

**CALOCOTOS: PROYECTO URBANO SOSTENNIBLE EN LA RIVERA DEL RIO  
MELÉNDEZ EN LA CIUDAD DE SANTIAGO DE CALI**

**AUTORES**

**GABRIEL EDUARDO ATUESTA MAESTRE**

**UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA**

**BOGOTA**

**2017**

**CALOCOTOS: PROYECTO URBANO SOSTENNIBLE EN LA RIVERA DEL RIO  
MELÉNDEZ EN LA CIUDAD DE SANTIAGO DE CALI**

**AUTORES**

**GABRIEL EDUARDO ATUESTA MAESTRE**

**Presentado para optar por el título de Arquitecto**

Director del proyecto

ARQ: ALEJANDRO MEDRANO

UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

BOGOTA

2017

**Notas de aceptación:**

**Observaciones**

---

---

---

---

---

---

**Firma del Director proyecto de grado**

---

**Firma del Jurado (1)**

---

**Firma del Jurado (2)**

---

**Firma del Jurado (3)**

---

**Firma del Jurado (4)**

Bogotá, diciembre 2017

## Contenido

Tabla de ilustraciones.....	6
RESUMEN.....	8
PALABRAS CLAVE.....	8
ABSTRACT.....	9
KEY WORDS.....	9
INTRODUCCION.....	10
1 FORMULACION DEL PROBLEMA.....	11
2 JUSTIFICACION.....	13
2.1 Línea de investigación Desarrollo Urbano Regional Sostenible (DURS).....	14
3 HIPOTESIS.....	15
4 OBJETIVOS.....	16
4.1 Objetivo General.....	16
4.2 Objetivos específicos.....	16
5 MARCO REFERENCIAL.....	17
5.1 Marco Probélico.....	17
5.2 Marco jurídico.....	18
5.3 Marco Normativo.....	22
5.4 Marco histórico.....	23
5.5 Marco Ambiental.....	27
6 MARCO CONCEPTUAL: DESARROLLO SOSTENIBLE.....	31
7 MARCO TEORICO.....	32
7.1 Contaminación.....	32
7.2 Desarrollo Sostenible.....	34
7.2.1 Informe Brundtland nuestro futuro común.....	34
7.2.2 Acuerdos de rio 1992 la tierra nuestro hogar.....	35
7.3 Metabolismo Natural de la Ciudad.....	36
7.3.1 Herbert Girabert 2009.....	36
7.3.2 Ecología urbana de Jaume Terradas.....	37
7.4 Teorías de Ciudad Sostenible.....	38
7.4.1 Estrategias de sostenibilidad urbana de Brian Edwards.....	38

7.4.2	Ciudades para un pequeño planeta Richard Rogers .....	38
7.4.3	Teoría Steffen Lehmann.....	40
7.4.4	Teoría de Gabriel Leal del Castillo .....	43
7.4.5	Jan Bazant Sustentabilidad Urbana.....	44
7.4.6	Urbanismo ecológico, un nuevo urbanismo para una ciudad más sostenible. Salvador Rueda .....	47
7.5	ANALISIS TEORIAS .....	48
8	ESTADO DEL ARTE.....	52
8.1	Malmö, de Ciudad Industrial a Referente Ambiental.....	52
8.2	La Propuesta hp Architects, Blooming Bamboo .....	55
8.3	Natura 2013 Cadavid Arquitectos, Cali.....	56
8.4	Casa Piedra Grande .....	59
8.5	Hábitat III Vivienda y Desarrollo Sostenible .....	60
8.6	Conclusión.....	61
9	ANALISIS DEL TERRITORIO.....	63
9.1	Estructura Ecológica Principal .....	63
9.2	Estructura Funcional y de Servicios .....	65
9.3	Estructura Socio Económica y Espacial .....	67
9.4	Conclusión .....	68
10	DESARROLLO URBANO SOSTENIBLE PARTIENDO DE LA CONCEPCION DE LA VIVIENDA COMO ELEMENTO PRIMORDIAL DE LA CIUDAD.....	70
11	APROXIMACION AL PROYECTO .....	72
12	ESTRATEGIAS APLICADAS AL TERRITORIO .....	73
12.1	Movilidad sostenible.....	73
12.2	Uso eficiente del agua.....	74
12.3	Social .....	78
12.4	Energía urbana sostenible.....	79
12.5	Protección ambiental .....	79
13	CALOCOTOS PROYECTO URBANO SOSTENIBLE EN LA RIVERA DEL RIO MELÉNDEZ .....	82
13.1	Calocotos .....	82
13.2	Proyecto.....	83

14	ANÁLISIS CLIMÁTICO .....	87
15	BIBLIOGRAFIA.....	90

### Tabla de ilustraciones

Ilustración 1	Barrio Vauban en Friburgo Alemania.....	18
Ilustración 2	porcentaje mínimo de ahorro Resolución 0549 de 2015.....	23
Ilustración 3	Desarrollo urbano de Cali. Fuente Martínez 2011 .....	25
Ilustración 4	Barrio Ciudadela Comfandi .....	27
Ilustración 5	Esquema producción lineal .....	39
Ilustración 6	esquema producción cíclica .....	39
Ilustración 7	Principios de Sostenibilidad.....	43
Ilustración 8	Localización ciudad Malmo .....	52
Ilustración 9	Ciudad de Malmo.....	52
Ilustración 10	Manzanas ciudad de Malmo.....	54
Ilustración 11	Propuesta HP Architects Blooming bamboo vivienda Vernácula en Vietnam.....	55
Ilustración 12	Edificio Natura Cadavid Arquitectos Cali 2013 .....	56
Ilustración 13	Casa Piedra Grande Grupo Cuna .....	59
Ilustración 14	Estructura Ecológica Principal.....	63
Ilustración 15	Rio Meléndez en zona urbana .....	64
Ilustración 16	Rio Meléndez zona 4.....	64
Ilustración 17	Caños conectados al Rio Meléndez.....	65
Ilustración 18	Equipamientos del sector .....	65
Ilustración 19	Vías .....	66
Ilustración 20	usos.....	66
Ilustración 21	Zonificación Urbana.....	67
Ilustración 22	Plan Parcial Bavaria .....	72
Ilustración 23	Movilidad sostenible .....	73
Ilustración 24	Eficiencia energética en transporte .....	74
Ilustración 25	Ciclo del agua.....	74
Ilustración 26	infiltración del agua.....	76
Ilustración 27	Sistema de Drenaje Urbano Sostenible .....	77
Ilustración 28	Cultivos Urbanos.....	78
Ilustración 29	Flujograma urbano .....	82

Ilustración 30 Localización de la Cultura Calocotos .....	83
Ilustración 31 movilidad Sostenible .....	84
Ilustración 32 Usos Calocotos.....	84
Ilustración 33 Proyecto Calocotos.....	85
Ilustración 34 Perfil vial .....	85
Ilustración 35 Drenaje sostenible Calocotos .....	86
Ilustración 36 energía y ciclo ruta .....	86
Ilustración 37 temperaturas máximas y mínimas .....	87
Ilustración 38 Velocidad de los vientos .....	87
Ilustración 39 cantidad de precipitación.....	88
Ilustración 40 Carta Solar.....	89
Ilustración 41 información carta solar.....	90

## **RESUMEN**

La ciudad de Santiago de Cali, fundada en 1536, tuvo un crecimiento no planificado hasta la implementación del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del año 2000 por el cual se trata de organizar por etapas una ciudad desarrollada, lo que genera espacios vacíos y desconectados en la ciudad que al no tener un uso específico se emplean como botaderos de basura que deterioran el ambiente. Además de la problemática de desconexión urbana se trata el tema de la contaminación causada por la construcción convencional, la cual produce un 40% de la polución en el ambiente y al no tener en cuenta los ecosistemas naturales estos se ven afectados, los ríos se conectan a caños, como sucede en este caso con el Meléndez que ha perdido su cauce y la estructura ecológica se perjudica. Basado en conceptos de sostenibilidad se plantea un proyecto urbano que se integre al entorno promueva el contacto social, utilice el agua y la energía de forma eficiente y se integre a la ciudad de Cali.

## **PALABRAS CLAVE**

Cali, urbanización, eficiencia energética, ambiente, sostenibilidad, eco-urbanismo, polución.



## **ABSTRACT**

The city of Cali was founded in 1536, it has not had a planned growth until 2000 when the city start to use the territorial Arrangement Planning (POT). With this tool, Cali try to order by stages a developed city what generates empty spaces and disconnection in the city without a specific use of the ground and this causes garbage dumps that deteriorate the environment. Another problema is the pullution by construction producing the 40% of the environmental pollution due to the construction does not have in mind the nature, the ecosystem is affected, the rivers are connected with pipes, as the Meléndez case, and de ecological structure is harmed. Based in sustainable concepts, an urban project is proposed that integrates the environment, promotes social contact, uses water and energy efficiently and integrates the city of Cali.

## **KEY WORDS**

Cali, urbanization, energy efficiency, environment, sustainability, pollution

## INTRODUCCION

El presente trabajo se realiza como proyecto de grado de arquitectura realizando un Proyecto urbano sostenible en la ciudad de Santiago de Cali. Se identifica en el lugar una problemática de contaminación del río Meléndez y desconexión por falta de espacios que generen permanencias y circulaciones. Se toma como marco problémico el barrio Vauban en Friburgo Alemania, del cual se toman conceptos como la forma de adquirir energía y la manera alternas de transporte que restan importancia al vehículo privado. Se revisan teorías acorde al tema una de ellas es la de construir ciudades para la gente de Jan Gehl, en la cual se manifiesta la idea de humanizar los espacios públicos permitiendo que el peatón se apropie de ellos y no se priorice el carro, estas teorías se enlazan con los estados del arte, que expresan ideas urbanas y de vivienda sostenible. Se analiza el territorio teniendo en cuenta la Estructura Ecológica Principal, Estructura Funcional y de Servicios y la Estructura Socioeconómica Espacial con las cuales se descubren las necesidades del lugar y usos complementarios que requiere el urbanismo, generando un programa y un flujograma del sector y del elemento arquitectónico que en este caso es una vivienda. Con el repertorio se analiza la estructura, el lenguaje y la tipología que debe llevar el proyecto de manera que responda a los objetivos propuestos inicialmente

## 1 FORMULACION DEL PROBLEMA

La estructura ecológica de Cali se compone de un sistema de 7 ríos, uno de ellos es el río Meléndez que nace en los farallones de Cali y atraviesa la zona urbana siendo contaminado por los vertimientos de diversos caños que provienen de distintas urbanizaciones, las aguas residuales han golpeado al río Cauca cuando entra al Valle desde territorio caucano. Entonces, Cali le inyecta contaminantes en cada paso de sus 17 kilómetros de longitud. Una parte de esos contaminantes llegan a través del Canal CVC Sur, en el que se recogen los restos de los ríos Meléndez y Cañaveralejo; también los restos del Lili y el Pance, en el mismo sur; El Meléndez se divide en 4 zonas al ingresar en la parte urbana, la última de estas zonas divide a los barrios Comfandi y ciudad 2000 donde la contaminación del río es tal que es el sector con menos variedad arbórea generando riesgos de salud en esta parte de la comuna 16. Esta comuna tiene además un déficit de vivienda y equipamientos referenciado artículo 2.6.1 en el POT de Cali Documento Técnico de soporte año 2014. Producido por el aumento de la población por migración de ciudades aledañas y las malas condiciones de más de 25 mil viviendas actuales

El desarrollo sectorizado de la ciudad ha dejado un predio que linda con el río Meléndez y genera una división entre los barrios Comfandi y ciudad 2000 creando una desconexión entre los mismo, Estos espacios no urbanizados son potenciales núcleos de contaminación, en donde la mayoría de desechos son arrojados a las zonas verdes y los cuerpos hídricos debido al abandono y a la falta de políticas que regulen estas acciones. Dicha zona cuentan con equipamientos como la Universidad del Valle y un complejo deportivo María Isabel Urrutia, pese a que es una zona residencial que cuenta con equipamientos importantes, carece de una conexión peatonal entre los barrios Comfandi y Ciudad 2000, y de espacios para que se realicen dinámicas urbanas de permanencia, y una falta de usos que complementen al sector residencial del lugar. Siendo este espacio un área

de oportunidad para satisfacer estas debilidades, hay que tener en cuenta que los procesos de construcción y urbanización tradicionales ocupan espacio natural sin tener en cuenta la afectación sobre el medio ambiente deteriorando la estructura ecológica. Teniendo en cuenta lo anterior, se plantea la siguiente pregunta de investigación:

- ¿Cómo lograr un proyecto urbano que satisfaga las necesidades de infraestructura, conecte los barrios Comfandi y ciudad 2000 que reconozca y proteja e río Meléndez minimizando los riesgos de contaminación ambiental en Cali?

## 2 JUSTIFICACION

El construir sin tener en cuenta el entorno natural causa un deterioro en el ecosistema como lo muestra el río Meléndez, el cual es afectado por factores antropogénicos, el río tiene una longitud de 25 Km y atraviesa la parte sur de la ciudad que al entrar en la parte urbana es fuertemente contaminado por los vertimientos de los caños Nápoles, el Ingenio, Comfandi y el Caney para después conectarse a un canal interceptor que pasara por el basuro Navarro y posteriormente desembocar en el río Cauca el cual es fuente de captación de agua para el 80% de los caleños. La construcción también es un factor contaminante, pues consume recursos y genera gran cantidad de desechos. El 40% de las materias primas en el mundo, un 20% de la energía es consumida durante el proceso de construcción, elaboración de materiales y demolición de las obras de construcción (UNEP- SBCI, 2009). Según el COMPES (Consejo Nacional de Política Económica y Social República de Colombia departamento nacional de planeación) “Se calcula que el sector residencial y de oficinas, a nivel mundial, consume el 40% de energía, 30% de emisiones de carbono (CO<sub>2</sub>) que van a la atmósfera, 50% materias primas, 40% de desperdicios y 20% de agua potable” (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, 2012). El sector no ha regularizado la inclusión de criterios de sostenibilidad en todas las etapas del ciclo de vida de las edificaciones para mitigar el impacto ambiental de la actividad edificadora sobre el territorio (CONPES Borrador 5- 15/09/2017). Sin embargo se han establecido parámetros de construcción con el fin de no afectar al medio ambiente y estrategias que permiten recuperar el entorno natural deteriorado, se formulan lineamientos de sostenibilidad como la expedición de la resolución 0549 de 2015 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, en donde se adopta la guía para el ahorro de agua y energía en edificaciones, estableciendo porcentajes de ahorro según El tipo de edificación. Según el Consejo Mundial de Construcción Sostenible 2008, el sector de la

construcción, a nivel mundial, es aquel que más potencial tiene para reducir sus impactos negativos al medio ambiente, ya que con pequeños cambios, que no incurren en grandes costos de producción, serían suficientes para reducir en promedio, un 30% el consumo de energía, 35% las emisiones de carbono (CO<sub>2</sub>), hasta un 50% el consumo de agua, además de generar ahorros del 50% al 90% en el costo de la disposición de desechos sólidos.

Basado en las estadísticas proporcionadas por el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS) un proyecto urbano adecuado, permite minimizar los riesgos de contaminación en áreas naturales, ya que se reduce la producción de desechos.

## **2.1 Línea de investigación Desarrollo Urbano Regional Sostenible (DURS)**

Se indaga los procesos de formación y consolidación de patrones de desarrollo y evolución de asentamientos humanos en las escalas local, regional, nacional o internacional que involucran aspectos del desarrollo integral del ser humano desde el punto de vista ambiental, tecnológico, económico, histórico, social y cultural

### **Diseño urbano y paisajismo**

Esta modalidad comprende los proyectos de diseño del espacio público, integración de la arquitectura con el entorno, diseño de espacios exteriores, planteamiento de arborización y elementos de mobiliario urbano.

### 3 HIPOTESIS

Una urbanización sostenible localizada entre el barrio Comfandi y Ciudad 2000 sobre la rivera del rio Meléndez permite crear una conexión peatonal y mediante estrategias ambientales rehabilitar el cuerpo hídrico ya contaminado en gran medida en el sector que divide los barrios, lo que permitirá el aumento de la flora del sector actualmente escasa. De no tomar medidas preventivas la contaminación seguirá, la zona forestal del Meléndez desaparecerá en su tramo final y el rio Cauca recibirá más de las 74 toneladas de desechos que recibe actualmente provenientes de los ríos contaminados por fallas en las condiciones urbanas afectando los cuerpos hídricos que desembocan en este

## 4 OBJETIVOS

### 4.1 **Objetivo General**

Diseñar un proyecto de desarrollo urbano sostenible que mitigue los riesgos de contaminación del río Meléndez en la ciudad de Cali y genere una conexión urbana entre los barrios Comfandi y Ciudad 2000

### 4.2 **Objetivos específicos**

- Proponer una alternativa de diseño urbano que se adapte a las condiciones medio ambientales y socio económicas teniendo en cuenta los parámetros naturales de la rivera del río Meléndez
- Identificar un programa de equipamientos, espacio público que atiendan las necesidades de los barrios Comfandi y Ciudad 2000
- Plantear soluciones urbanas y arquitectónicas que velen por la protección del medio ambiente y la eficiencia energética



## 5 MARCO REFERENCIAL

Se toma como base para la elaboración de esta monografía las teorías, antecedentes, normas, desarrollo urbano descrito a continuación:

### 5.1 Marco Probélico

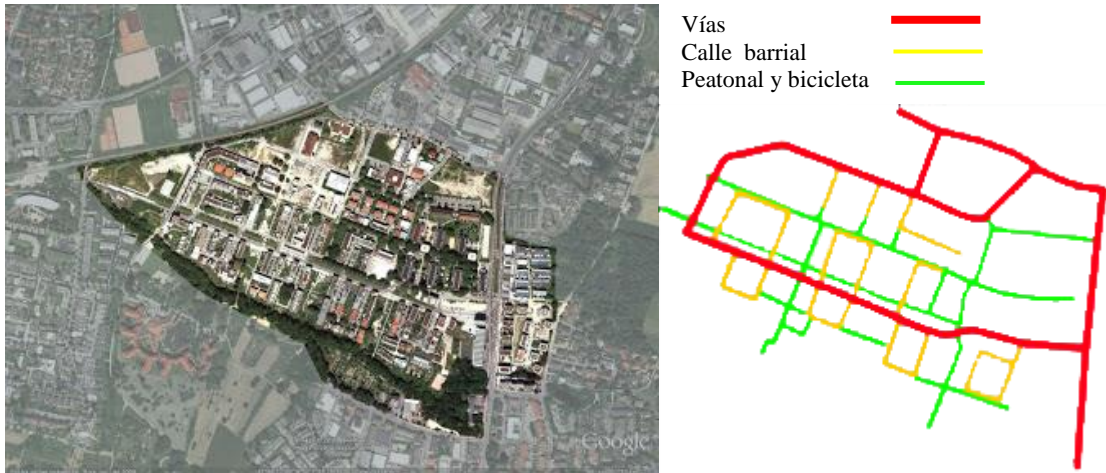
Los barrios ecológicos son un fiel ejemplo de sostenibilidad y eficiencia energética, tal es el caso del barrio Vauban en Friburgo Alemania, cuyo origen era acoger a las fuerzas militares de Adolf Hitler en la segunda Guerra Mundial. En 1992 Friburgo compra el territorio al gobierno para desarrollar un área residencial sostenible.

El objetivo era desarrollar un plan de reconversión ecológica de esta parte de la ciudad, prestando atención a los siguientes criterios: densidad urbana; eficiencia energética de la edificación y de la ordenación urbana; espacios públicos y zonas verdes; fomento del uso del transporte público; y desarrollo de equipamientos e infraestructuras de servicios públicos (como colegios y guarderías). Con esto se buscó generar vivienda para 5000 habitantes y empleo local para reducir los tiempos de recorrido con el fin de desarrollar el barrio con un concepto de ciudad sin coches, promoviendo sistemas de movilidad alternativos.

Para dar origen al barrio se creó un sistema de participación ciudadana, organizando grupos de construcción cooperativa, de esta manera los propietarios colaboraban con el diseño de su vivienda y economizaban un 30% en la adquisición de la misma.

La construcción se desarrolla con criterios ecológicos como el uso de materiales locales, paneles solares o mecanismos de recolección de pluviales. Más allá de la construcción, desde la cooperativa se gestiona las propiedades colectivas de la casa, espacios comunes como la lavandería. El sistema de tratamiento de agua permite la filtración en los espacios verdes del 80%

del agua lluvia en terreno natural. La movilidad se basa en dos principios “Barrio sin coches” y “barrio sin parqueaderos” dando más importancia a la bicicleta y al peatón. La trama urbana de distribución de equipamientos y servicios (así como de los lugares de trabajo que están dentro del barrio) permite que la totalidad de los desplazamientos puedan realizarse en bicicleta o andando.



**Ilustración 1 Barrio Vauban en Friburgo Alemania**

Imagen tomada de: Cátedra municipios sostenibles [www.camuniso.upv.es](http://www.camuniso.upv.es)

Imagen tomada de: Sustainable cities [www.slideshare.net](http://www.slideshare.net)

## 5.2 Marco jurídico

Debido a la cercanía a una de las estructuras ambientales principales del municipio, rige la norma ambiental, la reforma del DAMA libro quinto del sistema de gestión ambiental y del departamento administrativo de gestión ambiental municipal.

En el artículo 176 PRINCIPIOS Y FUNDAMENTOS DE LA POLITICA DE GESTION AMBIENTAL MUNICIPAL establece que Cali seguirá los lineamientos estipulados por la política ambiental colombiana, en el artículo 1o. de la Ley 99 de 1.993.

**Artículo 1º.-** Principios Generales Ambientales. La política ambiental colombiana seguirá los siguientes principios generales:

1. 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.

2. La biodiversidad del país, por ser patrimonio nacional y de interés de la humanidad, deberá ser protegida prioritariamente y aprovechada en forma sostenible.

3. Las políticas de población tendrán en cuenta el derecho de los seres humanos a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza.

4. Las zonas de páramos, sub páramos, los nacimientos de agua y las zonas de recarga de acuíferos serán objeto de protección especial.

5. En la utilización de los recursos hídricos, el consumo humano tendrá prioridad sobre cualquier otro uso.

6. La formulación de las políticas ambientales tendrá en cuenta el resultado del proceso de investigación científica. No obstante, las autoridades ambientales y los particulares darán aplicación al principio de precaución conforme al cual, cuando exista peligro de daño grave e irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces para impedir la degradación del medio ambiente.

7. El Estado fomentará la incorporación de los costos ambientales y el uso de instrumentos económicos para la prevención, corrección y restauración del deterioro ambiental y para la conservación de los recursos naturales renovables.
8. El paisaje por ser patrimonio común deberá ser protegido.
9. La prevención de desastres será materia de interés colectivo y las medidas tomadas para evitar o mitigar los efectos de su ocurrencia serán de obligatorio cumplimiento.
10. La acción para la protección y recuperación ambientales del país es una tarea conjunta y coordinada entre el Estado, la comunidad, las organizaciones no gubernamentales y el sector privado. El Estado apoyará e incentivará la conformación de organismos no gubernamentales para la protección ambiental y podrá delegar en ellos algunas de sus funciones.
11. Los estudios de impacto ambiental serán el instrumento básico para la toma de decisiones respecto a la construcción de obras y actividades que afecten significativamente el medio ambiente natural o artificial.
12. El manejo ambiental del país, conforme a la Constitución Nacional, será descentralizado, democrático y participativo.
13. Para el manejo ambiental del país, se establece un Sistema Nacional Ambiental, SINA, cuyos componentes y su interrelación definen los mecanismos de actuación del Estado y la sociedad civil.

14. Las instituciones ambientales del Estado se estructurarán teniendo como base criterios de manejo integral del medio ambiente y su interrelación con los procesos de planificación económica, social y física

Nombra los principios generales en los que se menciona el deber de los ciudadanos con los recursos naturales, el medio ambiente es declarado como patrimonio y por lo tanto su cuidado y manejo es de utilidad pública e interés social. Aunque la norma establezca el ecosistema natural como patrimonio, la calidad del agua para consumo humano del río es buena hasta cuando entra en la zona urbana luego decrece hasta valores de mala calidad. Otros índices de calidad evaluados nos informan que es buena su calidad para riego, descendiendo hasta requerir tratamiento; el índice por contaminación de materia orgánica viene de muy baja en la parte alta del río a muy alta en el tramo final; y el nivel de oxígeno disuelto baja de buenos a nulos, además de esto, el río Meléndez presenta problemáticas por la influencia de actividad minera desde el corregimiento de la Buitrera donde vierten la caparrosa en el caudal del río, ocupación de llanuras de inundación, laderas de forestadas, invasión de zonas de reserva y la insuficiencia hidráulica en el puente de la autopista Simón Bolívar

### 5.3 Marco Normativo

Como marco legal encontramos en el POT del 2014 vigente de la ciudad de Santiago de Cali que la zona a intervenir se encuentra clasificada como zona residencial con una zona de corredor ambiental del Rio Meléndez, un corredor urbano estratégico que es la avenida Simón Bolívar y un corredor planeado que sería la carrera 94 la cual conectaría a los barrios a intervenir y un límite a un área de expansión que separa al área con el basural del municipio. Los sectores con un mayor desarrollo urbano han sido los barrios Ciudad 2000, (cerca al proyecto Calocotos) Ciudad Córdoba y Cañaverales, donde aún existen lotes no urbanizados y se ha localizado la oferta para estratos medios y bajos, generando vivienda con escasos usos complementario para el sector residencial. Existen otros lugares de desarrollo constructivo dispersos que completan algunos vacíos urbanos.

#### **RESOLUCION 0549 DE 2015 Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio**

Tiene por objeto estipular los porcentajes de ahorro de agua ya energía según el clima y tipo de edificación. En el artículo 2 define la construcción sostenible como: “se entiendo por construcción sostenible el conjunto de medidas pasivas y activas, en diseño y construcción de edificaciones, que permitan alcanzar los porcentajes mínimos de ahorro de agua y energía señalados en la presente resolución encaminadas al mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes y el ejercicio de actuaciones con responsabilidad ambiental y social”

El porcentaje de ahorro corresponde a la proporción de agua y energía que se pretende disminuir en las edificaciones mediante la implementación de medidas activas y pasivas en el diseño.

Los porcentajes de ahorro mínimo obligatorio se establecen en la tabla a excepción de las viviendas VIS y VIP los cuales son de optativo cumplimiento.

1. Tabla No. 1: Porcentajes de ahorro que deberán cumplirse durante el primer año de vigencia de la presente resolución:

TABLA No. 1				
Energía	Año 1			
	Frío	Templado	Cálido seco	Cálido húmedo
Con respecto a la línea base				
Hoteles	15	15	15	15
Hospitales	15	15	15	15
Oficinas	15	15	15	15
Centros comerciales	15	15	15	15
Educativos	15	15	15	15
Vivienda NO VIS	10	10	10	10
Vivienda VIS	10	10	10	10
Vivienda VIP	10	10	10	10

2. Tabla No. 2: Porcentajes de ahorro que deberán cumplirse durante el segundo año de vigencia de la presente resolución y en adelante:

TABLA No. 2				
Energía	Año 2			
	Frío	Templado	Cálido seco	Cálido húmedo
Con respecto a la línea base				
Hoteles	20	35	25	45
Hospitales	35	25	35	30
Oficinas	30	30	40	30
Centros comerciales	25	40	35	30
Educativos	45	40	40	35
Vivienda NO VIS	25	25	25	45
Vivienda VIS	20	15	20	20
Vivienda VIP	15	15	20	15

Agua				
Con respecto a la línea base	Año 1			
	Frío	Templado	Cálido seco	Cálido húmedo
Hoteles	15	10	15	15
Hospitales	10	15	10	15
Oficinas	15	15	15	15
Centros comerciales	15	15	15	15
Educativos	15	15	15	15
Vivienda NO VIS	10	10	10	10
Vivienda VIS	10	10	10	10
Vivienda VIP	10	10	10	10

Agua				
Con respecto a la línea base	Año 2			
	Frío	Templado	Cálido seco	Cálido húmedo
Hoteles	25	10	35	45
Hospitales	10	40	10	40
Oficinas	30	35	45	20
Centros comerciales	25	15	45	20
Educativos	45	40	40	40
Vivienda NO VIS	25	25	20	20
Vivienda VIS	10	15	10	15
Vivienda VIP	10	15	10	15

Ilustración 2 porcentaje mínimo de ahorro Resolución 0549 de 2015

## 5.4 Marco histórico

Fundada en 1536, con epicentro en el actual parque Caicedo contaba con 3 caminos que lo conectaban a municipios aledaños de la región, por el oeste con Buenaventura, por el norte con Palmira y al sur con Popayán; ejes que en marcarían el crecimiento de la ciudad.

Solo hasta comienzos del siglo XX los limites fundacionales, el río Cauca y el ferrocarril serian superados gracias al nombramiento de Cali como capital del valle del cauca.

Sus principales determinantes de crecimiento serian proyectos detonantes que impulsarían la vivienda y la migración de poblaciones aledañas.

El ferrocarril del pacifico fue el primer proyecto que definiría a Cali como urbe, gracias a su localización geográfica que beneficio su conexión con el puerto de buenaventura. “fue el

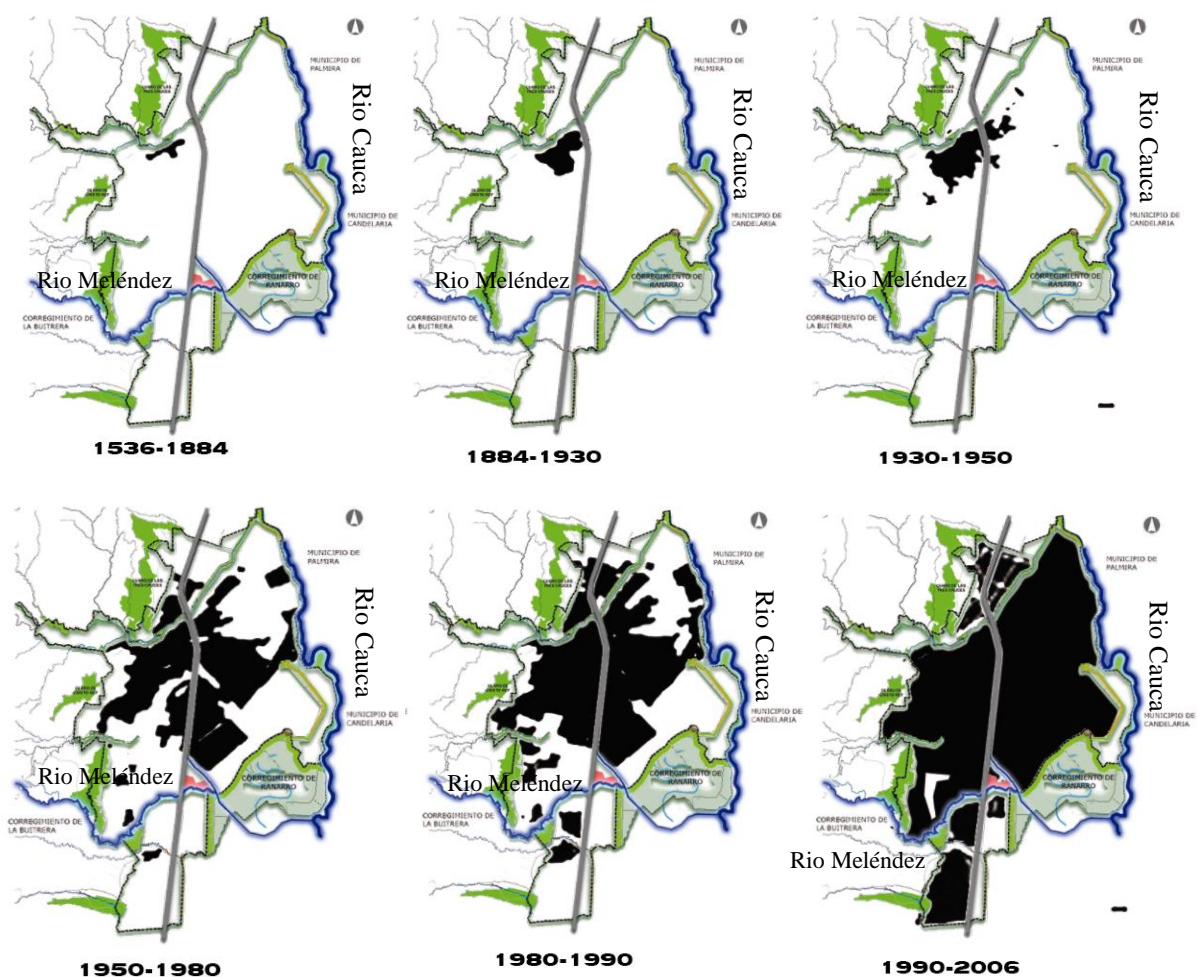
ferrocarril el detonante de desarrollo urbano que exigió adecuar el sistema de abastecimiento de agua como preparación al pronosticado crecimiento” (Becerra. L. 2014)

La expansión urbana sería iniciada con barrios como el barrio Santander y el barrio Jorge Isaac que se ubicaron alrededor de la estación férrea, estos serían barrios populares que albergarían en su mayoría a inmigrantes de Jamundí. Las familias adineradas al contrario se ubicarían hacia el noroccidente a barrios como granada y al occidente como San Fernando.

Ya para los años 70s Cali habría vivido el auge y la decadencia, tras la industrialización del municipio se constituyó en su mayoría por población de refugiados y trabajadores. La reubicación de la industria a la zona de Cali-Yumbo hizo que poblaciones populares se ubicasen hacia el norte y oriente y las poblaciones adineradas se tomaran la zona sur.

Amenazas como ríos y grandes tierras privadas generó un desarrollo disperso y zonificado dejando así vacíos urbanos dentro de la ciudad, interrumpiendo la traza urbana “Fue este el modo de urbanización que predominó y aún lo hace: saltos entre predios, ocupaciones de hecho que resultaron en desarrollos inconexos” (Becerra. L. 2014)





**Ilustración 3 Desarrollo urbano de Cali. Fuente Martínez 2011**

Desde 1950 se empiezan a ver grandes saltos en la ocupación del espacio, y sectorización del desarrollo urbano, lo que deja vacíos sin utilizar de la ciudad y aumenta la disgregación de la misma, expandiendo su territorio y aumentando la población.

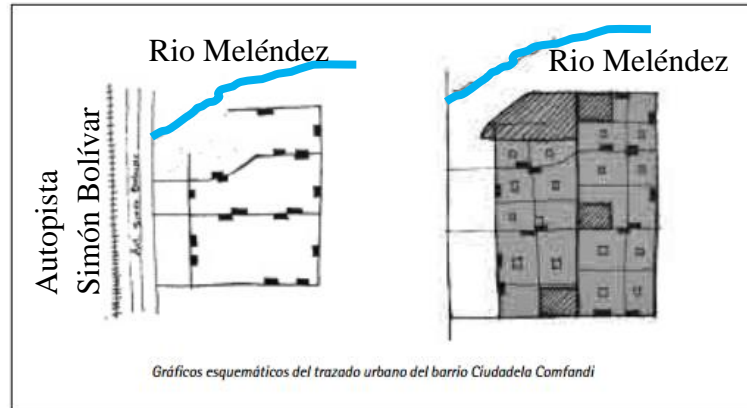
### **Ciudadela Comfandi**

Así como la ciudad nació al lado del río Cali en el siglo XVI, la Ciudadela Comfandi germina junto al río Meléndez, en el siglo XX, a finales de los años ochenta y alejada de los cerros, sin descuidar, eso sí, el hermoso valle empotrado entre los ríos Meléndez y Lili, a 965 msnm. El planteamiento urbano del barrio es ambivalente. A orillas del río Meléndez se ubica su mayor

vacío urbano para destinarlo a la recreación de los habitantes, al igual que uno de los tres parques de escala barrial existentes en la propuesta. El planteamiento inicial proyectó una calle que daba la cara al río y junto a este un vivero, propuesta que no se ejecutó y el parque recreativo pasó a manos de la Corporación para la Recreación Popular que lo convirtió en un polideportivo para la comunidad, con la característica de excluir su borde mediante una reja (siempre lo hacen) y –peor aún– haciendo invisible el río, su goce, su ruido y su olor. El único contacto con este y sus guaduales es un camino fangoso de dos metros de ancho que permite ver el gran vacío (polideportivo) del barrio a través de las rejas.

La experiencia de aquellos años (década de los noventa, la primera de existencia de esta población en el lugar) tiene dentro de sus relatos la historia no solo de quienes llegaron a poblarla, sino también la de algunos campesinos, mayordomos y afincados que aprovecharon la riqueza de estas tierras. Es de resaltar que la hacienda El Limonar aún existe separada del barrio por el río Meléndez y el antiguo camino de las vacas. Esta pequeña senda es transitada por niños y habitantes como juego, goce y camino de llegada a la cercana Avenida Simón Bolívar, pero también está llena de múltiples historias oscurecidas por su soledad nocturna. Además de las áreas agrícolas que rodeaban el barrio, estos terrenos eran aptos para la cría de ganado y era precisamente este camino el escogido para arrear los semovientes tangencialmente por el barrio.

El reto de esta “ciudadela” –como fue llamada finalmente– fue crear una ciudad dentro de la ciudad que al estar distante de los centros urbanos resistiría por sí misma, con equipamientos deportivos, centros educativos y de culto, edificios comerciales y zonas susceptibles de futuro desarrollo. Así, logró lo que no logran las propuestas de las actuales constructoras: la exaltación de lo público, del habitar comunitario, del vivir en sociedad y formar parte de ella, con la cualidad de estar abierto y sin restricciones a los demás habitantes



Universidad de San Buenaventura Cali

**Ilustración 4 Barrio Ciudadela Comfandi**

**Texto e imagen tomado de:** Ricci, J. De lo vecinal a lo comunitario Meléndez Q.

## 5.5 Marco Ambiental

Cali una de las ciudades más importantes de Colombia, ha tenido problemas con el manejo de los residuos sólidos, a tal punto que es la segunda ciudad más productora de desechos después de Bogotá. La Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD) determinó que la generación de estos residuos está distribuida de la siguiente manera: el 40.79% (10.031 t/día) del volumen total de residuos producido a nivel nacional, corresponde a las cuatro grandes ciudades del país, de este porcentaje el 23,48 % se producen en Bogotá D.C, seguido de Cali con el 8,00%, Medellín con el 7,16% y Barranquilla con el 2,15%. El 18.7% del total nacional (4.690 t/día) es generado en 28 ciudades capitales y el 40.5% (10.156 t/día) es generado en los 1.069 municipios restantes. A través del tiempo ha tratado de solucionar el problema, pero debido a un esquema concreto de reciclaje y manejo de residuos, no ha logrado mitigar la problemática en su totalidad y se han establecido lugares específicos donde el problema de basuras es muy evidente, y una de

las causas principales es la cultura ciudadana que por no pagar dinero a servicios de limpieza prefiere ver como la ciudad se esconde entre escombros y basura además la superintendencia de servicios públicos multa a las empresas de aseo como Promoambiental por no cumplir con los servicios adecuadamente.

Cali constituye el principal polo urbano, más importante de la región Pacífica. Su población corresponde aproximadamente a 2'222.646 habitantes, los cuales producen alrededor de 1.800 toneladas/día de residuos que son conducidas en su mayoría al municipio de Yotoco en el cual se encuentra el relleno sanitario de Colombia-Guabal La cantidad de residuos per-cápita para el municipio corresponde aproximadamente a los 0,75 Kg/hab/día, lo que ha generado que ocupe el no muy honroso segundo puesto en producción de residuos en el país. Los residuos sólidos que se producen en el municipio y que son objeto de la prestación del servicio de aseo provienen de los sectores residencial, comercial, industrial e institucional, se suman a estos los originados en las plazas de mercado, los materiales de barrido manual y mecánico, así como residuos de poda y corte de césped, etc. La problemática se manifestó por el crecimiento acelerado de la ciudad y en el año 1967, se decidió establecer un sitio como botadero el cual contaba con 10 hectáreas de superficie y 10 metros de profundidad, lugar que para 1975 se encontraba saturado lo que hizo que se contaminaran las aguas del sector de Navarro donde se ubicó y obligo a la generación de políticas de salubridad pública a cargo de la secretaria de salud pública municipal.

Con la constitución de 1991 el manejo de residuos quedo a cargo de las entidades ambientales locales y regionales DAMA y CVC determinando que el botadero de Navarro fue manejado sin planeación, por este motivo se cerró en 2008, y se empleó un lugar con especificaciones adecuadas en el municipio de Yotoco denominado Relleno sanitario de Colombia-Guabal, ubicado a 42 Km del centro de la ciudad de Cali. Si bien el cierre de Navarro se considera una decisión apropiada desde el punto de vista ambiental, generó un fuerte impacto en la economía

doméstica de los más de 686 recuperadores o recicladores que derivaban su sustento y el de sus familias de la recuperación de los residuos sólidos reciclables en el antiguo sitio de disposición. Como un efecto asociado a este hecho, debe considerarse la pérdida de 120 toneladas de residuos sólidos diarios que los recicladores de Navarro aportaban a la cadena productiva del reciclaje, que actualmente son enterradas en el relleno sanitario del municipio de Yotoco.

El centro de la ciudad es un claro ejemplo de la mala imagen de la ciudad. En este punto de la ciudad el operador Ciudad Limpia recoge diariamente 40 toneladas de basura, especialmente en los barrios El Calvario y Sucre. La contaminación se produce por el abundante comercio de este punto de la ciudad y la falta de control al espacio público. Los operadores deben pasar varias veces por puntos claves como la Calle 13 entre carreras 10 y 15 por el exceso de basuras.

El caso es similar en el entorno aledaño de la galería de Santa Elena, donde los trabajadores de Promoambiental recogen 30 toneladas diarias de basuras en el piso, es decir que no está debidamente almacenada en bolsas y tarros. "Mientras un sector residencial de la ciudad se atienden con 2 operarios y se recogen máximo 50 bolsas, que representan aproximadamente 200 kilos, en los alrededores de la galería de Santa Elena trabajan 14 personas", explicó John Freddy Bermúdez, gerente de operaciones de Promoambiental. (Diario el País 22 de abril 2014)

La superintendencia de servicios públicos afirma que la empresa Promoambiental ha incurrido en un doble cobro por la prestación de los servicios de barrido. A estas declaraciones la empresa concesionaria de aseo responde que los que han caído en doble cobro han sido las empresas pequeñas. Este doble cobro ocasiona que los ciudadanos eviten pagar el servicio de aseo ya que el cobro lo hacen de manera injusta.

Estos problemas se ocasionan por la falta de control sobre las entidades prestadoras de servicios de aseo, además de la falta de una cultura reciclable donde las basuras son separadas por personal

capacitado y no por los habitantes de calle que buscan en los desechos cosas para poder vender y lo demás lo dejan tirado en la calle

En conclusión, si se quiere tener una ciudad limpia, primero se debe empezar por adquirir una cultura de reutilizar materiales y capacitar personal para separar los residuos y el manejo adecuado de los desechos no reciclables para evitar el uso de rellenos sanitarios.

## 6 MARCO CONCEPTUAL: DESARROLLO SOSTENIBLE

Tras amenazas reales que quedaron de la segunda guerra mundial como ataques nucleares, graves problemas de emisiones, cambio climático y ecosistemas destruidos, la Asamblea General creó en 1983 la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo, el cual presentó tras numerosos encuentros por el mundo en 1987 el informe “Nuestro Futuro Común” o más conocido como el informe Brundtland. Aquí el término “Desarrollo Sostenible” se empieza a transformar de un término meramente económico que solo velaba por el avance financiero de los países a un concepto más ambiental: “El desarrollo sostenible es el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”. En este informe se plantea como reto repartir equitativamente los recursos, reducir los niveles de pobreza, disminuir el consumo de energía y el impacto causado por el calentamiento global.

Debido a interés económico de entidades internacionales como el Banco Mundial y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, se manipula el concepto de desarrollo sostenible, con el fin de salvaguardar su crecimiento económico ilimitado. Se diluye el principio social/ambiental/económico por teorías más inclinadas a lo económico o social.

La cumbre de Río en 1992 retoma los conceptos de Brundtland en la cumbre de la tierra. La Cumbre de la Tierra marcó un hito porque centró la atención mundial en la idea de que los problemas medioambientales del planeta estaban íntimamente relacionados con las condiciones económicas y los problemas de justicia social. Demostró que las necesidades sociales, medioambientales y económicas se deben equilibrar las unas con las otras para obtener resultados sostenibles a largo plazo. La Conferencia también indicó que las acciones o decisiones locales más insignificantes, buenas o malas, tienen repercusiones potenciales a escala mundial.

La cumbre de Rio reconociendo la naturaleza integral e interdependiente de la Tierra, nuestro hogar, donde se toma al ser humano como centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible de forma equitativa a través de las generaciones. “Para alcanzar el desarrollo sostenible, la protección del medio ambiente debe ser parte del proceso de desarrollo y no puede ser considerado por separado” (Principio 4 de los acuerdos de rio 1992) veinte años después de la cumbre de la tierra en Rio se realiza la cumbre de la tierra Rio+20 llamada oficialmente Conferencia de Naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible, mediante el cual se plantea llegar al futuro que queremos mediante el equilibrio de las tres dimensiones(ambiental, económico, social) encontrando soluciones comunes para problemas globales.

## 7 MARCO TEORICO

Se analizan teorías y conceptos como elementos base para el desarrollo de este proyecto tales como:

### 7.1 Contaminación

Cualquier “cosa” que se añada al aire, al agua, al suelo o a los alimentos y que amenace la salud, la supervivencia, o las actividades de los seres humanos o de otros organismos vivos, se denomina contaminación o polución. La mayoría de los contaminantes corresponden a subproductos o residuos sólidos, líquidos o gaseosos, que se originan al extraer, procesar, convertir en productos, o utilizar un recurso natural. También se considera como contaminación tanto las emisiones de energía no deseadas como las cantidades excesivas de ellas, como es el caso del calor, el ruido, o la radiación.



El ser humano comenzó produciendo cambios en equilibrio con la naturaleza; esto lo hacía de forma sostenible y, de hecho, inicialmente de forma insignificante en comparación con otros seres vivos, más poderosos y mejor dotados para la supervivencia. Pronto el ser humano demostró su capacidad de amplificar sus acciones (homo Faber) produciendo transformaciones en su entorno para volverlo más acorde a sus necesidades vitales y a su expansión sobre la de otras especies. Estas, una vez satisfechas se tornaron en necesidades culturales, adicionales a las anteriores.

La mayor parte de la contaminación proveniente de actividades humanas se produce en las zonas urbanas o industriales o cerca de ellas, donde se concentran los contaminantes. Algunos contaminantes afectan directamente las zonas en las que se han producido, y otros son transportados por el viento o las aguas hasta otras áreas... La polución no respeta fronteras de ningún tipo.

La energía consumida en construcción se conoce internacionalmente como “Embodied Energy” (Energía Incorporada) y corresponde a la energía consumida en los procesos de extracción, fabricación, y transporte para lograr el producto final. A medida que aumenta el poder del hombre sobre la naturaleza y aparecen nuevas necesidades como consecuencia de la vida en sociedad, el medio ambiente que lo rodea se deteriora cada vez más. El progreso tecnológico, por una parte y el acelerado crecimiento demográfico, por la otra, producen la alteración del medio, llegando en algunos casos, a atentar contra el equilibrio biológico de la Tierra. El uso de aerosoles que dañan la capa de ozono, la tala indiscriminada de los árboles, el CO<sub>2</sub> generado por los vehículos, el exceso de fertilizante y productos químicos, los desechos sólidos domésticos, los desagües de aguas negras o contaminadas al mar o ríos y el derramamiento de petróleo, son algunas de las causantes que atenta contra dicho equilibrio (Contaminación ambiental, s.f.).

Además, entre ellas se encuentra la industria de la construcción, la cual, según determinó el USGBC (Consejo de la Construcción Ecológica de Estados Unidos) en este año, es responsable del 34% del consumo de energía mundial. Necesitamos más de 2 toneladas de materias primas por cada m<sup>2</sup> de vivienda que construimos, la cantidad de energía asociada a la fabricación de los materiales que componen una vivienda puede ascender, aproximadamente, a un tercio del consumo energético de una familia durante un periodo de 50 años, la producción de residuos de construcción y demolición supera la tonelada anual por habitante. (Construmática, impacto ambiental en el sector de la construcción)

## **7.2 Desarrollo Sostenible**

### **7.2.1 Informe Brundtland nuestro futuro común**

Se basó en la premisa “nuestro Futuro común” cuya teoría consistía en satisfacer las necesidades actuales sin comprometer a las generaciones futuras a satisfacer las mismas, de ahí surge el termino sostenibilidad tomando en cuenta el consumo de recursos naturales, la disminución del consumo de energía y el calentamiento global, adquiriendo el reto de mejorar el manejo de residuos para reducir la contaminación.

Aquí se usa por primera vez el termino Desarrollo Sostenible el cual unía conceptos de desarrollo económico y medio ambiente, principios usados posteriormente en la cumbre de rio de 1992.

Brundtland describe el desarrollo sostenible como un método cíclico, en el que se mide el consumo energético y de recursos para mantener un equilibrio de consumo-producción, y así disminuir niveles de pobreza.

En el informe Nuestro Futuro Común se presenta principios básicos para generar desarrollo sostenible:

Población y recursos humanos: aquí se pretendía reducir niveles de pobreza mundial con ayuda de controles de población, mejoras en educación y una debida distribución de alimentos y recursos de forma que mediante métodos sistémicos de producción y consumo grandes poblaciones fuesen autosuficientes

Energía: Con la ayuda de estrategias disminuir el consumo de energía que se empleaba en la producción de materias innecesarias o reemplazables por otras menos contaminantes, así mismo disminuir daños por emisión de gases y acidificación del agua. Se promoverían fuentes renovables de energía que no contaminaran al medio ambiente.

Reto urbano: este principio pretendía, con la ayuda de entidades y figuras políticas el óptimo manejo de fondos y disminuir el impacto global de la industrialización, impulsando la idea de pequeñas zonas productivas y no la idea de una gran ciudad centralizada.

### **7.2.2 [Acuerdos de rio 1992 la tierra nuestro hogar](#)**

En la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro en 1992, la comunidad internacional abordó el reto de articular un modelo de desarrollo global que, sin restar independencia a las decisiones nacionales, fuera capaz de trazar parámetros comunes para asegurar, conjuntamente con el desarrollo económico, el bienestar social y ambiental de la humanidad. Durante ese foro, se planteó el desarrollo sostenible como la única estrategia a seguir para asegurar un desarrollo ambientalmente.

La cumbre de Rio reconociendo la naturaleza integral e interdependiente de la Tierra, nuestro hogar, proclama en sus 27 principios que:

**PRINCIPIO 1:** Los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible. Tienen derecho a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza.

**PRINCIPIO 3**El derecho al desarrollo debe ejercerse en forma tal que responda equitativamente a las necesidades de desarrollo y ambientales de las generaciones presentes y futuras. (Idea principal del informe Brundtland)

### 7.3 Metabolismo Natural de la Ciudad

#### 7.3.1 Herbert Girabert 2009



En un mundo en urbanización se necesitan una aproximación fresca para mirar las ciudades y nuevas maneras de entender los impactos de la vida urbana. Entre menos cambiemos la forma de usar los recursos, particularmente los combustibles fósiles, causamos que este planeta se vuelva inhabitable. En particular el aparentemente imparable crecimiento de las ciudades conectadas globalmente, con su inmenso apetito por los recursos planetarios, es un desarrollo de enormes consecuencias para el futuro de la humanidad y para toda la vida en la tierra.

“ver la ciudad como un metabolismo circular reduciendo consumo, mejorando rendimiento, y aumento de la reutilización”

### 7.3.2 Ecología urbana de Jaume Terradas



La ciudad no es ajena a la naturaleza, al igual que los animales construyen refugios, el ser humano construye ciudades, son artefactos creados por el hombre pero siguen siendo ecológicos.

La ciudad es un teatro donde se realizan las funciones humanas, son un nicho en constante construcción.

La naturaleza tiene sus propias infraestructuras, el reto de construir ciudad es superponer las estructuras necesarias para el hombre, sobre la infraestructura de la vida natural, los ecosistemas, y estos no sean perjudicados. El medio ambiente se ha estado deteriorando por varias causas; la explotación de recursos y el uso de energía fósil, la cual fósil cambio el metabolismo de la naturaleza, alterando la composición del clima, cambio en los usos de suelo y genera vulnerabilidad social y causa un aumento de población y un mayor consumo de recursos.

La población crece a medida de 1'000.000 de personas por semana, y el 59.9% vive en ciudades.

La población urbana actual consume 2/3 de la energía y produce el 70% del Co2 asociado al consumo energético. La ciudad es un elemento disipativo ya que a ella entra la energía y la materia y de esta sale contaminantes y energía no reutilizable. El deterioro ambiental se produce porque la capacidad de absorción del ecosistema es superada por los desperdicios producidos.

## 7.4 Teorías de Ciudad Sostenible

### 7.4.1 Estrategias de sostenibilidad urbana de Brian Edwards



Una estrategia de sostenibilidad se basa en el aumento de la complejidad, es decir, aumentar el contacto entre varios elementos sin aumentar el consumo de energía y recursos, dando como resultado la ciudad compacta, el aumento de la complejidad concentra diversos elementos de características distintas, disminuyendo tiempos de desplazamiento.

La ciudad es un ecosistema urbano caracterizado por 3 aspectos: hábitat de organismos vivos, ocupación de un medio físico que se va transformando, función a base de intercambio de energía, materia. El desarrollo sostenible puede entenderse como las políticas que equilibren la preservación del medio ambiente con un desarrollo económico suficiente donde los niveles de contaminación producidos por la obtención de energía y materia no superen las capacidades de asimilación que tiene el medio físico y los sistemas naturales

### 7.4.2 Ciudades para un pequeño planeta Richard Rogers

La ciudad es un parásito dentro del paisaje natural ya que consumen la energía y recursos del ambiente y producen por lo menos las tres cuartas partes de la contaminación mundial. A medida que la ciudad crece por el aumento de la población crece exponencialmente el consumo y contaminación. La dirección del Arquitecto sobre sostenibilidad urbana vuelve a interpretar e inventar el modelo de ciudad densa o la ciudad compacta. (Como se ha hablado desde Brundtland con la idea de pequeñas zonas productivas y después retoma Edwards) Lo que Roger propone es:

en lugar de ver la ciudad como un elemento creciente y conquistador de territorios y consumista de recursos, establecerla como un sistema cerrado con recursos finitos. Los recursos consumidos por la ciudad se miden en términos de “huella ecológica” dejando áreas dispersas en el mundo más grandes que la extensión de la ciudad misma. La clave es como lo menciona Herbert Girabert, procurar que la ciudad tenga un “metabolismo” cíclico reduciendo el consumo y aumentando la reutilización de recursos, actualmente la ciudad tiene procesos de producción lineal que debe ser modificado por procesos circulares de uso y reutilización.

Esquema producción lineal

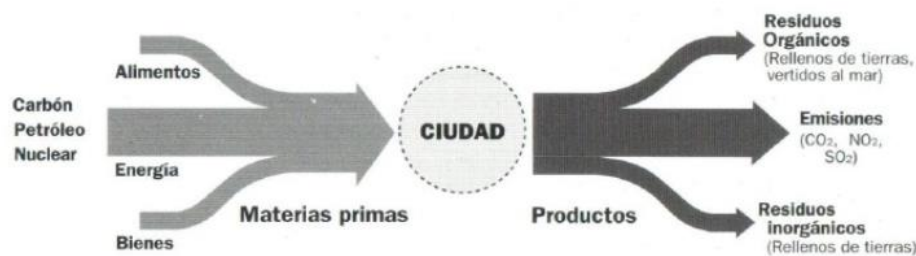


Imagen tomada de: ciudades para un pequeño planeta. Cap. 2

Ilustración 5 Esquema producción lineal

Esquema producción cíclico



Imagen tomada de: ciudades para un pequeño planeta. Cap. 2

Ilustración 6 esquema producción cíclica

La ciudad es una matriz de actividades humanas y efectos ambientales. La ciudad sostenible requiere una relación entre ciudadano, políticas de transporte, y generación de energía. No habrá

sostenibilidad hasta que la ecología la economía y la sociología se integren en la planificación urbana. Lo social y lo ecológico se retroalimentan pues al establecer políticas de mejoras ambientales mejora la calidad de vida. La sostenibilidad significa mejorar la calidad de vida de las generaciones futuras

### 7.4.3 Teoría Steffen Lehmann



“Una ciudad saludable es una que está continuamente creciendo y mejorando su ambiente físico y social y expandiendo los recursos su comunidad mejorando las funciones de la vida y explotando al máximo su potencial” (Lehmann, S. Sustainable Architecture Urban Development) esto hace que el enfoque del diseño se base en la planeación urbana creando ciudades sostenibles.

Se pueden evaluar diversos puntos para generar construcciones sostenibles

1. Calidad ambiental y bienestar
2. Residuos
3. Energía de recursos renovables
4. Movilidad y accesibilidad
5. Uso mixto del suelo
6. Calidad del paisaje urbano

#### **Principios del urbanismo sostenible**

- 1. Clima y contexto:** todo desarrollo urbano debe estar en armonía con las características específicas del lugar las desventajas son diferentes en cada ciudad y se requiere identificar la solución única teniendo en cuenta el clima y el contexto regional
- 2. Energía renovable cero emisiones CO2:** la ciudad debe producir su propia energía pasado en sistemas de fuentes renovables reduciendo la emisión de CO2. Reducir el uso



de energía a base de carbono, emplear la energía solar, eólica y emplear plantas de biogás a pequeña escala

3. **Ciudad cero residuos:** utilizar un circuito cerrado a través del manejo de desechos y el aumento de la tasa de recuperación de recursos un 100%
4. **Agua:** administración del recurso hídrico garantizando la seguridad del agua a través de tratar las aguas servidas
5. **Paisaje, jardines, techos verdes y biodiversidad:** integrar en la ciudad paisajismo, techos verdes, biodiversidad permitir espacios abiertos, incrementar calles arborizadas
6. **Transporte y espacio:** la eco movilidad de la ciudad debe conectarse a la red de transporte público, reduciendo el uso de combustibles fósiles
7. **Materiales locales:** Debido a los cambio climáticos el mundo requiere hacer un cambio en algunas formas de construir para evitar catástrofes ambientales, nuevas energías han incidido en el metabolismo de las construcciones y los asentamientos urbanos como claves para un uso más amplio de los principios sostenibles y una drástica reducción de la dependencia de los combustibles fósiles.

La arquitectura vernácula es un término establecido para construcciones hechas con recursos locales y forman la base de una arquitectura sostenible hablando del clima local, ambiente, materiales y cultura como punto de inicio de un buen diseño.

La arquitectura vernácula se ha empleado desde antes de existir los combustibles fósiles, es por eso que son la base de una arquitectura sostenible y deben tomarse conceptos de ella para adecuarlas en el presente.

2. **Densidad y retro adaptación:** adaptar la ciudad al uso del peatón con calles adecuadas y espacio público integrando elementos naturales

- 3. Edificios y distritos verdes:** proporcionar estrategias en el diseño urbano y de edificios empleando medidas pasivas permitiendo iluminación natural, promover el diseño enfocado en el ahorro energético
- 4. Mixtura de usos:** La ciudad debe priorizar viviendas asequibles, programas de uso mixto y una comunidad saludable. Emplear materiales prefabricados modulares y la reutilización adaptativa de edificios patrimoniales
- 5. Comida local:** La ciudad debería crear un suministro local de alimentos con alta seguridad alimenticia. Introducir la agricultura urbana en al menos el 20 por ciento de los parques públicos. Crear jardines comunitarios. Restaurar las conexiones a los ecosistemas naturales dentro del ecosistema urbano
- 6. Patrimonio cultural:** promover la identidad de la ciudad protegiendo las estructuras existentes permitiendo la reutilización de edificios patrimoniales
- 7. Gobierno y liderazgo:** La ciudad debe aplicar las mejores prácticas para la gobernanza urbana y los métodos de adquisición sostenible. Innovar las políticas públicas, implementar incentivos y subsidiar el sector de la tecnología limpia. Crear alianzas público-privadas para facilitar el cambio. Involucrar a grupos comunitarios y ONG
- 8. Educación, investigación e intercambio de conocimientos:** La ciudad debería proporcionar educación y capacitación para todos en el desarrollo urbano sostenible Invertir el 3% del PIB en investigación e innovación; fortalecer los programas de educación universitaria para incluir el impacto del cambio climático. Facilitar conductas sostenibles y proporcionar incentivos para el cambio de comportamiento a largo plazo al influir positivamente en los valores y actitudes hacia la reducción del consumo. Eliminar las políticas que fomentan el consumo derrochador (por ejemplo, los subsidios al combustible)

**9. Estrategias para ciudades en países en desarrollo:** Las ciudades de los países en desarrollo deberían adoptar estrategias específicas de sostenibilidad, armonizando los impactos de la rápida urbanización y la globalización. Las ciudades necesitan estrategias adaptadas para el mundo en desarrollo, construcción de bajo costo y tipologías de viviendas masivas para una urbanización rápida; Enfoques de desarrollo sensible al género y favorable a los pobres. (Lehmann,S. Low carbon districts mitigating the urban heat island with Green roof infraestructura)



**Ilustración 7 Principios de Sostenibilidad**

Imagen tomada de: Low carbon districts: Mitigating the urban heat island with green roof infraestructure

#### **7.4.4 Teoría de Gabriel Leal del Castillo**



Tras casi 30 años de la idea de sostenibilidad, era normal que se transformen y cambien los términos por distintos autores. Leal del Castillo aclara el más importante debate en el área; sostenibilidad o sustentabilidad, él afirma que aunque no son lo mismo comparten el mismo principio, pese a que numerosos autores lo explican cómo dos opuestos.

Leal del Castillo explica que esto se debe a un modismo lingüístico causado por términos populares usados por los hispanohablantes, explica como la sostenibilidad es generalmente citada por aquellos que usan el español castellano, pero en Latinoamérica sustentabilidad debido al uso del término sustento como cualidad de sostener algo.

Entonces Gabriel Leal de Castillo, unifica los términos en el concepto sostenibilidad que agrupa los principios que valoraban los términos anteriores y lo clasifica como sostenibilidad débil y fuerte. Sostenibilidad débil es aquella que con ayuda de un medio natural se mantiene de forma temporal, cuando sus recursos se ven agotados, se hará uso de medios sintéticos. Por el contrario la sostenibilidad fuerte usa un medio natural para abastecerse y por medio de procesos sistémicos de producción y consumo se vale por sí mismo de forma ilimitada, cuidando su entorno y su población.

Siendo entonces la sostenibilidad débil una visión económica y la sostenibilidad fuerte una visión social que vela por el cuidado del medio ambiente.

#### **7.4.5 Jan Bazant Sustentabilidad Urbana**



Basado en la definición de sustentable originada desde Brundtland como concepto de equidad intergeneracional, se agregan a estas nociones de eficiencia, resiliencia, conservación, siendo los ecosistemas parte sustantiva del concepto. El desarrollo sustentable es la integración de aspectos sociales, económicos y ambientales a fin de producir bienes y servicios manteniendo la diversidad respetando la integridad funcional de los ecosistemas compatibilizando el ritmo de recarga natural con el de extracción por propio sistema económico. Teniendo en cuenta los conceptos de *capacidad de carga* y *disponibilidad ecológica*: la disponibilidad ecológica se

entiende como el número de personas que pueden habitar determinado entorno ambiental atender sus necesidades normales, alimentación, energía, transporte, etc., sin comprometer la capacidad de reposición. De esta manera se cuantifica los insumos que requiere la vida de los seres humanos. Un gran desafío para lograr un desarrollo sustentable es cambiar los patrones de consumo sobre todo en la zona urbana donde los estratos altos por su consumo sobrepasan la capacidad de carga. La zona urbana se encuentra en constante crecimiento, alojando al 80% de la población y se estima que para el 2050 será el 87% lo que reduce el porcentaje de áreas libres en la ciudad evitando que el suelo absorba el agua lluvia lo que genera inundaciones. Para esto se requiere un proceso de re densificación urbana manteniendo un equilibrio entre lo rural y lo urbano.

### **Propuestas de Sustentabilidad en el desarrollo urbano**

*Recolección de agua lluvia:* como el agua lluvia es independiente a la red hidráulica se promueve un sistema autosuficiente de captación-consumo. El agua de lluvia es prácticamente pura ya que no entra en contacto con la tierra ni absorbe sus minerales por lo tanto es de mejor calidad que el agua extraída de pozos y ríos.

El sistema de recolección de agua lluvia debe contar con: *superficie de recolección:* Puede ser el techo de una vivienda o los patios pavimentados. Se debe tener en cuenta el material de la superficie donde se capta el agua, el 25% de esta se pierde en una superficie rugosa que hace lento el escurrimiento. *Canaletas y entubado:* por lo general estas instalaciones son exteriores y van adosadas a la construcción. En clima templado y desértico se recomiendan techos planos ya que reducen la superficie de asoleamiento y emplean pendientes de 2% hacia la coladera de

captación. *Tanques de almacenamiento*: se debe tener en cuenta el sitio donde se ubicaran los tanques de almacenamiento, se recomienda cerca a la bajante de aguas lluvias y el agua almacenada no debe tener contacto con el sol, pues fomenta el crecimiento de algas y bacterias.

Una vez empieza la temporada de lluvia se debe tener en cuenta la forma como se potabiliza, una alternativa es limpiar el área de captación mediante filtros de cartucho como los que se usan en las piscinas, mejorando la calidad de la agua y reduciendo costo de mantenimiento, el uso de captación de agua puede reducir el consumo en un 26%

#### **7.4.5.1 Criterios bioclimáticos urbano**

El confort térmico es una parte importante en la sensación del ser humano en un espacio determinado, de acuerdo al esto el cuerpo reacciona de manera distinta, si hace frío se encoje, si hace calor transpira, etc. Para lograr un confort térmico hay que tener en cuenta: la temperatura, la cual varía de acuerdo a la hora, estación y clima del lugar, el cuerpo humano tiene una temperatura promedio de 36 ° por lo que las variaciones del confort están entre los 23° y los 29° en clima tropical húmedo. La humedad relativa, mide el porcentaje de partículas de agua en el aire, el rango de confort del cuerpo fluctúa entre 30% a 70% siendo la óptima un 50%. El viento, es el movimiento del aire necesario para generar sensación de frescura, reduciendo la incomodidad que puede generar la temperatura y la humedad. El viento varía de acuerdo a la hora del día, clima, región generando variedad de vientos dominantes. La velocidad del viento se mide en m/s, de 0 a 0,5m/s es casi imperceptible, de 0,5 a 1,0m/s una brisa agradable, de 1,5 a 3,0m/s empieza a causar desasosiego de 2,0 a 2,5m/s desagradable y más fuertes pueden afectar la salud si no se emplean medidas correctivas.

El propósito de emplear criterios bioclimáticos urbanos es reducir el uso de elementos que consumen energía para mejorar la sensación de bienestar. Uno de los factores importantes es determinar los espacios de penetración solar y los grados de inclinación de los rayos solares sobre la tierra, pues en la medida en que los rayos sean más verticales hará más calor y a mayor inclinación el calor disminuye.

El clima cálido húmedo genera incomodidad por lo elevados rangos de humedad relativa lo que hace que la prioridad sea la ventilación de la vivienda y los espacios urbanos. Se deben emplear árboles de hoja perenne para generar sombra, las caminatas bajo la sombra generalmente contienen brisas frescas que disminuyen la incomodidad por causa de la humedad relativa, las viviendas deben tener espacios amplios y vanos grandes para favorecer la ventilación cruzada, cubiertas con aleros que permitan generar sombra. Los espacios exteriores deben favorecer la ventilación, variedad de vegetación frondosa para producir sombra, una fuente con sonido puede ser agradable.

#### **7.4.6 Urbanismo ecológico, un nuevo urbanismo para una ciudad más sostenible.** **Salvador Rueda**

Los flujos de recursos naturales: materiales y energía, circulan desde cualquier parte del mundo hasta los sistemas urbanos y sus modelos de organización del territorio, de movilidad, de residuos, de gestión del agua, etc. Depende de la forma como se exploten los recursos para que estos aumenten o disminuyan.

Si se plantea reducir el uso de vehículo un 30% la energía consumida en transporte disminuirá y por ende el consumo de recursos para este caso disminuirá de manera proporcional. El consumo

de recursos tiene una secuencia, donde en la ciudad entra materia y energía y de ella sale residuos que contaminan el ambiente que no es capaz de absorberla.

El desarrollo insostenible se debe a la presión en los recursos que se explotan en gran medida y a la organización de la ciudad

El desarrollo sostenible se da en relación de la energía, como expresión del consumo de recursos y la complejidad urbana que los demanda.

El consumo de recursos aumenta con el tiempo sin que la organización urbana que soporta crezca de manera significativa. Este es el modelo de ciudad actual. El modelo de ciudad sostenible sería aquel que, invirtiendo la tendencia actual, reduce paulatinamente la energía (el consumo de recursos) a la vez que aumenta el valor de la organización urbana.

La ciudad sostenible articula su organización con el objetivo de aumentar nuestra capacidad de anticipación ante un futuro incierto debido a la presión urbana sobre los sistemas de la Tierra.

## **7.5 ANALISIS TEORIAS**

Un punto importante en la historia de la arquitectura que marca el futuro de la misma fue el informe de Brundtland, donde inicia el concepto de desarrollo sostenible a nivel mundial. Una arquitectura sostenible como lo plantea en la Cumbre de Río se consigue mediante el equilibrio de la sociedad, la economía y el medio ambiente. Desde estas dos cumbres empiezan a ver al ser humano como centro de un enfoque sostenible. Diversas teorías parten de estos conceptos, no solo de arquitectos, también de ambientalistas, las cuales buscan priorizar al ser desarrollo del ser humano en su entorno urbano y arquitectónico a nivel mundial.



Después de la segunda guerra mundial, en aras de cambiar el desarrollo que alteraba al medio ambiente se origina el informe de Brundtland, cuyo principio base es “Nuestro futuro común” una forma de satisfacer las necesidades actuales, sin comprometer a generaciones futuras a satisfacer las mismas. Con este principio surge el desarrollo sostenible que marca un punto de cambio en el enfoque arquitectónico y urbanístico mundial. En este informe se plantea como reto repartir equitativamente los recursos, reducir los niveles de pobreza, disminuir el consumo de energía y el impacto causado por el calentamiento global.

Debido a interés económico de entidades internacionales como el Banco Mundial y la Organización para la Cooperación y El Desarrollo Económico, se manipula el concepto de desarrollo sostenible, con el fin de salvaguardar su crecimiento económico ilimitado. Se diluye el principio social/ambiental/económico por teorías más inclinadas a lo económico o social.

La cumbre de Río en 1992 retoma los conceptos de Brundtland en la cumbre de la tierra. La Cumbre de la Tierra marcó un hito porque centró la atención mundial en la idea de que los problemas medioambientales del planeta estaban íntimamente relacionados con las condiciones económicas y los problemas de justicia social. Demostró que las necesidades sociales, medioambientales y económicas se deben equilibrar las unas con las otras para obtener resultados sostenibles a largo plazo. La Conferencia también indicó que las acciones o decisiones locales más insignificantes, buenas o malas, tienen repercusiones potenciales a escala mundial.

El arquitecto de ahora busca crear espacios que satisfagan las necesidades de confort y habitabilidad del ser humano teniendo en cuenta el entorno donde se ubica. La ocupación actual del arquitecto, tiene en cuenta los aspectos de la vida cotidiana de las personas para poder ayudar a que estas actividades diarias se realicen con mayor facilidad partiendo del diseño arquitectónico y urbano. Espacios en donde la iluminación sea natural y el diseño responda a las determinantes del ambiente, teniendo en cuenta la ideología de la sostenibilidad; la cual plantea el uso adecuado

de los recursos naturales, para esto se toma una visión de la ciudad como un ecosistema, teoría planteada por Brian Edwards en su libro ciudad sostenible explicando que un ecosistema urbano caracterizado por 3 aspectos: hábitat de organismos vivos, ocupación de un medio físico que se va transformando, función a base de intercambio de energía, materia. El desarrollo sostenible puede entenderse como las políticas que equilibren la preservación del medio ambiente con un desarrollo económico suficiente donde los niveles de contaminación producidos por la obtención de energía y materia no superen las capacidades de asimilación que tiene el medio físico y los sistemas naturales

Es una realidad que el cambio climático, es causado por el consumo de recursos naturales, y para detener ese cambio desde la arquitectura se piensa en el empleo de materiales cuyo consumo energético en la fabricación no incremente la huella ecológica que se ha estado dejando. Desde lo urbano lo ideal es emplear medios de transporte alternativos amigables con el planeta, generar una ciudad compacta, lo cual permite que los trayectos entre casa y trabajo sean más cortos y no se construya una ciudad donde el vehículo es el generador de la interacción urbana. Lo que el arquitecto británico Richard Rogers propone es fundar una ciudad compacta donde los gastos energéticos se reducen al igual que la contaminación de los automóviles, por medio de la sostenibilidad medio ambientada y el equilibrio social, y para esto Rogers nos dice que se necesita explotar las comunidades y la moderna tecnología, implicando a la sociedad y asimilar la complejidad dinámica de la ciudad moderna.

En la actualidad en Colombia el caso es similar, la arquitectura con la realidad del cambio climático se encamina en la búsqueda del bien para la sociedad a través de la sostenibilidad, desde 1987 con el informe de Brundtland se ha tenido como objetivo buscar la igualdad social y eliminar la pobreza para alcanzar el “futuro común” planteado en ese informe.

El arquitecto colombiano Gabriel Enrique Leal del Castillo, dice que la ocupación del arquitecto sostenible debe abordarse desde aspectos como: las condiciones climáticas del lugar; el ambiente del sector determina las condiciones de los espacios, buscando el confort térmico y lumínico. Las producciones de energía mediante energías limpias que no contaminen el ambiente. Ecosistemas urbanos que produzcan menor cantidad de residuos logrando reutilizarlos reduciendo los desperdicios. Eco-movilidad y transporte público de bajo impacto, crear ciudades donde el vehículo privado no es importante en la movilidad, el peatón será la prioridad y el transporte alternativo. Construir con materiales locales, ya que se empleara menos energía en la producción y el transporte de estos, como lo expresa Steffen Lehmann en su libro sostenibilidad arquitectónica y desarrollo urbano la arquitectura vernácula es la base de una arquitectura sostenible. Estos principios son la ocupación del arquitecto actual que busca cambiar la realidad del cambio climático por causa de la contaminación y el desperdicio de recursos naturales. Una arquitectura sostenible es aquella que interactúa con su ecosistema urbano sin perjudicar su entorno, pretende emplear materiales del lugar ya que estos están adecuados para el clima local y tiene por objetivo producir su propia energía con modos alternativos de manera que los recursos naturales no se mal gasten y su producción de residuos tenga un tratamiento cíclico para que el desperdicio se a mínimo, donde no se supere la capacidad de asimilación del ambiente

## 8 ESTADO DEL ARTE

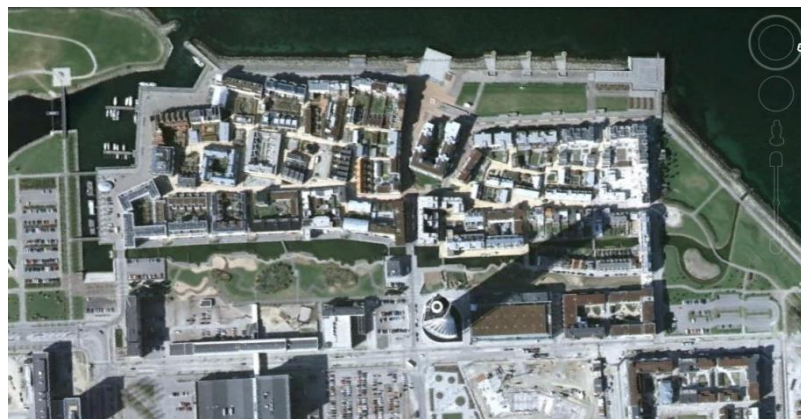
Se analiza el proceso de construcción y vida útil de los siguientes proyectos, teniendo en cuenta la energía consumida en su elaboración y funcionamiento:

### 8.1 Malmö, de Ciudad Industrial a Referente Ambiental



**Ilustración 8 Localización ciudad Malmö**

Fuente [wwwshl.dk/malmoe-live/](http://wwwshl.dk/malmoe-live/)



**Ilustración 9 Ciudad de Malmö**

Fuente [wwwshl.dk/malmoe-live/](http://wwwshl.dk/malmoe-live/)

Situada en el estrecho de Oresund, la tercera ciudad más importante de Suecia es hoy en día un referente para urbes que quieren cambiar su modelo de crecimiento. Malmö ha sido, durante los tres últimos siglos, la ciudad más industrializada del país y lo que durante muchos años trajo riqueza y puestos de trabajo, terminó derivando en un desastre medioambiental.

Sin embargo, lejos de aceptar esta herencia, las autoridades de Malmö y por supuesto, el Gobierno sueco estaban decididos a trabajar para que Malmö recuperase su antiguo esplendor. Esta vez, apostando por un desarrollo sostenible, respetuoso con el medio ambiente y por supuesto, saludable para sus habitantes.

Por su situación estratégica para la industria, el antiguo puerto de Malmö era la zona más contaminada. Por lo tanto, el primer paso fue limpiarlo de todos los restos de elementos tóxicos y rellenarlo con tierra de la mejor calidad. Además, se procedió a una descontaminación en profundidad de las aguas que lo rodean, dando como resultado una magnífica playa que los suecos aprovechan durante los meses de verano.

Una vez adecuado el terreno, tocaba devolver a la sociedad una de las áreas más bonitas de la ciudad. Con vistas al estrecho de Oresund y frente a Dinamarca, Malmö cuenta hoy con uno de los barrios más innovadores de Europa. Además, durante el proceso de reconstrucción, se obligó a destinar un 50% de la superficie a áreas verdes, facilitando así la incorporación de jardines en las azoteas y sistemas de recolección de agua pluvial.

Otra de las zonas más importantes de Malmö es el nuevo barrio de Västra Hamnen. Aquí las familias conviven con plantas autóctonas y un aerogenerador que les abastece de electricidad. A esto hay que sumar que el barrio dispone de una bomba que extrae calor de las aguas subterráneas del Mar del Norte y lo revierte en la red de calefacción y aire acondicionado.

Y un dato importante que deja patente el carácter ecológico de los ciudadanos de Malmö: los habitantes de esta zona consiguen reciclar el 80% de los residuos que generan y gracias a un sistema subterráneo de aspiración neumática son transportados hasta las plantas de tratamiento. Un buen ejemplo es lo que hacen con los residuos biodegradables, que se transforman en biogás y se emplean para la calefacción.

Otra muestra de regeneración urbanística es el barrio de Augustenborg, un área residencial construida en la década de 1950 que se había deteriorado mucho a causa de inundaciones periódicas. Ahora se ha integrado un sistema de canales de recogida de aguas pluviales, y plantas en las azoteas y tejados, que han acabado con el problema y han convertido esta actuación urbanística en objeto de estudio para expertos de todo el mundo. (Tomado de Vaz, M. la sostenibilidad ambiental de Malmo. 20 agosto 2015.



**Ilustración 10 Manzanas ciudad de Malmo**

Fuente [www.shl.dk/malmoe-live/](http://www.shl.dk/malmoe-live/)

La trama urbana, a pesar de estar limitada por las calles paralelas Vastra Varvsgatan y Sundpromenaden, se fractura en un recorrido anguloso y variado, que de alguna forma emula la experiencia medieval de la ciudad original. El plan urbano, diseñado por el arquitecto sueco Klas Tham da como resultado un rosario de plazas, callejuelas y patios cuidadosamente hilvanado

(El eco-distrito de Malmo Suecia septiembre 2012

recuperado de: [moleskinearquitectonico.blogspot.com.co](http://moleskinearquitectonico.blogspot.com.co))

## 8.2 La Propuesta hp Architects, Blooming Bamboo

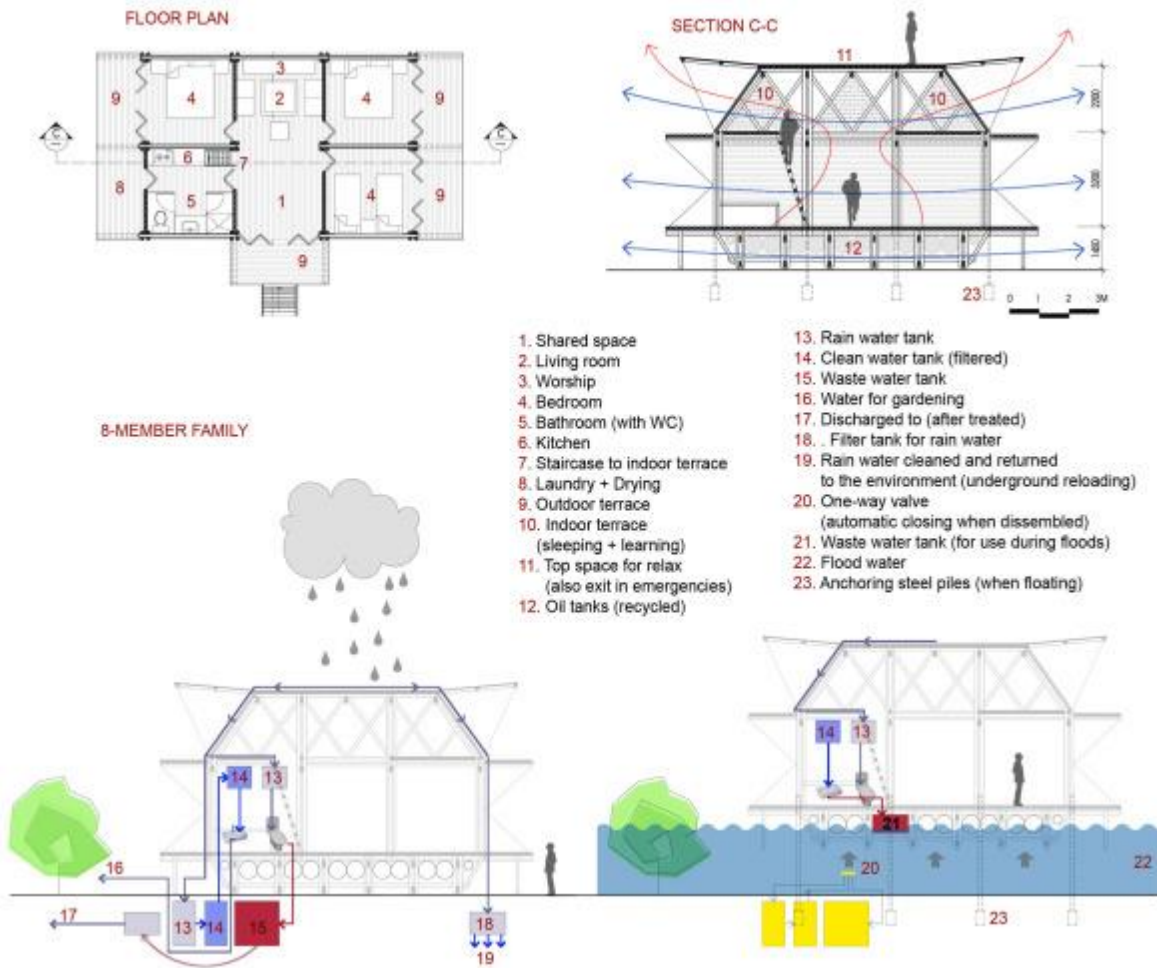


Ilustración 11 Propuesta HP Architects Blooming bamboo vivienda Vernácula en Vietnam

Fuente [www.deezen.com](http://www.deezen.com)

La propuesta HP Architects, Blooming Bamboo es una muestra de arquitectura del lugar, amigable con el ambiente, su construcción es hecha en bambú, y está localizada en Vietnam. A través del marco de bambú, la casa puede adaptarse a su clima local y a los materiales de la región con el fin de generar y promover una arquitectura vernácula

Cuenta con ventilación e iluminación totalmente natural y está adaptado al cambio climático de la zona, puede captar el agua lluvia y almacenarla en un tanque de reserva lo que reduce el consumo de este recurso y se adapta a las condiciones del territorio. A partir de un módulo de bambú de diámetro 8-10cm, 4-5cm y 3,3 o 6,6 metros de longitud, cada casa es montada sencillamente con pernos. Esta arquitectura monolítica es lo suficientemente fuerte como para enfrentar una inundación de 1,5 m de altura, aunque en la actualidad, H&P Architects está experimentando el modelo para 3m de inundación. El espacio multifuncional puede funcionar como casa, escuela, centro médico o centro comunitario y se puede ampliar si es necesario.

### 8.3 [Natura 2013 Cadavid Arquitectos, Cali](#)



**Ilustración 12 Edificio Natura Cadavid Arquitectos Cali 2013**

Fuente [www.archidaly.com](http://www.archidaly.com)



El edificio se asienta en un predio rectangular y en pendiente localizado en el pulmón verde en la falda occidental de Cali, en el sector exclusivo de Los Cristales, el cual tiene como vías de acceso principales la Avenida de los Cerros por el Oeste y la Avenida Circunvalar por el este.

El objetivo del proyecto, que tiene muy en cuenta las características propias del predio como son la topografía, la vegetación existente, un gran árbol en el centro, las brisas del oeste y las amplias visuales, es lograr un edificio con una imagen contundente, racional y a la vez sostenible, que se abra de manera rotunda a la ciudad mediante unos amplios ventanales y sendos balcones, y con un control del asoleamiento gracias a la disposición de un gran alero que sirve de remate de la edificación y protege las fachadas del sol matutino.

Para asentarse adecuadamente sobre el terreno, se dividió su intervención en una plataforma y un bloque alargado dispuesto de manera longitudinal a la pendiente, donde como primera medida se desarrollan en los niveles inferiores dos niveles escalonados de aparcamientos y todas las áreas de equipos y servicios técnicos.

En este mismo nivel y sobre la parte más occidental del predio, se ubican de forma lineal una serie de equipamientos de servicio comunes: la piscina, el sendero ecológico, las zonas húmedas y de descanso y el salón de meditación. Son espacios que pretenden crear un entorno de encuentro colectivo, fundamental en la construcción de una dinámica social residencial.

El edificio está estructurado a partir de una circulación central que corre a lo largo de la construcción, en cuyo centro se encuentra un punto fijo abierto hacia las zonas comunes. Estas circulaciones que se repiten en cada nivel son complementadas y cualificadas mediante una serie

rítmica de aberturas que relacionan el corazón del edificio con el exterior y además dejan entrar toda la brisa proveniente de los cerros.

En la parte superior se desarrollan los apartamentos dúplex. Estos cuentan con terrazas - jardín privadas y un área adicional ideal para descansar y disfrutar del paisaje construyendo una nueva relación del edificio con el cielo.

Natura es uno de esos pocos proyectos que está a la vanguardia de las edificaciones amigables con el ecosistema de nuestra ciudad, pues posee todas las condiciones de un diseño “verde” que busca recuperar la conexión del ser humano con la naturaleza: iluminación y ventilación natural bioclimática; terrazas, cubiertas y muros verdes; uso adecuado de materiales y recursos renovables; eficiencia en el aprovechamiento del agua, ahorro energético mediante un sistema de energía fotovoltaica en su alero principal, e implementación de condiciones técnicas para la generación de conciencia en el ahorro y la reutilización de recursos.

## 8.4 Casa Piedra Grande

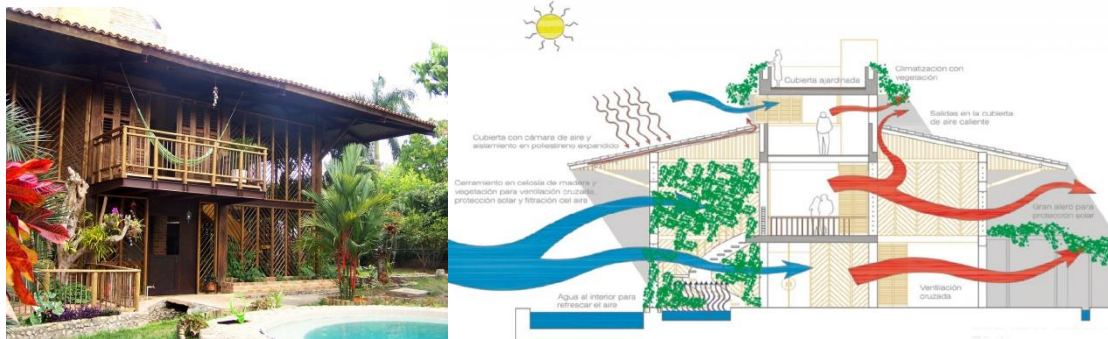


Ilustración 13 Casa Piedra Grande Grupo Cuna

Fuente [www.grupocuna.com/proyectos/vivienda](http://www.grupocuna.com/proyectos/vivienda)

**Diseño arquitectónico y construcción Diseño:** Arq. Julián Gutiérrez Chacón

**Coordinación:** Arq. Carolina Quijano Cali, Valle del Cauca

Aspectos constructivos y de materiales. Estructura mixta con pilares de madera local, vigas metálicas y núcleo central en hormigón. Muros en ladrillo de arcilla y piedra de canto local. Rejas, puertas y barandas en madera local, cubierta en teja de arcilla en estructura de madera. Se reutilizó la tierra y piedra de excavación para niveles en el jardín, pisos y muros interiores. Montaje rápido de la estructura gracias a su prefabricación en taller. Dos niveles más altillo y cubierta ajardinada. Acabado rústico en muros, oxido en metal y madera con cortes artesanales.

## 8.5 Hábitat III Vivienda y Desarrollo Sostenible

Para el año 2050 la población urbana se habrá duplicado generando un cambio notable en las dinámicas urbanas, las actividades económicas, interacciones socio cultural, lo que generara un deterioro en la infraestructura de servicios, salud, educación y causara un deterioro ambiental que perjudicara la sostenibilidad en temas de vivienda y recursos naturales, además de las diferentes formas de pobreza y desigualdad causado por exclusión económica y segregación espacial que se encuentra en todas las ciudades y que se ha tratado de reducir desde el informe Brundtland 1987 donde se inicia el tema del desarrollo sostenible en las ciudades buscando la equidad social, y manejo de recursos con solidaridad intergeneracional. Se pretende llegar a una ciudad sostenible tocando temas como la movilidad, la conexión entre espacios verdes que permitan enlazar la ciudad, el uso de recursos locales debido a que el transporte de estos consume energía y puede deteriorar en alguna forma la calidad de los mismos, uso de energías limpias, reducción de emisiones de gas efecto invernadero haciendo frente al cambio climático. Desde el inicio del desarrollo sostenible se ha tenido por objetivo el bienestar humano sin perjudicar el hábitat natural, con la aplicación de la nueva agenda urbana se pretende lograr que los asentamientos humanos sea n inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.

Hábitat 3 se enfoca en la construcción de una ciudad sostenible y maneja una ideología común de acuerdo a las ideología inicial de Brundtland la cual consiste en permitir que las generaciones presentes y futuras puedan generar ciudades sostenibles y resilientes, es decir, crear ciudades que puedan recuperarse de los daños causados por contaminación, mal uso de recursos y puedan adaptarse de una forma oportuna y eficiente a las condiciones actuales. Como dice Herbert Girabert “la ciudad es un metabolismo circular donde la cantidad de residuos producidos no supera la capacidad de absorción de la naturaleza”.

Se debe priorizar en la elaboración de espacios públicos fomentando la cohesión social, La interacción humana debe ser facilitada por la planificación urbana, por lo que en la Agenda se pide un aumento de los espacios públicos como aceras, carriles para bicicletas, jardines, plazas, y parques que satisfagan las necesidades de los habitantes y reconociendo los que están en situación de vulnerabilidad buscando equidad para llegar a una economía sostenible.

Priorizar el uso de recursos locales, debido a que el transporte de estos consume energía, y puede deteriorar la calidad de estos. Y el uso de energías limpias reduce la contaminación del medio ambiente, la lucha contra la contaminación del aire en las ciudades es buena para la salud de las personas y para el planeta.

Los asentamientos humanos adecuados son la base de una ciudad sostenible, pensada en la humanización de espacios públicos y un equilibrio social económico y ambiental que busca la erradicación de la pobreza, la igualdad social económica y la conservación de la cultura como elemento clave de la humanización de las ciudades.

## **8.6 Conclusión**

Como se ha estado hablando en los referentes del estado de la arte, la vivienda sostenible busca adaptarse al entorno natural y aprovechar las energías proporcionadas por la naturaleza y emplear materiales locales que provean confort al habitante y no deterioren el ambiente., la orientación de la vivienda es fundamental para obtener iluminación natural, dependiendo del clima se pretende conservar el calor o mantener un ambiente fresco, esto se logra mediante aislantes térmicos la prioridad es la eficiencia energética, puede emplearse ventilación mecánica para cambiar el aire y mantenerlo fresco impidiendo que el espacio se sature de aire caliente.

En cuanto al urbanismo, se logra una ecología de la ciudad implementando energías alternativas y medidas de transporte que beneficien a la naturaleza. Como se mencionó en el marco teórico, una ciudad compacta es una ciudad sostenible que emplea energías limpias como la ciudad de Malmö, donde se reestablece el concepto de sostenible después de tener una gran avance industrial que deterioraba el ambiente local y para detener el daño emplea nuevas energías, además de esto otro ejemplo es Vauban en Alemania cuyo sistema de transporte favorece al peatón y la bicicleta sobre el vehículo privado

## 9 ANÁLISIS DEL TERRITORIO

### 9.1 Estructura Ecológica Principal



**Ilustración 14 Estructura Ecológica Principal**

Imagen Original tomada de DTS POT Cali con edición propia

- Río Meléndez tiene una longitud de 25 km de los cuales 2.478m lineales bordean el proyecto
- el botadero emana gases contaminantes como el metano (CH<sub>4</sub>), Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), Benceno y Material Particulado PM<sub>10</sub> y PM<sub>5</sub>, los cuales se encontraron en un área comprendida entre Navarro y 3 Km de distancia
- La trayectoria del río se divide en 4 sectores al entrar en la zona urbana siendo la última zona la más contaminada al conectarse al jarillo el cual desemboca en el río Cauca



**Ilustración 15** Rio Meléndez en zona urbana

Imagen Original tomada de plan de manejo ambiental integral rio Meléndez ciudad de Cali 2007



**Ilustración 16** Rio Meléndez zona 4

Imágenes propias

Se muestra el deterioro del Rio Meléndez bajo el puente de la autopista Simón Bolívar, como ha disminuido su cauce por factores urbanos que han afectado el ambiente



## Caños conectados al río Meléndez contaminando el caudal

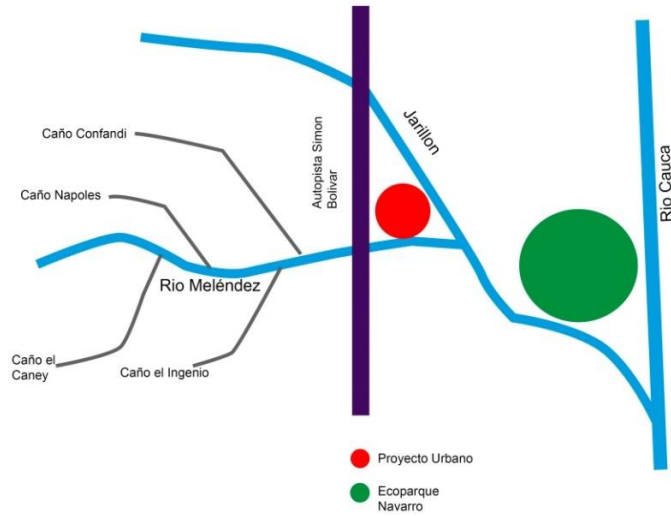
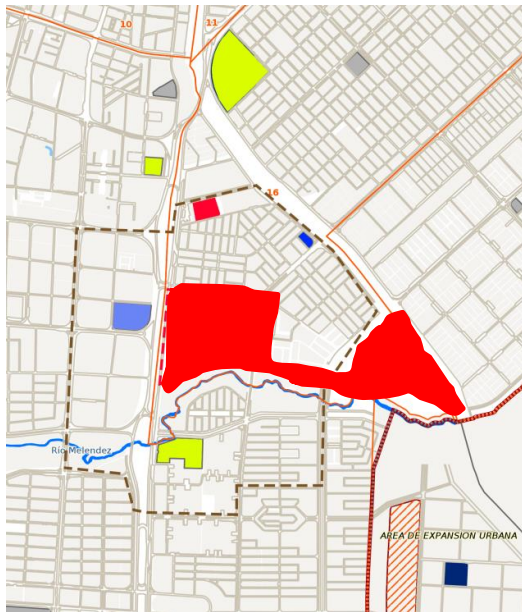


Ilustración 17 Caños conectados al Río Meléndez

Imagen propia

## 9.2 Estructura Funcional y de Servicios

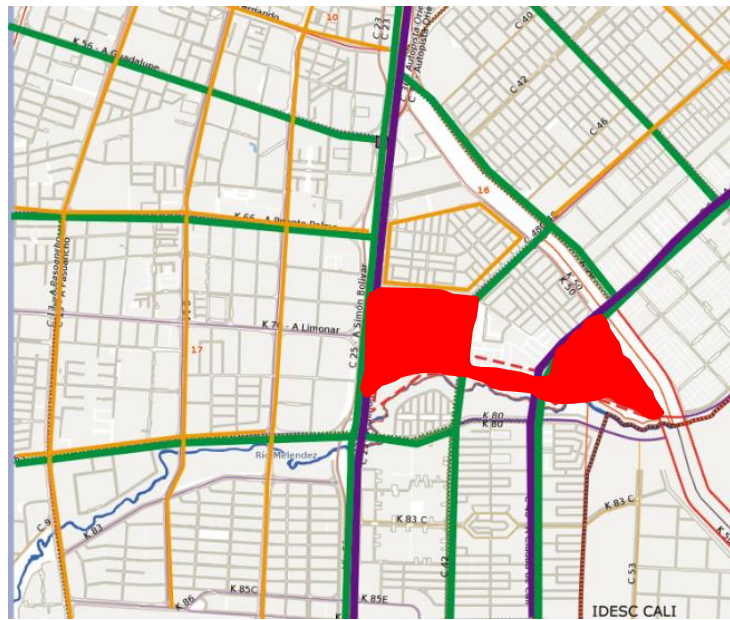


### EQUIPAMIENTOS

- Salud ●
- Educativo ●
- Deportivo ●
- Comercio ●

Ilustración 18 Equipamientos del sector

Imagen tomada de POT edición propia



**VIAS**

- Troncal —
- Pre troncal —
- Ciclo rutas —

**Ilustración 19 Vías**

Imagen tomada de POT edición propia

En cuanto a población vulnerable, en la Comuna 16, según el censo DANE 2005 proyectado al año 2014, existen 6.475 personas con discapacidad. Uno de los problemas que afecta esta población es la falta de guarderías para niños y niñas con discapacidad y un colegio especializado de inclusión para personas con discapacidad



**USOS**

- Comercio ●
- Vivienda neta ●
- Vivienda mixta ●

**Ilustración 20 usos**

Imagen tomada de POT edición propia

Se encuentran usos en su mayoría de vivienda, se propone comercio sobre las vías principales pero existen zonas de vivienda neta sin uso adicional

En todos los viajes motorizados, el principal propósito de viajes es el trabajo (78.5%), en el caso de los viajes a pie, el objetivo básico es la educación (61.2%). Globalmente el trabajo (42.9%) y la educación (32.4%), representaron los mayores propósitos de viaje; le siguieron diligencias (9.2%), compras (3.3%), recreación (2.9%), salud (2.4%) y mercado (0.8%). (POT Cali 2013)

### 9.3 Estructura Socio Económica y Espacial

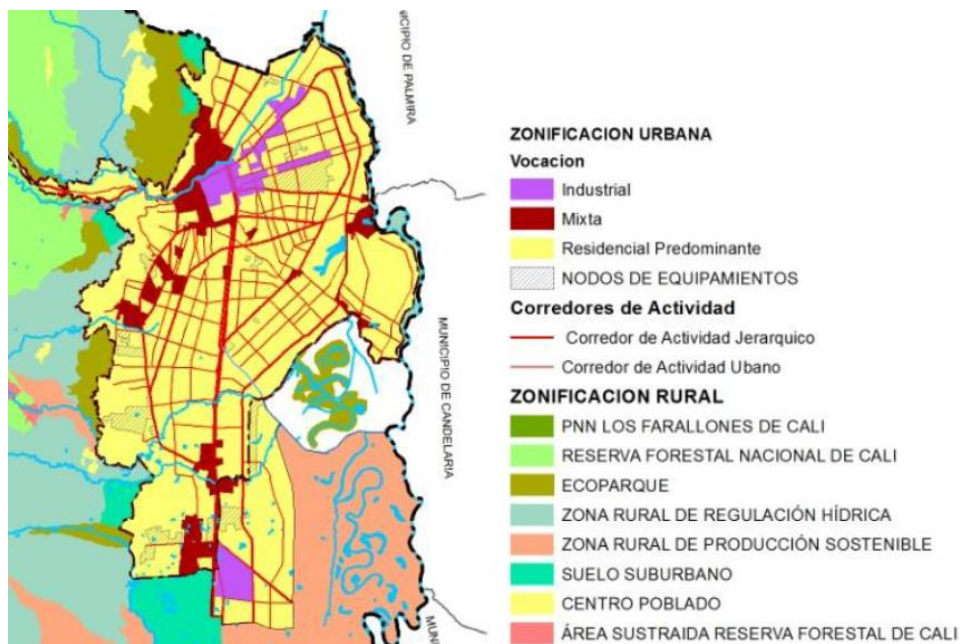


Ilustración 21 Zonificación Urbana

Imagen tomada de POT

El aspecto social depende de la generación de puntos de encuentro, donde se pueden generar actividades activas y pasivas que permiten desarrollar al individuo como parte de una sociedad,

estas actividades permiten la segregación de gente en diversos espacios y no la agrupación de la misma en un punto específico

La gente se agrupa en mayor cantidad en la zona norte de la ciudad debido a que allí se encuentran el establecimiento comercial que atraen al público y en la zona sur no hay actividades de peatón por falta de espacios y usos adecuados para ello

#### **9.4 Conclusión**

El área del proyecto se encuentra fuertemente relacionada con la parte ecológica de la ciudad, ya que tiene como borde el río Meléndez el cual se conecta con el eco parque de Navarro antiguo relleno sanitario por el cual se contaminaban las aguas del río, para reducir el impacto y permitir su recuperación la cantidad de residuos producidos en la construcción debe ser mínima.

Las vías de conexión son vehiculares y la principal es la autopista Simón Bolívar la cual no cuenta con andenes pertinentes para realizar recorridos peatonales, ni rutas de bicicletas en la actualidad, las propuestas del plan de desarrollo proponen articular la autopista estableciendo estaciones del MIO y articulando con ciclo rutas sobre la autopista Simón Bolívar y vías secundarias lo que permitirá generar una movilidad más sostenible.

Debido a los escasos equipamientos encontrados en el sector complementarios al uso de vivienda, se genera un plan parcial en les área de trabajo con usos adicionales de manera que se favorezca las zonas aledañas al proyecto. Mejorar la cantidad de espacio público permitirá que el peatón se apropie de los espacios y se vuelva un lugar para los ciudadanos. Se presenta en el área de afectación una escasa presencia de comercio tanto formal como informal lo que reduce la actividad de la gente en el área de trabajo y el espacio aledaño. Teniendo en cuenta que la

población del sector incrementara, se debe proveer la cantidad y escala de los equipamientos que se propondrán complementarios a la vivienda en el nuevo urbanismo.

En el momento no existe una mixtura e usos adecuada en el sector, lo que obliga a recorrer grandes distancias para encontrar un establecimiento comercial o complemento para la vivienda.

La falta de espacio público es un problema, según el plan de ordenamiento existen 2,46m<sup>2</sup> por persona, según el urbanista Juan Marchant muchas zonas verdes han sido tomadas para generar parqueaderos.

Actualmente es sector no sería lo que Jan Gehl llamaría una ciudad para la gente, debido a que la única conexión es la autopista Simón Bolívar por la cual el 90% de los vehículos que transitan es privado, y no existen espacios para que la gente pueda interactuar.

Si comparamos el sector con una urbanización planificada, por ejemplo Ciudadela Colsubsidio en Bogotá, vemos que en esta urbanización se tuvo en cuenta el peatón debido a que el 60% del área bruta se destinó a espacio público, y el 40% a espacio privado, cuenta con 130 hectáreas en total de las cuales 58 hectáreas son construidas. Si tomamos esto en cuenta, en el territorio de trabajo hay una falta de espacio público y que se articule a la estructura ambiental.

Para generar un urbanismo sostenible debe albergar las 4 actividades de las que trata Le Corbusier: habitar, circular, trabajar, recrear. De los cuales en su mayoría actualmente en el sector se encuentra ocupado por vivienda y muy poco recrear. El equipamiento más grande con el que cuenta es el centro de salud de Comfandi el cual es de escala metropolitana y cuenta con una gran cantidad de servicios.

## **10 DESARROLLO URBANO SOSTENIBLE PARTIENDO DE LA CONCEPCION DE LA VIVIENDA COMO ELEMENTO PRIMORDIAL DE LA CIUDAD**

El problema urbano radica en la contaminación generada y en el deterioro de la naturaleza por la expansión del territorio de la ciudad, como se ha mencionado anteriormente la construcción genera el 40% de los gases efecto invernadero que dañan el ambiente y además de esto las estructuras urbanas se imponen sobre las naturales impidiendo el flujo natural de las acciones que realiza el metabolismo natural para asimilar los residuos producidos en un ambiente normal.

Para hablar de sostenibilidad en una vivienda, se toma en cuenta el consumo de recursos desde la concepción de la misma hasta su uso.

Para generar sostenibilidad a gran escala partimos de un punto más pequeño, la vivienda, centro de todas las actividades humanas y por tanto su efecto de contaminación en el ambiente es grande, la vivienda sostenible emplea la energía natural y la orientación para generar confort al habitante, el sentido con el que se oriente la edificación permite el aprovechamiento de la luz natural y de la ventilación. Parte importante de la construcción de una vivienda son los materiales, según lo ha mencionado Steffen Lehmann, la construcción vernácula es la base de una construcción sostenible es emplear materiales del lugar, ya que se adaptan al clima del sector y no se desperdicia energía en transporte. Un ejemplo de vivienda vernácula es la Casa Piedra Grande hecha por el grupo CUNA ingeniería y arquitectura sostenible, basa su estructura en elementos naturales y del lugar como la guadúa y la combinan con pilares en concreto y maderas locales, además de esto tiene un diseño sostenible, es decir aprovecha la ventilación natural y emplea estrategias como emplear cuerpos de agua para refrescar el interior de la vivienda a través del paso del aire.

Para el caso de la ciudad de Cali, es necesario mantener un ambiente fresco en el interior de la vivienda debido a las altas temperaturas, por eso podría emplearse el muro trombe, Su funcionamiento se basa en la diferencia de densidad del aire caliente y el aire frío, que provoca corrientes en una u otra dirección dependiendo de las trampillas que estén abiertas. Estas corrientes de aire caliente o templado calientan o refrescan introduciendo o extrayendo el aire caliente del edificio o las habitaciones donde se instale. También se puede usar la chimenea solar, consiste en una chimenea pintada de negro. Durante el día la energía solar calienta la chimenea y el aire dentro de ella, creando una corriente de aire ascendente en la chimenea.

La succión creada en la base de la chimenea se puede utilizar para ventilar y para refrescar el edificio.

Articularse en la estructura ecológica es la clave para desarrollar un proyecto sostenible basado en la teoría de Jaume Terradas, para lo cual el uso de materiales locales favorece el aprovechamiento de recursos locales sin afectar el medio ambiente, además de emplear el clima local para generar confort interno en la vivienda, aprovechar la iluminación natural y emplear medidas que permiten mantener el ambiente fresco.

## 11 APROXIMACION AL PROYECTO

### Análisis del repertorio

### PLAN PARCIAL BAVARIA

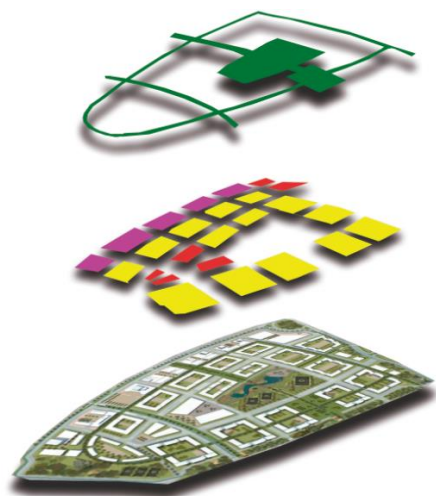
#### OBJETIVOS

-Generar un sistema de espacio público continuo dentro de la pieza y a la vez con las áreas aledañas al plan

Dentro del plan

#### PRINCIPIOS DEL PLAN

-Desarrollar un barrio que genere multiplicidad de usos en los primeros pisos, recuperando la calle como lugar de encuentro



El plan parte de un parque central conectado por vías peatonales

Un anillo de vivienda rodea el parque  
Comercio al interior y exterior del plan  
Una parte exterior para uso múltiple

Articula espacio verde, espacio público, estructuras urbanas

**Ilustración 22 Plan Parcial Bavaria**

DTS Bavaria Fabrica Formunación-[www.sdp.gov.co](http://www.sdp.gov.co)



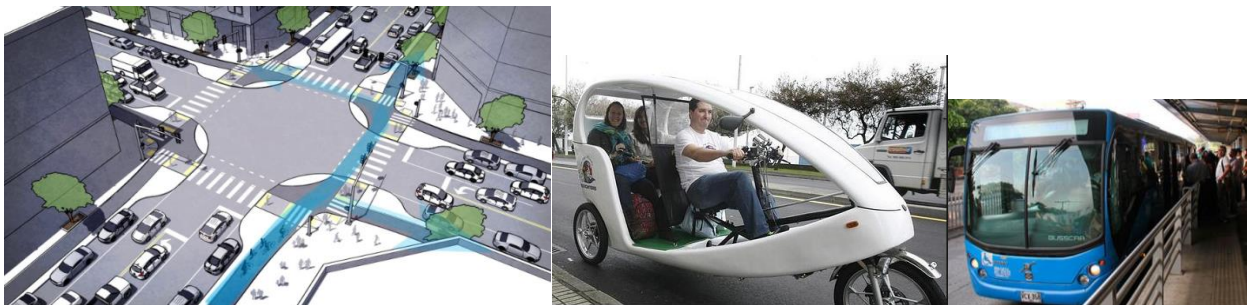
## 12 ESTRATEGIAS APLICADAS AL TERRITORIO

### 12.1 Movilidad sostenible

Se plantea una ciudad compacta con el fin de reducir el uso del vehículo privado disminuyendo la emisión de CO<sub>2</sub>. es necesario incorporar criterios de sostenibilidad para lograr un equilibrio entre las necesidades de movilidad y accesibilidad que permitan a los ciudadanos disfrutar de la ciudad con desplazamientos seguros y que economicen tiempo y energía, al tiempo que se protege el medio ambiente, la cohesión social y el medio ambiente. La movilidad en la ciudad es una fuente de cohesión social que se ha convertido en la cuarta condición de integración social después de la vivienda, la salud y la educación. (Movilidad urbana sostenible: un reto energético y ambiental.

Para el proyecto urbano se plantea una movilidad sostenible basada en la conexión del barrio por ciclo rutas que se integran al sistema de transporte masivo MIO. Rutas para movilidad por ciclo taxis que permiten el desplazamiento de personas discapacitadas y una red de bicicletas públicas para que los ciudadanos puedan recorrer el parque lineal del proyecto a manera de actividad recreativa y se prioriza el uso del vehículo eléctrico proporcionando puntos de carga en parqueaderos de lugares públicos

Elementos de la movilidad sostenible



**Ilustración 23 Movilidad sostenible**

Ciclo ruta Imagen tomada de: [cdn.plataformaurbana.cl](http://cdn.plataformaurbana.cl)

Imagen tomada de: [noticias.caracoltv.com](http://noticias.caracoltv.com)

## Eficiencia energética en transporte



Ilustración 24 Eficiencia energética en transporte

Sustainable transport and public policy David Banister

## 12.2 Uso eficiente del agua



Ilustración 25 Ciclo del agua

Imagen tomada de. Agua/<http://conceptodefinicion.de/wpciclodelagua>

El ciclo del agua describe la presencia y el movimiento del agua en la Tierra y sobre ella. El agua de la Tierra está siempre en movimiento y constantemente cambiando de estado, desde líquido, a vapor, a hielo, y viceversa. El ciclo del agua ha estado ocurriendo por billones de años, y la vida

sobre la Tierra depende de él; la Tierra sería un sitio inhóspito si el ciclo del agua no tuviese lugar (la ciencia del agua para escuelas USGS science for a changing world)

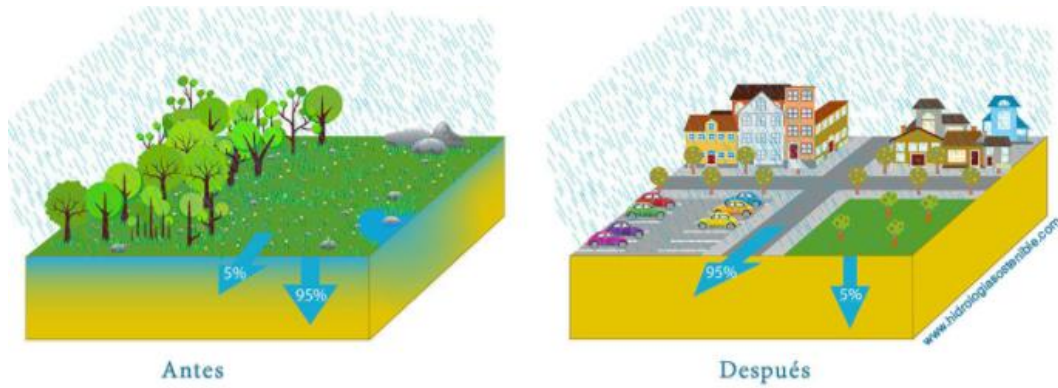
El agua como elemento vital para el ser humano, es un elemento que no se le otorga la importancia debida, por esta razón los cuerpos hídricos son contaminados. Con el fin de proteger tan preciado recurso se plantea desde las edificaciones el uso de captadores de agua lluvia y la reutilización de aguas grises permitirán reducir el consumo de esta al menos un 26%

Cuando se urbaniza un entorno natural, se impermeabiliza una parte importante de las superficies mediante; edificaciones, caminos, aparcamientos, etc. Esto provoca que el agua que antes se infiltraba, ahora discurre por la superficie y sea necesario recoger, transportarla y verterla al entorno natural en puntos concretos.

Como consecuencia de esta impermeabilización del terreno se altera el ciclo natural del agua, produciéndose mayores volúmenes de escorrentía y mayores caudales punta. Además impide que la lluvia se infiltre en el terreno y recargue los acuíferos.

Mediante la implantación de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) se pretende que la respuesta hidrológica de una zona urbanizada sea lo más parecida posible a la que tenía en su estado original.

A estos inconvenientes hay que añadir la contaminación de esa agua. El agua de lluvia arrastra contaminantes suspendidos en el aire (conocidos son los fenómenos como la lluvia ácida) y al encontrarse un suelo impermeable discurre por las superficies, que a menudo están contaminadas por aceites y combustibles de vehículos, restos de actividades industriales y todo tipo de sustancias.



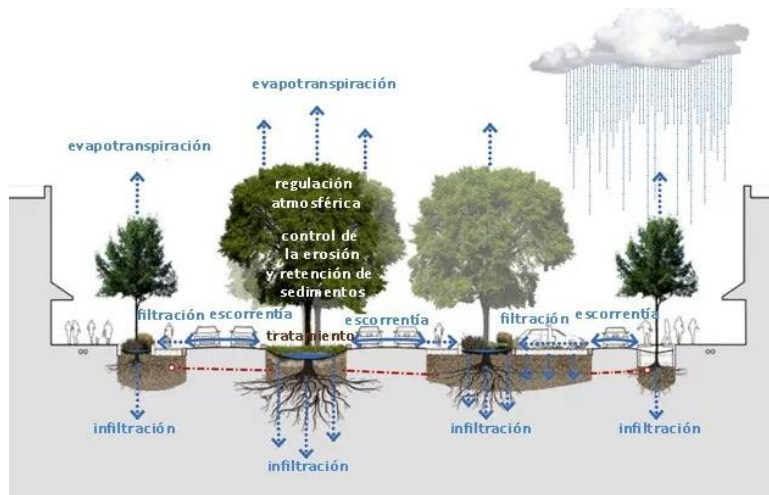
**Ilustración 26** infiltración del agua

Imagen tomada de: <http://hidrologiasostenible.com>

SUD Sostenible se dedica a la Gestión sostenible del agua pluvial urbana, con especial énfasis en el proceso de selección e implantación de las llamadas infraestructuras verdes, incluyendo los cálculos hidrológicos e hidráulicos propios del diseño de una red de drenaje: el análisis pluviométrico, el estudio de las cuencas urbanas y la determinación de caudales.

Además en el proceso de diseño se tienen en cuenta otros factores muy importantes, relacionados con el urbanismo, el paisajismo, o la ecología ya que estos sistemas se componen de elementos de muy diferente naturaleza y han de integrarse perfectamente en el medio.

Mediante la integración del Ciclo del Agua dentro de las ciudades a través de la implantación de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible se logra realizar una gestión sostenible de las aguas pluviales dentro de las ciudades.



**Ilustración 27 Sistema de Drenaje Urbano Sostenible**

Imagen tomada de: <http://sudsostenible.com>

El uso de una planta de tratamiento de aguas residuales permitirá reducir la contaminación del río Meléndez por la conexión con los caños urbanos y hacer que esta llegue limpia al conectarse con el río Cauca el cual es la fuente hídrica para el 80% de los caleños.

La PTAR limpiará un 80% del río la reducción en la descarga de contaminantes al río Cauca, incrementa los niveles de Oxígeno disuelto en sus aguas. Lo anterior provoca una reacción en cadena que incrementa la población natural del río (su flora y su fauna) mejorando su calidad y permitiéndole a las poblaciones vecinas a la ciudad de Cali que puedan sacar provecho de este recurso natural. Se recuperan actividades propias de las fuentes de agua como la pesca, la recreación, el uso agrícola e industrial y la potabilización para el consumo humano.

Los subproductos que genera el tratamiento de las aguas residuales de manera apropiada se convierten en recursos aprovechables.

El biogás producido por su gran contenido de metano se emplea como combustible para la generación de energía eléctrica y calor. Además su reducción como combustible en los generadores de energía previene sus emisiones al ambiente evitando daño a la capa de ozono y el

consecuente aporte al calentamiento global de la tierra. Prevenir las emisiones de metano al ambiente nos permite además como proyecto recibir bonificaciones económicas de los países desarrollados para el sostenimiento del proceso y la inversión social en la comunidad vecina.(Morelco. PTAR Cañaveralejo)

### 12.3 Social

La estrategia social se basa en un sistema de huertas urbanas con el fin de promover la relación vecinal mediante cultivo de alimentos beneficiarios para la comunidad generando un centro de auto consumo útil para la comunidad compuesto por siembra de: frijol, lima, cargamanto, guandul, papaya, piña melón, maracuyá, cebolla, tomate, habichuela, acelga, cilantro y dando seguridad alimentaria produciendo alimentos sanos. Además proporcionar espacios de encuentro para que el individuo se desarrolle como parte de la sociedad, creando trabajo en equipo y cohesión social.



**Ilustración 28 Cultivos Urbanos**

Brasil .Imagen tomada de: <http://mvd2030.montevideo.gub.uy>

#### 12.4 Energía urbana sostenible

La energía urbana sostenible consta de la iluminación pública a base de postes que captan la energía mediante paneles solares. Espacio público con energía solar y tecnología led.

Respeto e integración con la naturaleza del lugar. Referente de ciudad y sitio de encuentro

Calidad lumínica excepcional acorde a las normas actuales y vigentes. Adaptación a la arquitectura, forma y diseño del proyecto. Larga vida útil y ahorro de energía

Año tras año se aumenta el precio de consumo de electricidad y con ella el del alumbrado público, lo que se ve reflejado en las facturas mes a mes, por ejemplo en algunas ciudades los costos por alumbrado público superan los \$10.000 COP. El alumbrado público por paneles solares permitirá un 70% de energía natural en el proyecto y reducirá costos de alumbrado público.

#### 12.5 Protección ambiental

Se debe incrementar el área forestal del río Meléndez debido a que el deterioro de este reduce la existencia vegetal para lo cual se plantaran especies nativas:

Mango



El mango, conocido esencialmente por su fruto, es también maderable cuando acaba su fase productiva de frutos. La madera puede verse afectada por hongos e insectos. A pesar de esta desventaja se utiliza para la fabricación de instrumentos como, laminados y muebles baratos.

En Colombia prepara una infusión de las hojas y la corteza como desinfectante de heridas. Se presentan usos tan diversos como: la decocción de las raíces se toma como diurético y para el tratamiento de enfermedades gastrointestinales

Tomado de Wikipedia

## Leucaena



Se trata de un arbusto o pequeño árbol de 2 a 6 m de altura

Se cultiva para su uso como abono verde y forraje. Sus semillas verdes son comestibles y tienen un sabor parecido al ajo

Tomado de Wikipedia

## Guayacán



Es un árbol perenne de lento crecimiento que alcanza 5-20 metros de altura con la copa redondeada, muy frondosa, por lo que resulta ideal como árbol de sombra. El tronco resquebrajado provee el verdadero *lignum vitae*, una madera muy dura. Tiene hojas opuestas y nervadas

Es una de las dos especies que producen la verdadera *lignum vitae*. Es una resina natural que se extrae de la madera, es un compuesto incoloro que se vuelve azul cuando se pone en contacto con sustancias que tienen actividad de peroxidasa y luego se exponen al peróxido de hidrógeno. Las tarjetas de guayaco se impregnan con la resina y se utilizan en la determinación si las heces contienen sangre.

Tomado de Wikipedia



## Palma areca



Tomado de Wikipedia

Es una palmera de pequeño a mediano tamaño que puede superar varios metros de altura, con ramificaciones desde la base. Regularmente mide de 1.5m a 3m de alto, pero puede llegar a medir hasta 6m dependiendo de las ramificaciones que tenga. Las hojas son arqueadas, miden de 2-3m de largo, y pinnadas, con 20-60 pares de folíolos. Produce frutos amarillentos que se tornan negruzcos y flores blancas. Se le llama palmera bambú por su semejanza con el bambú, por sus ramificaciones anilladas.

En su área de distribución, esta planta actúa como un proveedor de frutas para algunas aves que se alimentan de la especie de forma oportunista como el chogüi

## PROGRAMA URBANO

- |                |                     |
|----------------|---------------------|
| -VIVIENDA      | -Vías Ciclo taxis   |
| -Bosque urbano | -ciclo parqueos     |
| -Jardines      | -Restaurantes       |
| -Parques       | -plazas             |
| -Biblioteca    | -canchas deportivas |
| -Colegio       | -Centro de salud    |
| -Ciclo rutas   | -planta de trata    |

## FLUJOGRAMA URBANO

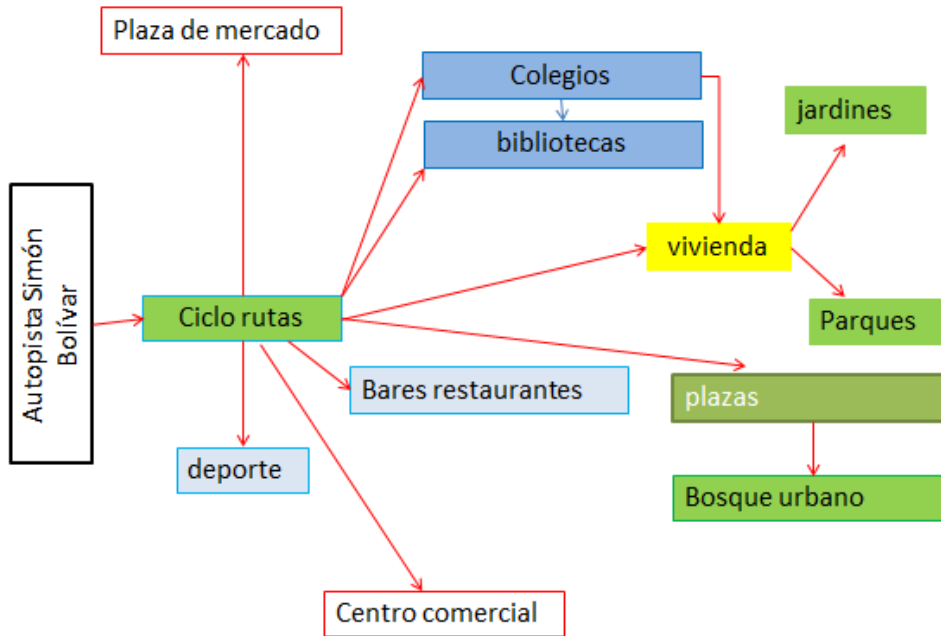


Ilustración 29 Flujo urbano

### 13 CALOCOTOS PROYECTO URBANO SOSTENIBLE EN LA RIVERA DEL RIO

#### MELÉNDEZ

##### 13.1 Calocotos

Fue un pueblo indígena cuyos hallazgos arqueológicos lo ubican sobre la rivera del río Meléndez Valle del Cauca habitando el territorio entre los años 800 a 1600 “en la época de la colonia el departamento pertenecía a las gobernaciones de Popayán, Panamá y Quito. Durante la independencia se unió al departamento de Cauca. En 1831 el Valle del Cauca estaba conformado por las provincias de Popayán y Buenaventura, las cuales se unirían durante la independencia a

Barbacoas y Cauca. El Estado Federal del Cauca se creó en 1857; en él estaba incluido el Caquetá, el Chocó y Pasto. Durante la constitución de 1866 el Valle del Cauca se convirtió en un departamento y en 1908 se separa y establece la capital en Cali”. *es.wikipedia.org*



**Ilustración 30 Localización de la Cultura Calocotos**

Nueva Granada 1717-1819

Se toma el nombre de una etnia indígena que habito el lugar para tomar conciencia de como los indígenas fueron habitantes sostenibles del territorio, adaptándose al lugar administrando recursos naturales, viviendo de la tierra localizándose cerca de un cuerpo hídrico sin generar residuos perjudiciales para el ambiente

### 13.2 Proyecto

Una ciudad funciona sosteniblemente cuando el sistema de movilidad integra transporte público y alternativo de modo adecuado para que no sea indispensable el uso del vehículo privado, establecer una mixtura de usos para generar una ciudad compleja permite tener actividades diversas que tienen una conexión en la ciudad obteniendo pequeños puntos de desarrollo



**Ilustración 31** movilidad Sostenible

IMAGEN PROPIA

— CONEXIÓN DEL BARRIO MEDIANTE CICLORUTAS

Como se ve en la teoría de habitar la ciudad, la cual actualmente no se cumple debido a que el sector está hecho para que la ciudad se conecte mediante el vehículo sin tener una mezcla de usos



**Ilustración 32** Usos Calocotos

IMAGEN PROPIA

—	VIVIENDA	—	COMERCIO
—	MIXTA	—	EDUCATIVO



Drenaje  
sostenible

Movilidad

Ambiental

Ilustración 33 Proyecto Calocotos



Ilustración 34 Perfil vial



Ilustración 35 Drenaje sostenible Calocotos



Ilustración 36 energía y ciclo ruta

Energía

## ANEXOS

### 14 ANÁLISIS CLIMÁTICO

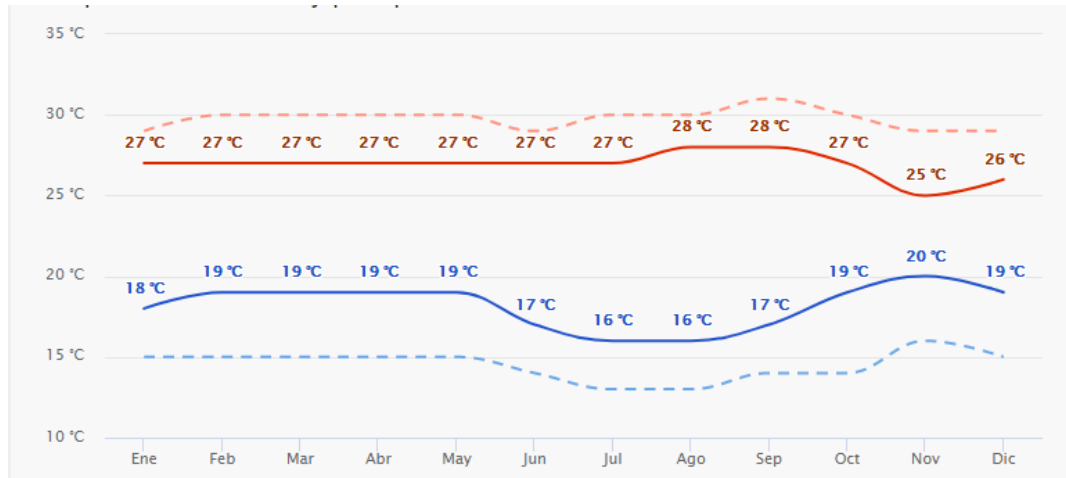


Ilustración 37 temperaturas máximas y mínimas

Tomado de: [www.meteoblue.com](http://www.meteoblue.com)

La "máxima diaria media" (línea roja continua) muestra la media de la temperatura máxima de un día por cada mes de Santiago de Cali. Del mismo modo, "mínimo diaria media" (línea azul continua) muestra la media de la temperatura mínima. Los días calurosos y noches frías (líneas azules y rojas discontinuas) muestran la media del día más caliente y noche más fría de cada mes en los últimos 30 años los días más calurosos son en agosto y septiembre

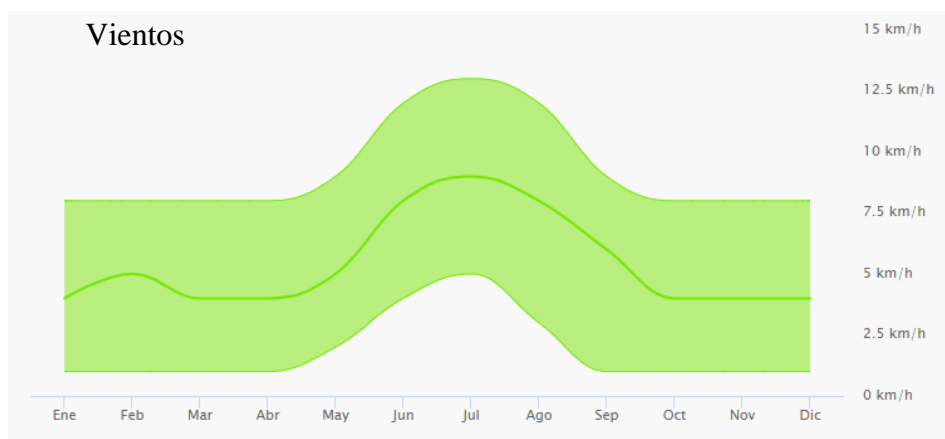
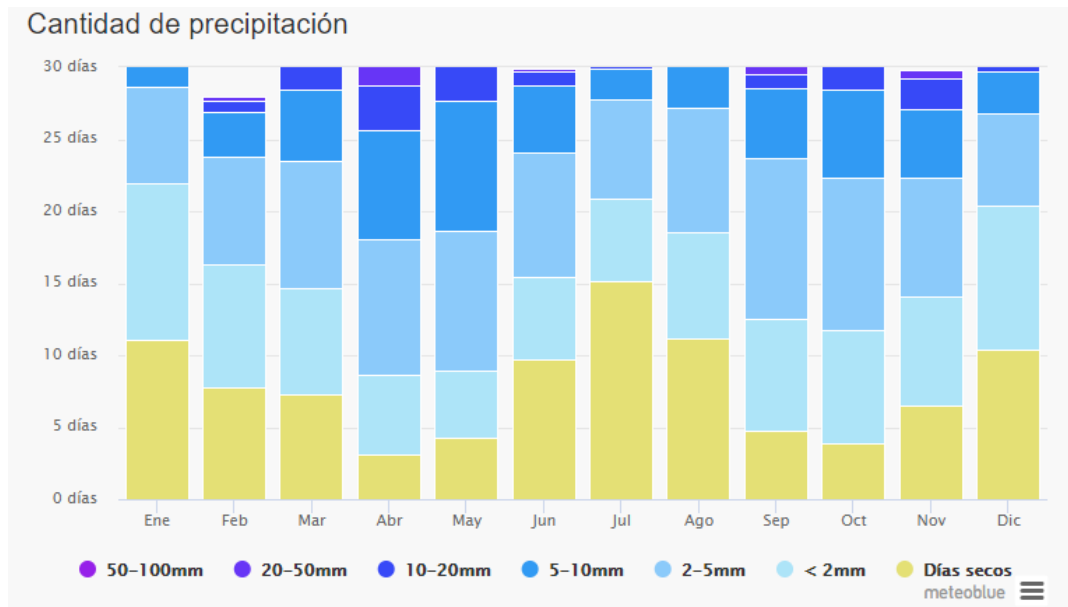


Ilustración 38 Velocidad de los vientos

Tomado de: [www.meteoblue.com](http://www.meteoblue.com)

Las corrientes de viento más fuertes se presentan entre junio y agosto durante las fechas más calurosas



**Ilustración 39** cantidad de precipitación

Tomado de: [www.meteoblue.com](http://www.meteoblue.com)

El diagrama de precipitación de la ciudad de Cali muestra cuantos días del mes se alcanzan ciertas cantidades de precipitación. Julio presenta la mayor cantidad de días secos y la mayor precipitación se presenta en abril entre 20mm y 50 mm



# Carta solar

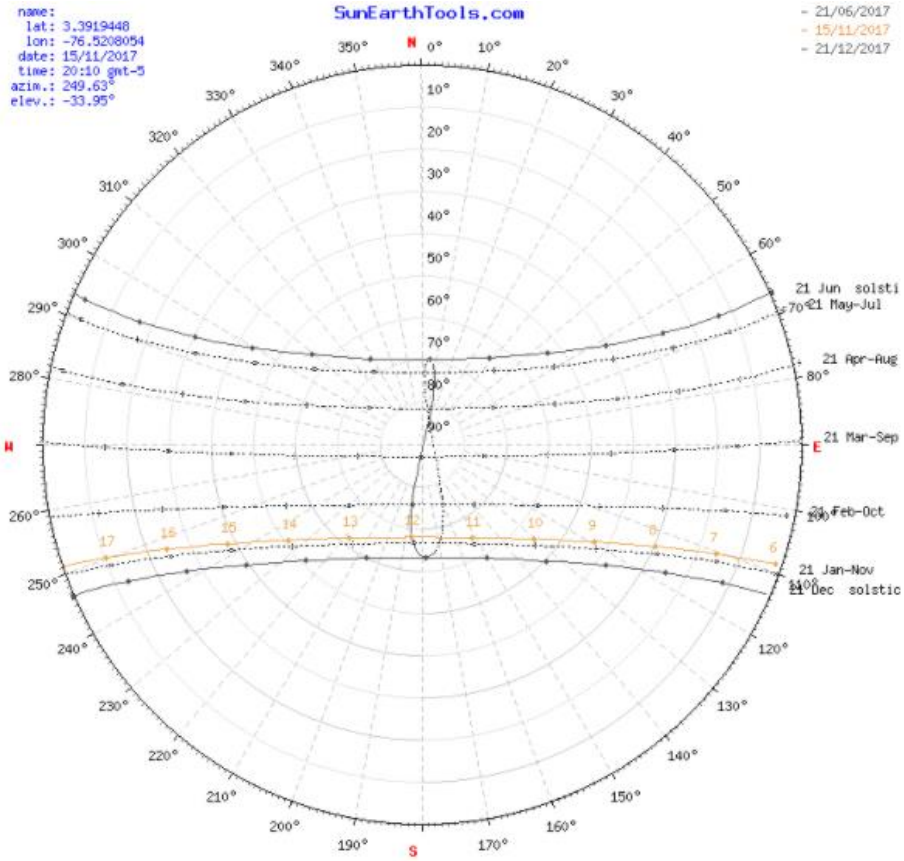


Ilustración 40 Carta Solar

Fecha:	15/11/2017   GMT-5	
coordinar:	3.3919448, -76.5208054	
ubicación:	Cra. 74 #38-1 a 38-47, Cali, Valle del Cauca, Colombia	
hora	Elevación	Azimut
05:51:45	-0.833°	108.57°
6:00:00	1.11°	108.7°
7:00:00	15.23°	110.32°
8:00:00	29.13°	113.52°
9:00:00	42.57°	119.26°
10:00:00	54.95°	129.93°
11:00:00	64.67°	150.89°
12:00:00	67.84°	185.8°
13:00:00	62.13°	217.07°
14:00:00	51.3°	234.06°
15:00:00	38.49°	242.8°
16:00:00	24.87°	247.58°
17:00:00	10.89°	250.21°
17:49:44	-0.833°	251.3°

Ilustración 41 información carta solar

## 15 BIBLIOGRAFIA

- Melo, L. Mayo 5, 2014. Diario El País
- Alcaldía Santiago de Cali Evaluación y ajuste del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2004-2019
- Comisión de Inclusión Social, Democrática Participativa y derechos Humanos 2006. Friburgo. Alemania: Eco barrio de Vauban recuperado de:  
<http://www.uclgcisdsp.org/es/observatorio/ecobarrio-de-vauban> y  
<https://iosphera.org/2011/02/15/el-barrio-de-vauban-en-freiburg-la-vida-mas-alla-del-coche/>
- Lehman, S. Sustainable Architecture and Urban Development
- Bazant, J. Desarrollo urbano sustentable. Mexico. Ed Limusa 2012
- U.S. Department of energy Solar Decathlon 2017
- Edwards. B Guía básica de sostenibilidad 2008 Barcelona. Ed Gustavo Gil
- Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Cumbre de la tierra 1992

- Informe Brundtland 1987 documento de la ONU
- Leal, G. Debate sobre la sostenibilidad
- López, D. La casa Alero un modelo de vivienda sostenible. Septiembre 2015 recuperado de: [www.javerianacali.edu.co/noticias/la-casa-alero-un-modelo-de-vivienda-sostenible#sthash.Gn1FsYfz.dpuf](http://www.javerianacali.edu.co/noticias/la-casa-alero-un-modelo-de-vivienda-sostenible#sthash.Gn1FsYfz.dpuf)
- [Blooming bamboo http://www.archdaily.co/co/02-297672/casa-bb-h-and-p-architects](http://www.archdaily.co/co/02-297672/casa-bb-h-and-p-architects)
- Vaz, M. la sostenibilidad ambiental de Malmo. 20 agosto 2015. Recuperado de <https://twenergy.com/a/malmo-la-capital-sueca-lider-en-sostenibilidad-medioambiental>
- Moron, C. Casa ZIP- <https://proyectos4etsa.wordpress.com/2011/11/02/casa-zip-up-richard-rogers-londres-1969/>
- Impacto ambiental en el sector de la construcción  
[http://www.construmatica.com/construpedia/Impactos Ambientales en el Sector de la Construcci%C3%B3n](http://www.construmatica.com/construpedia/Impactos_Ambientales_en_el_Sector_de_la_Construcci%C3%B3n)
- investigación e impacto ambiental de los edificios. la energía.  
<http://digital.csic.es/bitstream/10261/2536/1/impacto.pdf>
- Cadavid arquitectos, proyecto Natura. <http://quadratto.com.co/natura.php>
- <https://www.mundohvacr.com.mx/mundo/2015/06/la-arquitectura-pasiva-reclama-su-lugar-en-mexico/>, <http://www.eechile.cl/passivhaus/>
- <http://www.grupocuna.com/proyectos/vivienda/36>

