aceptables formas rectangulares en proporciones 1:2, cuando se encuentran las casas adosadas.</p> <p>Tipo de techo plano o ligeramente inclinado, con pendientes inferiores a 15°. Altura libre de 2,30 m, como mínimo. Muros gruesos y masivos para no perder el calor interior, con materiales densos de alta conductividad térmica. Ventanas grandes en fachadas sur, oriente y occidente para ganancia solar directa.</p>

<b>DETALLE TÉCNICO No. 4</b> <b>ADECUADA CONFORMACIÓN DEL ESPACIO HABITABLE</b>	
<b>CONFIGURACIÓN DE CASAS AISLADAS</b> <b>ZONA CLIMÁTICA: FRÍA</b>	
<p><b>ALZADO</b></p>  <p><b>VOLUMEN</b></p>  <p><b>ORIENTACIÓN</b></p> 	<p>Fachadas frontal y posterior: cuadradas o rectangulares según el tamaño de la casa. Fachadas laterales pentagonales con leve pendiente. Superficies rugosas y de color oscuro, para mayor captación solar. Techos y muros que no reflejten la luz solar.</p> <p>Compacto y cerrado, de forma cúbica, para mínima pérdida de calor.</p> <p>La fachada principal orientada hacia el este o el oeste, para ganancia solar directa en la mañana o en la tarde. Fachada hacia el sur abierta con ventanas grandes. La fachada principal perpendicular al eje predominante de vientos, evitando y controlando brisas frías. Los planos de cubierta siguiendo la curvatura solar.</p>

<b>FICHA No. 9</b>  	<b>EJE TEMÁTICO SUELO</b>	
	<b>OBJETIVO 1</b>	
	<b>RACIONALIZAR EL USO DEL SUELO</b>	
	<b>CRITERIO</b>	
	<b>S-2</b>	<b>EFICIENTE OCUPACIÓN DEL TERRENO</b>
<b>1. DESCRIPCIÓN</b>		
Delimitación proporcional y equilibrada entre áreas libres y ocupadas correspondientes con los índices de ocupación y edificabilidad establecidos en las disposiciones normativas de los instrumentos de ordenamiento territorial, y en concordancia con el área del predio, el tamaño del proyecto, la densidad resultante, el perfil urbano existente, la capacidad vial y de la infraestructura de servicios instalada y los porcentajes de áreas verdes establecidas.		
<b>2. ACCIONES TÉCNICAS</b>		<b>APLICABILIDAD</b>
<b>EN EL DISEÑO</b>		
Áreas libres y exteriores: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Elaborar un inventario de ecosistemas naturales existentes, identificando, clasificando y seleccionando los elementos a proteger o preservar.</li> <li>✓ Definición de las áreas de cesión, aislamiento y protección.</li> <li>✓ Definición y diseño integral de accesos, circulaciones peatonales, vehiculares y parqueaderos.</li> <li>✓ Unificación de áreas libres en globo para mayor eficiencia. Implementación de áreas libres comunales. Plan de cuidados de áreas comunales.</li> </ul>		<b>PRIORITARIO</b>

<p>Áreas construidas e interiores: Disposición de volúmenes constructivos integrados con el entorno del predio.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Definir las alturas, aislamientos, retrocesos, voladizos y patios interiores de acuerdo con las normas urbanísticas y constructivas, en concordancia con los factores climáticos y ambientales.</li> <li>✓ Diseñar la distribución de redes de servicios de energía y agua, instalación de sistemas alternativos.</li> </ul>	PRIORITARIO
<b>EN LA CONSTRUCCIÓN:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Delimitar las áreas ambientales de protección ambiental.</li> <li>✓ Evitar desarrollos constructivos en áreas de importancia ecológica.</li> <li>✓ Proteger, mantener y conservar la vegetación nativa, las fuentes hídricas y demás elementos naturales, la geomorfología y el paisaje natural.</li> </ul>	PRIORITARIO
<b>EN EL USO Y MANTENIMIENTO</b>	
Evitar remodelaciones y ampliaciones con ocupación inadecuada del espacio público o de zonas verdes, o alteraciones del volumen o altura de los edificios.	PRIORITARIO
<b>CRITERIO S-2 EFICIENTE OCUPACIÓN DEL TERRENO</b>	
<b>3. BENEFICIOS</b>	
<p>Preservación de la biodiversidad existente. Mitigación del impacto ambiental local y el deterioro de la biodiversidad. Preservación de fuentes o cuerpos de agua existentes y prevención de su contaminación. Aprovechamiento de las variables climáticas para una mejor calidad de vida de los ciudadanos.</p>	
<b>4. APLICABILIDAD</b>	
Su aplicación se encuentra directamente relacionada con el estricto acatamiento de las normas urbanísticas y de construcción, y con el ingenio y creatividad del equipo diseñador. Se recomienda realizar un estudio técnico y legal preliminar para la selección del terreno, para detectar inconvenientes, restricciones o afectaciones que puedan incidir en los costos de inversión y el desarrollo propio de la obra.	
<b>5. NORMATIVA</b>	
<p>Para la aprobación de los proyectos habitacionales son de obligatorio cumplimiento los índices de ocupación y construcción, definidos en las disposiciones normativas de los instrumentos de ordenamiento territorial. De igual manera, son obligantes las normas urbanísticas y constructivas en materia de cesiones, aislamientos, retrocesos, alturas, voladizos y patios interiores.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ley 388 de 1997, por la cual se actualizan y se establecen las disposiciones para el ordenamiento territorial municipal.</li> <li>✓ Normas urbanísticas de cada municipio, de acuerdo con los criterios del ordenamiento territorial municipal</li> <li>✓ DECRETO 1788 de 2004: Por el cual se reglamentan parcialmente las disposiciones referentes a la participación en plusvalía de que trata la Ley 388 de 1997.</li> </ul>	
<b>6. INCENTIVOS PROPUESTOS</b>	<b>ENTIDADES</b>
Los municipios pueden autorizar un mayor aprovechamiento del suelo en edificación, bien sea elevando el índice de ocupación o el índice de construcción, o ambos a la vez, lo que genera un pago al municipio por parte del propietario del predio, por efecto de plusvalía, que puede realizarse de las siguientes formas: en dinero en efectivo, transferencia al municipio de parte del predio que puede ser canjeable por predios localizados en otras zonas urbanas, por acciones del proyecto o mediante ejecución de obras de infraestructura vial o de servicios públicos, áreas de recreación, equipamientos sociales o adecuación de asentamientos urbanos en áreas de desarrollo incompleto o inadecuado.	Desarrolla entes territoriales

<b>FICHA No. 10</b> 	<b>EJE TEMÁTICO SUELO</b>	
	OBJETIVO 1	
	RACIONALIZAR EL USO DEL SUELO URBANO	
	CRITERIO	
	S-3	PROMOCIÓN DE PROYECTOS CON DENSIFICACIÓN EN ALTURA
<b>1. DESCRIPCIÓN</b>		
<p>La densificacin en altura, implica el diseo y construccin de unidades habitacionales utilizando el espacio de manera vertical, reutilizando varias veces el lote y dando ms utilidad a las redes de servicios pblicos, para la generacin de soluciones de vivienda a mayor densidad. La promocin de construccin en terrazas para la generacin de nuevas viviendas, permite aprovechar la construccin existente y la infraestructura de servicios, disminuyendo costos y el uso de recursos. Estos son procesos sostenibles ya que aumentan la concentracin poblacional en sectores consolidados, evitando de alguna manera la expansin urbana horizontal.</p>		
<b>2. ACCIONES TÉCNICAS</b>		<b>APLICABILIDAD</b>
<b>EN EL DISEÑO (Véanse especificaciones en la ficha de detalle técnico No.5)</b>		
Uso racional del suelo urbanizable en la construccin de vivienda en áreas de expansin urbana establecidas por instrumentos de ordenamiento territorial.		<b>OBLIGATORIO</b>
Contemplar la ejecucin de proyectos en altura, de acuerdo a las condiciones particulares de cada ciudad, reduciendo la ocupacin de suelo y permitiendo mayor rea libre para zonas verdes y usos complementarios.		<b>PRIORITARIO</b>
Contemplar la promocin y financiacin de proyectos bifamiliares en construcciones de un piso, desarrollando procesos constructivos en terrazas, dentro del marco del programa de mejoramiento de vivienda, aprovechando la dotacin de servicios pblicos y de infraestructura urbana ya instalada.		<b>PRIORITARIO</b>
Construccin en terrazas ✓ Realizar una evaluacin estructural para establecer la vulnerabilidad constructiva y disear el piso de ampliacin. ✓ Establecer los principios de intervencin tales como: forma regular, bajo peso, mayor rigidez, buena estabilidad, suelo firme, estructura apropiada, materiales competentes, calidad de la construccin y capacidad de disipar energa. ✓ Definir accesos individuales para cada vivienda. ✓ Evitar la servidumbre visual y la interferencia acstica, visual y olfativa.		<b>DESEABLE</b>
Inclusin de las condiciones topogrficas del terreno para establecer un adecuado emplazamiento y distribucin de reas.		<b>PRIORITARIO</b>
Aplicacin de las normas urbansticas correspondientes a: ndice de ocupacin, ndice de construccin, reas de sesin y densificacin poblacional; definidas en el planteamiento urbanstico y arquitectnico.		<b>OBLIGATORIO</b>
<b>EN LA CONSTRUCCIÓN:</b>		
Realizar el reforzamiento en las estructuras necesarias, minimizando las demoliciones o las intervenciones destructivas.		<b>PRIORITARIO</b>
Construccin de proyectos, aplicando las condiciones determinadas en las etapas de planeacin y diseo.		<b>PRIORITARIO</b>
Aplicacin de disposiciones normativas sobre reconocimiento constructivo y desarrollo progresivo y las especificaciones tcnicas aprobadas por la entidad competente, para la ampliacin y reforzamiento estructural de la construccin.		<b>OBLIGATORIO</b>
Implementar medidas de manejo ambiental de obra.		<b>OBLIGATORIO</b>
<b>EN EL USO Y MANTENIMIENTO</b>		
Para el caso de vivienda existente: ✓ Reemplazar los acabados de fachada, cubierta y pisos, por otros materiales que requieran de un menor mantenimiento y que sean ambientalmente sostenibles. ✓ Reemplazar las pinturas, barnices, aislantes, disolventes y otros materiales con contenidos txicos y contaminantes.		<b>DESEABLE</b>
<b>CRITERIO S-3 PROMOCIÓN DE PROYECTOS CON DENSIFICACIÓN EN ALTURA</b>		

3. BENEFICIOS	
<p>Aumento de las áreas verdes y libres dentro de los proyectos, equilibrando la ocupación urbana con el ambiente natural.</p> <p>Control de la expansión urbana hacia áreas rurales de vocación agrícola, zonas de protección ambiental o sectores inadecuados para procesos de urbanización.</p> <p>Aumento del aislamiento entre construcciones vecinas y mejores condiciones ambientales de las unidades habitacionales.</p> <p>La consolidación y densificación de sectores urbanos desarrollados, evitan la extensión de la ciudad hacia áreas periféricas.</p> <p>Disminución del déficit de vivienda sin ocupar nuevas áreas urbanas, aprovechando las redes y servicios públicos ya instalados.</p>	
4. APLICABILIDAD	
<p>Los proyectos con densidad en altura son de fácil aplicabilidad, dependen de los criterios a utilizar en el diseño y a los requerimientos del usuario. De igual manera, implican el ahorro de recursos, el uso racional del suelo y una mayor densidad por unidad de área. Culturalmente en algunas ciudades prevalece la preferencia por casas o viviendas unifamiliares y rechazo a los apartamentos de construcciones en altura. Los criterios establecidos son más viables y de fácil aplicabilidad y de mayor eficiencia en el manejo ambiental, en los proyectos masificados y a gran escala.</p>	
5. NORMATIVA	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ley 388 de 1997, por la cual se actualizan y se establecen las disposiciones para el ordenamiento territorial municipal.</li> <li>✓ La política nacional y local contempla la re-densificación urbana o de desarrollo compacto del municipio. Dentro del suelo urbano existen predios aptos para la aplicación de este tratamiento urbanístico, tanto en zonas urbanizadas o desarrolladas, como en zonas de expansión y desarrollo, a las que actualmente se les niega la posibilidad de un mayor aprovechamiento del suelo con edificación en altura.</li> <li>✓ Ley 400 de 1997 y Ley 1229 de 2008, por la cual se adoptan normas sobre construcciones sismorresistentes, con parámetros mínimos que se deben seguir en el diseño y construcción de viviendas.</li> </ul>	
6. INCENTIVOS PROPUESTOS	ENTIDADES
La aplicación de la densificación en altura, supone una motivación al constructor o usuario, toda vez que se libera área, se establece un menor índice de ocupación a mayor altura.	Desarrolla Constructores y Usuarios.
Incentivar el desarrollo de proyectos con densidad en altura, por ejemplo con la reglamentación de subsidios de vivienda nueva, beneficiando a dos grupos familiares por lote.	Desarrolla Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Entidades Municipales encargadas de la gestión de vivienda.
Subsidios de vivienda de interés social (VIS) para la construcción en terrazas de viviendas independientes, dentro de la misma dinámica, como variación al subsidio de "construcción en sitio propio".	Desarrolla Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Entidades Municipales encargadas de la gestión de vivienda.
Incentivar el desarrollo de bifamiliares para viviendas existentes de un piso, por ejemplo mediante un subsidio para reforzamiento y mejoramiento de vivienda.	Desarrolla Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Entidades Municipales encargadas de la gestión de vivienda.

<p><b>FICHA No. 11</b></p> 	<b>EJE TEMÁTICO SUELO</b>	
	OBJETIVO 2	
	ALTERNATIVAS DE RESTITUCIÓN Y OCUPACIÓN DEL SUELO	
	CRITERIO	
	S-4	REHABILITACIÓN DE EDIFICACIONES URBANAS
<b>1. DESCRIPCIÓN</b>		
<p>Restauración o recuperación de edificios o estructuras en abandono o deterioro físico, para su reutilización en soluciones de vivienda. Resulta más sostenible rehabilitar y reutilizar edificios existentes que demolerlos y volver a construir. Rehabilitación significa utilizar menos materiales y consumir menos energía en la demolición y transporte de los escombros. Los alcances pueden ir desde una remodelación hasta una renovación de la estructura primaria, con las consecuentes alteraciones y modificaciones, para su reforzamiento estructural.</p>		

## Críterios ambientales para el diseño y construcción de vivienda urbana

2. ACCIONES TÉCNICAS	APLICABILIDAD
<b>EN EL DISEÑO (Véanse especificaciones en la ficha de detalle técnico No. 6)</b>	
Realizar un estudio estructural para evaluar la vulnerabilidad del edificio y si las deficiencias son significativas, se procede a un rediseño y nuevo cálculo del sistema estructural para ejecutar un reforzamiento constructivo.	PRIORITARIO
Revisar, analizar y seleccionar los componentes, elementos y materiales que pueden ser objeto de reciclaje o reutilización en la rehabilitación constructiva.	PRIORITARIO
Redefinir y diseñar las redes de servicios, sustituyéndolas por tecnologías de mayor eficiencia y menor consumo.	DESEABLE
Adelantar programas de renovación urbana, intervenciones que propendan por garantizar la oferta habitacional mediante la recuperación y desarrollo de proyectos inmobiliarios, con el objetivo de mejorar las condiciones de habitabilidad de la población del sector y atraer nuevos moradores a los centros urbanos.	DESEABLE
<b>EN LA CONSTRUCCIÓN:</b>	
Realizar el reforzamiento en las estructuras necesarias, minimizando las demoliciones o las intervenciones destructivas.	PRIORITARIO
Construcción de proyectos, aplicando las condiciones determinadas en las etapas de planeación y diseño.	DESEABLE
Aplicación de disposiciones normativas sobre reconocimiento constructivo y desarrollo progresivo y las especificaciones técnicas aprobadas por la entidad competente, para la ampliación y reforzamiento estructural de la construcción.	PRIORITARIO
Implementar medidas de manejo ambiental de obra.	DESEABLE
<b>EN EL USO Y MANTENIMIENTO</b>	
Para el caso de vivienda existente: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Reemplazar los acabados de fachada, cubierta y pisos, por otros materiales que requieran de un menor mantenimiento y que sean ambientalmente sostenibles.</li> <li>✓ Reemplazar las pinturas, barnices, aislantes, disolventes y otros materiales con contenidos tóxicos y contaminantes.</li> </ul>	DESEABLE
<b>CRITERIO S-4 REHABILITACIÓN DE ESTRUCTURAS URBANAS</b>	
<b>3. BENEFICIOS</b>	
<p>Estos procesos permiten un ahorro significativo de materiales, representando menos costos económicos, ambientales y energéticos.</p> <p>Se aprovecha la infraestructura vial y de servicios instalada, ahorrando igualmente, materiales y consumo energético.</p> <p>Se reduce la disposición de gran cantidad de escombros de alto impacto ambiental.</p> <p>Evita grandes inversiones en complejos procesos de renovación y reduce las inversiones en infraestructura.</p> <p>Recupera zonas urbanas importantes, y mejora el entorno urbano y aporta al control de la expansión urbanística.</p> <p>La rehabilitación de estructuras urbanas evita su colapso que en muchos casos representan un peligro para la ciudadanía.</p> <p>Reactiva la dinámica del sector y erradica focos de delincuencia.</p> <p>Disminución de la extensión de la ciudad hacia áreas periféricas.</p> <p>Preservación de áreas naturales.</p> <p>Mejoramiento de las condiciones de habitabilidad de los sectores deteriorados.</p>	
<b>4. APLICABILIDAD</b>	
Se han desarrollado muy pocos procesos de este tipo en el país, sin embargo es una práctica de amplia aplicación en países europeos donde se recuperan viejos edificios residenciales, fábricas, teatros, estaciones de transporte en desuso, entre otros. La mayoría de las ciudades de Colombia presentan gran cantidad de edificios en deterioro, que aplican para esta propuesta.	

5. NORMATIVA	
Las normas vigentes sobre el tema de rehabilitación de edificaciones son:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ DECRETO 1469 DE 2010: Por el cual se reglamentan las disposiciones relativas a las licencias urbanísticas; al reconocimiento de edificaciones y otras disposiciones.</li> <li>✓ DECRETO 4462 DE 2006: Por el cual se modifica el parágrafo 2 del artículo 63 del Decreto 564 de 2006 y se adoptan disposiciones en materia del reconocimiento de la existencia de edificaciones que hagan parte de proyectos de mejoramiento de vivienda de interés social.</li> <li>✓ DECRETO 2809 DE 2000: Por el cual se modifican parcialmente los Decretos 33 de 1998 y 34 de 1999. En temas como reparación, refuerzo y rehabilitación de edificaciones y también en lo referente a estudios de micro zonificación sísmica.</li> <li>✓ Ley 388 de 1997, el numeral 7 del artículo 313 de la Constitución Política de Colombia. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover la armoniosa concurrencia de la Nación, las entidades territoriales, las autoridades ambientales y las instancias y autoridades administrativas y de planificación, en el cumplimiento de las obligaciones constitucionales y legales que prescriben al Estado el ordenamiento del territorio, para lograr el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes.</li> <li>• Propender por el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes, la distribución equitativa de las oportunidades y los beneficios del desarrollo y la preservación del patrimonio cultural y natural.</li> <li>• Ley 400 de 1997 y Ley 1229 de 2008, por la cual se adoptan normas sobre construcciones sismorresistentes, con parámetros mínimos que se deben seguir en el diseño y construcción de viviendas.</li> </ul> </li> </ul>	
6. INCENTIVOS PROPUESTOS	ENTIDADES
Reducción de las expensas (pago a curaduría) para la expedición de la licencia de reconocimiento, reforzamiento y rehabilitación de edificios.	Legislación del Gobierno Nacional y Congreso de la República.
Extensión de los subsidios de vivienda a los proyectos de recuperación de edificaciones antiguas.	Desarrolla Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Entidades Municipales encargadas de la gestión de vivienda.
Implementación de concursos anuales de proyectos innovadores de vivienda, que incentiven la creatividad de los diseñadores hacia nuevas propuestas arquitectónicas.	Desarrolla Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.

<b>FICHA No. 12</b>  	EJE TEMÁTICO SUELO	
	OBJETIVO 2	
	ALTERNATIVAS DE RESTITUCIÓN Y OCUPACIÓN DEL SUELO	
	CRITERIO	
	S-5	REDENSIFICACIÓN DE SECTORES URBANOS
1. DESCRIPCIÓN		
Aumentar la densidad de vivienda en sectores de baja edificabilidad (uno o dos pisos), promoviendo la construcción en terrazas de manera que se generen nuevas viviendas, aprovechando la construcción existente, la infraestructura vial y de servicios. Estos procesos aumentan la concentración poblacional en sectores consolidados y disminuyen la expansión urbana.		
2. ACCIONES TÉCNICAS		APLICABILIDAD
EN EL DISEÑO (Véanse las especificaciones en la ficha de detalle técnico No. 6)		
Realizar una evaluación estructural para establecer la vulnerabilidad constructiva y diseñar el piso de ampliación.		PRIORITARIO
Establecer los principios de intervención como forma regular, bajo peso, mayor rigidez, buena estabilidad, suelo firme, estructura apropiada, materiales competentes, calidad de la construcción y capacidad de disipar energía.		PRIORITARIO
Definir accesos individuales a cada vivienda.		PRIORITARIO
Evitar la interferencia acústica y visual entre viviendas		PRIORITARIO

## Crterios ambientales para el diseo y construccin de vivienda urbana

EN LA CONSTRUCCIN:	
Utilizar materiales de las mismas caracterfsticas de la construccin existente y/o que armonicen la construccin.	PRIORITARIO
Realizar el reforzamiento en las estructuras necesarias, minimizando las demoliciones o las intervenciones destructivas.	PRIORITARIO
Desarrollar medidas de manejo ambiental de obra.	PRIORITARIO
EN EL USO Y MANTENIMIENTO	
Reemplazar los acabados de fachada.	DESEABLE
Reemplazar las pinturas.	DESEABLE
CRITERIO S-5 REDENSIFICACIN DE SECTORES URBANOS	
3. BENEFICIOS	
<p>Estos procesos permiten un ahorro significativo de materiales de cimentacin e infraestructura de servicios. Se aprovecha la infraestructura vial y de servicios instalada. Evita grandes inversiones en complejos procesos de expansin urbana y reduce las inversiones de infraestructura. Reactiva y dinamiza zonas urbanas importantes, mejoran el entorno urbano y restringen de alguna manera la expansin urbanstica.</p>	
4. APLICABILIDAD	
<p>Es de fcil aplicabilidad por los beneficios del desarrollo progresivo. Las ciudades presentan gran cantidad de edificios y viviendas con espacio disponible para ampliacin.</p>	
5. NORMATIVA	
<p>Las normas vigentes sobre el tema de rehabilitacin de edificaciones son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ DECRETO 1469 DE 2010: Por el cual se reglamentan las disposiciones relativas a las licencias urbansticas; al reconocimiento de edificaciones y otras disposiciones.</li> <li>✓ DECRETO 4462 DE 2006: Por el cual se modifica el prrafo 2 del artculo 63 del Decreto 564 de 2006 y se adoptan disposiciones en materia del reconocimiento de la existencia de edificaciones que hagan parte de proyectos de mejoramiento de vivienda de inters social.</li> <li>✓ DECRETO 2809 DE 2000: Por el cual se modifican parcialmente los Decretos 33 de 1998 y 34 de 1999. En temas como reparacin refuerzo y rehabilitacin de edificaciones y tambin en lo referente a estudios de micro zonificacin ssmica.</li> </ul>	
6. INCENTIVOS PROPUESTOS	ENTIDADES
Extensin de los subsidios de vivienda a los proyectos de redensificacin urbana	Desarrolla Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial Entidades Municipales encargadas de la gestin de vivienda.
Implementacin de concursos anuales de proyectos innovadores de vivienda, que incentiven la creatividad de los diseadores hacia nuevas propuestas arquitectnicas.	Desarrolla Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

<b>FICHA No. 13</b>  	<b>EJE TEMÁTICO SUELO</b>	
	OBJETIVO 2	
	ALTERNATIVAS DE RESTITUCIN Y OCUPACIN DEL SUELO	
	CRITERIO	
	S-6	ARMONIZACIN CON LA TOPOGRAFÍA DEL TERRENO
1. DESCRIPCIN		
<p>Adecuar la construccin al relieve y pendiente del terreno de manera que se minimice la alteracin morfolgica y se conserven las propiedades geotcnicas, reduciendo las excavaciones y movimientos de tierra, y de igual manera los rellenos y compactaciones, que pueden incidir en la estabilidad y condiciones freáticas del suelo.</p>		

2. ACCIONES TÉCNICAS	APLICABILIDAD
<b>EN EL DISEÑO (Véanse las especificaciones en la ficha de detalle técnico No. 6)</b>	
Definir los diferentes niveles de implantación y fundación, con base en el levantamiento topográfico y el estudio de suelos, de manera que se preserven las condiciones del relieve y la capacidad portante del suelo.	PRIORITARIO
Diseñar las construcciones con la pendiente natural permite una mayor estabilidad estructural y reduce mano de obra, materiales y costos.	PRIORITARIO
Diseño que busque una mejor integración entre la arquitectura y el medio natural.	DESEABLE
Definir los diferentes niveles de implantación y fundación, con base en el levantamiento topográfico y el estudio de suelos, de manera que se preserven las condiciones del relieve y la capacidad portante del suelo.	DESEABLE
<b>EN LA CONSTRUCCIÓN:</b>	
Desarrollar las actividades de replanteo, definición de niveles y trazado de excavaciones con equipo topográfico.	PRIORITARIO
Si las excavaciones son profundas se requiere la implementación de procedimientos de apuntalamiento.	DESEABLE
Es necesario adelantar la selección de la capa vegetal para su reutilización y el material arenoso y barro se debe disponer en la escombrera.	PRIORITARIO
Se requiere control de escorrentías y aguas superficiales que puedan inundar las excavaciones y elevar el nivel freático o el volumen de corrientes subterráneas.	PRIORITARIO
Implementar un plan de manejo ambiental en especial para actividades de excavación, selección, evacuación y disposición final del material.	PRIORITARIO
<b>EN EL USO Y MANTENIMIENTO</b>	
Reemplazar los acabados de fachada, cubierta y pisos, por otros materiales que requieran de un menor mantenimiento y que demuestren mayor sostenibilidad ambiental.	DESEABLE
Reemplazar las pinturas, barnices, aislantes, disolventes y otros materiales altamente contaminantes o tóxicos.	DESEABLE
<b>CRITERIO S- 6 ARMONIZACIÓN CON LA TOPOGRAFÍA DEL TERRENO</b>	
<b>3. BENEFICIOS</b>	
Minimiza el impacto ambiental producto de la disposición final de materiales de excavación. Reduce el deterioro ambiental producto de la explotación de canteras utilizadas para extracción de materiales de relleno. Mitiga factores de riesgo por deslizamientos y remoción de masas. Reducción de costos de excavación, cargue, transporte y disposición de los desechos.	
<b>4. APLICABILIDAD</b>	
Es un criterio recomendable pero no obligante, las definiciones de las excavaciones quedan a criterio del diseñador, con base en las especificaciones contempladas en las memorias de cálculo estructural y estudio de suelos. Es un criterio de fácil aplicación, en la medida que presenta amplios beneficios económicos y ambientales. Su aplicación no genera costos adicionales.	
<b>5. NORMATIVA</b>	
Las especificaciones de profundidad y tamaño de las excavaciones se determinan de acuerdo a las memorias de cálculo estructural y el estudio de suelo, que son prerrequisitos para aprobación de la licencia de construcción.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ LEY 400 DE 1997: Por la cual se adoptan normas sobre construcciones sismoresistentes</li> <li>✓ LEY 1229 DE 2008: Por la cual se modifica y adiciona la Ley 400 del 19 de agosto de 1997 por la cual se adoptan normas sobre construcciones sismoresistentes.</li> </ul>	

<b>FICHA No. 14</b> 	<b>EJE TEMÁTICO SUELO</b>	
	OBJETIVO 3	
	MANEJO DEL IMPACTO AMBIENTAL	
	CRITERIO	
	S-7	OCUPACIÓN ILEGAL DEL SUELO – INVASIÓN DE SUELO DE PROTECCION AMBIENTAL Y ZONAS DE ALTO RIESGO
<b>1. DESCRIPCIÓN</b>		
Ubicar la construccin de acuerdo con el uso del suelo, urbano o de expansin urbana, reglamentado en los instrumentos de ordenamiento territorial.		
<b>2. ACCIONES TÉCNICAS</b>		<b>APLICABILIDAD</b>
<b>EN EL DISEÑO</b>		
Definir las áreas no aptas para la construccin de vivienda: ✓ Suelos de proteccin ambiental. ✓ Zonas de ronda hdrica de humedales, lagos, lagunas, rros y quebradas. ✓ Áreas de reserva forestal. ✓ Zonas de los sistemas de áreas protegidas. ✓ Zonas en alto riesgo por remocin en masa, derrumbe, inundacin y hundimiento. ✓ Zonas en afectacin por focos de contaminacin como: basureros, canales de aguas negras, servidumbres de cuerdas de alta tensin, entre otros.		<b>OBLIGATORIO</b>
<b>EN LA CONSTRUCCIÓN:</b>		
Consultar el instrumento de ordenamiento territorial de la jurisdiccin donde se ubica el proyecto de vivienda.		PRIORITARIO
Localizar el proyecto en suelo urbano reglamentado para la construccin de vivienda.		OBLIGATORIO
Desarrollar medidas adecuadas de emplazamiento de la edificacin aplicando el manejo ambiental necesario para evitar la afectacin al entorno.		PRIORITARIO
<b>CRITERIO S-7 OCUPACIÓN ILEGAL DEL SUELO – INVASIÓN DE SUELO DE PROTECCIÓN AMBIENTAL Y ZONAS DE ALTO RIESGO</b>		
<b>3. BENEFICIOS</b>		
Minimizacin del impacto ambiental y de pdrda de biodiversidad por la ocupacin de suelo de proteccin ambiental. Reduccin de la inversin estatal en el deterioro ambiental producto de la ocupacin ilegal del suelo. Eliminacin de factores de riesgo en las viviendas, por deslizamientos y remocin en masa. Reduccin del riesgo de pdrda de vidas humanas en el caso de zonas de alto riesgo.		
<b>4. APLICABILIDAD</b>		
Es un criterio de carcter obligatorio, ya que su incumplimiento puede acarrear sanciones, desvalorizacin de la vivienda, procesos de expropiacin por parte del Estado y pdrda de la inversin. Es un criterio de fcil aplicacin, en la medida que presenta amplios beneficios econmicos y ambientales. Su aplicacin no genera costos adicionales.		
<b>5. NORMATIVA</b>		
Las especificaciones sobre suelo de proteccin ambiental y sus caractersticas se ubican en: ✓ Decreto – Ley 2811 de 1974. Cgdigo de los Recursos Naturales no Renovables y de Proteccin del Medio Ambiente. ✓ Ley 99 de 1993. Ley Ambiental. ✓ Ley 388 de 1997. Ley de Ordenamiento Territorial. ✓ Decreto 1504 de 1998. Por el cual se reglamenta el manejo del espacio pblico en los planes de ordenamiento territorial.		

<b>FICHA No. 15</b> 	<b>EJE TEMÁTICO SUELO</b>	
	OBJETIVO 3	
	MANEJO DEL IMPACTO AMBIENTAL	
	CRITERIO	
	S-8	ARMONIZACIÓN DE LA VIVIENDA CON EL ENTORNO NATURAL
<b>1. DESCRIPCIÓN</b>		
Localización en áreas reglamentadas como suelo urbano y de expansión urbana, con fácil accesibilidad a servicios y con presencia de infraestructura vial; evitando la ocupación de zonas de protección y conservación ambiental, sectores con afectación por focos de contaminación y predios con riesgos de inestabilidad de terreno o de inundación. El crecimiento y expansión de la vivienda, sin planificación y de manera desordenada en las ciudades, ha generado problemas ambientales críticos por la ocupación y explotación de suelos de conservación o protección ambiental. Es necesario tener en cuenta las condiciones climáticas y micro-climáticas, topográficas, geotécnicas e hidrográficas del predio para una adecuada localización de la construcción.		
<b>2. ACCIONES TÉCNICAS</b>		<b>APLICABILIDAD</b>
<b>EN EL DISEÑO (Véanse las especificaciones en la ficha de detalle técnico No. 7)</b>		
Aspectos ambientales: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ No construir en suelo de protección ambiental, áreas protegidas, rondas hídricas, humedales, reservas forestales, bosques, manglares, playas y cerros.</li> <li>✓ Respetar los ecosistemas naturales.</li> <li>✓ Evitar sectores con fuentes contaminantes cercanas como fábricas, basureros, vertederos, centrales eléctricas, redes de alta tensión, oleoductos y gasoductos.</li> <li>✓ Evitar las zonas declaradas en alto riesgo por falla geológica, inestabilidad, deslizamiento o por inundación.</li> </ul>		<b>OBLIGATORIO</b>
Aspectos urbanos: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Selección del terreno en sectores urbanos con uso del suelo habilitado para tal fin y usos complementarios de comercio, servicios, institucionales o recreativos.</li> <li>✓ Establecimiento de la accesibilidad y su articulación con la malla vial urbana.</li> <li>✓ Establecimiento de la disponibilidad, conexión y disposición de redes de servicios públicos de acueducto, alcantarillado, energía eléctrica, gas y telefonía.</li> <li>✓ Establecimiento de las interferencias del entorno, volumétricas, visuales y acústicas naturales o creadas.</li> <li>✓ Identificación de elementos naturales y culturales a ser manejados o preservados durante el desarrollo de la obra.</li> <li>✓ Aplicación de técnicas adecuadas en terrenos inclinados para el emplazamiento y la construcción de infraestructura de servicios públicos.</li> </ul>		<b>OBLIGATORIO</b>
Evaluar los beneficios o desventajas de las condiciones climáticas y microclimáticas, topográficas, geotécnicas, hidrográficas y ecológicas del predio.		<b>PRIORITARIO</b>
Construcción de pactos de borde en el perímetro de la ciudad, formando corredores ecológicos, áreas de amortiguación del impacto urbano y definiendo el límite entre el suelo urbano y el rural.		<b>DESEABLE</b>
<b>EN LA CONSTRUCCIÓN:</b>		
Los constructores deben cumplir y respetar las disposiciones urbanísticas y arquitectónicas que se establecen las prohibiciones de desarrollos constructivos de viviendas en áreas de conservación natural y apoyar los programas de reubicación, reforestación y recuperación de estas zonas.		<b>OBLIGATORIO</b>
Ejecutar las medidas de manejo o plan de manejo ambiental de obra.		<b>OBLIGATORIO</b>
Preservar la vegetación, las fuentes o corrientes de agua y los elementos naturales o creados de interés particular.		<b>OBLIGATORIO</b>
Preservar los elementos de interés cultural.		<b>PRIORITARIO</b>
<b>EN EL USO Y MANTENIMIENTO</b>		
Es necesario generar acciones de protección y conservación ambiental de las zonas de importancia ambiental de las unidades habitacionales, las cuales dependerán exclusivamente de los usuarios y las entidades gubernamentales competentes.		<b>PRIORITARIO</b>

CRITERIO S-8 ARMONIZACIN DE LA VIVIENDA CON EL ENTORNO NATURAL	
<b>3. BENEFICIOS</b>	
Conservacin de reas de importancia ecolgica. Preservacin de fuentes hdricas, de cauces y cuerpos de agua. Disminucin y/o eliminacin de la ocupacin de predios en zonas de altos riesgos.	
<b>4. APLICABILIDAD</b>	
Este criterio presenta facilidad en su aplicacin por los beneficios que acarrea en la prevencin de riesgos de deterioro de la vivienda y del entorno. Es necesario tener en cuenta las directrices normativas contenidas en los instrumentos de ordenamiento territorial de los municipios, los cuales definen los usos del suelo y las restricciones para los predios.	
<b>5. NORMATIVA</b>	
✓ LEY 388 DE 1997. Por la cual se actualizan y se establecen las disposiciones para el ordenamiento territorial municipal. <i>Artculo 1º.- Objetivos.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El establecimiento de los mecanismos que permitan al municipio, en ejercicio de su autonoma, promover el ordenamiento de su territorio, el uso equitativo y racional del suelo, la preservacin y defensa del patrimonio ecolgico y cultural localizado en sumbito territorial y la prevencin de desastres en asentamientos de alto riesgo, as como la ejecucin de acciones urbansticas eficientes.</li> <li>• Determinar espacios libres para parques y reas verdes pblicas, en proporcin adecuada a las necesidades colectivas.</li> <li>• Localizar las reas crticas de recuperacin y control para la prevencin de desastres, as como las reas con fines de conservacin y recuperacin paisajstica.</li> <li>• Identificar y caracterizar los ecosistemas de importancia ambiental del municipio, de comn acuerdo con la autoridad ambiental de la respectiva jurisdiccin, para su proteccin y manejo adecuados.</li> <li>• Determinar y reservar terrenos para la expansin de las infraestructuras urbanas.</li> </ul> ✓ DECRETOS REGLAMENTARIOS DE LA LEY 388 DE 1997: 1337 de 2002; 1788 de 2004; 3600 de 2007; 4065 de 2008; 2190 de 2009; 1160 de 2010.	
<b>6. INCENTIVOS PROPUESTOS</b>	<b>ENTIDADES</b>
Extensin de los subsidios de vivienda a los proyectos innovadores	Desarrolla Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Entidades Municipales encargadas de la gestin de vivienda.





<b>FICHA No. 16</b>  	<b>EJE TEMÁTICO SUELO</b>	
	OBJETIVO 3	
	MANEJO DEL IMPACTO AMBIENTAL	
	CRITERIO	
	S-9	MANEJO DE MATERIAL PROVENIENTE DE EXCAVACIÓN
<b>1. DESCRIPCIÓN</b>		
Implementación de procesos ordenados de selección, separación y manejo de residuos y desechos de materiales provenientes de excavaciones de la construcción.		

## Criterios ambientales para el diseño y construcción de vivienda urbana

2. ACCIONES TÉCNICAS		APLICABILIDAD
EN EL DISEÑO (Véanse las especificaciones en la ficha de detalle técnico No. 6)		
Calcular y especificar las cantidades de materiales extraídos del suelo, a fin de generar el menor desperdicio y de eliminación de desechos.		PRIORITARIO
EN LA CONSTRUCCIÓN:		
Implementar espacios especialmente adecuados para el acopio y selección de material de excavación.		PRIORITARIO
EN EL USO Y MANTENIMIENTO		
Verificar la recolección de desechos reutilizables, y el retiro de residuos a botaderos autorizados.		PRIORITARIO
<b>CRITERIO S-9 MANEJO DE MATERIAL PROVENIENTE DE EXCAVACIÓN</b>		
<b>3. BENEFICIOS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Reducción en los requerimientos de tratamiento y disposición final de desechos, desperdicios, residuos contaminantes, emisiones contaminantes y vertimientos contaminados.</li> <li>✓ Eliminación de riesgos en salud del personal de la obra y de la comunidad.</li> <li>✓ Protección de la calidad, higiene, salubridad y estética del entorno.</li> </ul>		
<b>4. APLICABILIDAD</b>		
<p>Las acciones de manejo y disposición final de desechos de obras de construcción son de carácter obligatorio, e incluyen normas mucho más específicas de protección de vías, redes colectoras, vegetación y medio colindante.</p> <p>Residuos de difícil manejo: Es necesario implementar procesos de recolección y tratamiento de lodos de excavación, arcillas saturadas y lodos bentónicos, que por su poca consistencia y alto nivel contaminante no pueden ser depositados directamente en botaderos.</p>		
<b>5. NORMATIVA</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Decretos 1713 de 2002 y 838 de 2005, que definen las condiciones de recolección y tratamiento de residuos sólidos, y las características de las personas (naturales o jurídicas) prestadoras del servicio.</li> <li>✓ Ley 1259 de 2008 y Decreto 3695 de 2009, que reglamentan la aplicación de infracciones sobre aseo, limpieza y recolección de escombros.</li> </ul>		
<b>6. INCENTIVOS PROPUESTOS</b>		<b>ENTIDADES</b>
Implementación de reconocimientos por cumplimiento de la normativa, a manera de concursos o difusión en medios masivos de comunicación.		Desarrolla entes territoriales, Autoridades Ambientales

	<b>FICHA No. 17</b>		<b>EJE TEMÁTICO SUELO</b>	
	<b>OBJETIVO 3</b>			
	<b>MANEJO DEL IMPACTO AMBIENTAL</b>			
	<b>CRITERIO</b>			
	S-10	<b>PROMOCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE CUBIERTAS AJARDINADAS</b>		
<b>1. DESCRIPCIÓN</b>				
Establecimiento de áreas verdes con especies vegetales de bajo porte, tipo jardinera, invernadero o terraza ajardinada, como compensación de las zonas naturales ocupadas por la edificación.				
<b>2. ACCIONES TÉCNICAS</b>				<b>APLICABILIDAD</b>
<b>EN EL DISEÑO</b>				
Calcular y especificar las cantidades de materiales extraídos del suelo, a fin de generar el menor desperdicio y de eliminación de desechos.				<b>DESEABLE</b>

Diseño las redes de riego y drenaje para las áreas verdes.	DESEABLE
Inclusión de factores de carga estructural por el montaje de sustrato y cobertura vegetal.	DESEABLE
Diseño del modelo florístico de acuerdo a las condiciones climáticas y de profundidad efectiva del sustrato diseñada.	DESEABLE
<b>EN LA CONSTRUCCIÓN:</b>	
El aislamiento e impermeabilización de las placas o terrazas donde se instalará la cobertura vegetal.	DESEABLE
Selección de especies de jardinería, aromáticas, hortalizas, y frutales propias del clima de la zona y con el porte adecuado a las condiciones de diseño.	DESEABLE
Establecimiento del modelo florístico de acuerdo a la orientación del sol y a la dirección de los vientos.	DESEABLE
Construcción de redes de riego y drenaje adecuadas con el tipo de especies seleccionadas.	DESEABLE
<b>EN EL USO Y MANTENIMIENTO</b>	
Incluir en el manual de uso y mantenimiento, los procedimientos de mantenimiento de la cobertura vegetal.	DESEABLE
Realizar acciones de poda, abono, deshierbe y resiembra de especies periódicamente, de acuerdo con los lineamientos técnicos específicos para las especies vegetales seleccionadas.	DESEABLE
<b>CRITERIO 5-10 PROMOCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE CUBIERTAS AJARDINADAS</b>	
<b>3. BENEFICIOS</b>	
Aumento de la biodiversidad en zonas urbanas. Retención de aguas lluvias y disminución de estas a la red colectora. Reducción de la transferencia térmica solar. Captación de CO2 y emisión O2. Mejoramiento de las características estéticas de la edificación. Compensación de áreas verdes desplazadas por la edificación.	
<b>4. APLICABILIDAD</b>	
El criterio es de fácil aplicación, teniendo en cuenta el bajo costo y alto beneficio ambiental, estético y productivo.	
<b>5. NORMATIVA</b>	
No existen normas que regulen la aplicación del criterio. Sin embargo existen protocolos de establecimiento y paquetes técnicos sobre las especies vegetales, los cuales deben ser tenidos en cuenta al desarrollar este tema en la construcción.	
<b>6. INCENTIVOS PROPUESTOS</b>	<b>ENTIDADES</b>
Extensión de los subsidios de vivienda a los proyectos con cubiertas ajardinadas	Desarrollan Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible Entidades Municipales encargadas de la gestión de vivienda.

## 4.6 Criterios ambientales de los materiales en la vivienda urbana

Los criterios para la selección de los materiales deben incluir aspectos como: la estética, el rendimiento y la disponibilidad a nivel local, sumados a las condiciones de sostenibilidad ambiental que presentan en cuanto a los impactos

ambientales locales y globales generados en su producción y la energía incorporada.

Los impactos ambientales generados por la producción de materiales para construcción se relacionan con la explotación minera y de recursos naturales, con la consecuente pérdida de suelo y subsuelo, de cobertura vegetal, de diversidad biológica, de áreas de captación de agua y escurrías, entre otras. En la etapa de construcción generan desechos y vertimientos a fuentes hídricas.

Para que en los planteamientos de manejo del impacto ambiental de la produccin de vivienda, sea eficiente en el uso de materiales, los criterios de seleccin deben ser definidos desde la etapa de planeacin y diseo, teniendo presente los impactos ambientales generados en su produccin y transporte, as como sus caractersticas y comportamientos de resistencia, durabilidad, requerimientos de mantenimiento, inercia o conductividad trmica, acstica y ptica. (Instituto Colombiano de Normas Tcnicas ICONTEC, NTC-ISO 14040, 2006).

Es importante sealar que, en la etapa de diseo, al elaborar los planos y especificaciones de construccin debe tenerse especial cuidado en incluir todas las definiciones y detalles de los materiales a utilizar, para que estas aplicaciones puedan ser implementadas de manera prctica y efectiva en el proceso constructivo.

Frente a esta situacin se plantean los objetivos bsicos de sostenibilidad que enmarcan la definicin de los criterios a aplicar:

**OBJETIVO 1:  
Racionalizar el uso de materiales**

Determinar las caractersticas y condiciones de uso apropiado de los diversos materiales y su aplicacin en procesos de construccin sostenible.

**OBJETIVO 2:  
Sustituir materiales y procesos de alto impacto**

Reemplazar progresivamente los materiales que en los procesos constructivos presentan mayores impactos ambientales, consumos energticos, emisiones contaminantes o componentes nocivos, por productos con menor impacto ambiental.

**OBJETIVO 3:  
Manejar el impacto ambiental**

Reducir los desperdicios y sobrantes producidos por falta de planeacin o control en la ejecucin de las obras, reutilizar o promover el reciclaje de sobrantes y disponer adecuadamente los subproductos y residuos.

	<b>FICHA No. 18</b>		<b>EJE TEMÁTICO: MATERIALES</b>	
	OBJETIVO 1			
	RACIONALIZAR EL USO DE MATERIALES			
	CRITERIO			
	M-1	USO DE MATERIALES REGIONALES		
<b>1. DESCRIPCIÓN</b>				
Aprovechamiento de los materiales disponibles en la zona donde se desarrolla el proyecto, incluyendo los tradicionales y culturalmente arraigados, emblemáticos o representativos, producidos de manera sostenible, garantizando la restitucin paisajística y la renovacin de los recursos naturales.				
<b>2. ACCIONES TÉCNICAS</b>				<b>APLICABILIDAD</b>
<b>EN EL DISEÑO</b>				
Considerar la oferta y disponibilidad de materiales de produccin local, en cuya explotacin y manufactura se apliquen las normas de proteccin y manejo ambiental, la restitucin del medio natural y la persistencia de la reserva de los recursos.				<b>DESEABLE</b>
✓ Agregados ptreos de explotaciones cercanas legales que implementen restitucin y estabilizacin del suelo, restauracin de ecosistemas y reposicin de la vegetacin.				
✓ Material de suelo y fibras naturales seleccionadas y tratadas para agregados de mezclas de concretos para bloques o tabiques.				
✓ Adobes y bloques producidos mediante prensado o mezcla de cemento. No se recomienda el uso de ladrillos producidos en hornos artesanales, cuya emisin de contaminantes es muy elevada.				
✓ Maderas cultivadas o explotadas de manera legal, con procesos de reforestacin y proteccin de la biodiversidad.				
✓ Guaduas, en zonas como el Eje Cafetero, norte del Valle del Cauca, Antioquia, Huila y Santanderes, procedentes de plantaciones o reservas de explotacin legal con restitucin del medio natural y de recuperacin del recurso.				
✓ Caas, pajas y fibras vegetales extraídas con medidas de mantenimiento y proteccin de la reserva. Estos materiales deben tener tratamiento de deshidratacin, inmunizacin y manejo fitosanitario.				

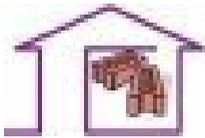
<b>EN LA CONSTRUCCIÓN:</b>	
Se deben exigir las certificaciones de origen, que den cuenta de la procedencia legal de los materiales a utilizar.	<b>PRIORITARIO</b>
<b>EN EL USO Y MANTENIMIENTO</b>	
Utilizar las mismas tecnologías y materiales regionales al realizar modificaciones o ampliaciones.	<b>DESEABLE</b>
<b>CRITERIO M-1 USO DE MATERIALES REGIONALES</b>	
<b>3. BENEFICIOS</b>	
<p>Uso de materiales de menor impacto ambiental en su producción y utilización.</p> <p>Aprovechamiento de los recursos locales y las condiciones climáticas y ambientales del entorno.</p> <p>Facilidad de reincorporación de los materiales al medio natural al finalizar la vida útil de la edificación.</p> <p>Disponibilidad de materiales locales para reparaciones, mantenimientos o ampliaciones futuras, con las mismas características de los materiales originales.</p> <p>Aprovechamiento de los conocimientos sobre el manejo y uso adecuado de los materiales de su localidad.</p> <p>Disminución de consumo energético por reducción de requerimientos de transporte.</p>	
<b>4. APLICABILIDAD</b>	
Es de fácil aplicación, ya que la utilización de materiales encontrados en la región donde se desarrolla el proyecto genera ahorro y disminución de impacto ambiental por traslado y transporte	
<b>5. NORMATIVA</b>	
<p>Normativa ambiental relacionada con la extracción legal de madera y materiales pétreos, la cual es de obligatorio cumplimiento, como la licencia ambiental para explotaciones mineras.</p> <p>Resolución MAVDT 1555 de 2005, crea el Sello Ambiental Colombiano</p> <p>Pacto Intersectorial por la Madera Legal, (agosto de 2009) para la explotación y comercialización maderera en Colombia, suscrito entre los gremios explotadores y procesadores forestales, los principales distribuidores, transportadores y agremiaciones de consumo, las instituciones de protección ambiental y los organismos de regulación y control estatal, para hacer de la industria maderera un ejemplo de sostenibilidad manejada integralmente.</p>	
<b>6. INCENTIVOS PROPUESTOS</b>	<b>ENTIDADES</b>
Implementar la certificación de procesos de explotación y producción ambientalmente sostenibles de materiales.	Desarrolla Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
Desarrollo de acciones intergremiales y de políticas para impulsar la producción ambientalmente sostenible de materiales disponibles.	Desarrolla Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

<b>FICHA No. 19</b>  	<b>EJE TEMÁTICO: MATERIALES</b>	
	<b>OBJETIVO 1</b>	
	<b>RACIONALIZAR EL USO DE MATERIALES</b>	
	<b>CRITERIO</b>	
	<b>M-2</b>	<b>APLICAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS MATERIALES</b>
<b>1. DESCRIPCIÓN</b>		
<p>Selección de materiales y sistemas pasivos para el manejo de las condiciones de temperatura, iluminación y acústica del edificio, de acuerdo con las características y propiedades físicas, masa o inercia térmica y, comportamiento lumínico y acústico, aprovechando su aporte para la reducción del consumo energético y mejorar las condiciones de climatización interior.</p>		

## CrITERIOS ambientales para el diseño y construcción de vivienda urbana

2. ACCIONES TÉCNICAS	APLICABILIDAD
<b>EN EL DISEÑO</b>	
<p>Definir y especificar los materiales, indicando espesores requeridos, composición y funcionamiento de los sistemas pasivos, aislamientos y tratamientos de superficies y utilizando sus características físicas para promover la climatización natural:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Material de suelo y fibras naturales seleccionadas y tratadas para agregados de mezclas de concretos para bloques o tabiques.</li> <li>✓ Materiales con baja conductividad y baja densidad utilizados como relleno térmico y acústico en juntas de construcción o en muros dobles entre estancias.</li> <li>✓ Materiales con alta porosidad, permeabilidad o con cavidades, permiten transpiración del ambiente interior, manejando la humedad o condensación.</li> <li>✓ Materiales según su transparencia y conductividad, color o textura, permiten o rechazan el paso de luz, calor o sonido, para producir iluminación, acumulación de calor, aislamiento o amortiguación térmica o sonora.</li> <li>✓ Cámaras generadas por cielorrasos descolgados, muros paralelos o de doble superficie, abiertos para empuje del aire o cerrados como amortiguamiento térmico o sonoro.</li> <li>✓ Muros Trombe, que impulsan el aire interno mediante el calor solar, aplicables como calefactores inyectando aire o refrigerantes.</li> <li>✓ Ductos y termosifones con efecto chimenea que impulsan el aire por diferencia de presiones aerodinámicas o convección.</li> <li>✓ Terrazas o cubiertas con vegetación, funcionan como amortiguadores térmicos y acústicos, y aportan áreas verdes renovadoras del aire.</li> <li>✓ Placas-estanque acumuladoras o aislantes de calor solar, según se permita o evite la evaporación o la emisión de calor en horas de la noche.</li> </ul>	DESEABLE
<p>Implementar el uso de ecomateriales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Módulos de mampostería que, sin mayor incremento en la cantidad de arcilla, desarrollan geometrías con cavidades de acumulación de calor (p. ej. Termoarcilla ECO® y Climablock® en España).</li> <li>✓ Prefabricados de concreto con doble pared o aislamientos amortiguadores.</li> <li>✓ Bloques cerámicos o de concreto con fibras naturales o artificiales o agregados recuperados de demolición.</li> </ul>	DESEABLE
<b>EN LA CONSTRUCCIÓN:</b>	
<p>Generación de espacios de uso múltiple que incrementen la eficiencia de los sistemas implementados, mediante el uso de divisiones livianas, fijas o móviles.</p> <p>Espacios amplios y versátiles de uso múltiple, que puedan iluminarse, ventilarse o climatizarse con menos elementos, impulsando a su vez la vocación productiva de la vivienda a nivel personal o familiar, fomentando el trabajo y el esparcimiento en casa.</p>	PRIORITARIO
<b>EN EL USO Y MANTENIMIENTO</b>	
Incorporar en el manual de mantenimiento para el usuario las recomendaciones de uso, control y mantenimiento de los sistemas implementados.	PRIORITARIO
<b>CRITERIO M-2. APLICAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS MATERIALES</b>	
<b>3. BENEFICIOS</b>	
<p>Reducción de los impactos ambientales indirectamente causados a través del consumo de energía eléctrica para climatización de los espacios, al generar condiciones naturales de confortabilidad.</p> <p>Reducción de costos ambientales en el tratamiento de desechos, al promover la construcción con materiales ligeros y de ejecución limpia.</p>	
<b>4. APLICABILIDAD</b>	
El mayor costo inicial en los casos en que se incrementa la cantidad de material a usar, como sistemas de cámaras, ductos o dobles superficies, será amortizado progresivamente por el ahorro en energía eléctrica para climatización.	
<b>5. NORMATIVA</b>	
No hay normativa acerca de las aplicaciones bioclimáticas.	

6. INCENTIVOS PROPUESTOS	ENTIDADES
Programas de difusión y capacitaciones, desarrollo de prototipos de estudio y ensayos. Elaboración de tablas de coeficientes de transmisión o acumulación térmica y acústica.	Desarrolla SENA, Institutos de Investigación, Universidades e ICONTEC
Eliminación del Impuesto de Valor Agregado (IVA) en la adquisición de materiales producidos con materia prima recuperada de demoliciones, o con alto aporte en climatización, o un procedimiento de devolución y compensación de dicho impuesto, como incentivo a los constructores.	Reglamentación Gobierno Nacional y Congreso de la República
Implementación de concursos anuales de proyectos innovadores de vivienda, que incentiven la creatividad de los diseñadores hacia nuevas propuestas arquitectónicas.	Desarrollan Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

<b>FICHA No. 20</b> 	<b>EJE TEMÁTICO: MATERIALES</b>	
	OBJETIVO 1	
	RACIONALIZAR EL USO DE MATERIALES	
	CRITERIO	
	M-3	MODULACIÓN DE ELEMENTOS DE CONSTRUCCIÓN
<b>1. DESCRIPCIÓN</b>		
Despiece y repartición de cortes de elementos de construcción con base en las especificaciones de uso y presentación del producto, para optimizar su utilización y reducir desperdicios.		
<b>2. ACCIONES TÉCNICAS</b>		<b>APLICABILIDAD</b>
<b>EN EL DISEÑO</b>		
Coordinar las dimensiones del proyecto con las de los elementos especificados, planteando el uso de unidades modulares que permitan reducir los cortes de material y su consecuente desperdicio: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ladrillos y bloques en elementos enteros, medios y cuñas, para producir los traslapes y empalmes de muros.</li> <li>✓ Piezas de remate para muros, cunbreras, terminales o bases.</li> <li>✓ Despieces de trozas o tiras de madera.</li> <li>✓ Perfiles de acero de refuerzo y de aluminio, de acuerdo con la presentación comercial de los elementos, con aprovechamiento de segmentos de corte.</li> <li>✓ Paneles modulares prefabricados y normalizados.</li> </ul>		<b>DESEABLE</b>
<b>EN LA CONSTRUCCIÓN:</b>		
Disponer de los sobrantes de corte para reutilización o reciclaje, y eliminar la generación de segmentos cuya dimensión no sea aprovechable.		<b>PRIORITARIO</b>
Al realizar los pedidos, preferir el suministro de materiales procesados en planta, premezclados, despiezados o prefigurados, en cuyo procesamiento se garantice el reuso o reducción de desperdicios.		<b>PRIORITARIO</b>
Implementar el uso de cerramientos provisionales de obra, desmontables y reutilizables.		<b>PRIORITARIO</b>
<b>EN EL USO Y MANTENIMIENTO</b>		
Utilizar las mismas tecnologías y materiales al realizar modificaciones o ampliaciones.		<b>DESEABLE</b>
<b>CRITERIO M-2. APLICAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS MATERIALES</b>		
<b>3. BENEFICIOS</b>		
Reducción de impactos por menor requerimiento de fabricación de elementos procesados. Coordinación de dimensiones de diferentes componentes de la construcción, e impulso a la fabricación en taller con producción controlada, eficiente y limpia. Eficiencia y economía en el aprovechamiento del recurso, con reducción de sobrantes por despieces y cortes planificados de elementos.		

## CrITERIOS ambientales para el diseño y construcción de vivienda urbana

4. APLICABILIDAD	
<p>Coordinar las dimensiones del proyecto con las de los elementos especificados, planteando el uso de unidades modulares que permitan reducir los cortes de material y su consecuente desperdicio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ladrillos y bloques en módulos y submódulos para ensamblajes y aparejos de mampostería.</li> <li>✓ Paneles prefabricados con piezas de remate y cierre horizontal y de cubierta.</li> <li>✓ Puertas y muebles modulares de madera laminada o prensados de madera plástica.</li> <li>✓ Ventanas y puertas de aluminio pre-ensambladas.</li> </ul>	
5. NORMATIVA	
<p>No hay normativa acerca de la aplicación de este criterio, quedando sujeto al buen criterio de diseñadores y constructores en función de la eficiencia y la economía, para eliminar sobrantes y desperdicios.</p>	
6. INCENTIVOS PROPUESTOS	ENTIDADES
<p>Capacitaciones y entrenamiento práctico de personal de diseñadores y constructores para difundir métodos de despiece y corte de elementos.</p>	<p>Desarrolla productores, Asociaciones Profesionales e Institutos Educativos Técnicos y Profesionales</p>

 <p><b>FICHA No. 21</b></p>	<b>EJE TEMÁTICO: MATERIALES</b>	
	OBJETIVO 2	
	SUSTITUIR MATERIALES Y PROCESOS DE ALTO IMPACTO	
	CRITERIO	
	M-4	REUTILIZACIÓN Y RECICLAJE DE MATERIALES
1. DESCRIPCIÓN		
<p>Aportar, mediante la selección, separación y acopio, en el desarrollo del reciclaje de materias primas recuperadas de procesos de demolición o sobrantes, y en la reutilización de elementos y materiales recuperados de edificaciones desmontadas.</p>		
2. ACCIONES TÉCNICAS		APLICABILIDAD
EN EL DISEÑO		
<p>Utilización de elementos y materiales provenientes de reciclaje o recuperación, que cumplan las condiciones de calidad necesarias y la normativa vigente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Bloques de cemento y fibras de plástico microtriturado.</li> <li>✓ Rejillas, pocetas, cañuelas, bancas y tabletas de termoplásticos reciclados.</li> <li>✓ Bloques y láminas de madera-cemento a partir de desechos de maderas.</li> <li>✓ Bloques, tejas y plaquetas de cemento con agregados procedentes de concretos reciclados microtriturados.</li> <li>✓ Concretos y material cerámico granulado para sub-bases y rellenos, o agregados pulverizados para elementos divisorios o adoquinados en concreto.</li> <li>✓ Revestimientos y baldosas flexibles a base de caucho recuperado.</li> <li>✓ Sustratos de caucho granulado para terrazas ajardinadas o agricultura urbana.</li> <li>✓ Paneles de yeso-cartón producidos con cartón y papel reciclado.</li> <li>✓ Láminas y tablillas de guadua desecada y prensada para enchapes y pisos.</li> </ul>		DESEABLE
<p>Implementación de depósitos de acopio y separación de desperdicios, con enchapes o acabados protectores lavables, salidas de iluminación y lavado, dotados de contenedores móviles con tapa y facilidad de acceso a vehículos o medios de recolección urbana.</p>		PRIORITARIO

EN LA CONSTRUCCIÓN:	
Aplicar las recomendaciones del diseño en cuanto a materiales provenientes del reciclaje y reutilización.	DESEABLE
<p>Implementar medidas de manejo para la selección, manejo y acopio de materiales para la reutilización de excedentes y desperdicios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Materiales reciclables como, acero, aluminio, cobre, concretos y ladrillos de demolición, vidrio, plásticos, o cartón, separados por categorías para su recolección.</li> <li>✓ Recuperar elementos como ventanas, puertas, cerraduras, divisiones, cubiertas, y vigas de madera para reutilización o reciclaje.</li> <li>✓ Plásticos, madera y cartón reciclables para su recolección.</li> <li>✓ Suelo procedente de excavación como material de base en restitución de suelos exteriores, jarillones y jardineras.</li> </ul>	PRIORITARIO
EN EL USO Y MANTENIMIENTO	
Depositar los desperdicios en los sitios y contenedores dispuestos para acopio y recolección de las diferentes clases, y establecer el uso de <i>shutt</i> de basuras únicamente para desperdicios orgánicos empacados.	PRIORITARIO
Mantener las condiciones de higiene y ventilación de los espacios y elementos dispuestos para recolección separada de basuras.	PRIORITARIO
CRITERIO M- 4 REUTILIZACIÓN Y RECICLAJE DE MATERIALES	
3. BENEFICIOS	
<p>Reducción en la cantidad y volumen de desechos, lo cual significa menores requerimientos de tratamiento y disposición final.                      Impulso en el desarrollo y formalización de las empresas y cooperativas del sector solidario dedicadas a la recuperación de insumos reciclables.</p>	
4. APLICABILIDAD	
<p>La aplicación de este criterio se ha realizado de manera voluntaria, mediante la progresiva concientización de los usuarios, situación que permite la reglamentación de las condiciones de manejo y recolección para la formalización del reciclaje, proceso posterior que se alimenta de la selección y acopio en obras y domicilios, cuyas bases están previstas en la normativa ambiental general y en las disposiciones particulares de los municipios.                      La recuperación de materiales como materia prima en la elaboración de nuevos productos por parte de empresas y cooperativas de producción y empresas o asociaciones del sector solidario, redundan en rentabilidad, haciendo de esta una acción viable a corto plazo.</p>	
5. NORMATIVA	
<p>El reciclaje está reglamentado por normas nacionales y locales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ley 1259 de 2008, por medio de la cual se instaura en el territorio nacional la aplicación del comparendo ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros; y se dictan otras disposiciones.</li> <li>✓ Decreto 1713/2002, define las condiciones de recolección y tratamiento de residuos sólidos, y las características de las personas (naturales o jurídicas) prestadoras del servicio.</li> <li>✓ Decreto 1505/2003, amplía el reciclaje o el aprovechamiento energético de desechos como tratamiento de residuos, e incluye a las organizaciones de recicladores y del sector solidario como personas prestadoras del servicio.</li> </ul>	
6. INCENTIVOS PROPUESTOS	ENTIDADES
Impulso a las pequeñas empresas u organizaciones solidarias o cooperativas.	Desarrolla autoridades ambientales y entes territoriales
Implementar sanciones para obligar a la selección y acopios en depósitos adecuados, eliminando la contaminación de las materias reciclables con desperdicios orgánicos en fuente.	Desarrolla Superintendencia de Servicios Públicos y Empresas Municipales de Aseo
Reglamentar las condiciones de separación, acopio y almacenamiento temporal en fuente (obras y domicilios), cuya mezcla, incorrecta disposición y mal manejo, redundan en pérdidas de la capacidad de reutilización de materias primas.	Desarrolla Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

<b>FICHA No. 22</b> 	<b>EJE TEMÁTICO: MATERIALES</b>	
	OBJETIVO 3	
	MANEJO DEL IMPACTO AMBIENTAL	
	CRITERIO	
	M-5	USO DE MATERIALES CON MENOR IMPACTO AMBIENTAL
<b>1. DESCRIPCIÓN</b>		
Selección de materiales o insumos de bajo impacto ambiental, menor afectación negativa en su extracción que tienen menos carga incorporada de emisiones contaminantes en su proceso previo de producción o manufactura; menor consumo en transportes desde fuentes suministradoras, menor generación de excedentes no reutilizables o de desperdicios y menor nocividad o toxicidad.		
<b>2. ACCIONES TÉCNICAS</b>		<b>APLICABILIDAD</b>
<b>EN EL DISEÑO: (Véanse especificaciones en la ficha de detalle técnico No.8)</b>		
Especificar en planos o cartillas de detalle el uso de materiales de menor impacto ambiental en su producción o que se destaquen por la aplicación de medidas realmente efectivas de manejo ambiental en su proceso de producción.		<b>DESEABLE</b>
Evitar el uso de materiales nocivos o contaminantes, generadores de emisiones o con baja degradabilidad.		<b>DESEABLE</b>
<b>EN LA CONSTRUCCIÓN:</b>		
Incluir en los procesos de selección de proveedores la verificación de procedencia y producción ambientalmente sostenible. <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Materiales pétreos y de relleno procedentes de canteras autorizadas y con procedimientos de extracción sostenibles.</li> <li>✓ Acero de refuerzo certificado, con una mayor garantía de calidad. La prefiguración en planta permite utilizar los sobrantes de corte.</li> <li>✓ Concretos premezclados con certificación de calidad y procedencia de cementos y agregados.</li> <li>✓ Bloques de mampostería prensados o prefabricados de concreto en planta.</li> <li>✓ Ladrillos procedentes de industrias con procesos tecnificados y buen manejo ambiental.</li> <li>✓ Tejas, tanques, placas y tuberías de fibrocemento, sin contenidos de asbesto.</li> <li>✓ Aluminios con certificados de producción y garantía de calidad.</li> <li>✓ Pinturas sin contenido de plomo.</li> <li>✓ Sustituir el uso de ácidos y detergentes en labores de limpieza, por jabones y productos biodegradables.</li> <li>✓ Sustituir tuberías de PVC, que presenta volátiles finos, por tuberías de polietileno, más inertes.</li> <li>✓ Evitar recubrimientos a base de asbesto cuya volatilización de microfibras imperceptibles nocivas persiste hasta por 20 años.</li> </ul>		<b>PRIORITARIO</b>
<b>EN EL USO Y MANTENIMIENTO</b>		
Hacer mantenimiento con materiales del mismo origen seleccionado de la construcción.		<b>PRIORITARIO</b>
Utilizar los materiales recomendados al realizar modificaciones o ampliaciones.		<b>DESEABLE</b>
<b>CRITERIO M- 5. USO DE MATERIALES CON MENOR IMPACTO AMBIENTAL</b>		
<b>3. BENEFICIOS</b>		
Disminución en el aporte de emisiones contaminantes y en carga energética incorporada en la producción y transporte de insumos.		
<b>4. APLICABILIDAD</b>		
En la aplicación de este criterio es vital la voluntad de constructores y usuarios de la vivienda, que en sus parámetros de selección incluyan los materiales con menor impacto ambiental.		
<b>5. NORMATIVA</b>		
Resolución Número 1555 del 20 de octubre de 2005, que reglamenta el uso del Sello Ambiental Colombiano; calificación a la cual pueden optar los productores de materiales, cumpliendo condiciones de sostenibilidad en su producción.		

6. INCENTIVOS PROPUESTOS	ENTIDADES
Apoyo a la producción y mercadeo de productos con disminución de consumos energéticos y medidas directas de mitigación de impactos, mediante financiación o descuentos tributarios.	Legislación del Gobierno Nacional y Congreso de la República
Medidas gubernamentales que depriman la fabricación de productos con alto costo ambiental, para impulsar la sustitución por materiales sostenibles ambientalmente.	Desarrolla Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

**DETALLE TÉCNICO No. 8**  
**MATERIALES Y PROCESOS CON MENOR IMPACTO AMBIENTAL**

**7. ESTRATEGIAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN**  
**SELECCIÓN DE MATERIALES**

En la siguiente tabla se presenta una evaluación del impacto ambiental de la generalidad de los materiales, de acuerdo con la calificación aplicada a cada impacto ambiental generado en mayor o menor grado por su proceso de producción y distribución. El resultado es una categorización que puede aplicarse en la selección de materiales de manera muy general. Corresponde al evaluador sopesar los impactos de acuerdo con las condiciones propias de su caso y lugar, estableciendo su propio nivel de impactos.

IMPACTO AMBIENTAL DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	EVALUACIÓN					SEVERIDAD (mitigación)			CATEGORIZACIÓN (mitigación)	
	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO
<b>1. Productos básicos con poco o ningún proceso de transformación, víveres:</b>										
1.1 Productos de cereales, carnes, leguminosas, aceites, frutas y semillas de frutos y semillas, vegetales, aleros, lácteos	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO
1.2 Pisos, azulejos, cerámicos, greses	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO
1.3 Cables y papeles a fibras vegetales, textiles	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO
1.4 Maderas (árboles, plantas)	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO
1.5 Pisos, paredes, azulejos, cerámicos, greses, etc.	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO
<b>2. Productos con transformación primaria o procesos de manufactura de elaboración:</b>										
2.1 Azúcares, aceites, aceites y grasas, etc.	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO
2.2 Pisos, azulejos, greses y cerámicos	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO
2.3 Pisos, azulejos y cerámicos, textiles y cerámicos, greses y cerámicos, etc.	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO
<b>3. Productos con procesos industriales de refinación y alta industrialización:</b>										
3.1 Pisos, azulejos y cerámicos	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO
3.2 Láminas de acero, perfiles estructurales y tubos	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO
3.3 Láminas metálicas, cerámicas porcelánicas, etc.	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO
3.4 Cables, tubos y fibras de vidrio, plásticos, polímeros, etc.	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO
3.5 Plásticos, papeles, cartones, etc.	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO
3.6 Pisos de cerámica, fibra de vidrio, papel	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO
3.7 Pisos de PVC	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO
3.8 Maderas laminadas, maderas laminadas, aglomeradas, etc.	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO
3.9 Maderas en laminas y perfiles	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO
3.10 Cerámicos, azulejos, greses	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO
3.11 Cables, tubos, etc.	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO
3.12 Plásticos, papeles, etc.	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO
3.13 Plásticos, papeles, etc.	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO
3.14 Plásticos, papeles, etc.	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO
3.15 Plásticos, papeles, etc.	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO
3.16 Plásticos, papeles, etc.	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO
3.17 Plásticos, papeles, etc.	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO
3.18 Plásticos, papeles, etc.	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO
3.19 Plásticos, papeles, etc.	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO
3.20 Plásticos, papeles, etc.	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO
<b>4. Productos con procesos industriales de alta tecnología:</b>										
4.1 Plásticos, papeles, etc.	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO
4.2 Plásticos, papeles, etc.	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO
<b>5. Materiales y Procesamientos:</b>										
5.1 Plásticos, papeles, etc.	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO
5.2 Plásticos, papeles, etc.	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO

La calificación del mayor o menor impacto ambiental incorporada, no prueba ni descalifica el uso de tal o cual material, ya que deberán tenerse en cuenta otros factores no menos importantes en la selección, tales como la cantidad del material a emplear, desestimando el uso de materiales más impactantes y de mayor consumo.

- ✓ Mayor o menor gravedad del impacto generado, o viabilidad de mitigación.
- ✓ Ventajas o aportes a la sostenibilidad ambiental en la vida útil de la vivienda.
- ✓ Facilidad de reutilización o reciclaje.

<b>FICHA No. 23</b> 	<b>EJE TEMÁTICO: MATERIALES</b>	
	OBJETIVO 3	
	MANEJO DEL IMPACTO AMBIENTAL	
	CRITERIO	
	M-6	MANEJO DE RESIDUOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN
<b>1. DESCRIPCIÓN</b>		
Implementación de procesos ordenados de seleccin, separacin y manejo de residuos y desechos de materiales de la construccin.		
<b>2. ACCIONES TÉCNICAS</b>		<b>APLICABILIDAD</b>
<b>EN EL DISEÑO:</b>		
Definir y especificar en planos el uso de materiales que generen menor desperdicio o emisin de desechos.		DESEABLE
<b>EN LA CONSTRUCCIÓN:</b>		
Plantear en las obras espacios especialmente adecuados para el acopio, seleccin y recoleccin de desechos reciclables y retiro de residuos a botaderos autorizados.		PRIORITARIO
Restringir el uso de materiales que requieran pulimento en obra y emitan residuos volátiles o nocivos, o utilizar equipos que capturen las emisiones.		PRIORITARIO
Uso de mallas protectoras en el contorno de la edificacin, para eliminar emisin de polvo a la atmósfera.		OBLIGATORIO
Uso de cajas desarenadoras y filtros para capturar y retirar sólidos de las aguas servidas, antes de su vertimiento.		OBLIGATORIO
<b>EN EL USO Y MANTENIMIENTO</b>		
Realizar las operaciones de separacin de sobrantes y desperdicios en los contenedores y espacios dispuestos en la edificacin. <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Material reciclable I, cartn, papel, madera.</li> <li>✓ Material reciclable II, vidrio, plstico.</li> <li>✓ Material orgánico biodegradable para desecho, alimentos y residuos de grasas y aceites vegetales, que no deben arrojarse a los desagües.</li> <li>✓ Elementos electrónicos, teléfonos, computadores. Las baterías y pilas deben ser envueltas en plstico para evitar chispas y derrames de plomo y mercurio.</li> </ul>		PRIORITARIO
<b>CRITERIO M-6. MANEJO DE RESIDUOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN</b>		
<b>3. BENEFICIOS</b>		
Reduccin en los requerimientos de tratamiento y disposicin final de desechos, desperdicios, residuos contaminantes y vertimientos contaminados. Eliminacin de riesgos en salud del personal de obra y la comunidad. Proteccin de la calidad, higiene, salubridad y esttica del entorno.		
<b>4. APLICABILIDAD</b>		
Las acciones de manejo y disposicin final de desechos de obras de construccin son de carcter obligatorio, e incluyen normas mucho ms especficas de proteccin de vas, redes colectoras, vegetacin y medio colindante. Residuos de difcil manejo: Es necesario implementar procesos de recoleccin, reciclaje o tratamiento de material en suspensin recuperado de las emisiones, como lodos procedentes de pulimentos, aserrín, yeso, caolín o cemento, residuos de aceites, pegantes o pinturas, maderas laminadas con aglutinantes acrílicos y lodos de excavacin o bentonílicos, que por su poca consistencia y alto nivel contaminante no pueden ser depositados directamente en botaderos.		
<b>5. NORMATIVA</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Decretos 1713/2002 y 838/2005 definen las condiciones de recoleccin y tratamiento de residuos sólidos, y las caractersticas de las personas (naturales o jurídicadas) prestadoras del servicio.</li> <li>✓ Ley 1259 de 2008 y Decreto 3695 de 2009 reglamentan la aplicacin de infracciones sobre aseo, limpieza y recoleccin de escombros.</li> </ul>		
<b>6. INCENTIVOS PROPUESTOS</b>		<b>ENTIDADES</b>
Implementacin de reconocimientos por cumplimiento de la normatividad, a manera de concursos o mencin en medios masivos de comunicacin.		Desarrolla entes territoriales y autoridades ambientales

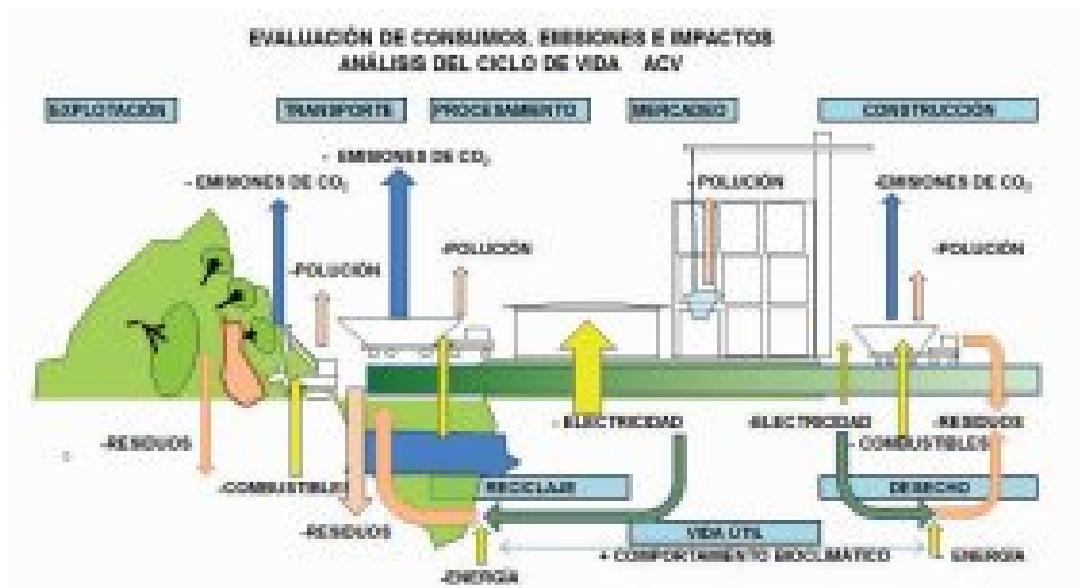
<b>FICHA No. 24</b> 	<b>EJE TEMÁTICO: MATERIALES</b>	
	OBJETIVO 3	
	MANEJO DEL IMPACTO AMBIENTAL	
	CRITERIO	
	M-7	PROCESOS ORDENADOS Y SOSTENIBLES EN LAS OBRAS
<b>1. DESCRIPCIÓN</b>		
Implementación, desde la planeación de la obra, de procedimientos estructurados y coordinados con el plan general de obra, manejo ambiental y de recursos a aplicar en la construcción.		
<b>2. ACCIONES TÉCNICAS</b>		<b>APLICABILIDAD</b>
<b>EN EL DISEÑO: (Véanse especificaciones en la ficha de detalle técnico No. 20)</b>		
Condicionar la formulación de los proyectos, al cumplimiento de las normas ambientales, de construcción y manejo de desechos.		DESEABLE
<b>EN LA CONSTRUCCIÓN:</b>		
Implementar en el proceso de construcción la aplicación y verificación continua de las normas de manejo ambiental y de disposición de desechos.		PRIORITARIO
Participación de profesionales certificados en manejo y control de calidad de obras y manejo ambiental, con dedicación suficiente y capacidad de acción, responsables ante las entidades de control ambiental, profesional y ético.		PRIORITARIO
Disponer de un plan de acopio y flujo de materiales en almacén, y programar los suministros de acuerdo con las áreas disponibles para su almacenamiento y entregas.		DESEABLE
Utilizar construcciones reutilizables, para campamentos, oficinas y construcciones provisionales de obra.		DESEABLE
Emplear cerramientos provisionales desmontables y reutilizables.		DESEABLE
Incluir en el diseño de las redes de uso provisional y definitivo los sistemas de captura y separación de materias en suspensión aérea o en aguas servidas.		OBLIGATORIO
Reparar oportunamente los daños que hayan sido causados en el entorno.		OBLIGATORIO
Uso de baños provisionales desmontables y reutilizables.		DESEABLE
<b>EN EL USO Y MANTENIMIENTO</b>		
Aplicar procesos igualmente ordenados en las obras de ampliación, reforma o demolición de las edificaciones.		OBLIGATORIO
<b>CRITERIO M-7, PROCESOS ORDENADOS Y SOSTENIBLES EN LAS OBRAS</b>		
<b>3. BENEFICIOS</b>		
Disminución de procesos contaminantes y baja generación de desperdicios, con la consecuente reducción en los requerimientos de tratamiento y disposición final de desechos.		
<b>4. APLICABILIDAD</b>		
A excepción de las normas locales de manejo de residuos, transportes y vertimientos, la aplicación de este criterio es de carácter voluntario, y depende de la capacidad de organización y orden del constructor; el beneficio obtenido en manejo y control de todos los aspectos de la obra es suficiente argumento para encontrarlo aplicable.		
<b>5. NORMATIVA</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Decretos 1713 de 2002 y 838 de 2005 definen las condiciones de recolección y tratamiento de residuos sólidos, y las características de las personas (naturales o jurídicas) prestadoras del servicio.</li> <li>✓ Ley 1259 de 2008 y Decreto 3695 de 2009 reglamentan la aplicación de infracciones sobre aseo, limpieza y recolección de escombros.</li> </ul>		
<b>6. INCENTIVOS PROPUESTOS</b>		<b>ENTIDADES</b>
Implementación de reconocimientos por cumplimiento de la normatividad, a manera de concursos o mención en medios masivos de comunicación.		Desarrolla entes territoriales y autoridades ambientales

**DETALLE TÉCNICO No. 9**  
**MATERIALES Y PROCESOS CON MENOR IMPACTO AMBIENTAL**

**ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA**

Los materiales se utilizan en diferentes etapas del proceso de produccin de la vivienda, el ciclo de vida del material, durante su construccin, mantenimiento y rehabilitacin.

Durante la etapa de diseo y proyecto de vivienda, se deben seleccionar los materiales de construccin, de tal manera que se utilicen aquellos que en su produccin y transporte sean menos impactantes.



“Si nos planteamos aplicar medidas de construccin sostenible es fundamental adoptar una visin integrada de todas las etapas del ciclo de vida de los materiales, desde la extraccin de las materias primas hasta la gesti3n de sus residuos una vez derribada la obra.

Se deben:

- ✓ Utilizar materiales reciclados (procedentes de recuperaci3n de residuos)
- ✓ Utilizar materiales de bajo consumo energtico durante su proceso de extraccin y fabricaci3n
- ✓ Utilizar materiales procedentes de materias primas abundantes y de bajo impacto y toxicidad
- ✓ Considerar la distancia de transporte de los materiales hasta la obra”

El anlisis del ciclo de vida (ACV) de los materiales comprende los siguientes pasos:

- ✓ Definicin y alcance de los objetivos.
- ✓ Inventario de entradas y salidas (LCI, Life Cycle Inventory) requerimientos energticos y emisiones en funci3n del impacto ambiental.
- ✓ Evaluaci3n de impactos, balance energtico y ambiental
- ✓ Interpretaci3n y conclusiones.

## 4.7 Criterios ambientales de la energa en la vivienda urbana

El cuarto eje temático corresponde al componente de energa, en el cual se desarrollan criterios ambientales orientados al uso racional, la utilizaci3n de fuentes alternativas y el manejo del impacto ambiental. En la actualidad la mayor

fuerza de energa de consumo dom3stico es la electricidad, aunque 3sta es un energtico que no contamina el medio ambiente al ser utilizada, es necesario poner atenci3n en los procesos que se surten para producirla y transportarla hasta el lugar de uso.

Lo anterior implica establecer acciones que impliquen la disminuci3n de su consumo, el cual f3cilmente puede ver-

se incrementado por actividades de climatización forzada y defectos de iluminación natural en proyectos de vivienda mal planeados. Un proyecto sostenible entonces, buscará el aprovechamiento de fuentes alternativas como la eólica y la solar, la iluminación natural y la inclusión de conceptos de bioclimática en los diseños de las viviendas.

En los procesos de construcción, la energía se destina exclusivamente a la iluminación y a la operación de maquinaria. De igual manera en el uso de la vivienda, la energía es utilizada para iluminación y funcionamiento de aparatos y equipos domésticos, actividades que no generan impactos ambientales significativos. El uso del recurso se ve afectado

principalmente por prácticas inadecuadas de usuarios, que implican desperdicios del mismo.

En la etapa de uso de la vivienda se genera el mayor impacto ambiental, derivado principalmente de los hábitos de consumo de energía, por tanto la mayor parte de las acciones para disminuir impactos deben estar orientadas a los usuarios mediante el desarrollo de campañas de ahorro y uso eficiente de energía.

Este estudio propone la adopción de medidas y tecnologías dirigidas al ahorro y uso eficiente de energía, para lo cual se definieron los siguientes objetivos:

### **OBJETIVO 1: Racionalizar el uso de energía**

Enfocado a definir criterios de diseño, que establezcan las condiciones básicas para el menor consumo de energía en la etapa de uso de la vivienda, implementando conceptos de diseño bioclimático como la correcta iluminación y ventilación natural, eficiencia del asoleo (estrechamente relacionado con los materiales y su inercia térmica) y el uso racional y eficiente de la energía eléctrica.

La iluminación y ventilación natural de los espacios habitacionales y el uso pasivo de la radiación solar, son criterios básicos del diseño arquitectónico, ya que de estas variables dependen las condiciones de confort ambiental (visual, higrotérmico y calidad del aire) en las viviendas, que representan un mejor bienestar a sus ocupantes y una menor demanda energética, en la medida que reducen el uso de la iluminación artificial y de equipos mecánicos de calefacción, ventilación o refrigeración, de alto consumo.

### **OBJETIVO 2: Sustituir con sistemas energéticos alternativos**

Se orienta a promover la adopción de sistemas que permitan el aprovechamiento de las fuentes no convencio-

nales de energía o fuentes de energía renovable tales como la energía solar, geotérmica, eólica y la de biomasa, sumadas a los pequeños aprovechamientos hidroenergéticos que en el país son utilizados de manera marginal y no se suministran masivamente.

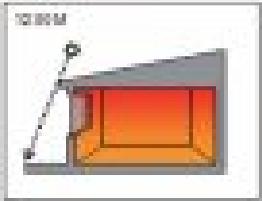
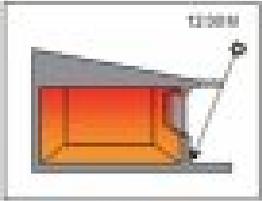
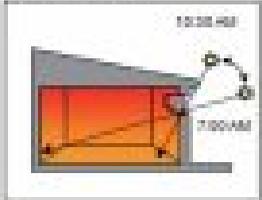
La producción de energías limpias, alternativas y renovables, se convierte en una necesidad para el consumo humano, de tal manera que se pueda hacer conversión de tecnologías, previendo la terminación de las reservas fósiles con el beneficio que las fuentes alternativas son más sostenibles, puesto que generan menos impactos al medio ambiente.

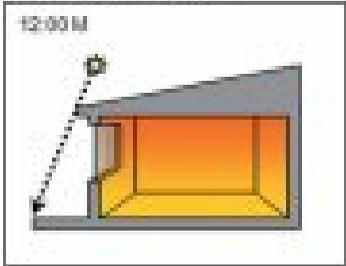
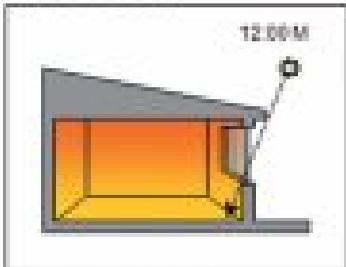
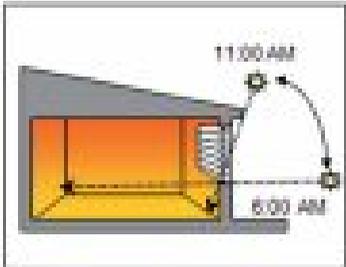
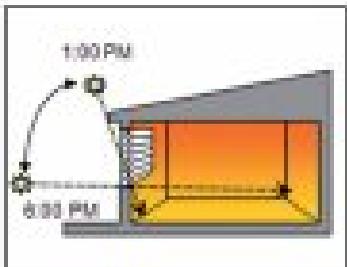
### **OBJETIVO 3: Manejar el impacto ambiental por el consumo energético**

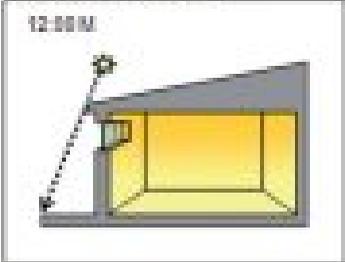
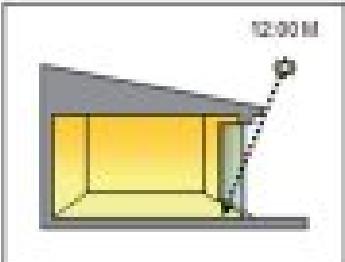
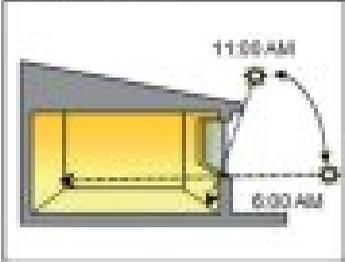
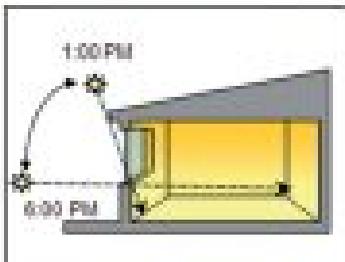
Dentro de vivienda, el mayor impacto ambiental causado por el consumo energético, se registra durante su uso y es en los ciudadanos (usuarios) en quienes recae la mayor responsabilidad para un eficiente consumo energético. Es indispensable para el cumplimiento de este objetivo, que las instalaciones y dispositivos eléctricos, se entreguen en óptimas condiciones y sean de la mejor calidad, para evitar pérdidas energéticas o generación de accidentes.

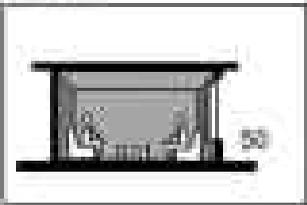
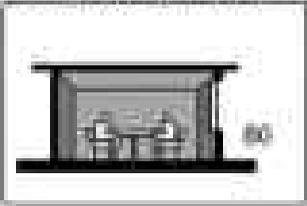
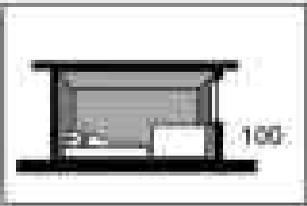
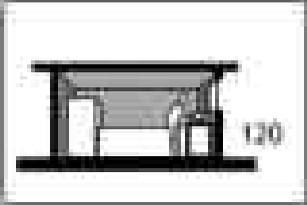
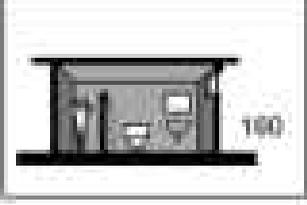
<b>FICHA No. 25</b> 	<b>EJE TEMÁTICO: ENERGÍA</b>	
	OBJETIVO 1	
	RACIONALIZAR EL USO DE LA ENERGÍA	
	CRITERIO	
	E-1	USO EFICIENTE DE LA ILUMINACIÓN NATURAL
<b>1. DESCRIPCIÓN</b>		
Implementación de la iluminación natural de los espacios interiores mediante aperturas como puertas, ventanas, claraboyas, lucernarios, y otros dispositivos que permiten la transmisión, dispersión y reflexión de la luz solar. Su aprovechamiento óptimo se establece, cuando se suministra al órgano de la visión suficientes condiciones lumínicas en cantidad, calidad y distribución, generando un adecuado ambiente visual, cumpliendo con los requerimientos de iluminación para las diversas actividades domésticas. Este criterio es aplicable en todas las zonas climáticas establecidas en el presente estudio.		
<b>2. ACCIONES TÉCNICAS</b>		<b>APLICABILIDAD</b>
<b>EN EL DISEÑO: (Véanse especificaciones en las fichas de detalle técnico Nos. 10 al 14)</b>		
Orientación adecuada de las ventanas y aperturas que permitan el paso de la luz natural regulado de acuerdo con las recomendaciones.		DESEABLE
Se deben tener en cuenta la forma, tamaño y ubicación de las ventanas, y el uso de superficies reflectantes para dar cumplimiento a los mínimos niveles de iluminación.		PRIORITARIO
Dispositivos de control a la radiación solar, aleros, cortasoles o sombras, cumpliendo con niveles de iluminación apropiados.		DESEABLE
Aislamientos anterior (antejardín) y posterior (patio), que permitan optimizar el uso de la luz solar.		PRIORITARIO
Definir y especificar recubrimientos o pinturas de colores claros o superficies reflectantes para ganancia y conducción lumínica a los espacios interiores.		DESEABLE
<b>EN LA CONSTRUCCIÓN:</b>		
Atender las especificaciones establecidas en la fase del diseño.		PRIORITARIO
Implementar un manual de mantenimiento incluyendo las especificaciones técnicas de los elementos instalados y las recomendaciones de uso y mantenimiento.		PRIORITARIO
<b>EN EL USO Y MANTENIMIENTO</b>		
Recurrir a la asesoría profesional autorizada por las entidades competentes, para los procesos de remodelación, evitando la construcción en los antejardines y patios, y respetar las especificaciones de diseño de las fachadas y aperturas.		PRIORITARIO
Hacer mantenimiento periódico a la pintura de las paredes de colores claros para un máximo aprovechamiento de luz natural y artificial.		DESEABLE
<b>CRITERIO E-1 USO EFICIENTE DE LA ILUMINACIÓN NATURAL</b>		
<b>3. BENEFICIOS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Reducción del impacto ambiental producido por la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, al disminuirse el consumo y desperdicio por iluminación artificial diurna en el sector residencial.</li> <li>✓ Bienestar y mejoramiento de la salud mental y física de las personas por el efecto psicológico positivo de la luz natural en el ser humano y la eliminación de bacterias y hongos sensibles a la luz solar.</li> <li>✓ Ahorro en el costo tarifario del servicio de energía.</li> </ul>		
<b>4. APLICABILIDAD</b>		
Este criterio garantiza la efectividad de las medidas de ahorro y uso eficiente del recurso promovidas por la normativa: Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (Retie) y Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (Retilap). Las horas-sol anuales con las que se cuenta en el territorio nacional, permiten asegurar durante el día suficiente iluminancia en los espacios habitables, mediante la disposición de ventanas y lucernarios en todos los espacios para permitir la iluminación natural, prescindiendo del uso de cualquier tipo de luminarias artificiales. Las especificaciones técnicas para fuentes lumínicas naturales en nuestro país no requieren rigurosidad, dadas las condiciones benéficas del clima que permite el uso de gran variedad de tamaños, formas y técnicas sin afectar considerablemente el confort higrotérmico de la vivienda.		

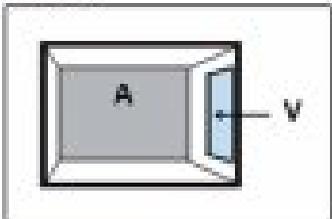
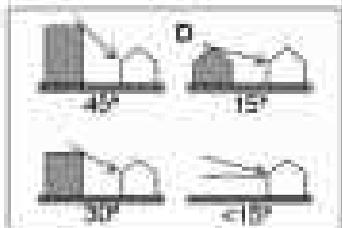
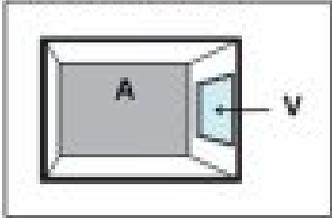
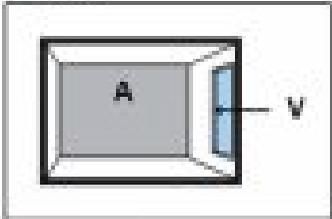
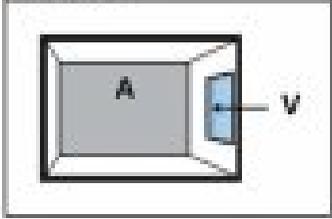
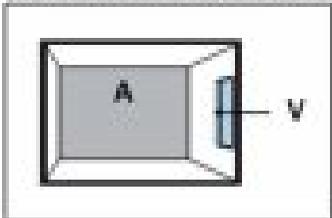
5. NORMATIVA	
No hay normatividad sobre el uso de la iluminación natural	
6. INCENTIVOS PROPUESTOS	ENTIDADES
Establecer especificaciones técnicas, con indicadores para su cumplimiento.	Desarrollan Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Implementación de concursos anuales de proyectos innovadores de vivienda, que incentiven la creatividad de los diseñadores hacia nuevas propuestas arquitectónicas.	Desarrollan Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

DETALLE TÉCNICO No. 10. USO EFICIENTE DE LA ILUMINACIÓN NATURAL	
ORIENTACIÓN DE LAS VENTANAS ZONAS CLIMÁTICAS: CÁLIDA SECA, HÚMEDA Y SEMIHÚMEDA	
<p><b>HACIA EL NORTE</b></p> 	<p>Es la óptima orientación para las ventanas de cualquier espacio, ya que los planos orientados hacia el norte reciben menor radiación solar.</p> <p>Permite la orientación de ventanas grandes para espacios que requieren alta iluminación: estudios y salones, ya que no necesitan protección o control a la radiación solar.</p> <p>Son aceptables orientaciones levemente hacia el noreste en zonas cálidas secas o hacia el noroeste en zonas cálidas húmedas, si se requieren.</p>
<p><b>HACIA EL SUR</b></p> 	<p>Hacia el sur, reciben radiación solar todo el año de manera predominantemente vertical.</p> <p>Permite ventanas medias para espacios con menores requerimientos de iluminación: alcobas y comedores, siempre y cuando se disponga de aleros de protección a la radiación solar directa.</p> <p>Son aceptables orientaciones levemente al sureste en zonas cálidas secas o al suroeste en zonas cálidas húmedas, si se requieren.</p>
<p><b>HACIA EL ESTE</b></p> 	<p>Se debe evitar la orientación de ventanas al este, por la radiación solar directa en la mañana, que se presenta durante todo el año.</p> <p>Se pueden localizar ventanas pequeñas, siempre con dispositivos de control (de 7:00 a 10:30 a.m.), que impidan la penetración de los rayos solares al interior de la vivienda.</p> <p>Se pueden localizar baños, depósitos o zonas de servicios.</p>
<p><b>HACIA EL OESTE</b></p> 	<p>La radiación solar directa en ventanas con dirección hacia el oeste, aumenta la temperatura interior en la tarde, durante todo el año; con mayor razón se debe evitar esta orientación.</p> <p>Son aceptables ventanas pequeñas, con sistemas de control (de 1:30 a 5:00 p.m.), que impidan la radiación solar al interior de la vivienda.</p> <p>Se pueden localizar baños, lavandería o zonas de servicios.</p> <p>Las zonas climáticas cálidas secas y húmedas presentan similares requerimientos en materia de orientación.</p> <p>Las fachadas largas y con aperturas se orientan al norte o al sur con aleros, se deben evitar las aperturas hacia el este y el oeste.</p>

<b>DETALLE TÉCNICO No. 11</b> <b>USO EFICIENTE DE LA ILUMINACIÓN NATURAL</b>	
<b>ORIENTACIÓN DE LAS VENTANAS</b> <b>ZONA CLIMÁTICA: TEMPLADA</b>	
<p><b>HACIA EL NORTE</b></p> 	<p>Esta orientación es buena para las ventanas de cualquier espacio, ya que los planos orientados hacia el norte reciben menor radiación solar.</p> <p>Se pueden localizar ventanas grandes para espacios que requieren alta iluminancia: estudios y salones, ya que no se necesita protección o control a la radiación solar.</p> <p>Son más aceptables orientaciones levemente hacia el noreste en zonas templadas secas o hacia el noroeste en zonas templadas húmedas.</p>
<p><b>HACIA EL SUR</b></p> 	<p>Las ventanas en esta dirección, reciben radiación solar todo el año, de manera que permiten una mayor intensidad lumínica y la ganancia solar directa necesaria.</p> <p>Es la orientación óptima para las alcobas, permite la captación de la radiación solar directa en el día y su dispersión en calor en las noches, generalmente frías.</p> <p>Son también aceptables orientaciones al sureste en zonas cálidas secas o al suroeste en zonas cálidas húmedas.</p>
<p><b>HACIA EL ESTE</b></p> 	<p>Se debe evitar la orientación de ventanas al este, ya que se presenta radiación solar directa en las mañanas (de 6:00 a 11:00 a.m.), durante todo el año.</p> <p>Se pueden orientar ventanas pequeñas o medianas con sistemas de control, que impidan la radiación solar al interior de la vivienda.</p> <p>Se pueden localizar baños o zonas de servicios.</p>
<p><b>HACIA EL OESTE</b></p> 	<p>Se debe evitar la orientación de ventanas al oeste, con radiación solar directa en la tarde aumenta la temperatura, durante todo el año.</p> <p>Se pueden orientar ventanas pequeñas o medianas con sistemas de control, que impidan la radiación solar al interior de la vivienda.</p> <p>Se pueden localizar baños, lavandería o zonas de servicios.</p> <p>La mejor orientación para la cocina es hacia el norte o noreste, evitando aumento térmico adicional.</p> <p>Las fachadas largas y con aperturas se orientan al sureste o al noreste, se deben evitar las aperturas hacia el este y el oeste.</p>

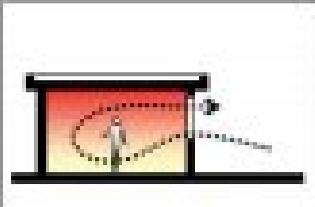
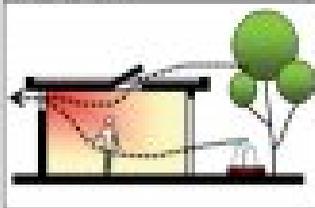
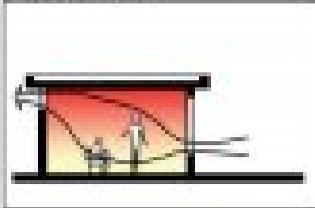
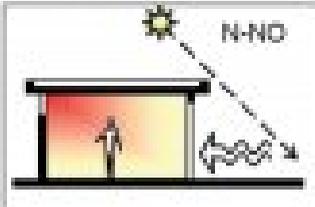
<b>DETALLE TÉCNICO No. 12</b> <b>USO EFICIENTE DE LA ILUMINACIÓN NATURAL</b>	
<b>ORIENTACIÓN DE LAS VENTANAS</b> <b>ZONA CLIMÁTICA: FRÍA</b>	
<p><b>HACIA EL NORTE</b></p> 	<p>Ya que los planos orientados hacia el norte reciben menos radiación solar directa, en clima frío no son adecuados para la ganancia solar directa que se requiere.</p> <p>Se pueden localizar ventanas pequeñas para evitar la pérdida de calor por las superficies vidriadas. Es la orientación para baños, cocinas y zonas de servicio.</p> <p>Son más aceptables orientaciones hacia el noreste o el noroeste para captar radiaciones en la mañana o tarde.</p>
<p><b>HACIA EL SUR</b></p> 	<p>Con esta orientación, reciben radiación solar todo el año, de manera que permiten una mayor intensidad lumínica y la ganancia solar directa necesaria.</p> <p>En este clima, es la orientación óptima para todos los espacios, permite la captación de la radiación solar directa en el día y su dispersión en calor en las noches, rigurosamente frías.</p> <p>Son también aceptables orientaciones al sureste o al suroeste.</p>
<p><b>HACIA EL ESTE</b></p> 	<p>Es favorable una orientación de las ventanas al este, ya que se presenta radiación solar directa en las mañanas (de 6:00 a 11:00 a.m.), durante todo el año.</p> <p>Se pueden orientar ventanas medianas que permitan la radiación solar al interior.</p> <p>En periodos de calor se debe controlar la ganancia solar directa con persianas, rejillas o cortinas.</p>
<p><b>HACIA EL OESTE</b></p> 	<p>De igual manera, se debe propender por la orientación de ventanas al oeste, con el propósito de capturar radiación solar directa en la tarde, durante todo el año.</p> <p>También se pueden orientar ventanas medianas que permitan la radiación solar al interior.</p> <p>En periodos de calor se debe controlar la ganancia solar directa con persianas, rejillas o cortinas.</p>
<p>Las fachadas largas y con aperturas se orientan al este o al oeste, también es recomendable la orientación al sur, se deben evitar grandes aperturas hacia el norte.</p>	

DETALLE TÉCNICO No. 13 USO EFICIENTE DE LA ILUMINACIÓN NATURAL	
ALTURA ANTEPECHOS VENTANAS	
<p><b>BALÓN</b></p> 	<p>Los salones y zonas de estar son los espacios de mayor profundidad y mayor área, ya que presentan altas frecuencias de uso y mayor concentración de personas.</p> <p>Requieren ventanas amplias para su correcta iluminación, con control de la radiación solar, de acuerdo con el clima.</p> <p>Se recomiendan, en general, ventanas grandes para mayor captura lumínica y vista, con antepechos de 50 cm.</p>
<p><b>COMEDOR - ESTUDIO</b></p> 	<p>Los comedores y estudios son espacios de menor área, presentan continuas frecuencias de uso, con menor concentración de personas y requerimientos lumínicos.</p> <p>Con ventanas de proporciones medias se logra una adecuada iluminación natural. Se debe evitar siempre la radiación solar directa, en horas de uso.</p> <p>Son aconsejables antepechos al plano de trabajo de 80 cm.</p>
<p><b>ALCOBAS</b></p> 	<p>Las alcobas son espacios más íntimos con frecuencia de uso en las noches y una baja concentración de personas.</p> <p>Con ventanas de proporciones medias se logra una adecuada iluminación natural, con control de la radiación solar de acuerdo con la zonificación climática.</p> <p>Con antepechos de 100 cm. de altura se ocultan cómodas y camas. Se debe evitar la servidumbre visual.</p>
<p><b>COCINA</b></p> 	<p>Las cocinas y lavanderías, presentan alta frecuencia de uso con baja concentración de personas.</p> <p>Por la disposición de muebles y equipos, se hacen necesarias ventanas altas y largas. Se debe evitar siempre la radiación solar directa, en especial en horas de cocción.</p> <p>Se recomiendan antepechos con altura de 120 cm., por encima del plano de trabajo (90 cm.).</p>
<p><b>BANOS</b></p> 	<p>Los baños son espacios pequeños y muy íntimos, con baja frecuencia y tiempo de uso individual.</p> <p>Se requieren ventanas altas que impidan la servidumbre visual y deben estar localizadas cerca al lavamanos para su mejor iluminación.</p> <p>Son recomendables antepechos mínimos de 160 cm de altura.</p>

<b>DETALLE TÉCNICO No. 14</b>	
<b>USO EFICIENTE DE LA ILUMINACIÓN NATURAL</b>	
ÁREA DE VENTANAS	
<p><b>ESTUDIO</b></p> 	<div style="text-align: center;">  </div> <p>A= Área del recinto V= Área ventana D= Ángulo de incidencia</p> <p><b>NIVEL DE ILUMINACIÓN 500 LUXES</b>  <math>D &gt; 45^\circ</math> y <math>60^\circ</math> V= (entre 22,5% y 25%) de A  <math>D &gt; 30^\circ</math> y <math>45^\circ</math> V= (entre 20% y 22,5%) de A  <math>D &gt; 15^\circ</math> y <math>30^\circ</math> V= (entre 17,5% y 20%) de A  <math>D &lt; 15^\circ</math> V= mínimo el 17,5% de A</p> <p><b>NIVEL DE ILUMINACIÓN 300 LUXES</b>  <math>D &gt; 45^\circ</math> y <math>60^\circ</math> V= (entre 20% y 22,5%) de A  <math>D &gt; 30^\circ</math> y <math>45^\circ</math> V= (entre 17,5% y 20%) de A  <math>D &gt; 15^\circ</math> y <math>30^\circ</math> V= (entre 15% y 17,5%) de A  <math>D &lt; 15^\circ</math> V= mínimo el 15% de A</p> <p><b>NIVEL DE ILUMINACIÓN 200 LUXES</b>  <math>D &gt; 45^\circ</math> y <math>60^\circ</math> V= (entre 17,5% y 20%) de A  <math>D &gt; 30^\circ</math> y <math>45^\circ</math> V= (entre 17,5% y 17,5%) de A  <math>D &gt; 15^\circ</math> y <math>30^\circ</math> V= (entre 12,5% y 15%) de A  <math>D &lt; 15^\circ</math> V= mínimo el 12,5% de A</p> <p><b>NIVEL DE ILUMINACIÓN 150 LUXES</b>  <math>D &gt; 45^\circ</math> y <math>60^\circ</math> V= (entre 17,5% y 20%) de A  <math>D &gt; 30^\circ</math> y <math>45^\circ</math> V= (entre 17,5% y 17,5%) de A  <math>D &gt; 15^\circ</math> y <math>30^\circ</math> V= (entre 12,5% y 15%) de A  <math>D &lt; 15^\circ</math> V= mínimo el 12,5% de A</p> <p><b>NIVEL DE ILUMINACIÓN 100 LUXES</b>  <math>D &gt; 45^\circ</math> y <math>60^\circ</math> V= (entre 15% y 17,5%) de A  <math>D &gt; 30^\circ</math> y <math>45^\circ</math> V= (entre 12,5% y 15%) de A  <math>D &gt; 15^\circ</math> y <math>30^\circ</math> V= (entre 10% y 12,5%) de A  <math>D &lt; 15^\circ</math> V= mínimo el 10% de A</p>
<p><b>BALÓN Y COMEDOR</b></p> 	
<p><b>COCINA</b></p> 	
<p><b>ALCOBAS</b></p> 	
<p><b>BAÑOS Y CORREDORES</b></p> 	

<b>FICHA No. 26</b> 	<b>EJE TEMÁTICO: ENERGÍA</b>	
	OBJETIVO 1	
	RACIONALIZAR EL USO DE LA ENERGÍA	
	CRITERIO	
	E-2	USO EFICIENTE DE LA VENTILACIÓN NATURAL
<b>1. DESCRIPCIÓN</b>		
<p>Es la renovacin del aire interior de una edificacin mediante la adecuada ubicacin de aperturas, pasos o conductos, aprovechando las depresiones o sobre presiones creadas en el edificio por el viento, la humedad o conveccin trmica del aire, sin que sean necesarios sistemas que impliquen consumo energtico convencional. La optimizacin de la ventilacin natural se obtiene con una corriente de aire que circula entre ventanas situadas en fachadas encontradas y comunicadas, y su eficacia depende de la diferencia de temperatura entre el aire que entra y el aire que sale y del caudal de ventilacin: a mayor diferencia y caudal mayor ser la capacidad de enfriamiento.</p>		
<b>2. ACCIONES TÉCNICAS</b>		<b>APLICABILIDAD</b>
<b>EN EL DISEÑO: (Véanse especificaciones en las fichas de detalle técnico Nos.15 al18)</b>		
Establecer una orientacin conveniente de las ventanas y aperturas con relacin a las corrientes de viento predominantes, permitiendo la ventilacin cruzada, particularmente en clima clido y templado, de acuerdo con las recomendaciones por zonas climáticas.		<b>DESEABLE</b>
Disear adecuadamente las aperturas, cumpliendo con mnimos niveles de ventilacin; se exceptúan los depósitos, garajes y baos auxiliares, que pueden tener ventilacin por conducto.		<b>DESEABLE</b>
Disponer de antejardn y patios en la vivienda unifamiliar, para optimizar el uso de las corrientes de aire natural y lograr el confort trmico en climas clidos.		<b>PRIORITARIO</b>
Disear y especificar sistemas de manejo y control pasivo de las corrientes de aire, barreras, alineacin de edificaciones, toberas y salientes.		<b>PRIORITARIO</b>
<b>EN LA CONSTRUCCIÓN:</b>		
Implementar un manual de mantenimiento incluyendo las especificaciones tcnicas de los elementos instalados y las recomendaciones de uso y mantenimiento.		<b>PRIORITARIO</b>
<b>EN EL USO Y MANTENIMIENTO</b>		
Recurrir a la asesoría profesional autorizada por las entidades competentes, para los procesos de remodelacin, evitando la construccin en los antejardines y patios, y respetando las especificaciones de diseo de las fachadas y aperturas.		<b>PRIORITARIO</b>
Las remodelaciones y ampliaciones requieren de un rediseo de las aperturas a fin de responder a los nuevos requerimientos.		<b>PRIORITARIO</b>
<b>CRITERIO E-2 USO EFICIENTE DE LA VENTILACIÓN NATURAL</b>		
<b>3. BENEFICIOS</b>		
<p>Reduccin del impacto ambiental por disminucin del consumo de energa elctrica usada para ventilacin artificial o aire acondicionado, generando un ahorro hasta del 25% del consumo tradicional en el sector residencial, en zonas clidas y templadas, disminuyendo la demanda energtica.</p> <p>Contribuye a mejorar las condiciones para el confort higrotmico, en climas clidos y templados, restringiendo el uso de sistemas mecnicos que aumentan el consumo energtico.</p> <p>La ventilacin de los espacios es una condicin bsica de salud y bienestar, ya que evita la concentracin de gases, elimina malos olores, remueve las partculas de polvo y polucin suspendidas en el aire y reduce la humedad interior evitando proliferacin de hongos y bacterias.</p>		
<b>4. APLICABILIDAD</b>		
<p>La disposicin de ventanas en todos los espacios habitables para permitir la ventilacin natural es de obvia necesidad y fcil aplicacin en el territorio nacional, en la medida en que se dispone de un alto potencial eólico, ya que por su ubicacin geogrfica en la zona Trrida, est sometido a los vientos Alisios que soplan del noreste en el hemisferio Norte y del sureste en el hemisferio Sur.</p> <p>Para una eficiente ventilacin natural, no se requieren altas tecnologas o sistemas sofisticados que incurran en costos adicionales, dado que en el pas las variaciones climáticas no son extremas y se pueden obtener estndares de confort aceptables, con la aplicacin de conceptos bioclimáticos.</p>		

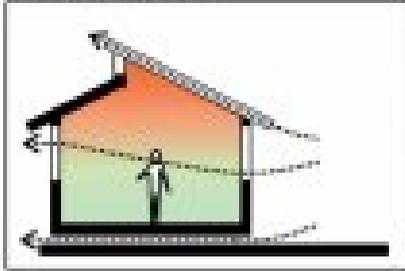
5. NORMATIVA	
No existen estándares de construcción en materia de ventanas y puertas en el país, tampoco parámetros normativos de ventilación natural. Las determinantes técnicas del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) están referidas a la ventilación artificial.	
6. INCENTIVOS PROPUESTOS	ENTIDADES
Implementación de concursos anuales de proyectos innovadores de vivienda, que incentiven la creatividad de los diseñadores hacia nuevas propuestas arquitectónicas.	Desarrollan Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Reglamento nacional que parámetros específicos de aplicación de ventilación natural.	Desarrollan Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

DETALLE TÉCNICO No. 15 USO EFICIENTE DE LA VENTILACIÓN NATURAL	
VENTILACIÓN ZONA CLIMÁTICA: CÁLIDA SECA	
<p><b>UNILATERAL</b></p> 	<p>Aperturas orientadas al eje eólico, aprovechando al máximo la velocidad de entrada del viento, para hacer efectiva la ventilación por un solo costado. Entrada de aire a la mitad de la fachada y salida por basculantes superiores. Aprovechamiento al máximo de corrientes frías y húmedas.</p>
<p><b>CRUZADA</b></p> 	<p>Con ventanas amplias y operables que dan a patios interiores y permiten la circulación del aire. Implementación de aperturas en cubiertas o chimeneas eólicas. Aprovechamiento al máximo de corrientes frías y húmedas. Aumento de la humedad del viento de entrada con ojos de agua, fuentes o árboles.</p>
<p><b>APERTURAS</b></p> 	<p>Aperturas amplias de entrada y pequeñas de salida. Nivel de la corriente preferiblemente de abajo (entrada) hacia arriba (salida), generando una brisa que refresca el ambiente interior y entra en contacto con las personas.</p>
<p><b>ORIENTACIÓN</b></p> 	<p>Aperturas amplias orientadas al norte para evitar la radiación solar y hacia el eje eólico. No siempre coinciden estos dos factores, por lo que orientaciones hacia el noroeste y noreste, son recomendables, con los respectivos elementos de protección o control a la radiación solar, de acuerdo con el grado de orientación y al ángulo de incidencia.</p>

**DETALLE TÉCNICO No. 16**  
**USO EFICIENTE DE LA VENTILACIÓN NATURAL**

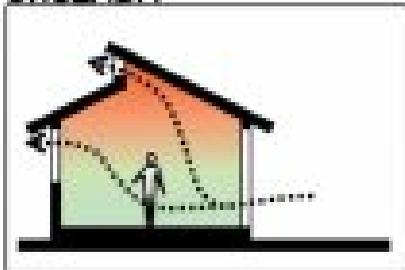
VENTILACIÓN  
ZONAS CLIMÁTICAS: CÁLIDA HÚMEDA Y SEMIHÚMEDA

**UNILATERAL**



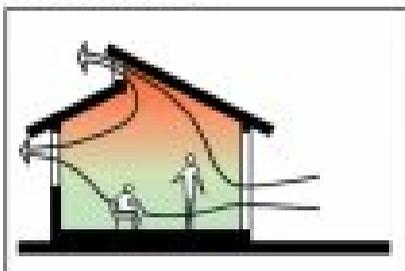
No es recomendable para este clima ya que la humedad exterior generalmente es mayor a la interior. Se deben evitar al máximo corrientes húmedas.  
Se recomienda ventilación entre doble cubierta y entre piso y suelo. Techumbre de succión.

**CRUZADA**



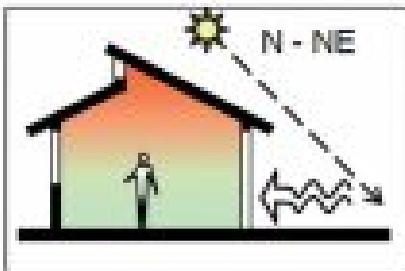
Debe ser óptima en todos los espacios habitables, con aperturas en costados opuestos. Implementación de aperturas entre diferentes niveles de cubiertas. Evitar al máximo corrientes húmedas.

**APERTURAS**

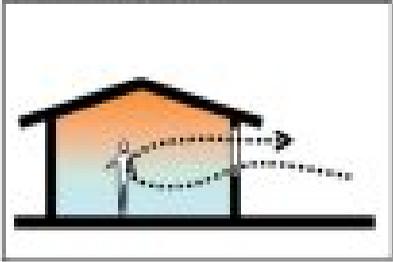
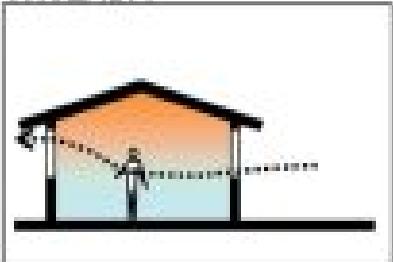
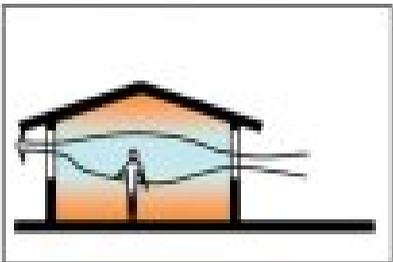
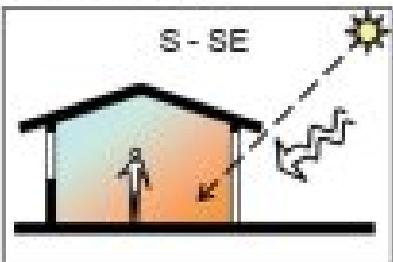


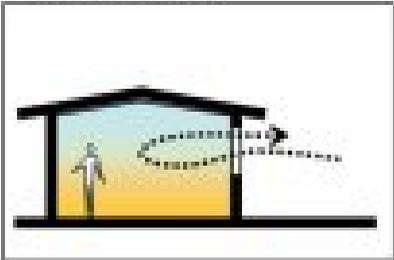
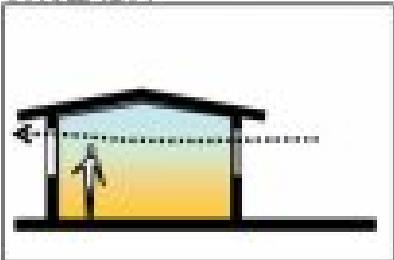
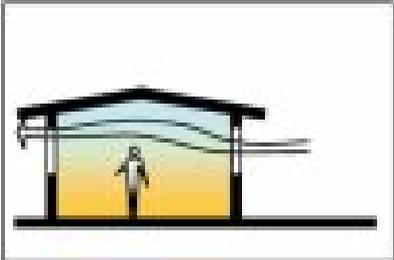
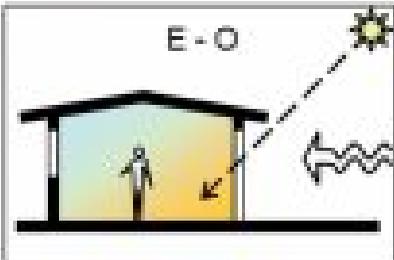
Aperturas máximas al eje eólico y mínimas opuestas a este. Nivel de entrada en la parte baja o media del muro, no mayor a la altura de los ocupantes. La corriente de abajo (entrada) hacia arriba (salida), generando una brisa que refresca el ambiente interior y entra en contacto con las personas.

**ORIENTACIÓN**



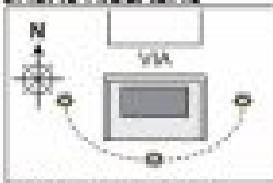
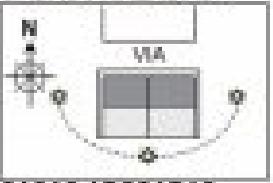
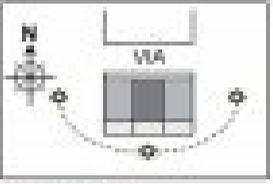
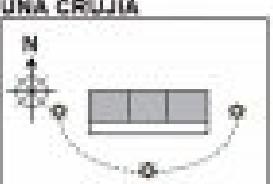
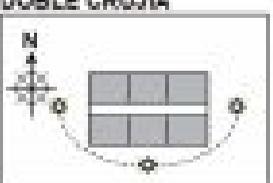
Aperturas amplias orientadas al norte para evitar la radiación solar y hacia el eje eólico. Es recomendable la orientación al noreste. Fachadas al oeste, suroeste y noroeste cerradas o vanos muy pequeños con control solar.

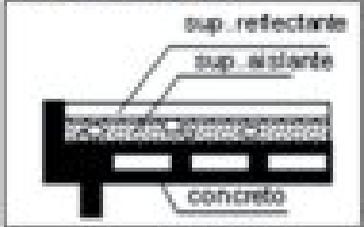
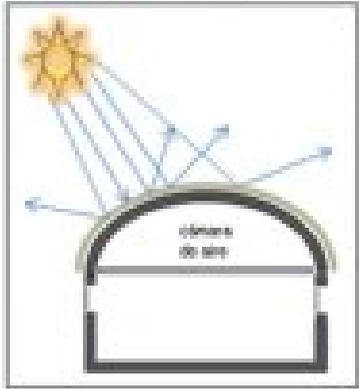
DETALLE TÉCNICO No. 17 USO EFICIENTE DE LA VENTILACIÓN NATURAL	
VENTILACIÓN ZONA CLIMÁTICA: TEMPLADA	
<p><b>UNILATERAL</b></p> 	<p>La ventilación unilateral se puede obtener de cualquier dirección. Se recomienda evitar las corrientes húmedas. También evitar las corrientes frías en la noche. Los requerimientos de ventilación para climatización son mínimos.</p>
<p><b>CRUZADA</b></p> 	<p>Con ventanas operables, orientadas a los vientos dominantes. Implementación de aperturas a media altura. Proveer de canalizaciones de viento en los espacios que no abren a los vientos dominantes.</p>
<p><b>APERTURAS</b></p> 	<p>Aperturas máximas al eje eólico y mínimas opuestas al este. Nivel de entrada en la parte media del muro, que el aire pase a nivel de los ocupantes. La corriente horizontal generando una brisa que refresca el ambiente interior y entra en contacto con las personas.</p>
<p><b>ORIENTACIÓN</b></p> 	<p>Aperturas amplias orientadas al sur para captar la radiación solar y hacia el eje eólico. Es recomendable la orientación al sureste. Fachadas al oeste, suroeste y noroeste cerradas o vanos muy pequeños con control solar.</p>

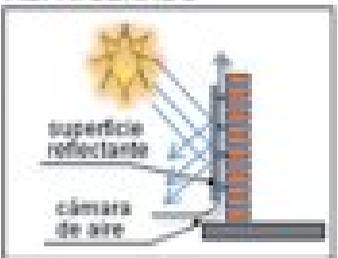
<b>DETALLE TÉCNICO No. 18</b> <b>USO EFICIENTE DE LA VENTILACIÓN NATURAL</b>	
<b>VENTILACIÓN</b> <b>ZONA CLIMÁTICA: FRÍA</b>	
<p><b>UNILATERAL</b></p> 	<p>Renovación de aire para condiciones higiénicas. Con control de vientos fríos y corrientes fuertes. No se requiere ventilación para climatización, se debe controlar la infiltración.</p>
<p><b>CRUZADA</b></p> 	<p>Mínima y por encima de los ocupantes para generar confort térmico. Implementación de basculantes altos controlables. Evitar al máximo corrientes frías y húmedas.</p>
<p><b>APERTURAS</b></p> 	<p>Aperturas máximas hacia el sur, este u oeste para ganancia solar directa. Mínimas hacia el norte, noreste y noroeste. Nivel de entrada en la parte alta del muro, circulación del aire por encima de los ocupantes.</p>
<p><b>ORIENTACIÓN</b></p> 	<p>Aperturas amplias orientadas al sur, este y oeste. Es recomendable la orientación al sureste o suroeste. Fachadas al norte cerradas o ventanas pequeñas.</p>

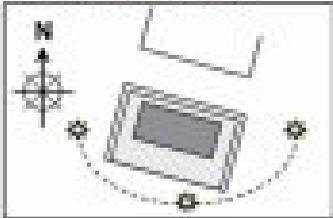
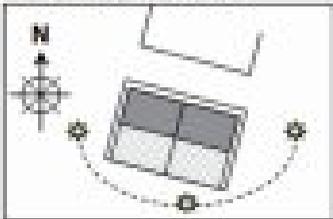
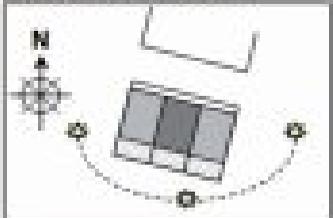
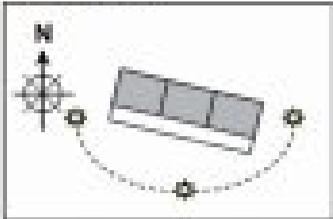
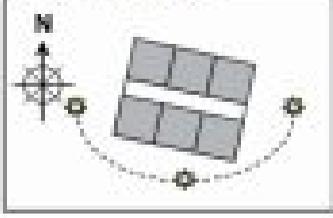
<b>FICHA No. 27</b> 	<b>EJE TEMÁTICO: ENERGÍA</b>	
	OBJETIVO 1	
	RACIONALIZAR EL USO DE LA ENERGÍA	
	CRITERIO	
	E-3	USO EFICIENTE DE LA ASOLEACIÓN
<b>1. DESCRIPCIÓN</b>		
<p>Es la exposición de los planos de fachada y cubierta (envolvente del edificio) a la radiación solar directa, para su aprovechamiento de manera tal, que de acuerdo con la inercia térmica de los materiales, se pueda estabilizar la temperatura interior del edificio. Es el elemento fundamental de análisis para el diseño solar pasivo, ya que en gran medida determina las condiciones de temperatura en los espacios interiores; se utilizan muros o pisos como acumuladores térmicos, que absorben el calor durante el día y lo irradian en la noche.</p>		
<b>2. ACCIONES TÉCNICAS</b>		<b>APLICABILIDAD</b>
<b>EN EL DISEÑO: (véanse especificaciones en las fichas de detalle técnico Nos. 19 al 27)</b>		
Establecer una orientación conveniente del edificio de acuerdo con el clima, para un eficiente diseño solar pasivo, permitiendo o no la radiación en muros y cubierta, de acuerdo con las recomendaciones por zonas climáticas. Por ejemplo, una pared orientada para recibir los rayos del sol durante el día, acumula el calor y lo emite por la noche.		<b>PRIORITARIO</b>
Definir y especificar el área de la envolvente de la construcción (muros de fachada y cubierta) que es irradiada, así como el tipo de materiales a utilizar, teniendo en cuenta que las propiedades térmicas correspondan a las condiciones climáticas.		<b>PRIORITARIO</b>
Establecer una orientación adecuada de las ventanas y aperturas que permitan o no la radiación interior y la ganancia solar directa. También se deben considerar los dispositivos o elementos de control de la cantidad de radiación solar directa que llega al interior de una vivienda.		<b>PRIORITARIO</b>
Disponer de antejardín y patios en la vivienda unifamiliar, que permiten optimizar la radiación solar, evitando la interferencia y la generación de sombras entre edificaciones.		<b>PRIORITARIO</b>
<b>EN LA CONSTRUCCIÓN:</b>		
Pintar o utilizar materiales de colores claros en muros y cubiertas para reflejar el calor o de colores oscuros para absorberlo y acumularlo.		<b>PRIORITARIO</b>
Implementar un manual de mantenimiento incluyendo las especificaciones técnicas de los elementos instalados y las recomendaciones de uso y mantenimiento.		<b>PRIORITARIO</b>
<b>EN EL USO Y MANTENIMIENTO</b>		
Recurrir a la asesoría profesional autorizada por las entidades competentes, para los procesos de remodelación, evitando la construcción en los antejardines y patios, y respetar las especificaciones de diseño de las fachadas y aperturas.		<b>PRIORITARIO</b>
<b>CRITERIO E-3 USO EFICIENTE DE LA ASOLEACIÓN</b>		
<b>3. BENEFICIOS</b>		
<p>Disminución de los impactos ambientales por la generación de energías convencionales para consumo en calefacción artificial en climas fríos o templados y por refrigeración artificial en climas cálidos, logrando beneficios ambientales y económicos. Elimina o restringe el uso de chimeneas y calentadores de combustibles fósiles.</p> <p>Contribución a la calefacción interior para establecer el confort térmico necesario, particularmente en climas fríos, y reducción de la humedad interior evitando la proliferación de hongos y bacterias, contribuyendo a preservar la salud de las personas.</p> <p>El aprovechamiento de radiación solar es una variable de diseño relevante para lograr viviendas sanas, confortables y eficientes energéticamente.</p>		
<b>4. APLICABILIDAD</b>		
<p>El diseño solar pasivo toma mayor vigencia cada día en el ámbito nacional, dadas las nuevas políticas mundiales y locales de ahorro energético; con el propósito de obtener la radiación solar necesaria, debe incorporarse como criterio básico del diseño arquitectónico la orientación de las viviendas.</p> <p>Las condiciones climáticas del país permiten establecer fácilmente estándares de confort implementando estrategias bioclimáticas para el aprovechamiento de la radiación solar.</p> <p>En la actualidad se dispone de mayor información sobre las diferentes variables climáticas, particularmente en las grandes ciudades, con estaciones meteorológicas más eficientes e información más confiable. No obstante, falta mayor investigación sobre el asoleo y su aplicación directa en la arquitectura colombiana.</p>		

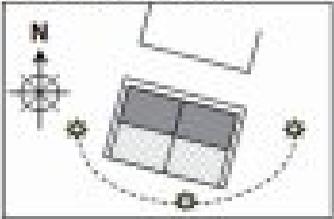
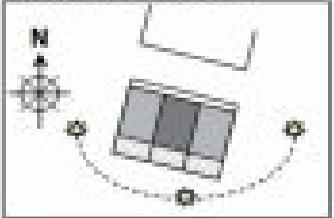
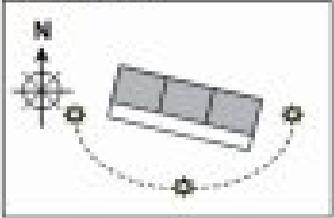
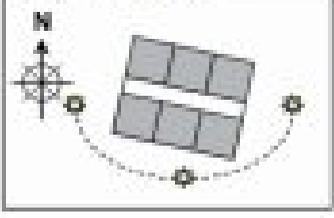
5. NORMATIVA	
No existen estándares de construcción ni indicadores de aplicación del asoleo en el diseño y construcción de edificios en nuestro país, por lo que no es un criterio obligante.	
6. INCENTIVOS PROPUESTOS	ENTIDADES
Implementación de concursos de proyectos innovadores de vivienda, que incentiven la creatividad de los diseñadores hacia nuevas propuestas arquitectónicas.	Desarrollan Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Reglamento nacional que parámetros específicos de aplicación de asoleación.	Desarrollan Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

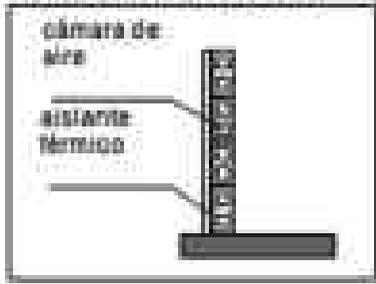
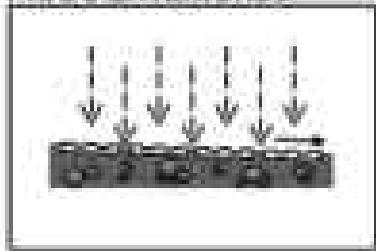
DETALLE TÉCNICO No. 19 USO EFICIENTE DE LA ASOLEACIÓN	
ASOLEO ZONA CLIMÁTICA: CÁLIDA SECA	
<p><b>CASAS AISLADAS</b></p>  <p><b>CASAS PAREADAS</b></p>  <p><b>CASAS ADOSIADAS</b></p>  <p><b>UNA CRUJÍA</b></p>  <p><b>DOBLE CRUJÍA</b></p> 	<p>Fachada principal más larga al norte, evitando la radiación solar todo el tiempo.                  Fachadas laterales más cortas al oriente y occidente, preferiblemente cerradas o con ventanas pequeñas.                  Fachada posterior al sur, con aleros como protección a la radiación solar todo el tiempo.</p> <p>Fachadas principales más largas al norte evitando la radiación solar directa.                  Fachadas laterales más cortas cerradas o con ventanas pequeñas. Una unidad hacia el este y la otra al oeste.                  Fachadas posteriores al sur, con protección a la radiación solar todo el tiempo.</p> <p>Fachada principal más corta al norte evitando la radiación solar todo el tiempo.                  Fachadas laterales con vecinos no afectan.                  Fachada posterior al sur, con protección a la radiación solar todo el tiempo.</p> <p>Fachada principal más larga al norte evitando la radiación solar directa.                  Fachadas laterales más cortas, cerradas o con ventanas pequeñas con protección solar en la mañana (este) y en la tarde (oeste).                  Crujía sobre fachada posterior al sur, actuando como filtro a la radiación solar.</p> <p>Una fachada principal más larga al norte, evitando la radiación solar todo el tiempo.                  Fachadas laterales más cortas, cerradas o con ventanas pequeñas, protección solar en la mañana (este) y en la tarde (oeste).                  La otra fachada principal al sur, con dispositivos de control a la radiación solar.</p>

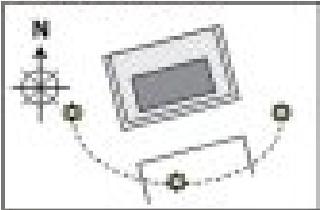
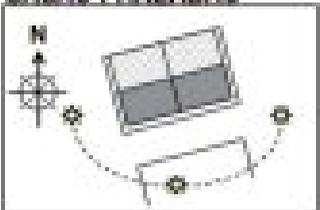
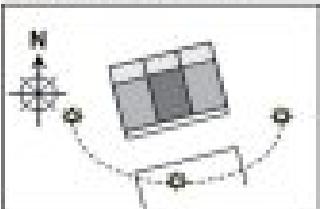
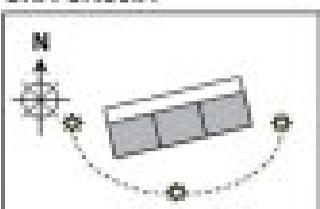
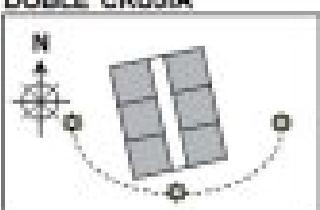
DETALLE TÉCNICO No. 20 USO EFICIENTE DE LA ASOLEACIÓN	
ZONA CLIMÁTICA: CÁLIDA SECA	
<p><b>CUBIERTA PLANA</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En zona cálida – seca, la cual presenta baja pluviosidad, se recomienda usar cubiertas planas con pendientes mínimas de escorrentía, con materiales masivos, del mayor espesor posible o con cavidades o rellenos aislantes.</li> <li>• Placas de concreto aligerado con casetón.</li> <li>• Losas de concreto sobre ladrillos cerámicos aligerados.</li> </ul>
<p><b>CUBIERTA ABOVEDADA</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Superficies de color claro o reflectante como acabado de muros expuestos al sol y cubiertas.</li> <li>• Cubiertas abovedadas en concreto de bajo espesor, con acabado reflectante en pintura de aluminio o en tejas metálicas curvadas con aislamiento térmico y reflexión de rayos solares. La curvatura evita la incidencia perpendicular del rayo solar y la refleja en múltiples direcciones.</li> <li>• Aislamientos en materiales de baja acumulación de calor, gravillas sueltas, tierras del sitio, materiales de poca densidad y baja conductividad, fibras inertes, palmas, o cañas naturales tratadas con proceso de secamiento e inmunización.</li> </ul>
<p><b>CUBIERTA AJARDINADA</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recubrimiento en plaquetas de concreto de bajo peso y espesor sobre bloques, ladrillos o tacos de concreto, generando cámaras de aire aislantes.</li> <li>• Recubrimiento exterior con materiales que reflejen la radiación solar, impermeabilizaciones en asfalto o en neopreno con recubrimiento en pintura de aluminio, o placas de fibrocemento pintadas en color claro.</li> <li>• En zonas de media o alta pluviosidad, cubiertas ajardinadas con su correspondiente impermeabilización y drenaje, actúan como aislante térmico de altísima eficiencia.</li> </ul>

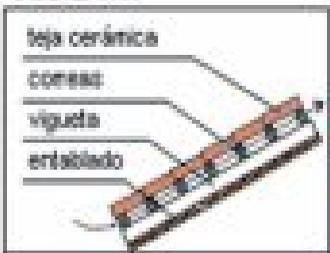
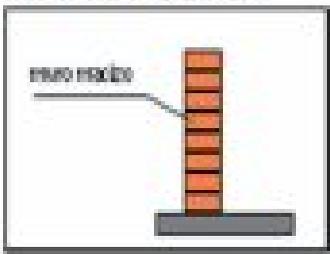
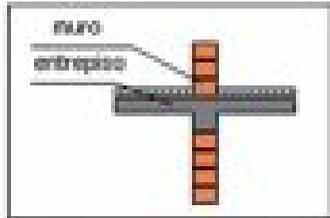
DETALLE TÉCNICO No. 21 USO EFICIENTE DE LA ASOLEACIÓN	
ZONA CLIMÁTICA: CÁLIDA SECA	
<p><b>MUROS PORTANTES</b></p>  <p>cámara de aire aislante térmico</p>	<p><b>MUROS EXTERIORES CON RADIACIÓN SOLAR</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ladrillos gruesos y porosos con cámaras de aire ventiladas hacia el exterior.</li> <li>• Bloques de cerámica o de cemento con perforaciones horizontales o verticales. Y refuerzo estructural.</li> <li>• Ladrillo o bloque hueco con cámara interna ventilada desde el exterior o rellena con aislante térmico (y acústico) como fibras vegetales, o fibras inertes de vidrio o poliuretano.</li> <li>• Pantallas en concreto a la vista (espesor 15 cm o más).</li> <li>• Recubrimientos en morteros con agregados minerales cristalizados (mica o vermiculita).</li> <li>• Recubrimiento de muros en materiales reflexivos sobre soportes de madera o metálicos que generen cámara aislante térmica exterior, con corrientes de aire ascendente.</li> <li>• Materiales autóctonos con alta inercia y baja conductividad térmica como el adobe y la tapia pisada (muros masivos de tierra o tierra-cemento, en espesores mayores a 20 cm), como parte llena de sistemas rigidizados de acuerdo con la normativa de construcciones sismorresistentes.</li> <li>• Materiales masivos en altísimo espesor (tierra cemento en 30cm), con refuerzos en fibras, cañas, alambre de púas o esqueletos de guadua o madera rolliza, para viviendas de hasta un piso.</li> <li>• Acabado en la cara exterior con materiales que reflejen la radiación solar, como pinturas de color claro.</li> </ul>
<p><b>MUROS DOBLES PARALELOS</b></p>  <p>cámara de aire aislante térmico</p>	
<p><b>MURO RECUBIERTO REFRIGERADO</b></p>  <p>superficie reflectante cámara de aire</p>	
<p><b>MURO MASIVO</b></p>  <p>tierra cemento compactada refuerzo</p>	
	<p><b>MUROS INTERIORES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mampostería cerámica con cavidades o muros en concreto en espesores sencillos (10 a 15 cm).</li> <li>• Divisiones en paneles de construcción liviana y seca, yeso-cemento o fibrocemento recubierto con pintura de color claro.</li> <li>• Divisiones interiores livianas, yeso-cemento, yeso-cartón, biombos o cortinas en cañas, telas o fibras.</li> <li>• Muros en adobe-mortero, tierra-cemento o bahareque encementado.</li> </ul>

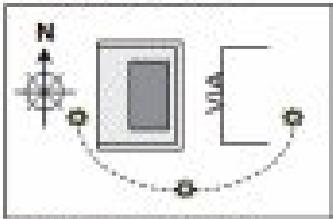
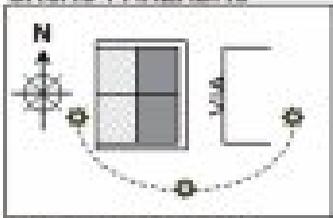
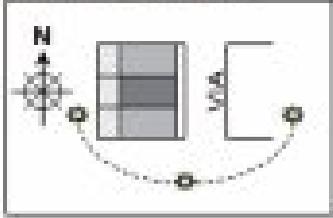
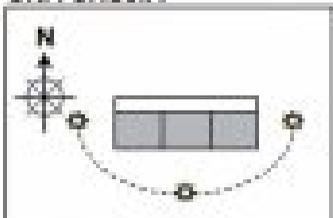
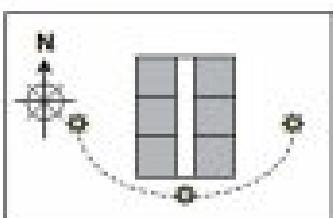
<b>DETALLE TÉCNICO No. 22</b> <b>USO EFICIENTE DE LA ASOLEACIÓN</b>	
<b>ASOLEO</b> <b>ZONA CLIMÁTICA: CÁLIDA HÚMEDA Y SEMIHÚMEDA</b>	
<p><b>CASAS AISLADAS</b></p> 	<p>Fachada principal más larga al noreste evitando la radiación solar, con asoleo en las primeras horas de la mañana.</p> <p>Hacia el sureste y noroeste las fachadas laterales más cortas, deben ser cerradas o con ventanas pequeñas.</p> <p>Fachada posterior al suroeste, con asoleo continuo, requiere de protección con aleros.</p>
<p><b>CASAS PAREADAS</b></p> 	<p>Fachadas principales más largas al noreste evitando la radiación solar, con asoleo en las primeras horas de la mañana.</p> <p>Hacia el sureste y noroeste las fachadas laterales más cortas, deben ser cerradas o con ventanas pequeñas.</p> <p>Fachadas posteriores al suroeste, con protección a la radiación solar directa.</p>
<p><b>CASAS ADO-SADAS</b></p> 	<p>Fachada principal más corta al noreste con asoleo en las primeras horas de la mañana.</p> <p>Fachadas laterales con vecinos no afectan.</p> <p>Fachada posterior al suroeste, requiere protección a la radiación solar todo el tiempo.</p>
<p><b>UNA CRUJÍA</b></p> 	<p>Fachada principal al noreste evitando la radiación solar y con asoleo en las primeras horas de la mañana.</p> <p>Fachadas laterales más cortas, cerradas o con ventanas pequeñas y control solar en la mañana y en la tarde.</p> <p>Crujía sobre fachada posterior al suroeste actuando como filtro a la radiación solar.</p>
<p><b>DOBLE CRUJÍA</b></p> 	<p>Una fachada principal al noreste evitando la radiación solar y con asoleo en las mañanas.</p> <p>Fachadas laterales con pequeñas aperturas o sin ellas, con control solar en la mañana y en la tarde.</p> <p>La otra fachada principal al suroeste, ventanas y aperturas con dispositivos de control a la radiación solar.</p>

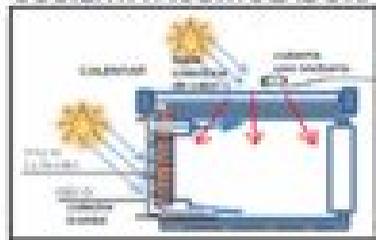
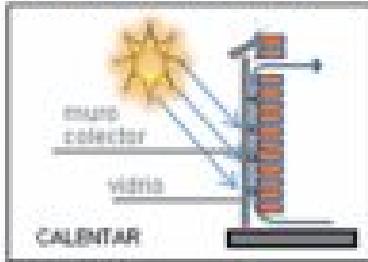
<b>DETALLE TÉCNICO No. 22</b> <b>USO EFICIENTE DE LA ASOLEACIÓN</b>	
<b>ASOLEO</b> <b>ZONA CLIMÁTICA: CÁLIDA HÚMEDA Y SEMIHÚMEDA</b>	
<p><b>CASAS AISLADAS</b></p> 	<p>Fachada principal más larga al noreste evitando la radiación solar, con asoleo en las primeras horas de la mañana.</p> <p>Hacia el sureste y noroeste las fachadas laterales más cortas, deben ser cerradas o con ventanas pequeñas.</p> <p>Fachada posterior al suroeste, con asoleo continuo, requiere de protección con aleros.</p>
<p><b>CASAS PAREADAS</b></p> 	<p>Fachadas principales más largas al noreste evitando la radiación solar, con asoleo en las primeras horas de la mañana.</p> <p>Hacia el sureste y noroeste las fachadas laterales más cortas, deben ser cerradas o con ventanas pequeñas.</p> <p>Fachadas posteriores al suroeste, con protección a la radiación solar directa.</p>
<p><b>CASAS ADOBADAS</b></p> 	<p>Fachada principal más corta al noreste con asoleo en las primeras horas de la mañana.</p> <p>Fachadas laterales con vecinos no afectan.</p> <p>Fachada posterior al suroeste, requiere protección a la radiación solar todo el tiempo.</p>
<p><b>UNA CRUJÍA</b></p> 	<p>Fachada principal al noreste evitando la radiación solar y con asoleo en las primeras horas de la mañana.</p> <p>Fachadas laterales más cortas, cerradas o con ventanas pequeñas y control solar en la mañana y en la tarde.</p> <p>Crujía sobre fachada posterior al suroeste actuando como filtro a la radiación solar.</p>
<p><b>DOBLE CRUJÍA</b></p> 	<p>Una fachada principal al noreste evitando la radiación solar y con asoleo en las mañanas.</p> <p>Fachadas laterales con pequeñas aperturas o sin ellas, con control solar en la mañana y en la tarde.</p> <p>La otra fachada principal al suroeste, ventanas y aperturas con dispositivos de control a la radiación solar.</p>

DETALLE TÉCNICO No. 23 USO EFICIENTE DE LA ASOLEACIÓN	
ZONA CLIMÁTICA: CÁLIDA HÚMEDA Y SEMIHÚMEDA	
<p><b>MUROS EXTERIORES</b></p>  <p>El diagrama muestra un muro exterior con una cámara de aire (cámara de aire) y un sistema térmico (sistema térmico) que permite el intercambio de calor.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muro con alta inercia térmica, o con material aislante, con la cara exterior pintada en color negro u oscuro, y recubrimiento interior claro y poroso.</li> <li>• Cámara bajo cubierta, de unos 10 cm de altura recubierta con vidrio, policarbonato o polietileno, preferentemente oscuro, con tomas de aire del interior y salidas al exterior.</li> </ul>
<p><b>PISOS EXTERIORES</b></p>  <p>El diagrama muestra una sección de un piso exterior con flechas que indican la infiltración de agua a través de los espacios entre los adoquines o losas.</p>	<p><b>PISOS Y ENTREPISOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Losas de concreto macizas que pueden estar enterradas, con impermeabilización en polietileno transparente, para facilitar el intercambio térmico con el terreno.</li> <li>• Pisos y losas aéreas en concreto con baldosas de porcelana, cerámicas, gres o de cemento, en colores claros que reducen la acumulación de calor.</li> </ul> <p><b>INTERCAMBIO TÉRMICO A TRAVÉS DEL SUELO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Taludes de tierra sobre los muros generando espacios semienterrados.</li> </ul> <p><b>ZONAS EXTERIORES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En zonas de baja pluviosidad no se requieren mayores áreas de infiltración. Se puede usar material pétreo, adoquines cerámicos o losas de concreto, con poca superficie filtrante.</li> <li>• Bases contenidas mediante mantos permeables; no se recomienda el uso de filtros o drenajes que no tengan alguna función estructural definida.</li> </ul>

<b>DETALLE TÉCNICO No. 24</b> <b>USO EFICIENTE DE LA ASOLEACIÓN</b>	
ASOLEO ZONA CLIMÁTICA: TEMPLADA	
<p><b>CASAS AISLADAS</b></p> 	<p>Fachada principal más larga al sureste, con ganancia solar todo el tiempo.                      Hacia el suroeste y noreste las fachadas laterales más cortas, deben ser cerradas o con ventanas pequeñas.                      Fachada posterior al noroeste, con asoleo en las primeras horas de la mañana.</p>
<p><b>CASAS PAREADAS</b></p> 	<p>Fachada principal más larga al sureste con radiación solar, con asoleo al final de la tarde.                      Hacia el suroeste y noreste las fachadas laterales más cortas, deben ser cerradas o con aperturas pequeñas.                      Fachada posterior al noroeste, con ganancia solar directa al final de la tarde.</p>
<p><b>CASAS ADOSADAS</b></p> 	<p>Fachada principal más corta al sureste con asoleo todo el tiempo.                      Fachadas laterales con vecinos no afectan.                      Fachada posterior al noroeste, con asoleo en las primeras horas de la mañana.</p>
<p><b>UNA CRUJÍA</b></p> 	<p>Fachada principal al sureste, con ganancia solar todo el tiempo. Requieren control solar en épocas de calor.                      Fachadas laterales más cortas, con ventanas pequeñas y control solar en la mañana y en la tarde.                      Crujía sobre fachada posterior al noreste, sin radiación solar.</p>
<p><b>DOBLE CRUJÍA</b></p> 	<p>Una fachada principal orientada al noreste y la otra al suroeste, con radiación solar en la mañana para un costado y en la tarde para el otro, siendo equitativo en la ganancia solar directa de las viviendas.                      Fachadas laterales más cortas, hacia el noroeste con ventanas pequeñas y al sureste con ventanas que permitan la ganancia solar directa, para las soluciones allí localizadas.</p>

DETALLE TECNICO No. 25. USO EFICIENTE DE LA ASOLEACIÓN	
ZONA CLIMÁTICA: TEMPLADA	
<p><b>CUBIERTA</b></p>  <p>teja cerámica conchal vigueta entablado</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cubiertas medianamente inclinadas con pendientes entre 25° y 35°, con planos en dos direcciones (doble agua).</li> <li>• Materiales masivos con aislamiento térmico en la cara exterior y cámara con paso de aire que permita la ventilación.</li> <li>• cielo raso como aislante térmico, listones o paneles de madera, yeso-cartón o fibrocemento.</li> <li>• Teja de barro, pizarras o fibrocemento.</li> </ul>
<p><b>MUROS EXTERIORES</b></p>  <p>muro masivo</p>	<p><b>MUROS EXTERIORES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muros masivos de mampostería pesada o llena.</li> <li>• Ladrillos cerámicos o materiales pétreos de espesores sencillos, 12 a 15 cm. Muros pantallas en concreto de espesores 10 a 12 cm.</li> <li>• Adobe y tapia pisada (muros de tierra), en espesores de muros 15 a 25 cm.</li> </ul>
<p><b>MUROS INTERIORES Y ENTREPISO</b></p>  <p>muro entrapiso</p>	<p><b>MUROS, ENTREPISOS Y DIVISIONES INTERIORES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muros esbeltos y masivos, con alta inercia térmica.</li> <li>• Mampostería cerámica llena, ladrillo tolete en espesor sencillo (a tizón).</li> <li>• Placas de entrapiso masivas en concreto o aligeradas con bloques cerámicos perforados.</li> <li>• Entrepisos en madera, con durmientes y listón machihembrado.</li> </ul>
<p><b>PISOS INTERIORES</b></p> 	<p><b>PISOS INTERIORES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Losa de concreto con aislamiento (poliuretano).</li> <li>• Baldosas cerámicas, porcelanas, de gres o de cemento.</li> <li>• Entramados en madera con entablados.</li> </ul>

<b>DETALLE TÉCNICO No. 26</b> <b>USO EFICIENTE DE LA ASOLEACIÓN</b>	
ASOLEO ZONA CLIMÁTICA: FRÍA	
<p><b>CASAS AISLADAS</b></p> 	<p>Fachada principal más larga al sureste, con ganancia solar todo el tiempo.                      Hacia el suroeste y noreste las fachadas laterales más cortas, deben ser cerradas o con ventanas pequeñas.                      Fachada posterior al noroeste, con asoleo en las primeras horas de la mañana.</p>
<p><b>CASAS PAREADAS</b></p> 	<p>Fachada principal más larga al sureste con radiación solar, con asoleo al final de la tarde.                      Hacia el suroeste y noreste las fachadas laterales más cortas, deben ser cerradas o con aperturas pequeñas.                      Fachada posterior al noroeste, con ganancia solar directa al final de la tarde.</p>
<p><b>CASAS ADOSADAS</b></p> 	<p>Fachada principal más corta al sureste con asoleo todo el tiempo.                      Fachadas laterales con vecinos no afectan.                      Fachada posterior al noroeste, con asoleo en las primeras horas de la mañana.</p>
<p><b>UNA CRUJÍA</b></p> 	<p>Fachada principal al sureste, con ganancia solar todo el tiempo. Requieren control solar en épocas de calor.                      Fachadas laterales más cortas, con ventanas pequeñas y control solar en la mañana y en la tarde.                      Crujía sobre fachada posterior al noreste, sin radiación solar.</p>
<p><b>DOBLE CRUJÍA</b></p> 	<p>Una fachada principal orientada al noreste y la otra al suroeste, con radiación solar en la mañana para un costado y en la tarde para el otro, siendo equitativo en la ganancia solar directa de las viviendas.                      Fachadas laterales más cortas, hacia el noroeste con ventanas pequeñas y al sureste con ventanas que permitan la ganancia solar directa, para las soluciones allí localizadas.</p>

<b>DETALLE TÉCNICO No. 27</b> <b>USO EFICIENTE DE LA ASOLEACIÓN</b>	
ZONA CLIMÁTICA: FRÍA	
<p><b>CUBIERTA SEMI-INCLINADA</b></p>  <p>tejas cerámica entablado vigueta</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cubiertas planas o muy poco inclinadas con pendientes mínimas (hasta 25°), con planos en una o dos direcciones, expuestas a la radiación solar.</li> <li>• Materiales masivos con alta inercia térmica, superficies exteriores oscuras expuestas al sol, captadoras de calor.</li> <li>• Aislamiento térmico en las caras internas para evitar pérdida de calor. Maderas o fibra o lana de vidrio, poliuretano o Icopor (poliestireno expandido).</li> <li>• Terrazas ajardinadas parcialmente, con áreas de captación térmica del sol a través de pisos transitables cerámicos con acabado en colores oscuros.</li> </ul> <p><b>MUROS EXTERIORES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muros masivos de alta inercia térmica, que capturen la radiación solar, con caras exteriores en colores oscuros.</li> <li>• Materiales como ladrillos cerámicos o materiales pétreos a la vista son adecuados. Muros en concreto.</li> </ul> <p><b>MUROS INTERIORES Y ENTREPISOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muros delgados térmicos.</li> <li>• Placas de entepiso masivas en concreto o aligeradas con bloques cerámicos perforados.</li> </ul> <p><b>PISOS INTERIORES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pisos a nivel del suelo térmicos.</li> <li>• Losa con aislamiento (poliuretano).</li> <li>• Baldosas cerámicas, de gres o de cemento.</li> <li>• Pisos de entablado sobre entramados en madera.</li> </ul> <p><b>PISOS EXTERIORES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pisos permeables, losas combinadas con grama.</li> <li>• Material pétreo, adoquines cerámicos o losas de concreto.</li> <li>• Bases de alta granulometría y mantos filtrantes.</li> </ul>
<p><b>CUBIERTA AJARDINADA TRANSITABLE</b></p>  <p>sustrato drenaje grava transitable concreto</p>	
<p><b>CUBIERTA ACUMULADORA</b></p> 	
<p><b>TROMBE CALEFACTOR</b></p>  <p>muro conductor vidrio CALENTAR</p>	

<b>FICHA No. 28</b> 	<b>EJE TEMÁTICO: ENERGÍA</b>	
	OBJETIVO 2	
	SUSTITUIR CON SISTEMAS ENERGÉTICOS DE FUENTES RENOVABLES	
	CRITERIO	
	E-4	APROVECHAMIENTO DE LA ENERGÍA SOLAR
<b>1. DESCRIPCIÓN</b>		
<p>Energía transportada por las ondas electromagnéticas provenientes del sol y obtenida mediante la captación de la luz y el calor solar. Es una fuente de energía que tiene como ventajas su naturaleza inagotable, renovable y que no produce contaminación en su generación y utilización. Las aplicaciones más comunes son el calentamiento de agua (energía térmica) para uso doméstico, industrial y recreacional por medio de colectores solares, y la generación de electricidad con paneles solares fotovoltaicos.</p>		
<b>2. ACCIONES TÉCNICAS</b>		<b>APLICABILIDAD</b>
<b>EN EL DISEÑO: (Véanse especificaciones en la ficha de detalle técnico No. 29)</b>		
Implementar tecnologías de colectores solares para capturar la radiación y convertirla en energía térmica aplicable en calentamiento de agua y calefacción doméstica, considerando los componentes del sistema, y los espacios e infraestructura necesaria.		<b>DESEABLE</b>
Implementar tecnologías de celdas fotovoltaicas de generación de electricidad aprovechando la radiación solar.		<b>DESEABLE</b>
Establecer y definir las condiciones estructurales, espaciales, técnicas y estéticas, para incorporar esta tecnología en la construcción.		<b>DESEABLE</b>
<b>EN LA CONSTRUCCIÓN:</b>		
Instalar colectores solares o celdas fotovoltaicas y sus instalaciones de manera que correspondan con las especificaciones definidas en las memorias de cálculo y diseño, de acuerdo con los requerimientos deseados.		<b>DESEABLE</b>
Establecer las especificaciones para las conexiones a la red de suministro y evitar las interferencias con otros sistemas e instalaciones.		<b>DESEABLE</b>
La ejecución de la obra requiere personal calificado.		
Tener especial cuidado que los colectores solares o módulos fotovoltaicos instalados en cubiertas no generen filtraciones de agua.		
Incorporar en el manual de mantenimiento las garantías de los equipos y las recomendaciones de uso, control y mantenimiento de las instalaciones.		
<b>EN EL USO Y MANTENIMIENTO</b>		
Entregar a los usuarios un manual de uso y mantenimiento de los sistemas alternativos instalados. Los procesos de adecuación de las instalaciones requieren de asesores profesionales y autorizados por las entidades competentes.		<b>DESEABLE</b>
<b>CRITERIO E-4 APROVECHAMIENTO DE LA ENERGÍA SOLAR</b>		
<b>3. BENEFICIOS</b>		
<p>Reducción del impacto ambiental producido por la generación, transmisión y distribución convencional de la energía eléctrica, ya que se genera en el mismo lugar de consumo.</p> <p>La energía solar no genera emisiones de CO2 ni de otros gases de efecto invernadero, es considerada como una tecnología limpia de generación energética. La utilización de colectores solares y celdas fotovoltaicas disminuye sustancialmente el consumo de energía eléctrica de suministro y proporciona agua caliente todo el día. En zonas de alta radiación solar es posible sustituir totalmente el suministro de energía eléctrica con "viviendas autosuficientes", reduciendo la dependencia del suministro público</p>		
<b>4. APLICABILIDAD</b>		
<p>La generación de la energética solar depende de las condiciones climáticas y en particular de la nubosidad y las precipitaciones, que limitan la captación en algunas temporadas del año en gran parte del territorio nacional y es ineficaz en zonas muy húmedas y nubladas.</p> <p>A pesar del avance que se registra en estas tecnologías los costos de producción e instalación son altos, lo que genera rechazo para su aplicación.</p> <p>Las celdas fotovoltaicas generan una energía de una intensidad relativamente baja, requieren áreas amplias de los paneles para una solución óptima; no obstante, nuevos avances tecnológicos permiten colectores más eficientes y económicos.</p>		

5. NORMATIVA	
<p>No existen disposiciones normativas para su aplicación en la construcción residencial urbana, por lo que es de carácter voluntario, altamente recomendable. La energía solar como fuente alternativa y renovable se encuentra reglamentada por las siguientes normas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ LEY NÚMERO 697 DE 2001: Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones.</li> <li>✓ DECRETO 3683 DE 2003: Por el cual se reglamenta la Ley 697 de 2001 y se crea una comisión intersectorial para la promoción de fuentes de energía no convencionales, de manera sostenible con el medio ambiente y los recursos naturales.</li> <li>✓ RESOLUCIÓN 180919 DE 2010: Por la cual se adopta el Plan de Acción Indicativo 2010-2015 para desarrollar el Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía y demás Formas de Energía No Convencionales, PROURE</li> <li>✓ Norma Técnica ENERGÍA FOTOVOLTAICA: NTC 2775 NTC 2883 NTC 2959 NTC 4405</li> <li>✓ Norma Técnica ENERGÍA SOLAR: NTC 1736 NTC 2631 NTC 2774 NTC 2960 NTC 3507</li> </ul>	
6. INCENTIVOS PROPUESTOS	ENTIDADES
Eliminación del Impuesto de Valor Agregado (IVA) en la adquisición de sistemas de aprovechamiento de energía solar, o un procedimiento de devolución y compensación de dicho impuesto, como incentivo a los constructores.	Legislación del Gobierno Nacional y Congreso de la República. Ejecuta la DIAN
En vivienda de interés social y prioritaria, se puede establecer un valor adicional al reglamentado en el decreto 1243 de 2001.	Legislación del Gobierno Nacional y Congreso de la República.
Desarrollo de proyectos experimentales pilotos de energía solar en vivienda o de concursos que incentiven la creatividad de los diseñadores hacia nuevas propuestas arquitectónicas.	Desarrollan Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

DETALLE TÉCNICO No. 28 APROVECHAMIENTO DE LA ENERGÍA SOLAR	
<p>Los diagramas muestran: 1. Un muro grueso que almacena calor durante el día y lo libera por la noche. 2. Un muro con cavidades que amortiguan los cambios de temperatura. 3. Un muro con perforaciones que permite el intercambio de aire. 4. Un muro con aislamiento que reduce la transferencia de calor.</p>	<p><b>MATERIALES CON MAYOR INERCIA TÉRMICA Y ALTO AISLAMIENTO ACÚSTICO</b></p> <p>Retienen la transmisión de calor o frío entre dos ambientes contiguos, amortiguando los cambios bruscos de temperatura, e irradiando el calor acumulado en horas nocturnas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concreto de espesores mayores a 15 cm.</li> <li>• Mampostería de arcilla llena, muros en bloques de arena-cemento, suelo-cemento o fibro-cemento en espesores mayores a 25 cm.</li> <li>• Placas de concreto macizo, en espesores mayores a 12 cm, o aligeradas con cavidades de bloque o casetón de guadua.</li> <li>• Teja de barro o pizarra sobre base de madera.</li> <li>• Agua en tanques o piletas en placas de cubierta.</li> </ul>
	<p><b>MATERIALES CON MENOR INERCIA TÉRMICA Y ACÚSTICA</b></p> <p>Transmiten calor o frío del ambiente exterior al interior o viceversa.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bloque cerámico hueco, con perforaciones horizontales o verticales, Muros en bloques de concreto con espesores menores a 12 cm.</li> <li>• Bahareque, barro o tierra-cemento en espesores menores a 15 cm. Divisiones en madera o madera-vidrio.</li> <li>• Paneles en yeso-cartón tipo drywall.</li> <li>• Tejas en fibrocemento o metálicas sin aislamiento incorporado.</li> <li>• Placas de concreto macizo en espesores menores a 12 cm.</li> <li>• Vidrio, policarbonato, o polietileno.</li> <li>• Agua en tuberías o compartimentos de vidrio de poco espesor.</li> </ul>
	<p><b>MATERIALES POCO DENSOS CON MAYOR CAPACIDAD DE AISLAMIENTO TÉRMICO Y ACÚSTICO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fibras inertes como lana o fibra de vidrio.</li> <li>• Espumados poliméricos, icopor y poliuretano fibras vegetales, pajas o pizarras de madera.</li> </ul>

<b>FICHA No. 29</b> 	<b>EJE TEMÁTICO: ENERGÍA</b>	
	OBJETIVO 2	
	SUSTITUIR FUENTE CON SISTEMAS ENERGÉTICOS DE FUENTES RENOVABLES	
	CRITERIO	
	E-5	APROVECHAMIENTO DE LA ENERGÍA EÓLICA
<b>1. DESCRIPCIÓN</b>		
<p>Es la energía que puede obtenerse del movimiento del viento, es decir, la energía cinética generada por efecto de las corrientes de aire y que es transformada en otras formas energéticas útiles para las actividades humanas: como energía mecánica de rotación y utilizada directamente en maquinaria operable mediante el uso de aeromotores y para la producción de energía eléctrica mediante aerogeneradores. El viento es un recurso natural, abundante y renovable, con el que se genera energía "limpia", sin emisiones de gases de efecto invernadero, por lo que se ha denominado energía verde.</p>		
<b>2. ACCIONES TÉCNICAS</b>		<b>APLICABILIDAD</b>
<b>EN EL DISEÑO: (Véanse especificaciones en la ficha de detalle técnico No.30)</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sistema eólico de acuerdo con la intensidad de los vientos, su frecuencia y las direcciones predominantes durante el año.</li> <li>✓ Establecer consideraciones estructurales, espaciales, técnicas y estéticas, para incorporar estas tecnologías, como cualquier otro factor de incidencia en el diseño y construcción de vivienda. Las especificaciones técnicas estarán sujetas a las normas técnicas vigentes.</li> <li>✓ Definir la disposición del aerogenerador, transformador y acumulador e instalaciones en general, incorporados al diseño arquitectónico, con áreas definidas y localización de elementos en armonía con la configuración del edificio.</li> <li>✓ Establecer las especificaciones para las conexiones a la red de suministro y evitar las interferencias con otros sistemas e instalaciones.</li> </ul>		<b>DESEABLE</b>
Cubiertas o salientes con efecto aerodinámico, en concreto de bajo espesor, o en material ligero y reflectante, metálicas con aislamiento térmico incorporado o fibrocemento con cámara de aire amortiguadora del calor exterior, enfrentada a la dirección predominante del viento. El plano inclinado impulsa el aire hacia arriba generando succión en el espacio abierto interior.		<b>DESEABLE</b>
El sistema se resume en no dejar salir el frío, y funciona como una nevera: extracción del calor por intercambio de calor al aire circulante, paredes aislantes del calor exterior y aporte amortiguador térmico del terreno, como complemento. El uso de muros refrigerantes trombe puede implementarse en fachadas altas, que no generen peligro de quemaduras a personas en nivel de circulaciones.		<b>DESEABLE</b>
<b>EN LA CONSTRUCCIÓN:</b>		
Desarrollar las instalaciones de aerogeneradores.		<b>DESEABLE</b>
La ejecución de obra requiere personal calificado.		<b>PRIORITARIO</b>
Incorporar en el manual de mantenimiento las garantías de los equipos y las recomendaciones de uso, control y mantenimiento de las instalaciones.		<b>PRIORITARIO</b>
<b>EN EL USO Y MANTENIMIENTO</b>		
Entregar a los usuarios un manual de uso y mantenimiento de los sistemas alternativos instalados. Los procesos de adecuación de las instalaciones requieren de asesores profesionales y autorizados por las entidades competentes.		<b>PRIORITARIO</b>
<b>CRITERIO E- 5. APROVECHAMIENTO DE LA ENERGÍA EÓLICA</b>		
<b>3. BENEFICIOS</b>		
<p>Permite la generación de energía en el mismo lugar de consumo mediante la integración arquitectónica de aerogeneradores, eliminando las pérdidas relacionadas con el transporte y distribución energética y los costos ambientales y económicos que representan.</p> <p>La energía eólica no produce emisiones de CO2 ni de otros gases de efecto invernadero, es considerada como una tecnología limpia de generación energética.</p> <p>La utilización de aerogeneradores puede llegar a representar una reducción sustancial del consumo de energía eléctrica de suministro y la dependencia del suministro público.</p>		
<b>4. APLICABILIDAD</b>		

La generación eólica depende de las condiciones climáticas y en particular de la dirección e intensidad de los vientos, que pueden limitar su operación en algunas temporadas del año y es ineficaz en espacios urbanos con muchos edificios que obstruyen y desvían las direcciones naturales del aire, o donde no se cuente con el espacio aéreo suficiente para el aprovechamiento de las corrientes.

No hay antecedentes, ni referencias, ni incentivos para la aplicación en proyectos habitacionales urbanos en Colombia; existen modelos urbanos aplicables en países industrializados.

El costo de un mini aerogenerador puede ser de 4 a 7 veces más caro que uno convencional.

5. NORMATIVA

No existen disposiciones normativas para su aplicación en la construcción residencial urbana, por lo que es de carácter voluntario, altamente recomendable. La energía eólica como fuente alternativa y renovable está reglamentada por las siguientes normas.

- ✓ LEY NÚMERO 697 DE 2001: Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones.
- ✓ DECRETO 3683 DE 2003: Por el cual se reglamenta la Ley 697 de 2001 y se crea una comisión intersectorial para la promoción de fuentes de energía no convencionales, de manera sostenible con el medio ambiente y los recursos naturales.
- ✓ RESOLUCIÓN 180919 DE 2010: Por la cual se adopta el Plan de Acción Indicativo 2010-2015 para desarrollar el Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía y demás Formas de Energía No Convencionales, PROURE

6. INCENTIVOS PROPUESTOS

ENTIDADES

Desarrollo de proyectos experimentales pilotos de energía solar en vivienda o de concursos que incentiven la formulación de proyectos en esta materia

Desarrolla Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial

**DETALLE TÉCNICO No. 29**  
**USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA EÓLICA**

ZONA CLIMÁTICA: CÁLIDA HÚMEDA Y SEMIHÚMEDA

CUBIERTAS VEGETALES



- Muro con alta inercia térmica, masivo o aislante, con la cara exterior pintada en color negro u oscuro, y recubrimiento interior claro y poroso.
- Cámara bajo cubierta, de unos 10 cm de altura recubierta con vidrio, policarbonato o polietileno, preferentemente oscuro, con tomas de aire del interior y salidas al exterior.

ASLAMIENTO DEL TERRENO



PISOS Y ENTREPISOS

- Losas de concreto macizas que pueden estar enterradas, con impermeabilización en polietileno transparente, para facilitar el intercambio térmico con el terreno.
- Pisos y losas aéreas en concreto con baldosas de porcelana, cerámicas, gres o de cemento, en colores claros que reducen la acumulación de calor.

PISOS EXTERIORES



INTERCAMBIO TÉRMICO A TRAVÉS DEL SUELO

- Taludes de tierra sobre los muros generando espacios semienterrados.

<b>FICHA No. 30</b> 	<b>EJE TEMÁTICO: ENERGÍA</b>	
	OBJETIVO 2	
	SUSTITUIR FUENTE CON SISTEMAS ENERGÉTICOS DE FUENTES RENOVABLES	
	CRITERIO	
	E-6	APROVECHAMIENTO DE ENERGÍA PROVENIENTE DE BIOMASA
<b>1. DESCRIPCIÓN</b>		
<p>La biomasa es cualquier material de tipo orgánico proveniente de seres vivos como follajes, maderas, residuos agrícolas, desechos animales, desechos orgánicos urbanos e industriales y aguas residuales, que mediante su transformación pueden obtenerse energía eléctrica, combustibles, biogás, energía térmica o fuerza motriz, mediante tecnologías que dependen de la cantidad y clase de biomasa disponible. Su aprovechamiento en vivienda está dirigido a la utilización de biodigestores, que a partir de los desechos orgánicos domésticos y excrementos de animales pueden producir gas metano para consumo en cocinas y fertilizantes que pueden ser útiles en el mantenimiento de zonas verdes, terrazas ajardinadas o desarrollos productivos de agricultura urbana.</p> <p>No se encuentran referencias de proyectos de vivienda urbana con sistemas de generación energética de biomasa, no obstante en el país existen experiencias en viviendas de parcelas suburbanas o en pequeñas comunidades que carecen del servicio de energía eléctrica o gas natural.</p> <p>En países industrializados se viene presentando un avance tecnológico en el diseño de sistemas domésticos de aprovechamiento energético de la biomasa de residuos orgánicos domésticos, y se estima su rápida incorporación a las viviendas urbanas como otro más de los sistemas alternativos y sostenibles.</p>		
<b>2. ACCIONES TÉCNICAS</b>		<b>APLICABILIDAD</b>
<b>EN EL DISEÑO:</b>		
Establecer las especificaciones estructurales, espaciales, técnicas y estéticas para la implementación de esta tecnología de manera armónica, será parte del ejercicio de diseño arquitectónico.		<b>DESEABLE</b>
<b>EN LA CONSTRUCCIÓN:</b>		
Las instalaciones deben ser desarrolladas por personal calificado y su capacidad generadora debe ser la adecuada, de acuerdo con los cálculos en función de la cantidad de la biomasa y la demanda requerida.		<b>PRIORITARIO</b>
Incorporar en el manual de mantenimiento las garantías de los equipos y las recomendaciones de uso, control y mantenimiento de las instalaciones.		<b>PRIORITARIO</b>
<b>EN EL USO Y MANTENIMIENTO</b>		
Los procesos de adecuación de las instalaciones deben ser asesorados por profesionales y autorizados por las entidades competentes.		<b>PRIORITARIO</b>
Las instalaciones requieren de mantenimiento continuo y revisión periódica para su operación y uso, con base en las recomendaciones del manual de mantenimiento.		<b>DESEABLE</b>
<b>CRITERIO E-6 APROVECHAMIENTO DE ENERGÍA PROVENIENTE DE BIOMASA</b>		
<b>3. BENEFICIOS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Utilización de desechos orgánicos y aguas residuales, reduciendo el vertimiento de contaminantes en fuentes de agua o basureros y su alto impacto ambiental.</li> <li>✓ La biomasa es un recurso renovable y no depende de variables climáticas que limiten la generación energética.</li> <li>✓ Baja emisión de dióxido de carbono por lo que se considera una energía limpia, que genera un mínimo impacto ambiental.</li> <li>✓ Es rentable en gran escala y puede constituirse en una industria, que aunque requiere altas inversiones iniciales son recuperables a mediano plazo.</li> </ul>		
<b>4. APLICABILIDAD</b>		
<p>Los avances obtenidos en la aplicación de esta tecnología en comunidades o viviendas rurales, y el avance tecnológico en biodigestores residenciales, puede hacerla aplicable en poco tiempo.</p> <p>Los costos adicionales de las instalaciones, podrán a largo plazo ser amortizados mediante la comercialización de la biomasa como insumo fertilizante o combustible.</p>		

5. NORMATIVA	
<p>No existen disposiciones normativas para su aplicación en la construcción residencial urbana, por lo que es de carácter voluntario, altamente recomendable. La energía de la biomasa como fuente alternativa y renovable se encuentra reglamentada por las siguientes normas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ LEY NÚMERO 697 DE 2001: Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones.</li> <li>✓ DECRETO 3683 DE 2003: Por el cual se reglamenta la Ley 697 de 2001 y se crea una comisión intersectorial para la promoción de fuentes de energía no convencionales, de manera sostenible con el medio ambiente y los recursos naturales.</li> <li>✓ RESOLUCIÓN 180919 DE 2010: Por la cual se adopta el Plan de Acción Indicativo 2010-2015 para desarrollar el Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía y demás Formas de Energía No Convencionales, PROURE</li> </ul>	
6. INCENTIVOS PROPUESTOS	ENTIDADES
Implementación de concursos de proyectos innovadores de vivienda, que incentiven la creatividad de los diseñadores hacia nuevas propuestas arquitectónicas.	Desarrolla Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

<b>FICHA No. 31</b> 	<b>EJE TEMÁTICO: ENERGÍA</b>	
	OBJETIVO 3	
	MANEJO DEL IMPACTO AMBIENTAL	
	CRITERIO	
	E-7	USO DE APARATOS Y DISPOSITIVOS DE MENOR CONSUMO ENERGÉTICO
1. DESCRIPCIÓN		
<p>Selección y uso de equipos e instalaciones eléctricas con tecnologías diseñadas con criterios de ahorro y eficiencia: electrodomésticos y luminarias de bajo consumo, temporizadores y dispositivos de regulación lumínica, detectores de presencia y reguladores eléctricos. En este mismo sentido, la eficiencia energética se manifiesta en la sustitución de estufas y calentadores eléctricos, que son los aparatos de mayor consumo eléctrico, por sus equivalentes a base de gas natural, de mayor eficiencia y menor costo.</p>		
2. ACCIONES TÉCNICAS		APLICABILIDAD
EN EL DISEÑO:		
Definir y especificar la instalación de electrodomésticos de bajo consumo: estufas, calentadores de agua, neveras, lavadoras y luminarias.		DESEABLE
Reemplazar estufas, hornos y calentadores de agua, que funcionan con energía eléctrica por los que funcionan por gas.		
Definir y especificar la instalación de dispositivos de control de consumo y de mayor eficiencia lumínica:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Bombillas ahorradoras y equipos eléctricos de bajo consumo.</li> <li>✓ Interruptores conmutables que permiten encendido y apagado de luminarias desde diferentes puntos de un recorrido,</li> <li>✓ O temporizadores que controlan el tiempo de activación y apagado de lámparas o equipos eléctricos.</li> <li>✓ Reguladores lumínicos, que controlan la intensidad de las luminarias.</li> <li>✓ Detectores de presencia: dispositivos sensores que activan las luminarias cuando detectan la presencia de personas.</li> </ul>		
EN LA CONSTRUCCIÓN:		
Ejecutar las especificaciones técnicas establecidas en el diseño, y realizar las pruebas de funcionamiento y eficiencia		PRIORITARIO
Deben ser ejecutadas por personal calificado y debidamente certificado.		PRIORITARIO
Incorporar en el manual de mantenimiento las garantías de los equipos y las recomendaciones de uso, control y mantenimiento de las instalaciones.		
EN EL USO Y MANTENIMIENTO		
Los procesos de adecuación de las instalaciones deben ser asesorados por profesionales y autorizados por las entidades competentes.		PRIORITARIO
Las instalaciones requieren de mantenimiento continuo y revisión periódica para su operación y uso, con base en las recomendaciones del manual de mantenimiento.		DESEABLE

## Crterios ambientales para el diseo y construccin de vivienda urbana

CRITERIO E-7 USO DE APARATOS Y DISPOSITIVOS DE MENOR CONSUMO ENERGÉTICO	
<b>3. BENEFICIOS</b>	
Reduccin del consumo de energa elctrica. Reduccin en los costos tarifarios del servicio de energa.	
<b>4. APLICABILIDAD</b>	
Existe disponibilidad en el mercado de aparatos y dispositivos de bajo consumo energtico. El diseo e instalacin de estos equipos es de fcil aplicacin.	
<b>5. NORMATIVA</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ley 697 de 2001, Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energa, se promueve la utilizacin de energas alternativas y se dictan otras disposiciones</li> <li>✓ Decreto Reglamentario 3683 de 2003, Por el cual se reglamenta la Ley 697 de 2001 y se crea una comisin intersectorial para la promocin de fuentes de energa no convencionales, de manera sostenible con el medio ambiente y los recursos naturales</li> <li>✓ RESOLUCIN 180919 DE 2010: Por la cual se adopta el Plan de Accin Indicativo 2010-2015 para desarrollar el Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energa y dems Formas de Energa No Convencionales, PROURE</li> </ul>	
<b>6. INCENTIVOS PROPUESTOS</b>	<b>ENTIDADES</b>
Reduccin en el costo tarifario o implementacin de tarifas especiales para las viviendas y construcciones que instalen este tipo de electrodomsticos y aparatos.	Desarrolla empresas prestadoras de servicio de energa
Creacin de lneas de crdito, para los usuarios que quieran sustituir aparatos e instalaciones con tecnologas de bajo consumo, con pagos mensuales en las facturas de cobro.	Desarrolla empresas prestadoras de servicio de energa





# Aplicación de los Criterios Ambientales en Modelos de Vivienda

En este capítulo, se presenta un ejercicio de diseño arquitectónico teórico en el que se incorporan algunos de los criterios ambientales más relevantes indicados a lo largo de esta consultoría, según los ejes temáticos de agua, suelo, materiales y energía, considerados en el proceso de producción de un proyecto de vivienda. Para ello se construyeron modelos basados en dos tipologías de vivienda: la casa y el apartamento.

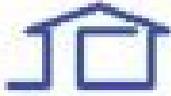
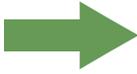
En tal sentido, se aborda inicialmente los temas de suelo y espacio habitable, en concordancia con las fases de planeación y de diseño que competen a promotores y diseñadores de proyectos de vivienda. Una adecuada localización del proyecto y un diseño urbanístico y arquitectónico acorde con requerimientos físicos y espaciales de los usuarios, en donde se incorporen criterios ambientales de la implantación en función del entorno natural y del componente ergonómico de la vivienda, definen en gran medida la habitabilidad del proyecto.

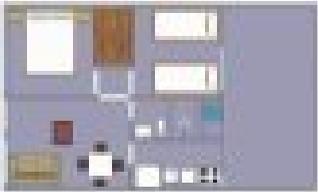
Para la construcción de los modelos, en un primer grupo se tuvieron en cuenta criterios generales que actúan de manera independiente a cualquier clasificación climática como: uso eficiente del espacio habitable, uso y manejo del agua y uso

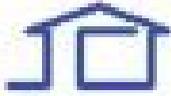
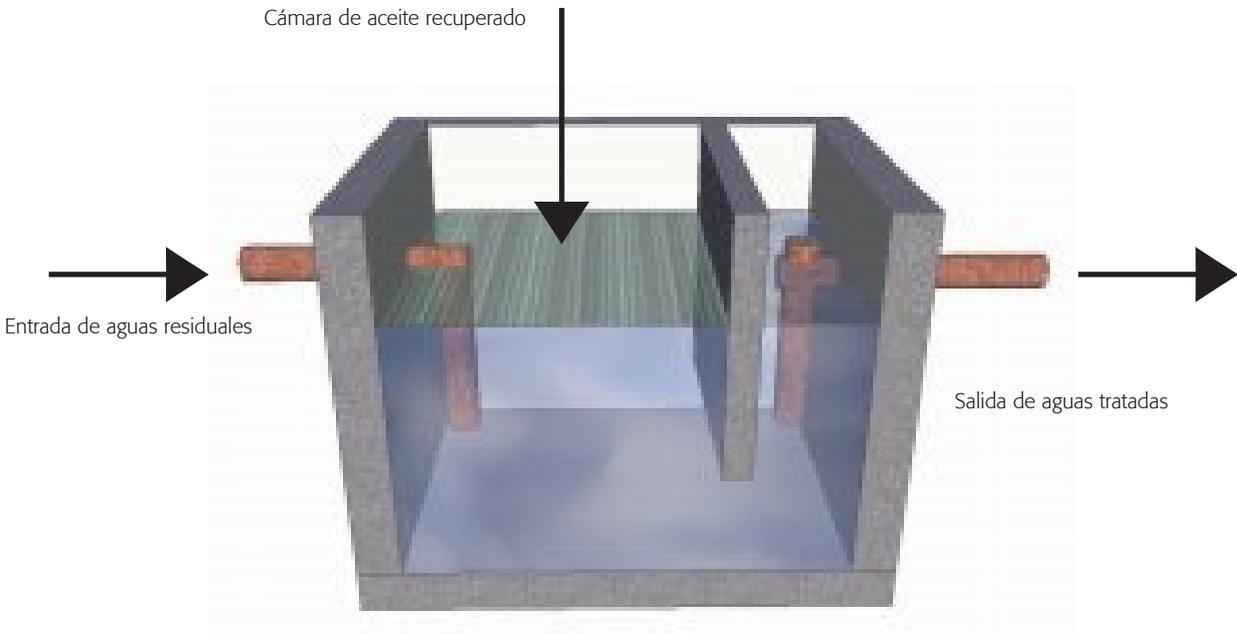
de energías alternativas, criterios que se vinculan directamente a cualquier proyecto.

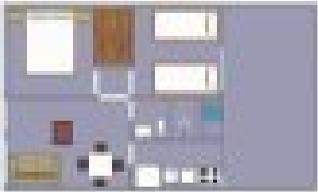
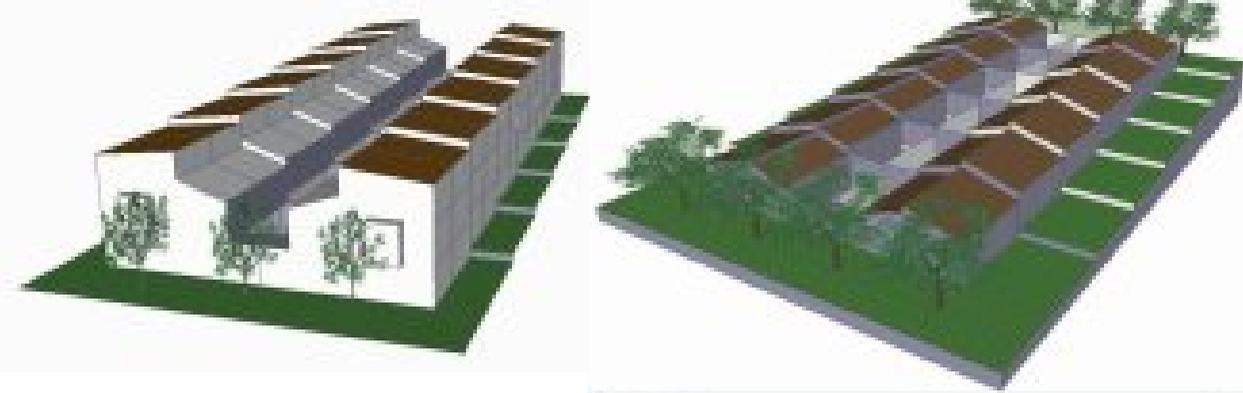
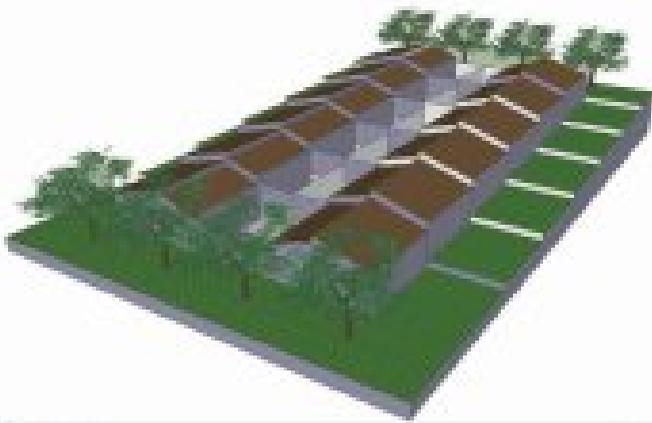
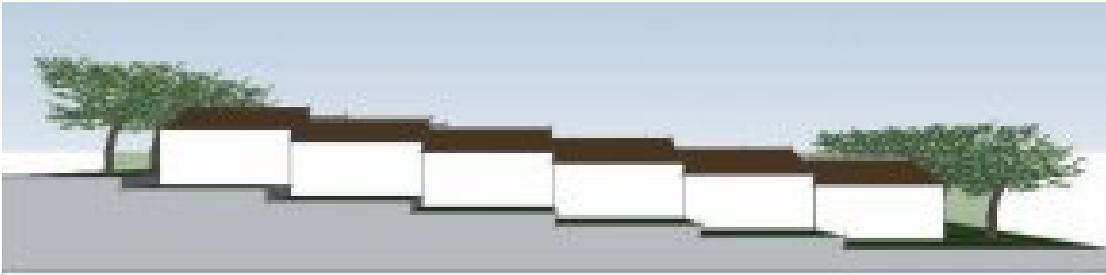
En estos modelos se analizan los distintos criterios ambientales a tener en cuenta según la zonificación planteada en el capítulo III de este estudio, aplicando sobre ellos las pautas de diseño en variables como clima y confort, asociadas a los cuatro ejes temáticos tratados en el estudio. Posteriormente se representan los criterios ambientales aplicados a la tipología de vivienda, casa y apartamento, según las cuatro clasificaciones climáticas: cálida-húmeda, cálida-seca, templada y fría.

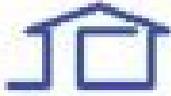
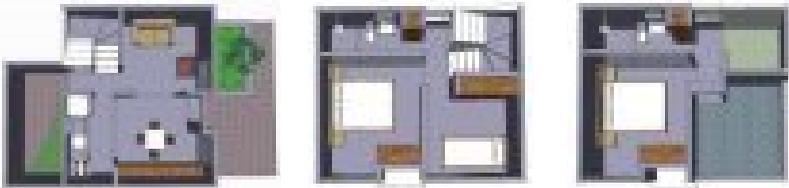
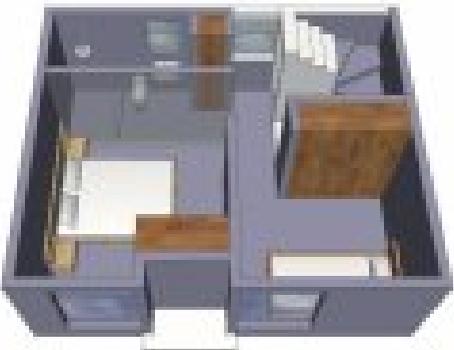
Este ejercicio busca ilustrar de manera didáctica la aplicación de algunos criterios ambientales considerados en la producción de vivienda, que propenden por la implementación de soluciones habitacionales confortables, viables y ambientalmente sostenibles. Su alcance se circunscribe exclusivamente a convertirse en herramienta pedagógica y no pretende sugerir un modelo arquitectónico o constructivo estándar de vivienda, ya que es labor de arquitectos, ingenieros, constructores y demás agentes que intervienen en el desarrollo de un proyecto de vivienda, la implementación del conjunto de criterios ambientales desarrollados en el capítulo IV de este estudio.

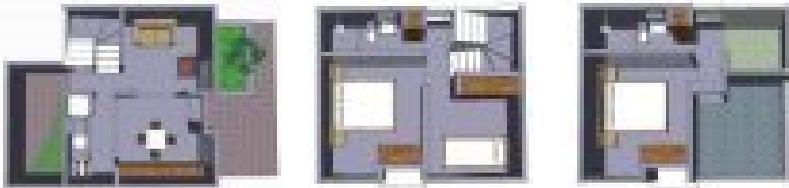
	MODELOS DE APLICACIN
	CRITERIOS AMBIENTALES - TIPOLOGA CASA
	INCORPORACIN DE CRITERIOS DE AGUA
	ORIENTACIN EN CLIMAS CALIDO-HUMEDO - SECO - TEMPLADO - FRIO 
<p> <span style="color: blue;">■</span> <b>(A) REUSO AGUAS LLUVIAS</b>                      ✓ Uso eficiente de redes hidrosanitarias.                      ✓ Instalacin de sistemas ahorradores                      ✓ Reutilizacin de aguas                 </p> <p style="text-align: center;">                  Diseo e instalacin de redes separadas de agua potable, lluvias y grises.             </p> <div style="text-align: center;">  <p>Trampa de grasas</p> <p>Almacenamiento mayor a 2 m3 en tanque subterraneo</p> </div>	
EJES TEMATICOS APLICADOS EN ESTE MODELO: <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: blue; margin-right: 5px;"></span> (A) AGUA <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: red; margin-left: 20px; margin-right: 5px;"></span> (M) MATERIALES <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: olive; margin-left: 20px; margin-right: 5px;"></span> (E) ENERGIA <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: green; margin-left: 20px;"></span> (S) SUELO	

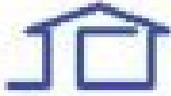
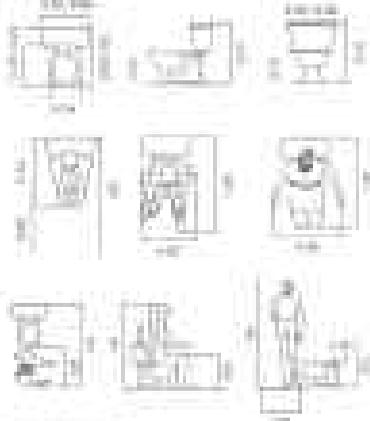
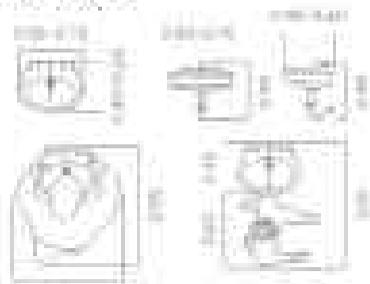
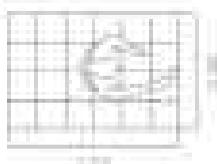
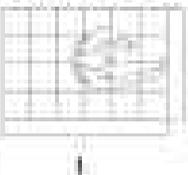
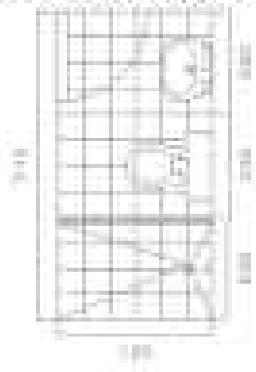
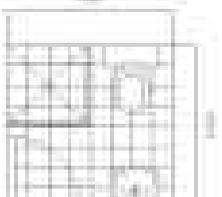
	MODELOS DE APLICACIÓN	
	CRITERIOS AMBIENTALES - TIPOLOGÍA CASA	
	INCORPORACIÓN DE CRITERIOS DE AGUA	
		<p>ORIENTACIÓN EN CLIMAS CÁLIDO-HÚMEDO - SECO - TEMPLADO - FRÍO</p> 
<p>Concentración de zona húmeda</p> 	<p><b>(A) REUSO DE AGUAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Reuso de aguas grises en:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antejardines y lavado de vehículos.</li> <li>• En patios interiores.</li> <li>• En sanitario.</li> <li>• Lavado de patio interior.</li> </ul> </li> <li>✓ Concentración de las áreas húmedas con instalación de aparatos sanitarios ahorradores de agua.</li> <li>✓ Sustitución de algunos usos de agua potable con utilización de aguas lluvias</li> </ul>	 <p style="text-align: center;">Desagüe de sanitario</p>
<p>EJES TEMÁTICOS APLICADOS EN ESTE MODELO:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #0070C0; margin-right: 5px;"></div> <span>(A) AGUA</span> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #C00000; margin-right: 5px;"></div> <span>(M) MATERIALES</span> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #909000; margin-right: 5px;"></div> <span>(E) ENERGÍA</span> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #008000; margin-right: 5px;"></div> <span>(S) SUELO</span> </div> </div>		

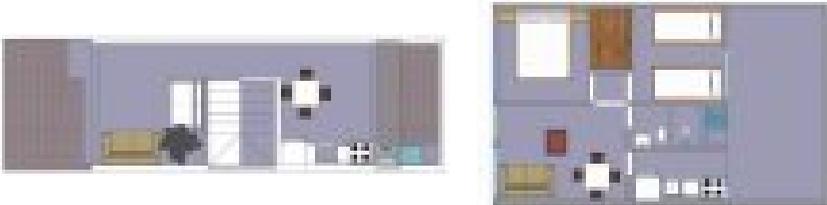
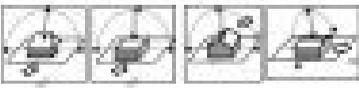
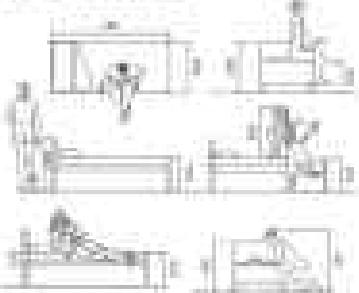
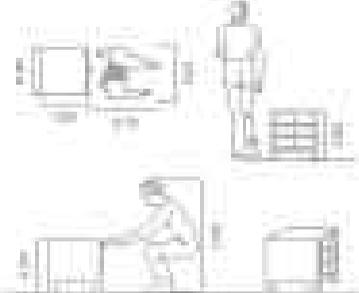
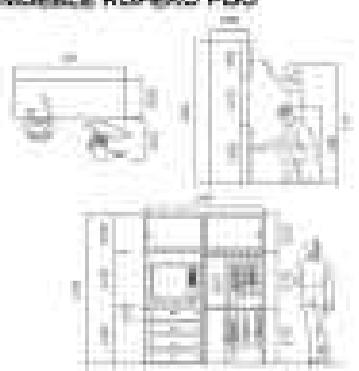
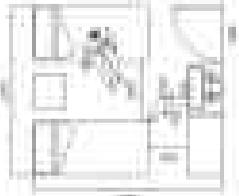
	MODELOS DE APLICACIN	
	CRITERIOS AMBIENTALES - TIPOLOGA CASA	
	INCORPORACIN DE CRITERIOS DE AGUA	
		ORIENTACIN EN CLIMAS CALIDO-HUMEDO - SECO - Templado - FRIO 
<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #0070C0; margin-right: 5px;"></div> <b>(A) SEPARACIN DE AGUAS SERVIDAS</b> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Separacin de colectores de aguas lluvias y residuales.</li> <li>✓ Eliminacin de grasas.</li> </ul> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div>		
EJES TEMATICOS APLICADOS EN ESTE MODELO: <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #0070C0; margin: 0 5px;"></span> (A) AGUA <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #C00000; margin: 0 5px;"></span> (M) MATERIALES <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #909030; margin: 0 5px;"></span> (E) ENERGIA <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #308030; margin: 0 5px;"></span> (S) SUELO		

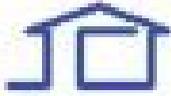
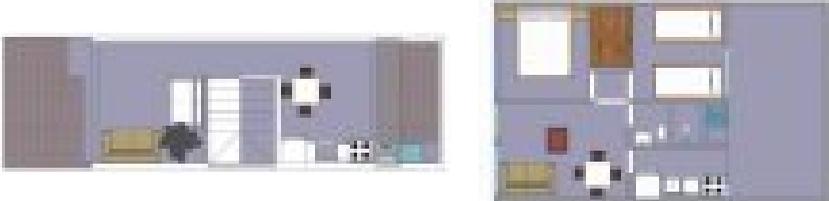
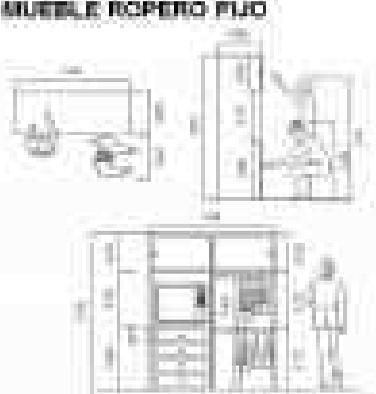
	<b>MODELOS DE APLICACIÓN</b>			
	<b>CRITERIOS AMBIENTALES - TIPOLOGÍA CASA</b>			
	<b>USO EFICIENTE DEL SUELO</b>			
			<b>ORIENTACIÓN EN CLIMAS CÁLIDO-HÚMEDO - SECO - TEMPLADO - FRÍO</b> 	
<p><b>(S) USO EFICIENTE DEL PREDIO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ajuste ergonómico en el diseño arquitectónico.</li> <li>✓ Implantación acorde con la topografía del terreno.</li> <li>✓ Control de bordes urbanos con respeto de áreas de protección ambiental.</li> </ul>				<p>Minimización de las excavaciones y movimientos de tierra con restricción y control del uso residencial en áreas de protección ambiental.</p>
				
				
<p>EJES TEMÁTICOS APLICADOS EN ESTE MODELO:</p>			 (A) AGUA  (M) MATERIALES  (E) ENERGÍA  (S) SUELO	

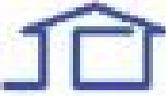
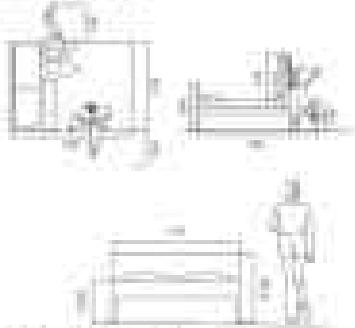
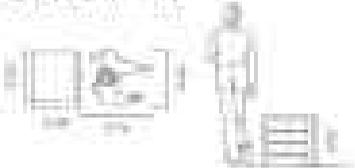
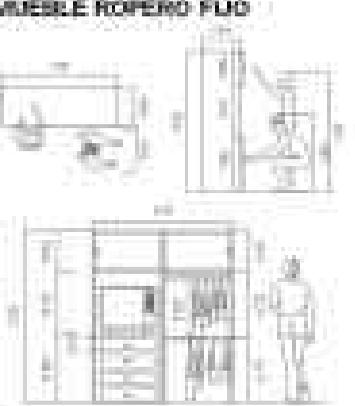
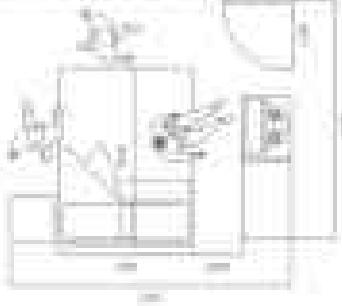
	MODELOS DE APLICACIN						
	CRITERIOS AMBIENTALES - TIPOLOGA CASA						
	USO EFICIENTE DEL SUELO - DESARROLLO PROGRESIVO						
			<p style="text-align: center;">ORIENTACIN EN CLIMAS CALIDO-HUMEDO - SECO - TEMPLADO - FRIO</p> 				
<p>PLANTA PRIMER PISO VIVIENDA INICIAL</p> 							
<p>PLANTA SEGUNDO PISO</p>		<p>PLANTA PRIMER PISO MODIFICADO</p>					
							
<p>EJES TEMATICOS APLICADOS EN ESTE MODELO:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;">  (A) AGUA                 </td> <td style="width: 25%; text-align: center;">  (M) MATERIALES                 </td> <td style="width: 25%; text-align: center;">  (E) ENERGIA                 </td> <td style="width: 25%; text-align: center;">  (S) SUELO                 </td> </tr> </table>				 (A) AGUA	 (M) MATERIALES	 (E) ENERGIA	 (S) SUELO
 (A) AGUA	 (M) MATERIALES	 (E) ENERGIA	 (S) SUELO				

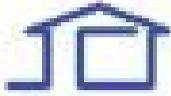
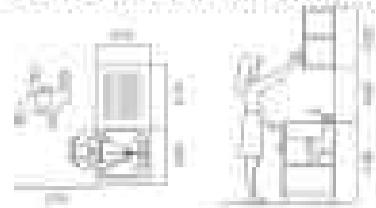
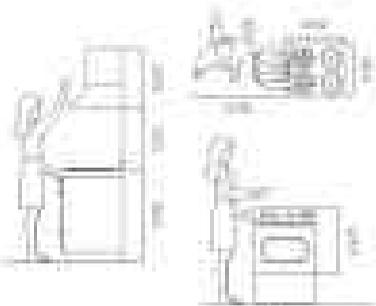
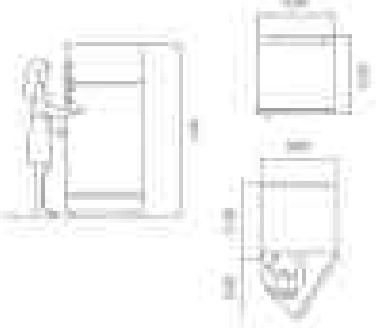
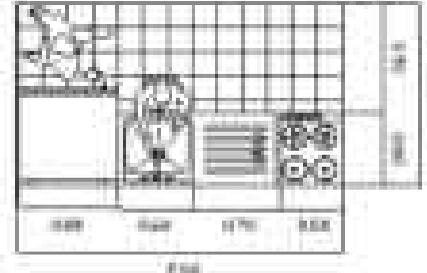
	MODELOS DE APLICACIÓN	
	CRITERIOS AMBIENTALES - TIPOLOGÍA CASA	
	USO EFICIENTE DEL SUELO – DESARROLLO PROGRESIVO	
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;"> <p>ORIENTACIÓN EN CLIMAS CÁLIDO-HÚMEDO – SECO – TEMPLADO – FRÍO</p>  </div> </div>		
<p>PLANTA TERCER PISO INICIAL</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <p style="text-align: right;">PLANTA TERCER PISO AMPLIADO</p>		
<p><b>Diseño flexible de la vivienda con adición de espacios según las necesidades de uso, en donde el sistema estructural y constructivo disponga de la capacidad portante y sismorresistente.</b></p> <p>Acciones técnicas a considerar:</p> <p><b>En el diseño:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Previsión desde la concepción de la viabilidad del desarrollo progresivo:</li> <li>Plan de crecimiento ordenado.</li> <li>Técnica constructiva, facilidad de construcción.</li> <li>Manejo de circulaciones, accesos y escaleras.</li> <li>Manejo de iluminación y ventilación naturales, orientación, aislamientos y patios.</li> <li>Estudio de la estabilidad estructural y sismorresistente para todas las fases del proceso.</li> <li>Cálculo de cargas estructurales y diseño de cimentación.</li> <li>Elementos de anclaje, requerimientos para vinculación.</li> <li>Cálculo de redes eléctricas y sanitarias para garantizar funcionamiento eficiente durante todas las fases del desarrollo.</li> </ul> <p><b>En las sucesivas fases de construcción:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reutilización de materiales en las diferentes fases de crecimiento.</li> <li>Registro de la información técnica en planos récord, puntos de conexión para las diferentes fases.</li> <li>Manual de ejecución progresiva como parte del manual del usuario.</li> </ul>		
<p>EJES TEMÁTICOS APLICADOS EN ESTE MODELO:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 20px; background-color: #009688; margin-right: 5px;"></div> <span>(A) AGUA</span> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 20px; background-color: #D32F2F; margin-right: 5px;"></div> <span>(M) MATERIALES</span> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 20px; background-color: #C4C43D; margin-right: 5px;"></div> <span>(E) ENERGÍA</span> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 20px; background-color: #4CAF50; margin-right: 5px;"></div> <span>(S) SUELO</span> </div> </div>		

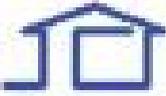
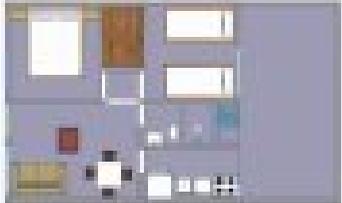
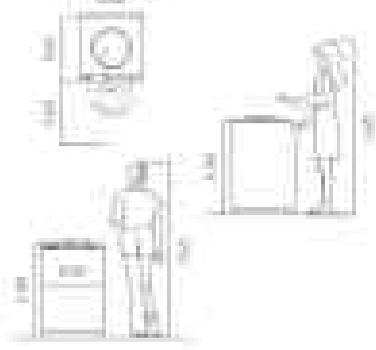
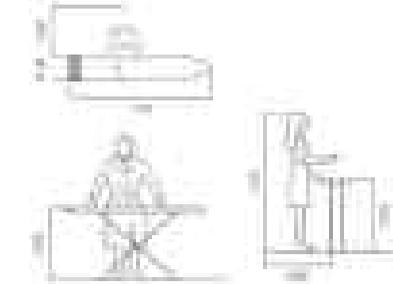
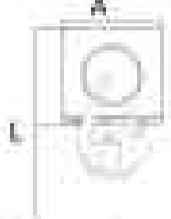
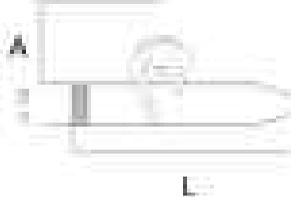
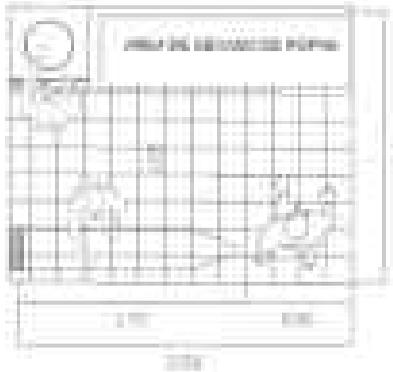
	MODELOS DE APLICACIN	
	CRITERIOS AMBIENTALES - TIPOLOGA CASA	
	USO EFICIENTE DEL ESPACIO HABITABLE ANLISIS ANTROPOMTRICO GENERAL PARA TODO TIPO DE ZONAS - CUARTO DE BAO	
	USO EFICIENTE DEL ESPACIO HABITABLE ANLISIS ANTROPOMTRICO GENERAL PARA TODO TIPO DE ZONAS - CUARTO DE BAO	
		<p>ORIENTACIN EN CLIMAS CALIDO-HUMEDO - SECO - TEMPLADO - FRO</p> 
<p><b>SANITARIOS</b></p>  <p><b>LAVAMANOS</b></p>  <p><b>DUCHAS</b></p> 	<p>Espacio necesario para el uso del sanitario con tanque:</p>  <p>A: MÍNIMO 0.60 m IDEAL 0.60 m</p> <p>L: MÍNIMO 1.10 m IDEAL 1.20 m</p> <p>A</p> <p>Espacio necesario para el uso del lavamanos es:</p>  <p>A: MÍNIMO 0.70 m IDEAL 0.60 m</p> <p>L: MÍNIMO 1.00 m IDEAL 1.20 m</p> <p>A</p> <p>Espacio necesario para el uso de ducha en baos es:</p>  <p>A: MÍNIMO 0.70 m IDEAL 0.80 m</p> <p>L: MÍNIMO 0.90 m IDEAL 1.20 m</p> <p>L</p> <p>Espacio necesario para el uso de un cuarto de baio es:</p>  <p>A: MÍNIMO 1.10 m IDEAL 1.20 m</p> <p>L: MÍNIMO 2.20 m IDEAL 2.40 m</p> 	

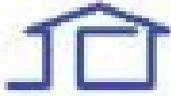
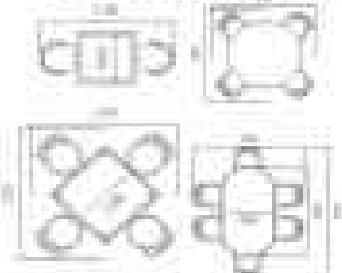
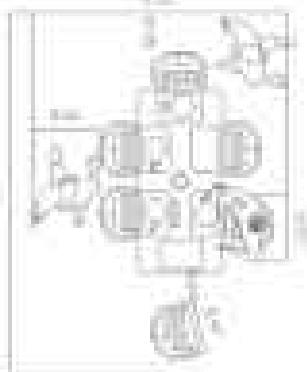
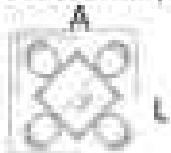
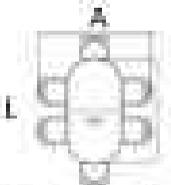
	<b>MODELOS DE APLICACIÓN</b>
	<b>CRITERIOS AMBIENTALES - TIPOLOGÍA CASA</b>
	<b>USO EFICIENTE DEL ESPACIO HABITABLE ANÁLISIS ANTROPOMÉTRICO GENERAL PARA TODO TIPO DE ZONAS - ALCOBA SENCILLA</b>
	
<p>ORIENTACIÓN EN CURVAS CÁLIDO-HÚMEDO - SECO - templado - FRÍO</p> 	
<p><b>CAMA SENCILLA</b></p>  <p><b>MESA DE NOCHE</b></p>  <p><b>MUEBLE ROPEO FLUJO</b></p> 	<p>Espacio para el uso de una cama sencilla es:</p> <p style="text-align: center;">L</p>  <p style="text-align: right;">A: MÍNIMO 1.30 m IDEAL 1.40 m</p> <p style="text-align: right;">L: MÍNIMO 2.40 m IDEAL 2.60 m</p> <p>Espacio necesario para el uso de mesa de noche es:</p> <p style="text-align: center;">A</p>  <p style="text-align: right;">A: MÍNIMO 0.40 m IDEAL 0.60 m</p> <p style="text-align: right;">L: MÍNIMO 1.00 m IDEAL 1.20 m</p> <p>Espacio necesario para el uso del mueble ropero es:</p> <p style="text-align: center;">L</p>  <p style="text-align: right;">A: MÍNIMO 1.10 m IDEAL 1.20 m</p> <p style="text-align: right;">L: MÍNIMO 1.20 m IDEAL 1.60 m</p> <p>Espacio necesario para el uso de una alcoba sencilla es:</p>  <p style="text-align: right;">A: MÍNIMO 2.20 m IDEAL 2.50 m</p> <p style="text-align: right;">L: MÍNIMO 2.45 m IDEAL 2.60 m</p> 

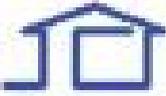
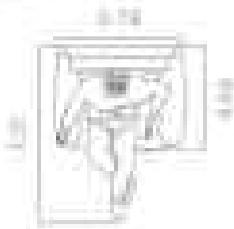
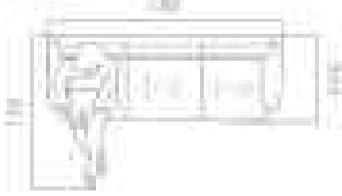
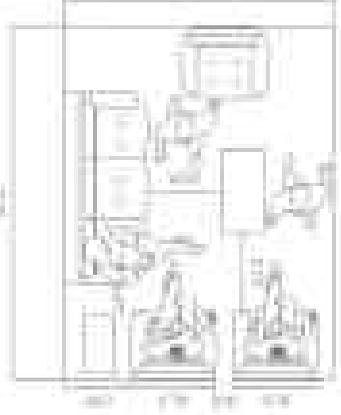
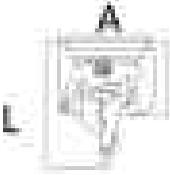
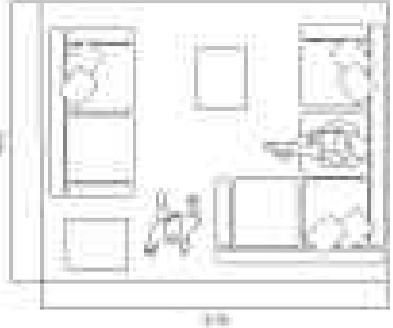
	MODELOS DE APLICACIÓN
	CRITERIOS AMBIENTALES - TIPOLOGÍA CASA
	USO EFICIENTE DEL ESPACIO HABITABLE ANÁLISIS ANTROPOMÉTRICO GENERAL PARA TODO TIPO DE ZONAS - ALCOBA SENCILLA
	ORIENTACIÓN EN CLIMAS CÁLIDO-HÚMEDO - SECO - templado - frío
	
<p><b>CAMA SENCILLA</b></p>  <p><b>MESA DE NOCHE</b></p>  <p><b>MUEBLE ROPERO FIJO</b></p> 	<p>Espacio para el uso de una cama sencilla es:</p>  <p>A: MÍNIMO 1,30 m IDEAL 1,40 m</p> <p>L: MÍNIMO 2,40 m IDEAL 2,80 m</p> <p>Espacio necesario para el uso de mesa de noche es:</p>  <p>A: MÍNIMO 0,40 m IDEAL 0,60 m</p> <p>L: MÍNIMO 1,00 m IDEAL 1,20 m</p> <p>Espacio necesario para el uso del mueble ropero es:</p>  <p>A: MÍNIMO 1,10 m IDEAL 1,20 m</p> <p>L: MÍNIMO 1,20 m IDEAL 1,60 m</p> <p>Espacio necesario para el uso de una alcoba sencilla es:</p>  <p>A: MÍNIMO 2,20 m IDEAL 2,50 m</p> <p>L: MÍNIMO 2,45 m IDEAL 2,50 m</p>

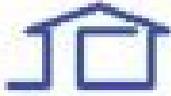
	<b>MODELOS DE APLICACIÓN</b>	
	<b>CRITERIOS AMBIENTALES - TIPOLOGÍA CASA</b>	
	<b>USO EFICIENTE DEL ESPACIO HABITABLE ANÁLISIS ANTROPOMÉTRICO GENERAL PARA TODO TIPO DE ZONAS - ALCOBA DOBLE</b>	
		
<p><b>CAMA DOBLE</b></p>  <p><b>MESA DE NOCHE</b></p>  <p><b>MUEBLE ROPEIRO PLAZO</b></p> 	<p>Espacio necesario para el uso de una alcoba doble es:</p>  <p><b>A: MÍNIMO 2.80 m IDEAL 3.00 m</b></p> <p><b>L: MÍNIMO 3.15 m IDEAL 3.50 m</b></p> <p>Es importante considerar más de una posibilidad de ubicación de los muebles dentro del espacio, a fin de obtener versatilidad, eficiencia y confort.</p>  <p>En estas expresiones no aparecen dibujadas muros que conforman los espacios, ya que el objetivo de este análisis antropométrico no es estandarizar formas arquitectónicas o diseños espaciales, es un referente de medidas mínimas de un espacio arquitectónico teniendo en cuenta las dimensiones tanto de los muebles como de las personas con criterios de confort espacial y comodidad.</p>	

	MODELOS DE APLICACIÓN	
	CRITERIOS AMBIENTALES - TIPOLOGÍA CASA	
	USO EFICIENTE DEL ESPACIO HABITABLE ANÁLISIS ANTROPOMÉTRICO GENERAL PARA TODO TIPO DE ZONAS - COCINA	
		
<p><b>ÁREA DE LAVADO Y PREPARACIÓN</b></p> 	<p>Espacio necesario para el uso de mueble de lavado en:</p> <p>A: MÍNIMO 1.30 m IDEAL 1.50 m L: MÍNIMO 1.30 m IDEAL 1.50 m H: MÍNIMO 0.80 m IDEAL 0.90 m</p> 	
<p><b>ÁREA DE COCCIÓN</b></p> 	<p>Espacio necesario para el uso de muebles de cocción en:</p> <p>A: MÍNIMO 1.30 m IDEAL 1.50 m L: MÍNIMO 0.90 m IDEAL 0.90 m</p> 	
<p><b>ÁREA DE REFRIGERACIÓN</b></p> 	<p>Espacio necesario para el uso de mueble de refrigeración:</p> <p>A: MÍNIMO 1.40 m IDEAL 1.60 m L: MÍNIMO 0.90 m IDEAL 1.20 m</p> <p>Espacio necesario para el uso de la cocina en:</p> <p>A: MÍNIMO 1.50 m IDEAL 2.00 m L: MÍNIMO 2.40 m IDEAL 3.00 m</p> 	

	<b>MODELOS DE APLICACIÓN</b>	
	<b>CRITERIOS AMBIENTALES - TIPOLOGÍA CASA</b>	
	<b>USO EFICIENTE DEL ESPACIO HABITABLE ANÁLISIS ANTROPOMÉTRICO GENERAL PARA TODO TIPO DE ZONAS - COCINA</b>	
		<p>ORIENTACIÓN EN CURVAS CÁLIDO HÚMEDO - SECO - templado - FRÍO</p> 
<p><b>ÁREA DE LAVADO</b></p>  <p><b>ÁREA DE PLANCHADO</b></p> 	<p>Espacio necesario para el uso de lavadora es:</p>  <p>A: MÍNIMO 1.20 m IDEAL 1.50 m L: MÍNIMO 0.60 m IDEAL 0.90 m</p> <p>Espacio necesario para el uso de mesa de planchado es:</p>  <p>A: MÍNIMO 0.80 m IDEAL 0.90 m L: MÍNIMO 1.20 m IDEAL 1.70 m</p> <p>Espacio necesario para el uso de cuarto de ropas es:</p>  <p>A: MÍNIMO 1.00 M IDEAL 2.00 M L: MÍNIMO 2.20 M IDEAL 2.50 M</p>	

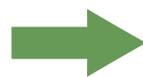
	MODELOS DE APLICACIÓN	
	CRITERIOS AMBIENTALES - TIPOLOGÍA CASA	
	USO EFICIENTE DEL ESPACIO HABITABLE ANÁLISIS ANTROPOMÉTRICO GENERAL PARA TODO TIPO DE ZONAS - COMEDOR	
		
<p><b>TIPOS DE COMEDORES</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;"><b>MODELO DE COMEDOR 1</b></p>  <p style="text-align: center;"><b>MODELO DE COMEDOR 2</b></p>  <p style="text-align: center;"><b>MODELO DE COMEDOR 3</b></p>  </div> <div style="width: 50%;"> <p>Espacio necesario para el uso de mesa para 2 personas</p>  <p>A: MÍNIMO 1.30 m IDEAL 1.50 m L: MÍNIMO 1.30 m IDEAL 1.50 m</p> <p>Espacio necesario para el uso de mesa para 4 personas en</p>  <p>A: MÍNIMO 1.50 m IDEAL 2.00 m L: MÍNIMO 1.50 m IDEAL 2.00 m</p> <p>Espacio necesario para el uso de mesa para 6 personas</p>  <p>A: MÍNIMO 1.80 m IDEAL 2.00 m L: MÍNIMO 2.10 m IDEAL 2.50 m</p> <p>Espacio necesario para el uso de comedor familiar para 4 personas es: <b>Modelo 1</b></p> <p>A: MÍNIMO 2.80 m IDEAL 2.80 m L: MÍNIMO 2.20 m IDEAL 2.50 m</p> <p>Espacio necesario para el uso de comedor familiar para 6 personas es: <b>Modelo 2</b></p> <p>A: MÍNIMO 3.50 m IDEAL 3.50 m L: MÍNIMO 3.15 m IDEAL 3.50 m</p> </div> </div>		

	MODELOS DE APLICACIÓN				
	CRITERIOS AMBIENTALES - TIPOLOGÍA CASA				
	USO EFICIENTE DEL ESPACIO HABITABLE ANÁLISIS ANTROPOMÉTRICO GENERAL PARA TODO TIPO DE ZONAS - SALA				
		<p>ORIENTACIÓN EN CURVAS CÁLIDO HÚMEDO - SECO - templado - FRÍO</p> 			
<p><b>Análisis antropométrico de sofá individual</b></p>  <p><b>Análisis antropométrico de sofá familiar</b></p>  <p><b>MODELO DE SALA FAMILIAR 1</b></p> 	<p>El espacio necesario para el uso de sofá individual es:</p>  <p>A: MÍNIMO 0.80 m IDEAL 0.90 m</p> <p>L: MÍNIMO 1.00 m IDEAL 1.10 m</p> <p>El espacio necesario para el uso de sofá familiar es:</p>  <p>A: MÍNIMO 1.80 m IDEAL 2.00 m</p> <p>L: MÍNIMO 1.00 m IDEAL 1.10 m</p> <p>Espacio necesario para el uso de sala familiar es:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">A MÍNIMO 2.50 M IDEAL 3.00 M</td> <td style="width: 50%;">A MÍNIMO 3.00 m IDEAL 3.50 m</td> </tr> <tr> <td>L MÍNIMO 3.30 M IDEAL 3.50 M</td> <td>L MÍNIMO 3.50 m IDEAL 3.70 m</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;"><b>Modelo 1</b></p> <p><b>MODELO DE SALA FAMILIAR 2</b></p> 	A MÍNIMO 2.50 M IDEAL 3.00 M	A MÍNIMO 3.00 m IDEAL 3.50 m	L MÍNIMO 3.30 M IDEAL 3.50 M	L MÍNIMO 3.50 m IDEAL 3.70 m
A MÍNIMO 2.50 M IDEAL 3.00 M	A MÍNIMO 3.00 m IDEAL 3.50 m				
L MÍNIMO 3.30 M IDEAL 3.50 M	L MÍNIMO 3.50 m IDEAL 3.70 m				

	MODELOS DE APLICACIN
	CRITERIOS AMBIENTALES - TIPOLOGA CASA
	USO EFICIENTE DEL ESPACIO HABITABLE
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;"> <p style="font-size: small;">ORIENTACIN EN CLIMAS CÁLIDO-HÚMEDO - SECO - templado - FRIO</p>  </div> </div>

**(S) OPTIMIZACIN DEL ESPACIO HABITABLE**

- ✓ Ajuste ergonmico en el diseo arquitectnico.
- ✓ Diseo flexible de la vivienda segn las necesidades e uso.
- ✓ Adecuado diseo estructural para el posible desarrollo progresivo.



Diseo de espacios con configuracin, distribucin, forma, tamao y altura acordes a la escala humana y a las condiciones climticas.





EJES TEMÁTICOS APLICADOS EN ESTE MODELO:



(A) AGUA



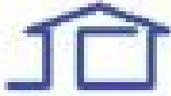
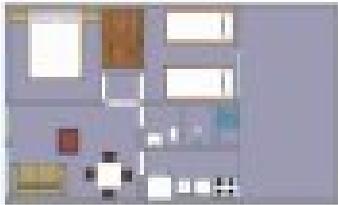
(M) MATERIALES

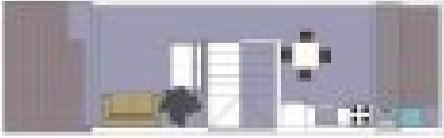
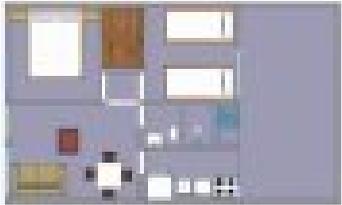
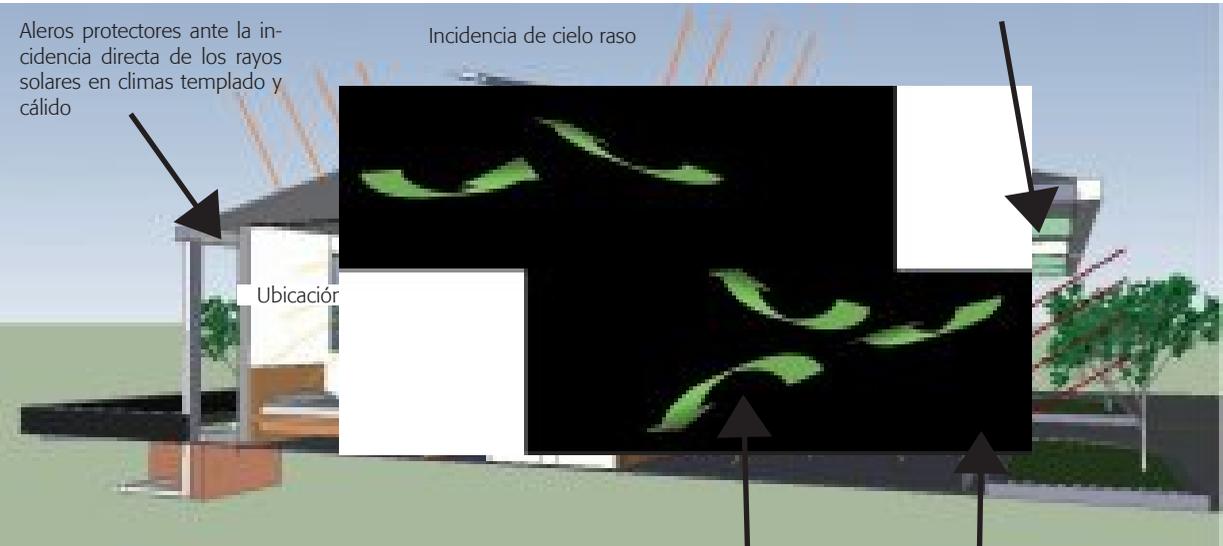


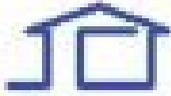
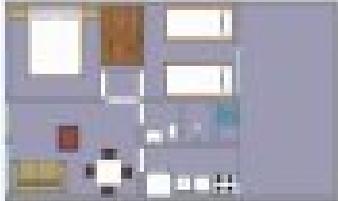
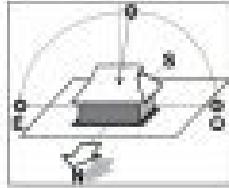
(E) ENERGÍA

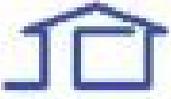
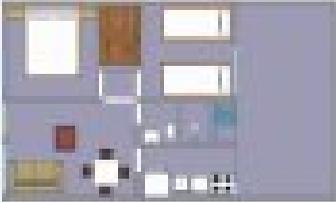
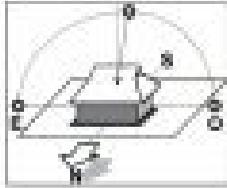


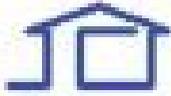
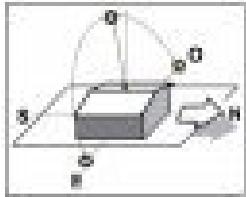
(S) SUELO

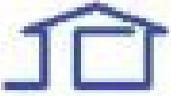
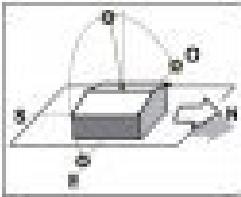
	MODELOS DE APLICACIN			
	CRITERIOS AMBIENTALES - TIPOLOGA CASA			
	CRITERIOS GENERALES DE ENERGIA			
			<p>ORIENTACIN EN CLIMAS CÁLIDO-HÚMEDO-SECO - templado - FRIO</p> 	
<p><b>(E) SISTEMAS ALTERNATIVOS DE GENERACIN DE ENERGIA</b></p> <p>✓ Aprovechamiento de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energa solar</li> <li>• Energa eolica</li> <li>• Gas natural</li> <li>• Energa solar o fotovoltaica</li> </ul>				<p>Tomada principalmente de las ondas electromagnéticas provenientes del sol. Aprovechada del movimiento del viento. Aprovechamiento de la energía de la bio-masa.</p>
			<p>Captacin de energa solar trmica mediante paneles solares instalados en las cubiertas</p>	
<p>Imagen 1</p>				
				
<p>Imagen 2</p>			<p>Imagen 3</p>	
<p>Imagen 2. Disponible en: <a href="http://montevideo.evisos.com.uy/fotos-del-anuncio/paneles-solares-y-energia-eolica-instale-ahora">http://montevideo.evisos.com.uy/fotos-del-anuncio/paneles-solares-y-energia-eolica-instale-ahora</a>                  Imagen 3. Disponible en: <a href="http://www.google.com.co/imgres?imgurl=http://www.lacasasostenible.com/img/energia-solar-fotovoltaica">http://www.google.com.co/imgres?imgurl=http://www.lacasasostenible.com/img/energia-solar-fotovoltaica</a>.</p>				
<p>EJES TEMÁTICOS APLICADOS EN ESTE MODELO: <span style="color: blue;">■</span> (A) AGUA <span style="color: red;">■</span> (M) MATERIALES <span style="color: olive;">■</span> (E) ENERGIA <span style="color: green;">■</span> (S) SUELO</p>				

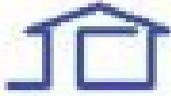
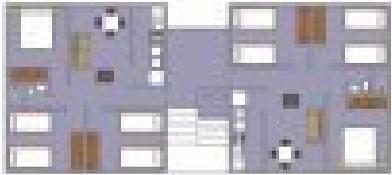
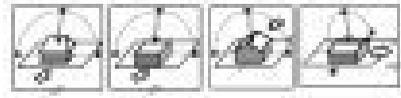
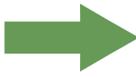
	MODELOS DE APLICACIÓN									
	CRITERIOS AMBIENTALES - TIPOLOGÍA CASA									
	USO EFICIENTE DEL SUELO – DESARROLLO PROGRESIVO									
			<p>ORIENTACIÓN EN CLIMAS CÁLIDO HÚMEDO – SECO – templado – FRÍO</p> 							
<p><b>(M) MATERIALES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Uso de materiales disponibles en la región.</li> <li>✓ Modulación de piezas y componentes.</li> <li>✓ Reutilización de materiales alternativos.</li> <li>✓ Eliminación de residuos y contaminantes.</li> </ul>										
		<p>Ubicación estratégica de lámparas favoreciendo la iluminación de los espacios. Reducción de recorridos en redes significando ahorro en materiales.</p>								
 <p style="text-align: right;">Aleros protectores ante la incidencia directa de los rayos solares en climas templado y cálido</p> <p style="text-align: center;">Incidencia de cielo raso</p> <p style="text-align: center;">Ubicación</p> <p style="text-align: center;">En clima cálido recubrimientos en techo y muros interiores y exteriores con alta reflectividad.</p> <p style="text-align: center;">En clima frío recubrimientos con alta receptibilidad térmica.</p>										
<p>EJES TEMÁTICOS APLICADOS EN ESTE MODELO:</p> <table style="display: inline-table; border: none;"> <tr> <td style="background-color: #00a0e3; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></td> <td>(A) AGUA</td> <td style="background-color: #c00000; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px; margin-left: 20px;"></td> <td>(M) MATERIALES</td> <td style="background-color: #a0a000; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px; margin-left: 20px;"></td> <td>(E) ENERGÍA</td> <td style="background-color: #008000; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px; margin-left: 20px;"></td> <td>(S) SUELO</td> </tr> </table>				(A) AGUA		(M) MATERIALES		(E) ENERGÍA		(S) SUELO
	(A) AGUA		(M) MATERIALES		(E) ENERGÍA		(S) SUELO			

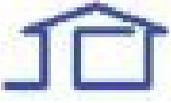
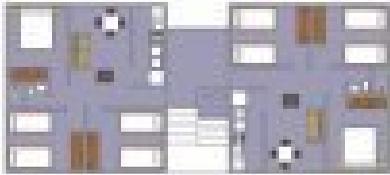
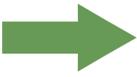
	MODELOS DE APLICACIN	
	CRITERIOS AMBIENTALES - TIPOLOGA CASA	
	ZONA CLIMATICA: CALIDA HUMEDA	
		
		<p><b>(E) ENERGIA</b>                  Deshumidificacin de la vivienda introduciendo aire seco a los espacios interiores facilitando la pdrdida de humedad, recomendable en clima hmedo y semihmedo</p> <p><b>ORIENTACIN</b>                  Optima hacia el norte.                  Aceptable hacia el noroeste y suroeste.                  Evitar fachadas hacia el este y oeste.</p> <p><b>ASOLEACIN</b>                  Fachada principal al noroeste y con aleros al suroeste.</p>
<p><b>(S) USO EFICIENTE DEL ESPACIO HABITABLE</b>                  Ajuste ergonmico en el diseo de la casa en los espacios de la vivienda urbana a escala humana, acorde con su amoblamiento.</p>		
<p>EJES TEMATICOS APLICADOS EN ESTE MODELO:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #00AEEF; margin-right: 5px;"></div> <span>(A) AGUA</span> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #C00000; margin-right: 5px;"></div> <span>(M) MATERIALES</span> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #A0A000; margin-right: 5px;"></div> <span>(E) ENERGIA</span> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #4F81BD; margin-right: 5px;"></div> <span>(S) SUELO</span> </div> </div>		

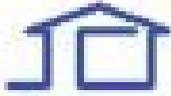
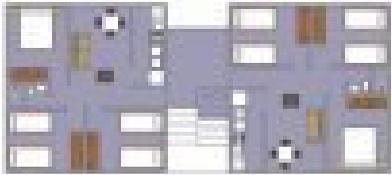
	MODELOS DE APLICACIÓN
	CRITERIOS AMBIENTALES - TIPOLOGÍA CASA
	ZONA CLIMÁTICA: CÁLIDA SECA
	
	<p><b>(E) ENERGÍA</b>                  Humidificación de la vivienda introduciendo aire fresco a los espacios interiores facilitando la pérdida de humedad, recomendable en clima cálido seco.</p> <p><b>ORIENTACIÓN</b>                  Óptima hacia el norte.                  Aceptable hacia el noroeste y suroeste.                  Evitar fachadas hacia el este y oeste.</p> <p><b>ASOLEACIÓN</b>                  Fachada principal al norte y con aleros al sur</p>
<p><b>(S) USO EFICIENTE DEL ESPACIO HABITABLE</b>                  Ajuste ergonómico en el diseño de la casa en los espacios de la vivienda urbana a escala humana, acorde con su amoblamiento.</p>	
<p>EJES TEMÁTICOS APLICADOS EN ESTE MODELO: <span style="color: blue;">■</span> (A) AGUA <span style="color: red;">■</span> (M) MATERIALES <span style="color: olive;">■</span> (E) ENERGÍA <span style="color: green;">■</span> (S) SUELO</p>	

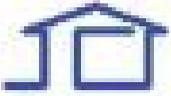
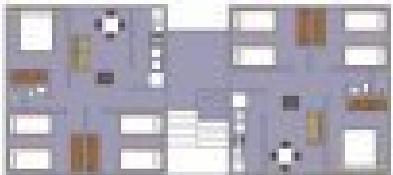
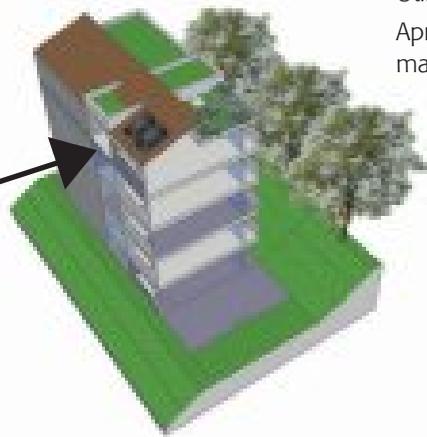
	MODELOS DE APLICACIN
	CRITERIOS AMBIENTALES - TIPOLOGA CASA
	ZONA CLIMATICA: TEMPLADA
	
	<p><b>(E) ENERGÍA</b> Ventilacin cruzada en clima templado hmedo desde el muro colector hacia el muro de salida.</p> <p><b>ORIENTACIN</b> Optima hacia el sur. Buena hacia el norte. Aceptable hacia el noroeste. Evitar fachadas hacia el este y oeste.</p> <p><b>ASOLEACIN</b> Fachada principal al sureste en casas aisladas, pareadas, adosadas.</p>
<p><b>(S) USO EFICIENTE DEL ESPACIO HABITABLE</b> Ajuste ergonmico en el diseo de la casa en los espacios de la vivienda urbana a escala humana, acorde con su amoblamiento.</p>	
<p>EJES TEMATICOS APLICADOS EN ESTE MODELO: <span style="color: blue;">■</span> (A) AGUA <span style="color: red;">■</span> (M) MATERIALES <span style="color: olive;">■</span> (E) ENERGÍA <span style="color: green;">■</span> (S) SUELO</p>	

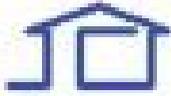
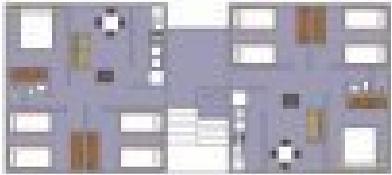
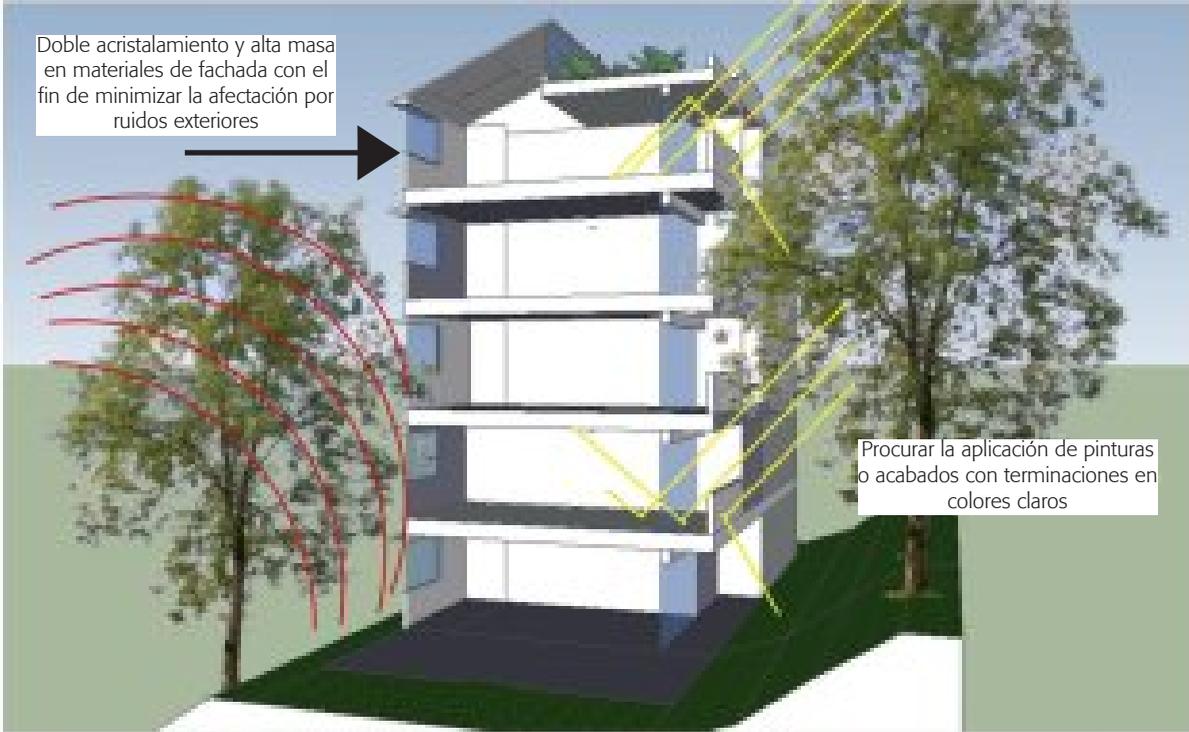
	MODELOS DE APLICACIÓN
	CRITERIOS AMBIENTALES - TIPOLOGÍA CASA
	ZONA CLIMÁTICA: FRÍA
	
	<p><b>(E) ENERGÍA</b> Ventilación cruzada en clima templado húmedo desde el muro colector hacia el muro de salida.</p> <p><b>ORIENTACIÓN</b> Optima hacia el sur. Buena hacia el norte. Aceptable hacia el noroeste. Evitar fachadas hacia el este y oeste.</p> <p><b>ASOLEACIÓN</b> Fachada principal al sureste en casas aisladas, pareadas, adosadas.</p>
<p><b>(S) USO EFICIENTE DEL ESPACIO HABITABLE</b> Ajuste ergonómico en el diseño de la casa en los espacios de la vivienda urbana a escala humana, acorde con su amoblamiento.</p>	
<p>EJES TEMÁTICOS APLICADOS EN ESTE MODELO:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #009688; margin-right: 5px;"></div> <span>(A) AGUA</span> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #D32F2F; margin-right: 5px;"></div> <span>(M) MATERIALES</span> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #C4A037; margin-right: 5px;"></div> <span>(E) ENERGÍA</span> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #4CAF50; margin-right: 5px;"></div> <span>(S) SUELO</span> </div> </div>	

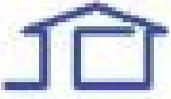
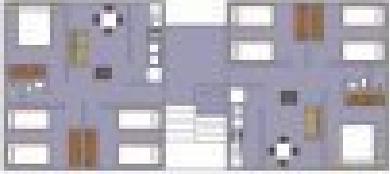
	MODELOS DE APLICACIN				
	CRITERIOS AMBIENTALES - TIPOLOGA APARTAMENTO				
	USO EFICIENTE DEL SUELO				
	<p>ORIENTACIN EN CLIMAS CÁLIDO HÚMEDO - SECO - Templado - FRÍO</p> 				
<p><b>(S) USO EFICIENTE DEL PREDIO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ajuste ergonmico en el diseo arquitectnico.</li> <li>✓ Implantacin acorde con la topografa del terreno.</li> <li>✓ Control de bordes urbanos con respeto de reas de proteccin ambiental.</li> </ul>	 <p>Minimizacin de las excavaciones y movimientos de tierra con restriccin y control del uso residencial en reas de proteccin ambiental.</p>				
 <p style="text-align: right;">IMPLANTACIN EN SENTIDO LONGITUDINAL</p>					
<p>EJES TEMÁTICOS APLICADOS EN ESTE MODELO:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;">  (A) AGUA             </td> <td style="width: 25%; text-align: center;">  (M) MATERIALES             </td> <td style="width: 25%; text-align: center;">  (E) ENERGÍA             </td> <td style="width: 25%; text-align: center;">  (S) SUELO             </td> </tr> </table>		 (A) AGUA	 (M) MATERIALES	 (E) ENERGÍA	 (S) SUELO
 (A) AGUA	 (M) MATERIALES	 (E) ENERGÍA	 (S) SUELO		

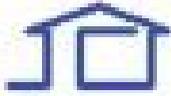
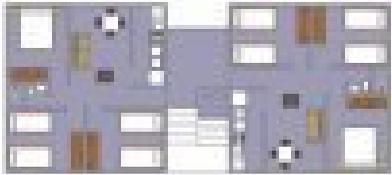
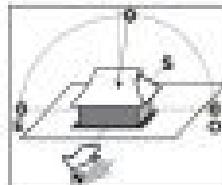
	<b>MODELOS DE APLICACIÓN</b>
	<b>CRITERIOS AMBIENTALES - TIPOLOGÍA APARTAMENTO</b>
	<b>USO EFICIENTE DEL ESPACIO HABITABLE</b>
	
<b>ORIENTACIÓN DE CLIMAS CÁLIDO HÚMEDO - SECO - Templado - FRÍO</b>	
	
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 45%;"> <p><b>(S) OPTIMIZACIÓN DEL ESPACIO HABITABLE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ajuste ergonómico en el diseño arquitectónico.</li> <li>✓ Diseño flexible de la vivienda según las necesidades de uso.</li> </ul> </div> <div style="width: 10%; text-align: center;">  </div> <div style="width: 40%;"> <p>Diseño de espacios con configuración, distribución, forma, tamaño y altura acordes a la escala humana y a las condiciones climáticas.</p> </div> </div>	
	
<p>EJES TEMÁTICOS APLICADOS EN ESTE MODELO:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #00AEEF; margin-right: 5px;"></div> <span>(A) AGUA</span> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #C00000; margin-right: 5px;"></div> <span>(M) MATERIALES</span> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #A0A000; margin-right: 5px;"></div> <span>(E) ENERGÍA</span> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #4F81BD; margin-right: 5px;"></div> <span>(S) SUELO</span> </div> </div>	

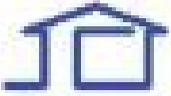
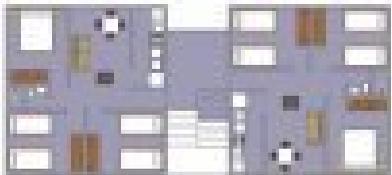
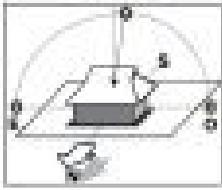
	MODELOS DE APLICACIN
	CRITERIOS AMBIENTALES - TIPOLOGA APARTAMENTO
	INCORPORACIN DE CRITERIOS DE AGUA
	
ORIENTACIN EN CLIMAS CÁLIDO HÚMEDO - SECO - Templado - Frío 	
<p><b>(A) REUSO AGUAS LLUVIAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Uso eficiente de redes hidrosanitarias.</li> <li>✓ Instalacin de sistemas ahorradores.</li> <li>✓ Reutilizacin de aguas.</li> <li>✓ Recoleccin de aguas lluvias y su reuso.</li> </ul>	
	Diseo e instalacin de redes separadas de agua potable, lluvias y grises.
	
Construccin de tanque de almacenamiento y equipo de bombeo	
EJES TEMÁTICOS APLICADOS EN ESTE MODELO: <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #0070C0; margin-right: 5px;"></span> (A) AGUA <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #C00000; margin-left: 20px; margin-right: 5px;"></span> (M) MATERIALES <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #A0A000; margin-left: 20px; margin-right: 5px;"></span> (E) ENERGÍA <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #008000; margin-left: 20px;"></span> (S) SUELO	

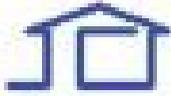
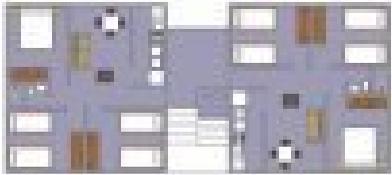
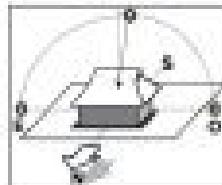
	MODELOS DE APLICACIÓN
	CRITERIOS AMBIENTALES - TIPOLOGÍA APARTAMENTO
	CRITERIOS GENERALES DE ENERGÍA
	
ORIENTACIÓN DE CLIMAS CÁLIDO HÚMEDO - SECO - Templado - FRÍO 	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><b>(E) SISTEMAS ALTERNATIVOS DE GENERACIÓN DE ENERGÍA</b></p> <p>✓ Aprovechamiento de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energía solar.</li> <li>• Energía eólica.</li> <li>• Gas natural.</li> <li>• Energía solar o fotovoltaica.</li> </ul> </div> <div style="width: 45%; text-align: right;"> <p>Tomada principalmente de las ondas electromagnéticas provenientes del sol. Utilización del movimiento del viento. Aprovechamiento de la energía de la biomasa.</p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  <p>Captación de energía solar térmica mediante paneles solares instalados en las cubiertas.</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>Imagen 2</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Imagen 3</p> </div> </div> <p style="font-size: small; margin-top: 10px;">                 Imagen 2. Disponible en: <a href="http://montevideo.evisos.com.uy/fotos-del-anuncio/paneles-solares-y-energia-eolica-instale-ahora">http://montevideo.evisos.com.uy/fotos-del-anuncio/paneles-solares-y-energia-eolica-instale-ahora</a>                  Imagen 3. Disponible en: <a href="http://www.google.com.co/imgres?imgurl=http://www.lacasasostenible.com/img/energia-solar-fotovoltaica">http://www.google.com.co/imgres?imgurl=http://www.lacasasostenible.com/img/energia-solar-fotovoltaica</a>.             </p>	
EJES TEMÁTICOS APLICADOS EN ESTE MODELO: <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #0070C0; margin-right: 5px;"></span> (A) AGUA <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #C00000; margin-left: 20px; margin-right: 5px;"></span> (M) MATERIALES <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #808000; margin-left: 20px; margin-right: 5px;"></span> (E) ENERGÍA <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #008000; margin-left: 20px;"></span> (S) SUELO	

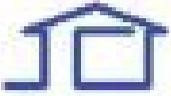
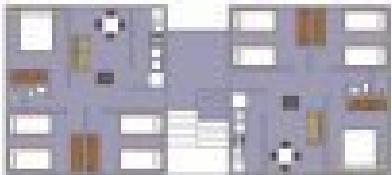
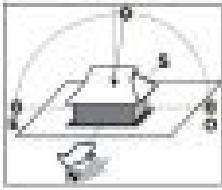
	MODELOS DE APLICACIÓN
	CRITERIOS AMBIENTALES - TIPOLOGÍA APARTAMENTO
	CRITERIOS GENERALES DE MATERIALES
	
ORIENTACIÓN EN CLIMAS CÁLIDO HÚMEDO - SECO - Templado - FRÍO 	
<p><b>(M) MATERIALES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Uso de materiales disponibles en la región.</li> <li>✓ Modulación de piezas y componentes.</li> <li>✓ Reutilización de materiales alternativos.</li> <li>✓ Eliminación de residuos y contaminantes.</li> </ul>	
<p>Utilización de materiales de alta masa en fachadas, para el manejo acústico.</p> <p>Superficies reflectantes o de colores claros para capturar y conducir la luz natural.</p>	
	
EJES TEMÁTICOS APLICADOS EN ESTE MODELO: <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #00a0e3; margin-right: 5px;"></span> (A) AGUA <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #c00000; margin-left: 20px; margin-right: 5px;"></span> (M) MATERIALES <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #a0a000; margin-left: 20px; margin-right: 5px;"></span> (E) ENERGÍA <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #008000; margin-left: 20px;"></span> (S) SUELO	

	<b>MODELOS DE APLICACIÓN</b>
	<b>CRITERIOS AMBIENTALES - TIPOLOGÍA APARTAMENTO</b>
	<b>CRITERIOS GENERALES DE MATERIALES</b>
	
<b>ORIENTACIÓN EN CLIMAS CÁLIDO HÚMEDO - SECO - Templado - FRÍO</b>	
	
<p><b>(M) MATERIALES</b></p> <p>✓ Muros <i>trombe</i> para impulsar la ventilación natural en climas templados y cálidos.</p>	
	
<p>EJES TEMÁTICOS APLICADOS EN ESTE MODELO:</p> <p> <span style="color: blue;">■</span> (A) AGUA                 <span style="color: red;">■</span> (M) MATERIALES                 <span style="color: olive;">■</span> (E) ENERGÍA                 <span style="color: green;">■</span> (S) SUELO         </p>	

	MODELOS DE APLICACIN
	CRITERIOS AMBIENTALES - TIPOLOGA APARTAMENTO
	ZONA CLIMATICA: CALIDA HUMEDA
	
	<p><b>(E) ENERGIA</b>                  Deshumidificacin de la vivienda introduciendo aire seco a los espacios interiores facilitando la prdida de humedad, recomendable en climas hmedo y semihmedo.</p> <p><b>ORIENTACIN</b>                  Optima hacia el norte                  Aceptable hacia el noroeste y suroeste                  Evitar fachadas hacia el este y oeste.</p> <p><b>ASOLEACIN</b>                  Fachada principal optima al noreste y al sureste con aleros en multifamiliares de una y doble cruja.</p>
<p><b>(S) USO EFICIENTE DEL ESPACIO HABITABLE</b>                  Ajuste ergonmico en el diseo de la casa en los espacios de la vivienda urbana a escala humana, acorde con su amoblamiento.</p>	
<p>EJES TEMATICOS APLICADOS EN ESTE MODELO:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #00AEEF; margin-right: 5px;"></div> <span>(A) AGUA</span> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #C00000; margin-right: 5px;"></div> <span>(M) MATERIALES</span> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #A0A000; margin-right: 5px;"></div> <span>(E) ENERGIA</span> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #4F81BD; margin-right: 5px;"></div> <span>(S) SUELO</span> </div> </div>	

	<b>MODELOS DE APLICACIÓN</b>
	<b>CRITERIOS AMBIENTALES - TIPOLOGÍA APARTAMENTO</b>
	<b>ZONA CLIMÁTICA: CÁLIDA SECA</b>
	
	<p><b>(E) ENERGÍA</b>                  Humidificación de la vivienda introduciendo aire fresco a los espacios interiores facilitando la pérdida de humedad, recomendable en clima cálido seco.</p> <p><b>ORIENTACIÓN</b>                  Óptima hacia el norte.                  Aceptable hacia el noroeste y suroeste.                  Evitar fachadas hacia el este y oeste.</p> <p><b>ASOLEACIÓN</b>                  Fachada principal óptima al Norte en apartamentos de una y doble crujía</p>
<p><b>(S) USO EFICIENTE DEL ESPACIO HABITABLE</b>                  Ajuste ergonómico en el diseño de la casa en los espacios de la vivienda urbana a escala humana, acorde con su amoblamiento.</p>	
<p>EJES TEMÁTICOS APLICADOS EN ESTE MODELO:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 20px; background-color: #00AEEF; margin-right: 5px;"></div> <span>(A) AGUA</span> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 20px; background-color: #C00000; margin-right: 5px;"></div> <span>(M) MATERIALES</span> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 20px; background-color: #A0A000; margin-right: 5px;"></div> <span>(E) ENERGÍA</span> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 20px; background-color: #4F81BD; margin-right: 5px;"></div> <span>(S) SUELO</span> </div> </div>	

	MODELOS DE APLICACIN								
	CRITERIOS AMBIENTALES - TIPOLOGA APARTAMENTO								
	ZONA CLIMATICA: TEMPLADA								
									
 <p style="text-align: center;">Fachada principal</p>									
<p><b>(S) USO EFICIENTE DEL ESPACIO HABITABLE</b></p> <p>Ajuste ergonmico en el diseo de la casa en los espacios de la vivienda urbana a escala humana, acorde con su amoblamiento.</p>	<p><b>(E) ENERGIA</b></p> <p>Ventilacin cruzada en clima templado hmedo desde el muro colector hacia el muro de salida.</p> <p><b>ORIENTACIN</b></p> <p>Alcobas al sur. Cocina al norte. Buena hacia el norte. Aceptable hacia el noreste en clima templado seco y al noroeste en templado hmedo. Evitar fachadas largas hacia el este y oeste.</p> <p><b>ASOLEACIN</b></p> <p>Fachada principal al sureste en multifamiliares de una crujia y al noreste y suroeste en multifamiliares de doble crujia.</p>								
<p>Muro de salida →</p>  <p>← Muro colector</p>									
<p>EJES TEMATICOS APLICADOS EN ESTE MODELO:</p> <table style="display: inline-table; border: none;"> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px; background-color: #00AEEF; margin-right: 5px;"></td> <td>(A) AGUA</td> <td style="width: 20px; height: 20px; background-color: #D9534F; margin-right: 5px;"></td> <td>(M) MATERIALES</td> <td style="width: 20px; height: 20px; background-color: #A0A000; margin-right: 5px;"></td> <td>(E) ENERGIA</td> <td style="width: 20px; height: 20px; background-color: #4CAF50; margin-right: 5px;"></td> <td>(S) SUELO</td> </tr> </table>			(A) AGUA		(M) MATERIALES		(E) ENERGIA		(S) SUELO
	(A) AGUA		(M) MATERIALES		(E) ENERGIA		(S) SUELO		

	<b>MODELOS DE APLICACIÓN</b>
	<b>CRITERIOS AMBIENTALES - TIPOLOGÍA APARTAMENTO</b>
	<b>ZONA CLIMÁTICA: FRÍA</b>
	
	
<p> <span style="color: #4F81BD;">■</span> <b>(E) ENERGÍA</b>                      Ventilación unilateral en clima frío.  <b>ORIENTACIÓN</b>                      Cocina, baños y servicios al norte                      Buena hacia el norte                      Aceptable hacia el sureste y el suroeste.                      Evitar grandes aperturas al norte                      Fachada larga al este, sur y oeste.                 </p> <p> <b>ASOLEACIÓN</b>                      Fachada principal al este o al oeste en multifamiliares de doble crujía y al sur en multifamiliares de crujía sencilla.                 </p>	<p> <span style="color: #4F81BD;">■</span> <b>(S) USO EFICIENTE DEL ESPACIO HABITABLE</b>                      Ajuste ergonómico en el diseño de la casa en los espacios de la vivienda urbana a escala humana, acorde con su amoblamiento.                 </p>
<p>                     Efecto Trombe      Fachada principal                 </p> 	
<p> <b>EJES TEMÁTICOS APLICADOS EN ESTE MODELO:</b> <span style="color: #00AEEF; font-weight: bold;">■</span> (A) AGUA                        <span style="color: #C00000; font-weight: bold;">■</span> (M) MATERIALES                        <span style="color: #A0A000; font-weight: bold;">■</span> (E) ENERGÍA                        <span style="color: #4F81BD; font-weight: bold;">■</span> (S) SUELO                 </p>	



# Propuesta de seguimiento a la aplicación de los criterios ambientales

En este capítulo se incluye una propuesta de seguimiento a la aplicación de los criterios ambientales propuestos en el presente estudio, la cual se construyó teniendo en cuenta que en su gran mayoría no son de obligatorio cumplimiento por los actores que intervienen en el diseño y construcción de la vivienda, dada la inexistencia de normativa específica.

Ante este escenario, las acciones de seguimiento que se proponen se limitarán a reportar la aplicación de los criterios ambientales en las etapas de revisión del proyecto para la expedición de la licencia de construcción y la ejecución del proyecto de vivienda. En la etapa de planeación no es posible la verificación de la aplicación de criterios ambientales, pero se espera que los principios de planificación ambiental que se incluyen en el documento orienten la actuación de los planificadores de los proyectos.

En este proceso de seguimiento, se propone la participación de algunas entidades públicas, en el marco de sus actuales funciones y competencias en la supervisión de los procesos de producción de vivienda y la aplicación de normas ambientales relacionadas con el tema.

Por otro lado, es claro que en adelante se hace necesario establecer indicadores precisos (estándares de construcción) que establezcan de manera cuantitativa o cualitativa el cumplimiento en la mayoría de los criterios ambientales. Pero, mientras se construyen estos indicadores, se acude en esta propuesta a un esquema de evaluación cualitativa, con el fin de eliminar la subjetividad en la verificación, mediante la aplicación de un sistema binario, donde se califica como sí o no, el cumplimiento de cada criterio.

Los resultados del seguimiento de la aplicación de criterios ambientales en los proyectos de vivienda, permitirá a las autoridades competentes tener un panorama sobre la situación de la producción de vivienda ambientalmente sostenible en su territorio, que apoyen la toma de decisiones y la generación de acciones de promoción o correctivas en la aplicación de criterios ambientales, según sea el caso.

De igual forma, estos resultados permitirán generar información sobre los avances en la apropiación de criterios de sostenibilidad ambiental en el sector de la producción de vivienda, que a su vez apoyen la planificación y gestión del sector de vivienda y edificaciones.

El esquema propuesto corresponde a una evaluación de rápida ejecución con el objetivo de determinar el grado de aplicación de los criterios ambientales. Para su desarrollo, en la tabla 5 se incluye un esquema que identifica los responsables del seguimiento a la aplicación de los criterios ambientales en cada una de las etapas del ciclo de producción de la vivienda.

De manera complementaria, en la Tabla 6, se presenta un formato a manera de lista de chequeo, con el cual los responsables pueden identificar de manera sencilla si se ha dado o no aplicación a los diferentes criterios.

Se recomienda que el formato se convierta en un anexo a la documentación jurídica y técnica que se allega tanto para la solicitud de la licencia de construcción, como para los trámites ambientales requeridos.

El formato de la Tabla 6 deberá ser diligenciado por profesionales con conocimientos en proyectos de construcción, capacitados en temas ambientales y en el manejo de planos generales y técnicos, que estén en capacidad de hacer seguimiento a la aplicación de los criterios ambientales a lo largo del ciclo de dichos proyectos.

Se recomienda también que el seguimiento se realice antes y durante la ejecución del proyecto, con miras a realizar los ajustes necesarios para el mejoramiento ambiental del proyecto.

Por último, se recomienda que las Autoridades Ambientales diseñen un mecanismo de recopilación de la información municipal, para agregar los resultados a nivel de su jurisdicción. Esta información deberá ser incluida en los informes anuales de gestión, para que a su vez el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible pueda consolidar resultados a nivel nacional, de manera periódica.

Tabla 5. PROPUESTA PARA EL SEGUIMIENTO DE CRITERIOS AMBIENTALES				
ETAPA	ENTIDAD COMPETENTE PROPUESTA PARA EL SEGUIMIENTO	ACCIONES DE SEGUIMIENTO	APLICABILIDAD	CRITERIOS AMBIENTALES PARA EL SEGUIMIENTO
ETAPA	CURADURIA URBANA	Verificar la legalidad del predio.	Obligatorio	<p>AGUA</p> <p>Uso de aparatos y dispositivos eficientes (Economizadores o Ahorradores). Optimizacin de las redes de suministro y desagüe. Utilizacin del agua lluvia. Uso, reutilizacin y reciclaje de aguas grises. Uso de aguas servidas. Separacin de colectores de aguas residuales y aguas lluvias. Eliminacin de grasas del sistema de aguas residuales.</p> <p>SUELO</p> <p>Adecuada conformacin del espacio habitable. Eficiente ocupacin terreno. Promocin de proyectos con densificacin en altura. Rehabilitacin de edificaciones urbanas. Armonizacin de vivienda con el entorno natural. Manejo de material proveniente de excavacin. Instalacin de cubiertas ajardinadas.</p>
		Definir las condiciones de uso y edificabilidad (No ubicarse en zonas de proteccin, reserva y protegidas, zonas de alto riesgo).	Obligatorio	
		Verificar la disponibilidad de servicios.	Obligatorio	
		Aplicacin de criterios ambientales en el diseo arquitectnico.	Prioritario	
	SECRETARÍAS DE PLANEACIÓN	Aplicacin de criterios ambientales en el diseo estructural.	Prioritario	
		Aplicacin de criterios ambientales en el diseo elctrico.	Prioritario	
		Aplicacin de criterios ambientales en el diseo hidrosanitario.	Prioritario	
		Aplicacin de criterios ambientales en el diseo urbano y paisajstico.		
EJECUCIÓN O CONSTRUCCIÓN	AUTORIDAD AMBIENTAL	Verificacin del inicio de obra con trmite de licencia.	Prioritario	<p>MATERIALES</p> <p>Uso de materiales regionales. Aplicar las propiedades fsicas de los materiales. Modulacin de elementos de construccin. Reutilizacin y reciclaje de materiales. Uso de material de bajo impacto ambiental. Manejo de residuos de materiales de construccin. Procesos ordenados y sostenibles en las obras.</p> <p>ENERGÍA</p> <p>Uso eficiente de la iluminacin natural. Uso eficiente de la ventilacin natural. Uso eficiente de la asoleacin. Aprovechamiento de la energa solar. Aprovechamiento de la energa eólica. Aprovechamiento de la energa proveniente de biomasa. Uso de aparatos y dispositivos de menor consumo energtico.</p>
		Verificacin de permisos ambientales para tala o traslado de rboles y manejo de vegetacin.	Obligatorio	
		Verificacin de la aplicacin de medidas de manejo ambiental (contaminacin auditiva, por emisiones, partculas suspendidas, manejo de trfico, disposicin de escombros).	Prioritario	
	SECRETARÍAS DE PLANEACIÓN DE ALCALDÍAS MUNICIPALES	Verificacin de la ejecucin del proyecto de acuerdo con los criterios aplicados en los diseos aprobados.	Prioritario	
		Recibo de la edificacin en concordancia con los datos de la licencia de construccin.	Obligatorio	

Tabla 6. FORMATO DE SEGUIMIENTO DE LOS CRITERIOS AMBIENTALES						
MUNICIPIO: PROYECTO: DIRECCIÓN: RESPONSABLE: DIRECCIÓN Y TEL:				FECHA:  TIPO DE VIVIENDA:  NÚMERO DE UNIDADES:		
MATRIZ DE EVALUACIÓN CRITERIOS AMBIENTALES PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA URBANA						
CICLO BÁSICO OBLIGATORIO	CRITERIOS DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO O DE APOORTE BÁSICO A LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL			APLICA SI NO	APLICA SI NO	CALIFICACIÓN
AGUA	USO DE APARATOS Y DISPOSITIVOS EFICIENTES (ECONOMIZADORES O AHORRADORES)	Ficha A-1	Obligatorio			
	OPTIMIZACIÓN DE LAS REDES DE SUMINISTRO Y DESAGÜE	Ficha A-2	Deseable			
	SEPARACIÓN DE COLECTORES DE AGUAS RESIDUALES Y AGUAS LLUVIAS	Ficha A-6	Obligatorio			
SUELO	ARMONIZACIÓN DE LA VIVENDA CON EL ENTORNO NATURAL	Ficha S-5	Obligatorio			
ENERGÍA	USO EFICIENTE DE LA ILUMINACIÓN NATURAL	Ficha E-1	Prioritario			
	USO EFICIENTE DE LA VENTILACIÓN NATURAL	Ficha E-2	Prioritario			
	USO EFICIENTE DE LA ASOLEACIÓN	Ficha E-3	Prioritario			
	USO DE APARATOS Y DISPOSITIVOS DE MENOR CONSUMO ENERGÉTICO	Ficha E-7	Prioritario			
MATERIALES	USO DE MATERIALES REGIONALES	Ficha M-1	Deseable			
	REUTILIZACIÓN Y RECICLAJE DE MATERIALES	Ficha M-4	Prioritario			
	USO DE MATERIALES CON MENOR IMPACTO AMBIENTAL	Ficha M-5	Prioritario			
	MANEJO DE RESIDUOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	Ficha M-6	Obligatorio			
CICLO BÁSICO INTERMEDIO	CRITERIOS DE CUMPLIMIENTO VOLUNTARIO, CON IMPORTANTE APOORTE A LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL			APLICA SI NO	APLICA SI NO	CALIFICACIÓN
AGUA	UTILIZACIÓN RACIONAL DEL AGUA LLUVIA	Ficha A-3	Prioritario			
	USO, REUSO Y RECICLAJE DE AGUA GRISES	Ficha A-4	Prioritario			
	ELIMINACIÓN DE GRASAS DEL SISTEMA DE AGUAS RESIDUALES	Ficha A-7	Prioritario			
SUELO	ADECUADA CONFORMACIÓN DEL ESPACIO HABITABLE	Ficha S-1	Prioritario			
	EFICIENTE OCUPACIÓN DEL TERRENO	Ficha S-2	Prioritario			
	PROMOCIÓN DE INSTALACIÓN DE CUBIERTAS AJARDINADAS	Ficha S-6	Deseable			
MATERIALES	MODULACIÓN DE ELEMENTOS DE CONSTRUCCIÓN	Ficha M-3	Deseable			
	PROCESOS ORDENADOS Y SOSTENIBLES EN LAS OBRAS	Ficha M-7	Prioritario			
CICLO SUPERIOR	CRITERIOS EXTRAORDINARIOS DE CUMPLIMIENTO VOLUNTARIO, CON GRAN APOORTE A LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL			APLICA SI NO	APLICA SI NO	CALIFICACIÓN
AGUA	USO Y REUSO DE AGUAS NEGRAS	Ficha A-5	Deseable			
SUELO	PROMOCIÓN DE PROYECTOS CON DENSIFICACIÓN EN ALTURA	Ficha S-3	Prioritario			
	REHABILITACIÓN DE EDIFICACIONES URBANAS	Ficha S-4	Deseable			
ENERGÍA	APROVECHAMIENTO DE LA ENERGÍA SOLAR	Ficha E-4	Deseable			
	APROVECHAMIENTO DE LA ENERGÍA EÓLICA	Ficha E-5	Deseable			
	APROVECHAMIENTO DE ENERGÍA PROVENIENTE DE BIOMASA	Ficha E-6	Deseable			
MATERIALES	APLICAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS MATERIALES	Ficha M-2	Deseable			
FIRMA RESPONSABLE:				REVISIÓN:		



## Visitas de Campo

PROYECTO VISITADO BARRANCABERMEJA SANTANDER	
CLIMA: CÁLIDO HÚMEDO	CIUDAD: BARRANCABERMEJA (SANTANDER)
PROYECTO: BARRIO CAMINOS DE SAN SILVESTRE	
TIPO DE VIVIENDAS: CASAS	Nº DE VIVIENDAS: 575 VIVIENDAS
PISOS POR VIVIENDA: UN PISO CON DESARROLLO PROGRESIVO	ÁREA POR VIVIENDA: 30 M2 CONSTRUIDOS
ESTRATO SOCIOECONÓMICO: BAJO (VIP)	ESTADO DEL PROYECTO: EN CONSTRUCCIÓN
DESCRIPCIÓN GENERAL: Es un barrio localizado al norte de la ciudad, en terrenos de EDUBA, en un área de 14, 4 hectáreas, con más de 10 años de antigüedad. Es un barrio de estrato socioeconómico 1, sin legalización urbanística y sin titulación predial, con graves deficiencias de espacio público, vías vehiculares, zonas verdes y áreas comunitarias. El barrio ha sido priorizado para ser objeto de intervención urbanística dentro del Programa de Mejoramiento Integral de Barrios, para mejorar las condiciones de agua potable, saneamiento básico, legalización barrial, titulación predial, mejoramiento de vivienda, espacio público y vías. Se desarrolló en manzanas tradicionales rectangulares con unidades adosadas y en hilera. Algunas manzanas con viviendas en proceso de construcción se encuentran abandonadas.	
CRITERIOS AMBIENTALES APLICADOS	
TEMA AGUA	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cobertura de acueducto 99% y de alcantarillado 88%.</li> <li>• Sistemas de acueducto, alcantarillado y drenaje tradicionales.</li> <li>• Aparatos sanitarios y griferías tradicionales y de alto consumo.</li> </ul>	
TEMA ENERGÍA	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las manzanas y viviendas están orientadas hacia el este y el oeste, presentando serios inconvenientes de radiación solar, ya que carecen de elementos de protección solar.</li> <li>• Los espacios habitables tienen iluminación natural, sin embargo en el proceso de desarrollo progresivo en altura se ocupan los patios, deteriorando la iluminación natural en espacios del primer piso.</li> <li>• Ventilación cruzada en las viviendas es eficiente, mientras no se eliminen los patios posteriores.</li> <li>• No se contemplan dispositivos de bajo consumo energético.</li> <li>• No se contemplan sistemas alternativos de energía.</li> </ul>	
TEMA MATERIALES	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los bloques, tejas y carpintería metálica, son elementos producidos en la región.</li> <li>• Fachadas principales en mampostería estructural a la vista que son pañetadas y pintadas, lo que requiere mantenimiento periódico.</li> <li>• Cubiertas en teja de fibrocemento sin aislamiento térmico.</li> <li>• Sistema constructivo en bloque estructural cerámico, a la vista.</li> <li>• Sistema de autoconstrucción dirigida con bloque estructural cerámico.</li> <li>• Optimización de materiales constructivos, con la estandarización de piezas y componentes constructivos.</li> </ul>	
TEMA SUELO	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El predio carece de legalización urbanística y ningún hogar posee títulos de propiedad.</li> <li>• 120 casas presentan afectaciones viales, por la ampliación de vías y zonas verdes para mejorar el entorno urbano. No presenta afectaciones de corrientes subterráneas, superficiales, escorrentías, o terrenos anegables.</li> <li>• Como requisito para su intervención en el marco del programa de Mejoramiento Integral de Barrios, no puede estar localizado en zonas de restricción por alto riesgo no mitigable; ni ocupa zonas de preservación ambiental.</li> <li>• Cuenta con vías sin pavimento y todos los servicios públicos.</li> <li>• El barrio carece de zonas verdes, servicios comunitarios y zonas deportivas.</li> <li>• Las viviendas no tienen antejardín, pero si disponen de patios posteriores.</li> </ul>	

PROYECTO VISITADO BARRANCABERMEJA SANTANDER

REGISTRO FOTOGRÁFICO



FACHADAS PRINCIPALES Y LATERALES



DESARROLLO PROGRESIVO



PROYECTO VISITADO CARTAGENA BOLÍVAR	
CLIMA: CÁLIDO SEMIHÚMEDO	CIUDAD: CARTAGENA (BOLÍVAR)
PROYECTO: CIUDAD DEL BICENTENARIO	
TIPO DE VIVIENDAS: CASAS	Nº DE VIVIENDAS: 16.600 VIVIENDAS
PISOS POR VIVIENDA: UN PISO	ÁREA POR VIVIENDA: 39 M2
ESTRATO SOCIOECONÓMICO: BAJO (VIP)	ESTADO DEL PROYECTO: EN CONSTRUCCIÓN
<p>DESCRIPCIÓN GENERAL:</p> <p>Es un macro-proyecto localizado en la zona sur-oriental de la ciudad, cercano a la futura central de abastos, en el kilómetro 1,5 de la carretera La Cordialidad. El terreno tiene un área total de 195 hectáreas, El 40 % corresponde a lotes de viviendas, el 20 % a cesión, el 40 % a vías y parqueos, con equipamiento urbano que incluye vías pavimentadas, jardín social, colegios, estación de policía, puestos de salud, iglesia, zonas deportivas y recreativas y la dotación de todos los servicios públicos. El diseño urbano está compuesto por súper manzanas tipo, de 128 viviendas dispuestas en 6 manzanas tradicionales rectangulares, con unidades adosadas y en hilera. Se han construido y se encuentran habitadas 145 soluciones y se entregarán otras 788 en el 2010. Contempla un plan de manejo ambiental (PMA), para la construcción y operación del complejo.</p>	
CRITERIOS AMBIENTALES APLICADOS	
TEMA AGUA	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aparatos sanitarios de bajo consumo y griferías tradicionales.</li> <li>Sistemas de acueducto, alcantarillado y drenaje tradicionales. Se contemplan programas de manejo de aguas pluviales, sin embargo no se considera su aprovechamiento en usos domésticos.</li> </ul>	
TEMA ENERGÍA	
<ul style="list-style-type: none"> <li>La orientación de las manzanas y viviendas obedece más al criterio de una ocupación eficiente, que al aprovechamiento o protección a las condiciones climáticas.</li> <li>Los espacios habitables tienen iluminación natural, sin embargo la cocina presenta deficiencias lumínicas. Los baños se iluminan a través de rejillas de ventilación.</li> <li>Ventilación cruzada en las viviendas es eficiente, con la disposición de celosías en la parte superior de los muros, evitando el uso de ventiladores.</li> <li>No se contemplan dispositivos de bajo consumo energético.</li> <li>No se contemplan sistemas alternativos de energía.</li> </ul>	
TEMA MATERIALES	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de elementos constructivos producidos en la región, bloques, tejas y carpintería metálica.</li> <li>Fachadas principales pintadas, lo que requiere mantenimiento periódico.</li> <li>Cubiertas en teja de fibrocemento sin aislamiento térmico.</li> <li>Sistema constructivo en bloque estructural de cemento, pañetado y pintado.</li> <li>Sistema de autoconstrucción dirigida con bloque estructural de concreto.</li> <li>Modulación de piezas y componentes constructivos, optimizando el material.</li> </ul>	
TEMA SUELO	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Localización del predio en zona de expansión urbana, de uso residencial, con acceso vehicular y peatonal directo y servicio público de transporte.</li> <li>No presenta afectaciones viales, de alta tensión, ni de corrientes subterráneas, superficiales, escorrentías, o terrenos anegables.</li> <li>No se encuentra en zonas de riesgo por remoción o deslizamiento, inundación, falla geológica o vulnerabilidad sísmica; ni ocupa zonas de interés ecológico, de protección, de reserva o rondas de cuerpos de agua.</li> <li>Cuenta con infraestructura vial y todos los servicios públicos.</li> <li>Amplias zonas verdes y servicios comunitarios y zonas deportivas.</li> <li>Vías vehiculares y peatonales y zonas de parqueo.</li> <li>Las viviendas disponen de antejardín abierto y patios intermedios y posteriores.</li> </ul>	

PROYECTO VISITADO CARTAGENA BOLIVAR

REGISTRO FOTOGRFICO



FACHADAS LATERALES Y PATIOS POSTERIORES



FACHADA PRINCIPAL Y VISTA DESDE EL INTERIOR



PROYECTO VISITADO MEDELLÍN ANTIOQUIA	
CLIMA: TEMPLADO	CIUDAD: MEDELLÍN (ANTIOQUIA)
PROYECTO: CIUDADELA NUEVO OCCIDENTE	
TIPO DE VIVIENDAS: APARTAMENTOS	Nº DE VIVIENDAS: 3600 VIVIENDAS
PPISOS POR VIVIENDA: UNO Y DOS PISOS CON DESARROLLO PROGRESIVO	ÁREA POR VIVIENDA: 35 Y 42 M2 CONSTRUIDOS O MEJORADOS
ESTRATO SOCIOECONÓMICO: BAJO (VIS)	ESTADO DEL PROYECTO: EJECUTADO
DESCRIPCIÓN GENERAL: Macroyecto de intervención integral que busca, entre otros componentes, la reubicación de 3.600 familias que habitaban en Moravia, en particular en El Morro y sectores aledaños declarados como de alto riesgo no mitigable, localizado en la zona de expansión urbana situada en inmediaciones del corregimiento de San Cristóbal. Como alternativas de reasentamiento el Municipio ofrece viviendas nuevas de interés social tipo 1 ubicadas en la Ciudadela Nuevo Occidente (Sector Pajarito) con amplias zonas verdes y espacio público, equipamientos en salud, educación y transporte (Metrocable Nuevo Occidente).	
CRITERIOS AMBIENTALES APLICADOS	
TEMA AGUA	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Respeto a escorrentías y corrientes de agua y recuperación del paisaje natural.</li> <li>Optimización de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado, con proyectos masivos.</li> <li>Recuperación e intervención del sector de El Morro, de basura, evitando el aumento de contaminación acuífera por acumulación de residuos y desechos urbanos.</li> </ul>	
TEMA ENERGÍA	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Soluciones habitacionales con eficiente iluminación y ventilación natural, en edificios en altura.</li> <li>El clima favorable permite un confort térmico natural, lo que reduce el uso de sistemas de climatización artificial.</li> <li>Aprovechamiento de la ventilación natural.</li> </ul>	
TEMA MATERIALES	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilización de materiales y productos regionales.</li> <li>Estandarización de elementos y componentes constructivos en proyectos de edificios en altura.</li> <li>Optimización de materiales constructivos, en zonas exteriores, verdes y espacio público.</li> </ul>	
TEMA SUELO	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Proceso de expansión urbana planificada y recuperación de zonas invadidas con graves efectos ambientales producto de la acumulación de basura.</li> <li>Reasentamiento de vivienda en alto riesgo no mitigable y generación de nuevo suelo urbano.</li> <li>Densificación del suelo con construcciones en altura.</li> </ul>	
REGISTRO FOTOGRÁFICO	
	



PROYECTO VISITADO CARTAGENA BOLIVAR	
CLIMA: TEMPLADO	CIUDAD: MEDELLN (ANTIOQUIA)
PROYECTO: PROYECTO HABITACIONAL EN LA QUEBRADA DE JUAN BOBO	
TIPO DE VIVIENDAS: CASAS Y APARTAMENTOS	Nº DE VIVIENDAS: 472 VIVIENDAS
PISOS POR VIVIENDA: UNO Y DOS PISOS CON DESARROLLO PROGRESIVO	ÁREA POR VIVIENDA: 30 Y 60 M2 CONSTRUIDOS O MEJORADOS
ESTRATO SOCIOECONÓMICO: BAJO (VIP)	ESTADO DEL PROYECTO: EJECUTADO
DESCRIPCIÓN GENERAL:	
<p>Proyecto modelo piloto de renovacin urbana que busca mejorar la calidad de vida de los habitantes de ese sector de la ciudad y contribuir a la recuperacin de las condiciones ambientales en los asentamientos desarrollados en torno a la quebrada Juan Bobo, en el marco del "Proyecto Estratgico de Recuperacin Ambiental y Consolidacin Habitacional de Tramos de Quebrada". Se construyeron 120 viviendas de intercs social nuevas, se realizaron mejoras constructivas en 116 viviendas y se han legalizado 236 predios. El proyecto propone una estrategia integral de recuperacin de ecosistemas urbanos invadidos, mejorando las precarias condiciones de las viviendas y del entorno, con acciones sostenibles en trminos fsicos, sociales, y econmicos, con el propsito de prevenir futuras ocupaciones del sector y mejorar el estandar habitacional del espacio recuperado, el medio ambiente urbano y natural.</p>	
CRITERIOS AMBIENTALES APLICADOS	
TEMA AGUA	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recuperacin de la quebrada de Juan Bobo, preservando y recuperando el paisaje natural.</li> <li>• Mejoramiento y ampliacin de los sistemas de acueducto, alcantarillado y drenaje, minimizando la contaminacin de los cuerpos de agua.</li> <li>• Implementacin de acciones de saneamiento bsico en viviendas con deficiencias sanitarias en cocinas y baos.</li> </ul>	
TEMA ENERGÍA	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejoramiento habitacional y ahorro energtico implementando la iluminacin y ventilacin natural, en viviendas precarias.</li> <li>• El clima favorable permite un confort trmico natural, lo que reduce el uso de sistemas de climatizacin artificial.</li> <li>• Aprovechamiento de la refrigeracin natural de la quebrada.</li> </ul>	

PROYECTO VISITADO CARTAGENA BOLÍVAR

TEMA MATERIALES

- Utilización de materiales y productos regionales.
- Mejoramiento de fachadas y cubiertas con pintura multicolor.
- Cubiertas mejoradas en teja de fibrocemento sin aislamiento térmico.
- Autoconstrucción dirigida en programas de ampliación y mejoramiento de vivienda con procesos constructivos tradicionales.
- Optimización de materiales constructivos, en zonas exteriores, verdes y espacio público.

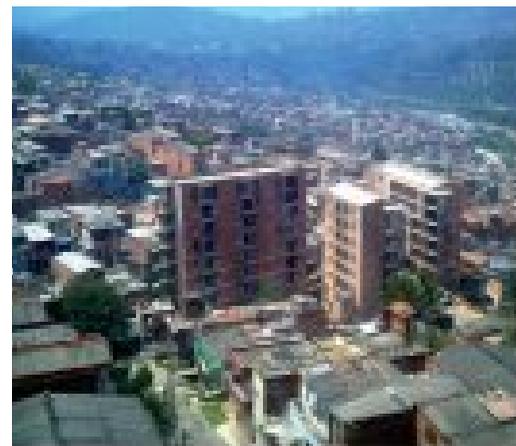
TEMA SUELO

- Mejoramiento integral barrial, que incluye: recuperación de zonas invadidas, mitigación del riesgo por deslizamiento o inundación, reforestación, generación de espacio público y zonas recreativas.
- Reasentamiento de vivienda en alto riesgo no mitigable y generación de suelo urbano.
- Recuperación de la quebrada y el entorno natural.
- Densificación del suelo con construcciones en altura.

REGISTRO FOTOGRÁFICO



MEJORAMIENTO DE VIVIENDA



RECUPERACIÓN DE LA QUEBRADA



PROYECTO VISITADO PALMIRA VALLE DEL CAUCA	
CLIMA: CÁLIDO SEMIHÚMEDO	CIUDAD: PALMIRA (VALLE DEL CAUCA)
PROYECTO: PROYECTO NASHIRA - MADRES CABEZA DE HOGAR	
TIPO DE VIVIENDAS: CASAS UNIFAMILIARES	Nº DE VIVIENDAS: 88 VIVIENDAS
PISOS POR VIVIENDA: DOS PISOS CON DESARROLLO PROGRESIVO	ÁREA POR VIVIENDA: 45 M2 CONSTRUIDOS
ESTRATO SOCIOECONÓMICO: BAJO (VIS)	ESTADO DEL PROYECTO: 41 VIVIENDAS CONSTRUIDAS
DESCRIPCIÓN GENERAL: Es un proyecto experimental de bajo costo, localizado en el municipio de Palmira, en la vereda El Bolo. Diseado en un terreno plano rural, con acceso vehicular sin pavimentar y con los servicios pblicos de agua potable, alcantarillado y energa elctrica. Desarrollado por autogestin y autoconstruccin dirigida, con aportes familiares y subsidios estatales, por una organizacin popular de vivienda (OPV), constituida por madres cabeza de hogar. Su importancia radica en la utilizacin de elementos y componentes constructivos, producto del reciclaje de concretos y ladrillos de demolicin, denominados eco-materiales.	
<b>CRITERIOS AMBIENTALES APLICADOS</b>	
<b>TEMA AGUA</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se est implementando el uso de aguas lluvias, reutilizacin de aguas grises y aprovechamiento de excretas.</li> <li>• Sistema de tratamiento de agua potable.</li> </ul>	
<b>TEMA ENERGÍA</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generacin de biogás con excretas animales, para la cocci3n de alimentos del restaurante comunitario.</li> <li>• Iluminaci3n natural eficiente en todos los espacios habitables.</li> <li>• Ventilaci3n cruzada en las viviendas, con la implementaci3n de patios posteriores.</li> </ul>	
<b>TEMA MATERIALES</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inicialmente las viviendas estaban construidas con materiales naturales, guadua, madera y fibras vegetales, posteriormente se sustituyeron por construcciones prefabricadas en concreto reciclado de demolici3n.</li> <li>• Sistema de autoconstruccin dirigida con columnas y plaquetas de concreto, pisos y escaleras fundidos in situ.</li> <li>• Fachadas y cubiertas de color blanco para reflejar la radiaci3n solar.</li> <li>• Modulaci3n de piezas y componentes constructivos.</li> </ul>	

PROYECTO VISITADO PALMIRA VALLE DEL CAUCA

TEMA SUELO

- Localización del predio en zona rural, no obstante se incluye en este análisis, por ser un proyecto de vivienda sostenible.
- No presenta afectaciones viales, de alta tensión, ni de corrientes subterráneas, superficiales, escorrentías, o terrenos anegables.
- No se encuentra en zonas de riesgo por remoción o deslizamiento, inundación, falla geológica o vulnerabilidad sísmica; ni ocupa zonas de interés ecológico, de protección, de reserva o rondas de cuerpos de agua.
- Las viviendas disponen de antejardín abierto y patios posteriores.

REGISTRO FOTOGRÁFICO



CIMENTACIÓN



COLUMNAS Y MUROS PREFABRICADOS



FUNDIDA DE VIGAS Y COLUMNAS SEGUNDO PISO



PROYECTO VISITADO CALI VALLE DEL CAUCA	
CLIMA: CÁLIDO SEMIHÚMEDO	CIUDAD: CALI (VALLE DEL CAUCA)
PROYECTO: CONJUNTO HABITACIONAL SAYAB	
TTIPO DE VIVIENDAS: APARTAMENTOS	Nº DE VIVIENDAS: 345 VIVIENDAS
PISOS POR VIVIENDA: UNO Y DOS PISOS	ÁREA POR VIVIENDA: 52 - 69 - 71 y 113 M2
ESTRATO SOCIOECONÓMICO: ALTO	ESTADO DEL PROYECTO: EN CONSTRUCCIÓN
DESCRIPCIÓN GENERAL: El proyecto se encuentra localizado sobre un terreno plano en la avenida Guadalupe con calle 15, en zona residencial y dentro del perímetro urbano de la ciudad. Consta de cuatro torres de apartamentos de 8 pisos de altura, cada edificio con sótano de parqueos y servicios, diseñado en doble crujía, con un atrio central por donde se accede a los apartamentos, de dos y tres alcobas. En los primeros pisos se ubican apartamentos dúplex con garaje y en los demás pisos apartamentos sencillos. Las cubiertas son planas y ajardinadas, atrio con jardín interior, terrazas con jardines de tres pisos de alto sobre la fachada y zonas verdes exteriores, perimetrales a las construcciones. A la fecha de la visita el proyecto se encontraba en construccin, con una torre en proceso de acabados y una segunda en excavación de cimientos.	
CRITERIOS AMBIENTALES APLICADOS	
TEMA AGUA	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementación de aparatos sanitarios y griferías de bajo consumo.</li> <li>• Sistema de reciclaje de aguas lluvias para riego de cubiertas ajardinadas y zonas verdes.</li> </ul>	

PROYECTO VISITADO CALI VALLE DEL CAUCA	
TEMA ENERGÍA	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orientación de fachadas principales norte-sur (evitando la radiación solar) y fachadas laterales este-oeste (con materiales bioclimáticos).</li> <li>• Iluminación natural eficiente en los espacios habitables. Algunos baños de alcobas carecen de la iluminación natural.</li> <li>• Instalación de dispositivos de control de la iluminación (temporizadores y detectores de personas) en corredores, escaleras y garajes.</li> <li>• Sistema general de ventilación pasiva aprovechando la inyección de aire por galerías subterráneas (garajes y servicios) que recorre las zonas comunes con jardines interiores y asciende a los diferentes accesos de las viviendas.</li> <li>• Utilización de celdas fotovoltaicas para iluminación de exteriores y celdas solares para el calentamiento del agua de la piscina.</li> </ul>	
TEMA MATERIALES	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachadas principales con bloques de alta densidad que evitan la absorción y acumulación de temperatura externa.</li> <li>• Fachadas laterales con protección a la radiación solar, compuestas por muros de concreto separado de la fachada con una cámara de aire y revestido de aislamiento térmico de fibra natural.</li> <li>• Fachadas con pigmentos de color incorporados a la mezcla de concreto, que perduran el acabado y evitan el continuo mantenimiento.</li> <li>• Utilización de estucos sin componentes nocivos y pinturas libres de plomo y cromo.</li> <li>• Sistema constructivo prefabricado en concreto que reduce la polución y contaminación en obra y minimiza la generación de desperdicios y desechos.</li> <li>• Uso de la guadua ornamental en el vacío interno.</li> </ul>	
TEMA SUELO	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Localización adecuada del predio en zona urbana de uso residencial, con acceso vehicular y peatonal directo y en concordancia con la malla vial.</li> <li>• No presenta afectaciones viales, de alta tensión, ni de corrientes subterráneas, superficiales, escorrentías, o terrenos anegables.</li> <li>• No se encuentra en zonas de riesgo por remoción o deslizamiento, inundación, falla geológica o vulnerabilidad sísmica; ni ocupa zonas de interés ecológico, de protección, de reserva o rondas de cuerpos de agua.</li> <li>• Cuenta con infraestructura vial y todos los servicios públicos.</li> <li>• Sustitución del área natural construida con cubiertas y terrazas ajardinadas, con palmeras, arbustos y plantas florales nativas.</li> <li>• Contempla zonas verdes suficientes, con cultivo de palmeras y árboles nativos.</li> <li>• Cuenta con zonas comunitarias y piscina. Carece de áreas deportivas.</li> <li>• Vías vehiculares superficiales mínimas y garajes en sótano.</li> <li>• Amplios aislamientos con vecinos colindantes, de manera que no genera sombras, ni interferencias visuales a proyectos aledaños.</li> </ul>	
REGISTRO FOTOGRÁFICO	
	
VOLUMEN GENERAL	FACHADA PRINCIPAL

PROYECTO VISITADO CALI VALLE DEL CAUCA	
	
FACHADA PRINCIPAL	ATRIO INTERIOR AJARDINADO
	
CUBIERTA DE PORTERÍA AJARDINADA	CUBIERTA AJARDINADA

## Glosario

- **ACOMETIDA:** Derivación de la red local del servicio respectivo, que llega hasta el registro de corte del inmueble. En edificios de propiedad horizontal o condominios, la acometida llega hasta el registro de corte general.
- **AEROGENERADOR:** Máquina que utiliza la energía cinética del viento para mover las palas de un rotor y producir energía eléctrica.
- **AISLADOR:** Elemento aislante diseñado de tal forma que soporte un conductor y lo separe eléctricamente de otros conductores.
- **AISLAMIENTO POSTERIOR:** Distancia horizontal, comprendida entre el paramento posterior de la construcción y el lindero posterior del predio.
- **AISLAMIENTO LATERAL:** Distancia horizontal, comprendida entre el paramento lateral de la construcción y el lindero lateral del predio.
- **AISLANTE:** Material que impide la propagación de algún fenómeno o agente físico. Material de tan baja conductividad eléctrica, que puede ser utilizado como no conductor.
- **ANTEJARDÍN:** Área libre de propiedad privada, perteneciente al espacio público, comprendida entre la línea de demarcación de la vía y el paramento de construcción, sobre la cual no se admite ningún tipo de edificación, a excepción de los voladizos permitidos por las normas específicas.
- **ÁREA BRUTA:** Corresponde al área total del globo de terreno por desarrollar.
- **ÁREA CONSTRUIDA:** Parte edificada que corresponde a la suma de las superficies de los pisos. Excluye azoteas, áreas duras sin cubrir o techar, áreas de las instalaciones mecánicas y puntos fijos, las áreas de los estacionamientos y equipamientos comunales ubicadas en un piso como máximo, así como el área de los estacionamientos ubicados en semisótanos y sótanos.
- **ÁREA DE ACTIVIDAD RESIDENCIAL:** Suelo destinado a la habitación y alojamiento permanente de las personas.
- **ÁREA NETA URBANIZABLE:** Área resultante de descontar del área bruta de un terreno que se va a urbanizar, las áreas afectadas por la malla vial arterial principal y complementaria, por el sistema de transporte y por los elementos pertenecientes al suelo de protección, que incluye la estructura ecológica principal.
- **ÁREA SIN DESARROLLAR:** Terrenos no urbanizados, ni edificados, localizados en suelo urbano y de expansión.
- **ÁREA URBANA INTEGRAL:** Suelo urbano y/o de expansión, destinado a proyectos urbanísticos que combinen zonas de vivienda, comercio y servicios, industria y dotacionales, en concordancia con el modelo de ordenamiento territorial.
- **ÁREA ÚTIL:** Área resultante de restarle al área neta urbanizable, el área correspondiente a la malla vial intermedia, local, franjas de control ambiental de las vías de la malla vial arterial y las zonas de cesión para parques y equipamientos comunales públicos.
- **ÁREA DE ACTIVIDAD:** Destinación asignada a zonas del suelo urbano, que determina los usos del suelo en función de la estructura urbana propuesta por el modelo territorial.
- **ÁREAS DESARROLLADAS:** Terrenos urbanizados, edificados o no, localizados dentro del perímetro urbano.
- **CIMIENTO:** Parte de una edificación que se construye bajo tierra y constituye su base o sustento.
- **CONFORT TÉRMICO:** El confort térmico se define como la condición en la que el usuario siente satisfacción respecto al ambiente térmico en el que está. La forma en que las personas responden al ambiente térmico depende de la temperatura del aire, de las temperaturas de los cerramientos del local, de la velocidad del aire y de su humedad, además de depender del vestido y de la actividad que desarrollan.
- **CONSTRUCCIÓN EN SITIO PROPIO:** Es una modalidad de provisión de vivienda que consiste en la construcción de la misma por parte del propietario del terreno.
- **CUBIERTA:** Parte exterior de la techumbre de un edificio y armazón que la sustenta.
- **CULATA:** Muro sin vista, perteneciente a una edificación, que colinda con uno o varios predios.
- **DENSIDAD DE VIVIENDA:** Número de viviendas por unidad de superficie. Se expresa sobre área bruta, neta o útil.
- **DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA:** Transferencia de energía eléctrica a los consumidores, dentro de un área específica.
- **EDIFICABILIDAD:** Potencial constructivo de un predio, en función de la correcta aplicación de los índices de construcción y ocupación y demás normas volumétricas, establecidos por la norma urbanística vigente.
- **EDIFICACIÓN:** Edificio o conjunto de edificios para habitación humana o para otros usos.
- **ENERGÍA VERDE:** Es un término que describe la energía generada a partir de fuentes de energía primaria respetuosas con el medio ambiente. Las energías verdes son energías renovables que no contaminan, es decir, cuyo modo de obtención o uso no emite subproductos que puedan incidir negativamente en el medio ambiente. «Energías Renovables, el periodismo de las energías limpias». Survey of Energy Resources 2007)
- **ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:** Documento que establece características técnicas de forma, dimensiones, resistencia, propiedades físicas y químicas, estabilidad, uso y funcionamiento de un producto, equipo o servicio.
- **ILUMINANCIA:** Es el flujo luminoso que incide sobre una superficie. Su unidad, el lux, equivale al flujo luminoso de un lumen que incide homogéneamente sobre una superficie de un metro cuadrado.

- **ÍNDICE DE OCUPACIÓN:** Cociente que resulta de dividir el área construida del primer piso, por el área total de un predio. Se expresa sobre área neta urbanizable o sobre área útil, según lo determine la norma urbanística.
- **ÍNDICE DE CONSTRUCCIÓN:** Cociente que resulta de dividir el área total construida, por el área total del predio. Se expresa sobre área neta urbanizable o sobre área útil, según lo determine la norma urbanística.
- **INERCIA TÉRMICA:** Es la masa térmica o capacidad de almacenaje de calor de los elementos constructivos de un edificio y afectan su comportamiento térmico dinámico. Las variaciones diurnas de la temperatura exterior producen flujos de calor hacia el interior del edificio durante el día, quedando parte del calor almacenado en el material. Durante la noche, el flujo de calor se invierte, del edificio hacia el exterior. Al crecer la masa térmica aumenta el retardo y disminuye la oscilación interior en relación con la exterior. De esta forma la inercia o masa térmica contribuye a incrementar el confort interior y a reducir valores punta en los sistemas técnicos de acondicionamiento artificial.
- **INSTRUMENTOS DE GESTIÓN DEL SUELO:** Son mecanismos que permiten a las entidades públicas intervenir el mercado del suelo con fines de interés general. Dentro de ellos se encuentran el reajuste de terrenos, la declaratoria de desarrollo prioritario, la expropiación, los derechos de preferencias –bancos de tierra- y la participación en plusvalías.
- **LICENCIA DE URBANISMO Y CONSTRUCCIÓN:** Es la autorización que otorga el municipio o distrito para adelantar obras de construcción, ampliación, modificación y demolición de edificaciones y de urbanización y parcelación de terrenos.
- **LUMINARIA:** Componente mecánico principal de un sistema de alumbrado que proyecta, filtra y distribuye los rayos luminosos, además de alojar y proteger los elementos requeridos para la iluminación.
- **MAMPOSTERÍA:** Obra de albañilería hecha de mampuestos (piezas regulares de cerámica) o piedras, unidas con argamasa, mortero, yeso, cal o cemento.
- **MODELO:** Procedimiento matemático que permite simular la evolución de variables y propiedades de un sistema, durante el desarrollo de un fenómeno físico o químico. Representación abstracta de un sistema.
- **NORMA TÉCNICA COLOMBIANA (NTC):** Norma técnica aprobada o adoptada como tal por el organismo nacional de normalización ICONTEC.
- **PARAMENTO:** Plano vertical que delimita la fachada de un inmueble, sobre un área pública o privada.
- **PIEL DE LA EDIFICACIÓN:** Cobertura, fachada o cubierta de las edificaciones, con aporte bioclimático.
- **PLANO:** Representación a escala en una superficie.
- **PREDIO:** Inmueble deslindado de las propiedades vecinas, con acceso a una o más zonas de uso público o comunal, el cual debe estar debidamente alinderado e identificado con su respectivo folio de matrícula inmobiliaria y su cédula catastral.
- **RED INTERNA:** Es el conjunto de redes, tuberías, accesorios y equipos que integran el sistema de suministro del servicio público al inmueble a partir del medidor. Para edificios de propiedad horizontal o condominios, es aquel sistema de suministro del servicio al inmueble a partir del registro de corte general cuando lo hubiere.
- **REGLAMENTO TÉCNICO:** Documento en el que se establecen las características de un producto, servicio o los procesos y métodos de producción, con inclusión de las disposiciones administrativas aplicables y cuya observancia es obligatoria.
- **RETROCESO:** Aislamiento de las edificaciones, con respecto al frente del lote que se levanta hacia espacio público.
- **REUTILIZACIÓN:** Uso de recurso después de que haya cumplido su ciclo básico de servicio.
- **FORMAS DE LOTEO INDIVIDUAL:** Se aplica a proyectos urbanísticos con condiciones de organización espacial, que permiten producir unidades prediales privadas, vinculadas directamente al espacio público.
- **FORMAS DE AGRUPACIÓN:** Se aplica a proyectos urbanísticos, con condiciones de organización espacial que permiten producir unidades prediales privadas, tanto de lotes como de edificaciones, que pueden tener diversas formas de propiedad común, tales como la propiedad horizontal y la copropiedad.
- **SUBSIDIO DE VIVIENDA:** Es "un aporte estatal en dinero o en especie, otorgado por una sola vez al beneficiario con el objeto de facilitarle una solución de vivienda de interés social, sin cargo de restitución siempre que el beneficiario cumpla las condiciones...". Artículo 6 de la Ley 3 de 1991.
- **URBANIZACIÓN ILEGAL:** Proceso en el cual las edificaciones son construidas sin surtir los requisitos legales como licencias urbanística y de construcción.
- **VENTILACIÓN ARTIFICIAL:** Combinación de aparatos diseñados para introducir aire exterior a los espacios interiores y extraer el aire interior viciado. El sistema puede consistir en componentes mecánicos (por ejemplo: conjunto de ventiladores, conductos y rejillas).
- **VENTILACIÓN NATURAL:** aprovechamiento del viento generado por las diferencias de presión o cambios térmicos entre el interior del edificio y el exterior, a través de las aberturas del edificio.
- **VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL, VIS:** solución de vivienda nueva que se desarrolla para garantizar el derecho a la vivienda de personas de menores ingresos, cuyo precio al momento de su adquisición o adjudicación sea inferior o igual a ciento treinta y cinco (135) salarios mínimos legales mensuales, slmm
- **VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL PRIORITARIO (VIP):** Es aquella vivienda de interés social cuyo valor máximo es de setenta salarios mínimos legales mensuales vigentes (70 smlm)."

## Siglas y Acrónimos

ACV	Análisis del ciclo de vida	INGEOMINAS	Instituto Colombiano de Geología y Minería
BCH	Banco Central Hipotecario	IPC	Índice de precios al consumidor
BREEAM	Building Research Establishment Environmental Assessment Method	IGAG	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
CAMACOL	Cámara Colombiana de la Construcción	INURBE	Instituto Nacional de Vivienda de Interés Social y de la Reforma Urbana
CEHAP	Centro de Estudios del Hábitat Popular	ICONTEC	Instituto Colombiano de Normas Técnicas
CFC	Clorofluocarbonados	LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
CASBEE	Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency	LCI	Life Cycle Inventory
CVP	Caja de la Vivienda Popular	MAVDT	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
DNP	Departamento Nacional de Planeación	NTC	Norma técnica colombiana
DEE	Departamento de Estudios Económicos	OPV	Organizaciones populares de vivienda
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística	ONG	Organizaciones no gubernamentales
EIA	Administración de Información de Energía (Iniciales en inglés)	POT	Planes de ordenamiento territorial
EPT	Elementos potencialmente tóxicos	PMT	Plan de manejo de tránsito
EOT	Esquemas y planes de ordenamiento territorial	PIB	Producto interno bruto
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación	PCES	Programa de Certificación de Edificaciones Sustentables
FONVIVIENDA	Fondo Nacional de Vivienda	RETIE	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas
GEI	Gases de efecto invernadero	RETILAP	Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público
GLP	Gas licuado de petróleo	UNFPA	Fondo de Población de las Naciones Unidas
HR	Humedad Relativa	UPME	Unidad de Política Minero energética
IUA	International Union of Architects : Unión Internacional de Arquitectos	UPAC	Unidades de poder adquisitivo constante
ISO	International Organization for Standardization	UVR	Unidad de valor real constante
ICT	Instituto de Crédito Territorial	WCED	Comisión Mundial sobre Ambiente y Desarrollo (Iniciales en inglés)
IEA	Internacional Energy Association	WGBC	World Green Building Council
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	WWDR-3	Tercer Informe sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo

## Bibliografía

- ANTEQUERA, Josep (2004). El Potencial de sostenibilidad de los asentamientos humanos. Fundación Caixa de Sabadell.
- ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ (2007). Uso eficiente y racional del agua. Medellín: Producción más limpia.
- ARENAS, Cabello Francisco (2008). Sistemas de evaluación ambiental en la edificación española, Madrid.
- ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA (2005). Manual de Construcción, Evaluación y Rehabilitación Sismo Resistente de Viviendas de Mampostería
- BEDOYA MONTOYA, Carlos Mauricio (2007). Construcción Sostenible. Medellín: Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia
- BROTO, Carles (2008). Vivir en la Naturaleza Casas de Madera. Editorial Links

- CENAC (2006). Evolucin del dficit habitacional en Colombia 1993-2005. Centro de Estudios de la Construccin y el Desarrollo Urbano y Regional.
- CENTRO NACIONAL DE PRODUCCIN MMS LIMPIA. (2007). Ahorro y uso eficiente del agua. Medelln: Centro Nacional de Produccin ms limpia y Tecnologas Ambientales.
- CENTRO PANAMERICANO DE INGENIERA SANITARIA Y CIENCIAS DEL AMBIENTE. rea de Desarrollo Sostenible y Salud Ambiental. Organizacin Panamericana de la Salud. Especificaciones Tcnicas Para El Diseo De Trampa De Grasa. Lima, 2003.
- CENTRO PANAMERICANO DE INGENIERA SANITARIA Y CIENCIAS DEL AMBIENTE. rea de Desarrollo Sostenible y Salud Ambiental. Organizacin Panamericana de la Salud. Especificaciones Tcnicas Para Captacin de Aguas Lluvias para Consumo Humano. Lima, 2003.
- CILENTO SARLI, Alfredo (1999). Cambio de paradigma del hbitat. Caracas: Universidad Central de Venezuela.
- CONTRALORA GENERAL DE LA REPUBLICA (2006). Evaluacin de la poltica de vivienda del plan nacional de desarrollo 2002-2006 hacia un pas de propietarios.
- CORPORACION AUTONOMA Y REGIONAL DE LOS VALLES DEL SINÚ Y DEL SAN JORGE (2006). Ahorro y uso eficiente del agua. Medelln: Nueva era.
- CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA (2006). Gua para la formulacin del programa de uso eficiente y ahorro del agua para los usos representativos del recurso hdrico en la jurisdiccin CAR. Bogot: Fasudi Ltda.
- COSTA DURÁN, Sergi (2007). Casa Ecolgicas. Reditar, S.L.
- CHING, Francis D.K. (2008). Diccionario Visual de Arquitectura. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.
- CHUECA, Pilar (2009). Viviendas sostenibles, innovacin y diseo. Barcelona: Links
- DANE (2005). Censo de poblacin y vivienda 2005.
- DANE (2008). Encuesta de Calidad de Vida ECV2003-ECV2008, datos expandidos con proyecciones de poblacin con base en los resultados del censo de 2005. Presentacin de Resultados.
- DANE (2009). ndice de Costos de la Construccin de Vivienda – ICCV. Marzo de 2009. Comunicado de prensa.
- DANE (2007). Iniciativa Latinoamericana y Caribeaa para el Desarrollo Sostenible: Indicadores de Seguimiento. Bogot: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- DE GARRIDO, Luis (2008). Anlisis de proyectos de arquitectura sostenible. Madrid: McGraw-Hill.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION (1981). Determinacin de consumos bsicos de agua potable en Colombia. Bogot.
- DI PACE, Mara (2004). Ecologa de la ciudad. Buenos Aires: Universidad Nacional del General Sarmiento.
- DOMÍNGUEZ, ALBERTO (2008) Arquitectura social. Vivienda Bifamiliar formato A, Familias jvenes. Construccin sobre palafitos. (Dossier de Anteproyecto).
- DNP. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE (2002). Gua de ahorro y uso eficiente del agua para las empresas.
- EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ (2007). Uso eficiente del agua (Cartilla). Bogot: Amado Gonzales y Cía.
- ESCOBAR, Arturo (2000). El lugar de la naturaleza y la naturaleza del lugar. Universidad North Carolina.
- FEDEVIVIENDA (1990). Construir con Tierra. Bogot: Enda Amrica Latina, Dimensin Educativa.
- FERNÁNDEZ, Roberto (2000). Ciudad verde: Teora de la gestin ambiental urbana. Buenos Aires: Espacio-Editorial.
- GARZON, Beatriz (2007). Arquitectura Bioclimtica. Buenos Aires: Nobuko.
- GUATTARI, Félix (2000). Las tres ecologas. Barcelona: Editorial Pretextos.
- HIDALGO, López Oscar (1981) Manual de Construccin con bambú, Estudios Tcnicos Colombianos Ltda. – Editores, Universidad Nacional de Colombia - Centro de Investigacin de Bambú y Madera CIBAM.
- HOSTETTLER, Anna (2008) Gua para la construccin de sistemas de tratamiento de aguas residuales de corte de ladrillo, ETH Zürich, Suiza, U. Nacional de Colombia.
- HOUGH, Michael (1995). Naturaleza y ciudad. Planificacin urbana y procesos ecolgicos. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.
- IDEAM (1998). El Medio Ambiente en Colombia. Bogot.
- IDEAM (2005). Estudio Nacional del Agua. Bogot.
- IDEAM (2008). Informe anual sobre el estado del medio ambiente y los recursos renovables en Colombia. Bogot.
- INURBE (1995). Modelos Replicables para Asistencia Tcnica a Municipios y Comunidades. Bogot.
- IPCC (2007). Cambio climtico 2007: Informe de sntesis. Cuarto Informe de evaluacin del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climtico IPCC, Ginebra, Suiza.
- Junta del Acuerdo de Cartagena (1980). Cartilla de Construccin con Madera.
- KING BINELLI, Delia (1994). Acondicionamiento bioclimtico. Mxico: Universidad autnoma metropolitana.
- LEAL DEL CASTILLO, Gabriel, (2004). Introduccin al ecurbanismo: El nuevo paradigma. Bogot: Ecoe Ediciones.
- LEFF, Enrique (1998). Ecologa y Capital, racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable. Mxico: Siglo XXI.
- LEFT, Enrique (2002). Saber ambiental, sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder. Mxico: Siglo XXI.
- MANCOMUNIDAD DE VALDIZARBE IZARBEIBARKO MANKOMUNITATEA. Normativa Tcnica Sobre Redes De

- Saneamiento. 2005 Servicios Técnicos de Servicios Argavaldizarbe, S.L. Publicado en B.O.N. n°62 de 25 de mayo de 2005
- MANGA CERTAIN, José; et al (2005). Guía de gestión ambiental urbana. Barranquilla: Ediciones Uninorte.
  - MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA (2007). Balance Energético 1975 – 2006. Bogotá.
  - MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA (2009). Boletín Minero Energético 2009. Bogotá.
  - MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA. INSTITUTO DE CIENCIAS NUCLEARES Y ENERGIAS ALTERNATIVAS INEA (1997) Manual de Aplicación de la Energía Eólica
  - MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL (2002). Hábitat Sostenible y Vivienda. Bogotá.
  - MORENO G., Santiago (1991). Colombia arquitectura hombre y clima. Bogotá: Sena-Universidad Nacional.
  - NEUFERT, Erns. (2007). Arte de Proyectar en Arquitectura. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.
  - OLGAY, Víctor (1968). Clima y arquitectura en Colombia. Cali: Universidad del Valle
  - OLGIAI, Víctor; FRONTADO, Josefina (2002). Arquitectura y clima: manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas. Barcelona: Gustavo Gili.
  - OPAZO GUTIERREZ, Mario (1992). Tecnologías Alternativas. Santafé de Bogotá: Corponariño.
  - PETRELLA, Ricardo (2002). El manifiesto del agua. Barcelona: Icaria editorial.
  - RUANO, Miguel (1999). Ecourbanismo, Entornos Humanos Sostenibles. Barcelona: Gustavo Gili.
  - SANTOS, Milton (2000). La Naturaleza del Espacio. Barcelona: Ariel S.A.
  - UNIVERSIDAD DE LOS ANDES (2009). Revista de Arquitectura 04: Sostenibilidad y medio ambiente. Bogotá: Ediciones Uniandes.
  - UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA (2005). Colombia regional alternativas y estrategias. Bogotá: Panamericana.
  - UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, UPME (2006). Determinación del consumo final de energía en los sectores residencia urbano y comercial.
  - UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, UPME (2007). Alumbrado interior de edificaciones residenciales. Guía didáctica para el buen uso de la energía.
  - UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR. Facultad De Ingeniería. Ingeniería Civil Administrativa. Uso, Reúso Y Reciclaje Del Agua Residual En Una Vivienda. Patricia Jamilette Kestler. Guatemala, Octubre del 2004.
  - VAN LENGEN, Johan (1990). Manual de Arquitecto Descalzo.
  - WACKERNAGEL, Mathis; REES, William E. (2001). Nuestra huella ecológica: Reduciendo el impacto humano sobre la tierra. Santiago de Chile: LOM Ediciones.
  - YEANG, Ken (1999). Proyectar con la naturaleza. Bases ecológicas para el proyecto arquitectónico. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.
  - YORY, Carlo Mario (2004). Ciudad y Sostenibilidad I. Marco general y descripción de la problemática. Bogotá: Universidad Piloto.

## Enlaces Internet

- Ambientalistas en acción: <http://censat.org/>
- Atlas climatológico de Colombia: <http://www.ideam.gov.co:8080/atlas/mclima.htm>
- Biblioteca Luis Ángel Arango. Biblioteca Virtual. <http://www.lablaa.org>
- Boletín Ambiental: [www.construible.es](http://www.construible.es)
- Boletín Ambiental: <http://estrucplan.com.ar>
- Boletín Ambiental: <http://larevistaintegral.com>
- Clima en Colombia: <http://www.tutiempo.net/clima/Colombia/CO.html>
- Construcciones en tierra, Arquitectura y Construcción Verde <http://www.protierra.com.co>
- Departamento Nacional de Estadísticas (censo ampliado 2005). <http://www.dane.gov.co/>
- Estado de la población mundial 2007. <http://www.unfpa.org/public/>
- Fundación Tierra: <http://www.terra.org/>
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Mapas de Colombia: <http://mapascolombia.igac.gov.co/wps/portal/mapasdecolombia/>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. <http://www.minambiente.gov.co>
- Ministerio de Minas y Energía. <http://www.minminas.gov.co>
- Producción y comercialización del ladrillo en Colombia. Calderón Arteaga Cristian. [chcalder@tifon.unalmed.edu.co](mailto:chcalder@tifon.unalmed.edu.co), <http://www.ucbca.edu.bo/Publicaciones/revistas/.../v3.n2.roa.pdf>
- Red de Gestores Sociales <http://www.rgs.gov.co>
- Sistema de Información Ambiental de Colombia. <http://www.siac.gov.co>
- Sistema de Información Minero Energético Colombiano. <http://www.simec.gov.co>

- Sistema de información geográfica para la planificación y el ordenamiento territorial. <http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/>
- Unidad de Planeación Minero Energética UPME. <http://www.upme.gov.co>
- Universidad Nacional de Colombia, Ecología y Medio Ambiente, <http://www.virtual.unal.edu.co>
- Universidad del valle. Los Ecomateriales: Vacca Castaño Paola, [aupec.univalle.edu.co/informes/2003/febrero/Ecomateria.doc](http://aupec.univalle.edu.co/informes/2003/febrero/Ecomateria.doc)
- [http://drinkingwater.netfirms.com/el agua en el mundo.htm](http://drinkingwater.netfirms.com/el_agua_en_el_mundo.htm)
- <http://www.ahorraragua.com/>
- <http://www.agualatinoamerica.com/docs/PDF/5-6-02avilla.pdf>
- [http://www.imta.mx/otros/uso eficiente/herramientas/met audi.htm](http://www.imta.mx/otros/uso_eficiente/herramientas/met_audi.htm)
- <http://www.wwf.es/casadelagua/encuentro.html>

## Lista de Figuras

Figura 1.	Evolución de la arquitectura sostenible.....	20
Figura 2.	Consumo mundial de energía primaria 2007 y 2008 .....	24
Figura 3.	Porcentaje de consumo energético por sectores económicos 2008.....	24
Figura 4.	Consumo de agua por sector.....	25
Figura 5.	Disponibilidad del agua a nivel global.....	26
Figura 6.	Evolución de la población mundial.....	29
Figura 7.	Producción de energía primaria 2006.....	36
Figura 8.	Demanda interna de energía primaria 2006 .....	36
Figura 9.	Consumos energéticos por sectores 2006.....	37
Figura 10.	Consumo de energía sector residencial urbano 2006.....	37
Figura 11.	Generación de energía eléctrica junio-2009.....	38
Figura 12.	Consumo de energía eléctrica sector residencial 2006.....	38
Figura 13.	Porcentaje de cabeceras municipales sin cobertura de energía eléctrica .....	39
Figura 14.	Porcentaje de cabeceras municipales sin gas natural.....	40
Figura 15.	Volumen de agua por regiones – km3.....	41
Figura 16.	Porcentaje de volumen de agua en época normal en km3.....	42
Figura 17.	Porcentaje de volumen de agua en época secas en km3.....	42
Figura 18.	Demanda de agua para actividades .....	43
Figura 19.	Porcentaje de cabeceras municipales sin cobertura de acueducto.....	44
Figura 20.	Cobertura de acueducto en.....	45
Figura 21.	Cobertura de saneamiento básico en colombia.....	45
Figura 22.	Porcentaje de cabeceras municipales sin cobertura de alcantarillado .....	46
Figura 23.	Consumo básico de agua.....	47
Figura 24.	Consumo básico de agua - persona/ día. 2007.....	47
Figura 25.	Porcentaje (%) de baldosa, vinilo, tableta, ladrillo en la vivienda por departamento .....	48
Figura 26.	Porcentaje (%) acabado de paredes en bloque, ladrillo y piedra por departamento.....	49
Figura 27.	Porcentaje de población rural y urbana 2005.....	51
Figura 28.	Déficit habitacional 1993-2005 vivienda urbana .....	52
Figura 29.	Porcentaje de hogares en déficit cuantitativo 1993- 2005 y % de hogares en déficit cualitativo 1993- 2005.....	53
Figura 30.	Porcentaje por tipo de vivienda urbana 2005.....	54
Figura 31.	Proceso de producción en proyectos de vivienda.....	59
Figura 32.	Tipos de vivienda en marco legal.....	63
FIGURA 33.	Objetivos transversales por ejes temáticos.....	91
Figura 34.	Matriz de criterios ambientales para la producción y uso de la vivienda.....	92
Figura 35.	Formato ficha técnica .....	93

## Lista de Tablas

Tabla 1.	Fases y componentes ambientales del proceso constructivo .....	21
Tabla 2.	Demanda agua 2005 y proyectada 2015 y 2025.....	43
Tabla 3.	Ficha de evaluación y manejo de impactos y acciones ambientales del proceso de construcción de vivienda.....	59
Tabla 4.	Zonificación climática de las principales ciudades de colombia .....	86
Tabla 5.	Propuesta para el seguimiento de criterios ambientales.....	230
Tabla 6.	Formato de seguimiento de los criterios ambientales.....	232

## Lista de Mapas

Mapa 1.	Altitud en colombia.....	69
Mapa 2.	Temperatura media anual en colombia en grados centígrados.....	72
Mapa 3.	Confort térmico en colombia .....	73
Mapa 4.	Humedad relativa media anual en colombia.....	75
Mapa 5.	Brillo solar medio anual en colombia.....	77
Mapa 6.	Precipitaciones en colombia.....	79
Mapa 7.	Viento medio anual en colombia.....	81
Mapa 8.	Propuesta de zonificación climática en colombia.....	85
Mapa 9.	Localización de ciudades y poblaciones por zonas climáticas en colombia.....	86



Libertad y Orden

**Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible**

**Viceministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible**

**Dirección de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbana**

República de Colombia