



**“UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUNYA”**  
**Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona**

**Tesina de Requerimiento para Titulación**  
**Master en Medio Ambiente Urbano**  
**y Sostenibilidad**  
**“ MAUS ”**

**“ NATURACION URBANA**  
**Y DE LA ARQUITECTURA ”**

**-Desarrollo de una propuesta, como modelo, en la ciudad de La Paz, Bolivia:**  
**Techo Verde para el Teatro Modesta Sanjinez de la Casa de la Cultura-**

**Horacio Carrazana Paz**  
**Arquitecto**

**XI: “HONRRARAS A LA NATURALEZA,**  
**DE LA QUE FORMAS PARTE”**  
**E. Galeano**

**Septiembre del 2003**  
**Barcelona**  
**España**

## NATURACION URBANA Y DE LA ARQUITECTURA

### (Desarrollo de una propuesta como modelo en la ciudad de La Paz – Bolivia)

#### Introducción y pertinencia del tema.-

En el año 2005 la mitad de la población mundial vivirá en ciudades<sup>1</sup>. La población urbana se ha cuadruplicado en el período de 1950-95 y su tasa de crecimiento es tres veces superior a la de las zonas rurales. Esta tendencia debe tener su reflejo en las investigaciones y propuestas ecológico – sociales. Por lo tanto la ecología urbana se convierte en uno de los campos de mayor importancia para la sobrevivencia y calidad de vida de la humanidad.

El problema urbano deriva de la concentración de población, mercado y energía en un determinado espacio geográfico<sup>2</sup>. Por otra parte su sostenibilidad radica en el punto crítico de mejorar ámbitos individuales y comunales los niveles de capacidad de manejo del entorno ambiental urbano. Esto implica tanto el ámbito físico como de las relaciones sociales de producción y reproducción cultural, lo que forma un conjunto inseparable<sup>3</sup>.

La atracción de las grandes ciudades resulta de varios factores objetivos y subjetivos, entre ellos la creciente brecha entre el valor de los productos secundarios y terciarios y por otro lado los primarios como la agricultura, ganadería, pesca, minería, el deseo de acceder al conjunto de bienes urbanos asociados a mejores condiciones y calidad de vida, como educación, mejores ingresos, mayor estatus social y otros.

Sin embargo las urbes grandes actuales están lejos de ser un ámbito cultural caracterizado por sus atributos de calidad. Por el contrario su medio ambiente físico y social se caracteriza por un acrecentado deterioro, que se puede generalizar en los siguientes puntos:

- ✿ Contaminación del aire.
- ✿ Cambios climáticos como disminución de humedad y de corrientes de aire, disminución de la radiación solar, aumento de las temperaturas, que aportan en gran medida el efecto invernadero.
  
- ✿ Altos niveles de ruido.
- ✿ Altos niveles de consumo y contaminación de aguas, y disminución de las aguas subterráneas.
- ✿ Altos niveles de sellado y contaminación del suelo.
- ✿ Falta de espacios verdes y contacto con elementos naturales en general.
- ✿ Hacinamiento y promiscuidad en cinturones marginales.
- ✿ Problemas de integración social (violencia, robo, mendicidad).
- ✿ Problemas de salud física y mental (estrés, depresiones, agresividad).
- ✿ Contaminación visual y pérdida de los valores estéticos.

La tarea es promover la conformación de metrópolis ecológica y socioeconómicamente sostenibles.

**Es necesario humanizar los bloques impersonales de cemento y cristal, promocionar la salud, estimular a las personas a que lleven una vida mas sana y se rodeen de naturaleza.**

<sup>1</sup> (Informe sobre Desarrollo Urbano- ONU)

<sup>2</sup> Plan De Naciones Unidas Para El Desarrollo Urbano- PNUD

<sup>3</sup> BRIZ 1997

## PARTE PRIMERA - ESTUDIO GLOBAL ESCALA URBANA

### Introducción a la Naturación Urbana.-

El concepto “**NATURACIÓN**”, implica involucrar la vida urbana y rural en un medio ambiente donde la naturaleza recupere el protagonismo, a través de la utilización de superficies construidas, sean fachadas, cercos y/o techos, para la plantación de especies vegetales que por su resistencia a las condiciones extremas del clima, retención de agua, capacidad de vivir en sustrato mínimo, resistentes a la contaminación del aire, agua y suelo, son aptas para aumentar el área plantada en el ámbito urbano en dirección vertical y horizontal y disminuir las superficies selladas del suelo.

**... “La Naturación de las áreas edificadas es una ciencia, una técnica, una disciplina aplicada que tiene enormes implicancias para el desarrollo urbano y para la protección medioambiental”<sup>4</sup>**

Adecuadamente manejada incrementa la estética edilicia y la estética urbana siendo un excelente protector de las cubiertas y de los muros contra el impacto de las fuertes lluvias, de los rayos ultravioleta, de los bruscos cambios de temperatura, etc., características muy particulares de la ciudad de La Paz

### Matriz de interacción entre el medio natural y el medio urbano

| CRITERIOS DE OPTIMIZACIÓN MEDIOAMBIENTAL |                               | VARIABLES DEL MEDIO NATURAL                           |                                       |  |                       |  |
|--|-------------------------------|---|---------------------------------------|--|-----------------------|--|
|  |                               | SOL   | VEGETACIÓN                            | VIENTO                                     | AGUA                  | GEOMORFOLOGIA  |
| VARIABLES MEDIO URBANO                   | RED VIARIA                    | Orientación<br>Forma                                  | Localización                          | Orientación<br>Forma                       | Microclima<br>externo | Cond. Soporte<br>Aptitudes suelo<br>Adap. Topografía |
|  | ESPACIOS LIBRES               | Orientación<br>Forma                                  | Especies,<br>Densidad<br>Localización | Orientación<br>Forma                       |                       |  |
|  | CONDICIONES DE LAS MANZANAS   | Orientación<br>Geometría<br>Densidad                  | -                                     | Orientación<br>Geometría densidad          | -                     | -  |
|  | CONDICIONES DE LAS PARCELAS   | Geometría<br>Alturas<br>Ocupación<br>edificabilidad y | -                                     | Geometría<br>Alturas, y edificabilidad     | -                     | -  |
|  | CONDICIONES DE LA EDIFICACION | Control solar<br>Acondicionamiento pasivo             | -                                     | Ventilación Interna, Disposición de huecos | Microclima interno    | -  |

### Ciudad y Naturaleza.-

**Si ser lo que es hoy le requirió a Inglaterra explotar la mitad del globo, ¿cuántos globos le requeriría a la India? Gandhi**

La evolución histórica de las ciudades y la realidad actual nos permite entender que no existan las **Ciudades Verdes** en el sentido estricto, pero también entendemos que si pueden “**enverdecerse**”. Se deben tener en cuenta la conservación de los recursos naturales y un proceso de naturación urbana y , en lo posible, rural. La disminución de desperdicios, residuos y elementos contaminantes, el ambiente cultural y saludable, justicia social y participación

<sup>4</sup> PROF. DR. DRS. H.C. ERNST LINDEMAN – Decano de la Fac. de Agronomía y Horticultura – Univ. Humboldt de Berlín

urbana, son los pilares. La desconexión entre la ciudad y la naturaleza es una enfermedad contemporánea.

**Despertar una preocupación estética y paisajística, además de higiénica, que trate de garantizar la penetración de la naturaleza en la ciudad.** En lugar de tratar de limitar o contener el crecimiento suburbano, se trata de convertir la ciudad en parque. Una estrategia complementaria que pretende acabar con el despilfarro de suelo ocasionado por la suburbanización.

**La naturaleza trata de sobrevivir a la jungla de cemento y acero. Por doquier nos encontramos “malas hierbas” que crecen en los tejados, aceras, grietas de muros. Hemos de darle su oportunidad de expandirse y aprovechar sus condiciones de resistencia agroclimática para la naturación urbana, con bajo costo de instalación y sin mantenimiento.**

**Plan de Acción:**

- ✿ Análisis de todos los programas que se vienen desarrollando, su coordinación y viabilidad financiera.
- ✿ Identificación sistemática, mediante consulta abierta a los ciudadanos, de los problemas existente y sus causas.
- ✿ Establecer un orden de prioridad de las acciones a realizar para resolver los problemas.
  
- ✿ Crear una visión de conjunto de la “Naturación Urbana” mediante la participación activa de todos los miembros de la comunidad.
- ✿ Fijar un plan de acción a largo plazo que lleve a la ciudad ecológica sostenible, con objetivos concretos medibles.
- ✿ Implementación del plan de acción, con un esquema de trabajo que distribuya responsabilidades entre los participantes.
- ✿ Arbitrar un mecanismo de seguimiento y elaboración de informes que indiquen en todo momento el grado de incumplimiento del programa.
- ✿ Adquirir un compromiso que moralmente obligue el cumplimiento.

| CRITERIOS<br>OPTIMIZA<br>CION<br>MEDIOAM<br>BIENTAL | INTERACCION ENTRE EL MEDIO NATURAL Y EL MEDIO URBANO EN LA PLANIFICACION |                       |                                      |                   |  |
|---|--|-----------------------|--------------------------------------|-------------------|--|
|   | I. CLASIFICACION GENERAL DEL TERRITORIO                                  |                       |                                      |                   |  |
|   | II. CLASIFICACION PORMENORIZADA  |                       |                                      |                   |  |
|   | III. SISTEMAS GENERALES  |                       | IV. COND. PARTICULARES DE ORDENACION |                   |  |
| SISTEMA GENERAL VIARIO                              | SISTEMA GENERAL ESPACIOS LIBRES Y ZONAS VERDES                           | COND. DE LAS MANZANAS | COND. DE LAS PARCELAS                | COND. EDIFICACION |  |
| -orientación  | Tamaño/forma   | geométricas           | Geométricas                          | Formales          |  |
| -adapta   | -localización  | orientación           | Ocupación                            | higiénicas        |  |
| topografía  | -orientación   | densidad              | Patios                               | Constructivas     |  |
| condiciones geométricas                             | -otras condiciones   | edificatoria          | Edificabilidad                       | Estéticas         |  |
|   |  |                       | alturas                              | De los usos       |  |

**ESCALA ARQUITECTÓNICA Arquitectura.-**

La conciencia ambiental ha dado lugar a lo que hoy podemos conocer como **arquitectura bioclimática evolucionada**, concepto arquitectónico que reúne las cualidades de la arquitectura popular con el empleo de nuevos materiales, técnicas y sistemas que la convierten no solamente en una dorna de construcción integrada y respetuosa con el medio ambiente, sino también de alta eficacia energética y poco contaminadora.

Todas estas estrategias, para alcanzar grados de eficacia adecuados, tienen que estar combinados con una gran inercia térmica interior que absorba los golpes energéticos que supone el calor al medio día y la bajada de temperatura nocturna, buscando, en la acumulación y amortiguación del calor, **la temperatura media del día.**

#### **La Contaminación Atmosférica.-**

Es uno de los problemas más graves que enfrenta la humanidad, todo indica que esta situación agudizará en los años venideros, puesto que los materiales contaminantes han incrementado de manera alarmante en los últimos años. El aire que respiramos es evidentemente uno de los componentes del ambiente más afectado, principalmente en las grandes ciudades del mundo, entre las que se encuentra la ciudad de La Paz, se observa cambios en la calidad del aire principalmente en áreas cercanas a industrias, y en áreas urbanas, donde la presencia de nubes de polvo, humo, depósitos de partículas en suspensión, afectan principalmente la salud debido a la incidencia de enfermedades respiratorias.

## **PARTE SEGUNDA ESCALA URBANA**

### **Descripción de La ciudad de La Paz .-**

La ciudad de La Paz, está situada a una latitud de 16° 30' S y longitud 6° 15' O, presentando una altura promedio de 3600m.s.n.m. dentro de las cadenas montañosas de que constituyen la Cordillera de los Andes.

Ocupa un área aproximada de 60 Km<sup>2</sup>, que va desde los bordes del Altiplano en el norte, hasta los valles fluviales en el sur.<sup>5</sup> Presenta tres grandes zonas, que están delimitadas por diferentes niveles altitudinales: Zona Norte y Autopista a El Alto (4000 m.s.n.m.), Zona Central (3899-3600m.s.n.m.) y la zona Sur (3500m.s.n.m.) en las que se observan variaciones fisiográficas, climáticas, edáficas, demográficas y de uso de la tierra que caracterizan a cada zona.

#### **Clima.-**

Las características climáticas que presenta la ciudad determinan el comportamiento de los diferentes contaminantes presentes en el aire, principalmente en cuanto a precipitación, dirección y velocidad de viento.

En la ciudad existe una sola época pluvial, que está restringida a los meses de verano. El régimen de distribución estacional determina que por cada día de lluvia que se presenta, se recibe el doble de la cantidad de agua que en un régimen de lluvias más repartido, de ahí la diferencia en la capacidad de retener el agua en los suelos y la dificultad que se presenta con el aumento de agua superficial

#### **Características geomorfológicas.-**

La morfología del territorio de la ciudad de La Paz tiene como principal actor a la topografía de la que se hacen múltiples descripciones; desde aquella de la **mitología AYMARA que relata que en el inmenso altiplano, donde se enseñoreaban únicamente el viento y el frío, los hombres no encontraban condiciones ambientales adecuadas para desarrollar todas sus actividades.**

---

<sup>5</sup> (GARCIA 1987)

La explicación Geológica muestra un valle en un territorio formado por grandes torrentes de barro que confluían hacia sus naturales colectores, los ríos (más de 300 en toda la superficie de la ciudad) principalmente el **ORKOJAHUIRA** hacia el noreste y el **CHOQUEYAPU** hacia el noroeste. Se explica de esta manera la formación de las grandes quebradas cuyos territorios circundantes fueron consolidados por las características y composición de los suelos. Por ello resultó casi natural que las tierras más planas hubieran sido las que originaran los asentamientos, tanto Precoloniales como Coloniales, hasta su actual agotamiento.

#### **Proceso de ocupación de territorio.-**

La segunda mitad del siglo, condicionada por la gran migración campo - ciudad, fue produciendo mayor aceleración en la ocupación de áreas libres, que hasta entonces estaban consideradas como áreas de forestación

Actualmente, todas esas laderas han sido tomadas y se puede mencionar de ellas que son áreas muy expectables y que la prosecución de los asentamientos ha ido eliminando, en forma cada vez más acelerada, LAS AREAS VERDES de las Laderas, que ayudaban a cohesionar los terrenos al mismo tiempo de ser su protector ambiental natural.

Para la construcción de la ciudad, es natural que se ocupen territorios de los que hay que suprimir cobertores naturales y hasta afectar su morfología, sin embargo la interrogante que queda latente es:

**“¿Si hubiera sido, o aun fuera, posible impactar lo menos posible y, aquello que sea afectado, sea reemplazado con sistemas que permitan la recuperación perceptual y ecológica del lugar?”.**

### **Contaminación Atmosférica en la ciudad de La Paz.-**

#### **Registro de medidas de aeropolutantes**

| Zona de Estudio                       | Código              | PTS*<br>µg/m <sup>3</sup> | Pb*<br>µg/m <sup>3</sup> | Cd*<br>µg/m <sup>3</sup> | Ni*<br>µg/m <sup>3</sup> | Fe*<br>µg/m <sup>3</sup> | Cu*<br>µg/m <sup>3</sup> |
|---------------------------------------|---------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| San Francisco<br>(Casa de la Cultura) | ZC<br>(Zona Centro) | 174,1<br>(150)**          | 0,3<br>(1,5)**           | 0,0019                   | 0,00933                  | 4,2                      | 0,125                    |
| Plaza. Isabel La Católica             | ZM<br>(Zona Media)  | 78                        | 0,13                     | 0,00208                  | 0,00774                  | 2,368                    | 0,230                    |
| Complejo MACA<br>(Bajo Següencoma)    | ZB<br>(Zona Baja)   | 99,7                      | 0,08                     | 0,0013                   | 0,0080                   | 2,995                    | 0,188                    |

\* PTS = Partículas Totales en Suspensión

\* Todos los datos son promedios para el período de estudio de cinco meses.

\*\* estándar de calidad del aire: Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA).

Un análisis preliminar de estos datos permite establecer que existe una tendencia a que se incrementen los cambios en la calidad del aire en la ciudad de La Paz, especialmente en el centro. Los valores registrados para partículas totales en suspensión (PTS), muestran un promedio superior al estándar secundario de la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos: 150 µg/m<sup>3</sup> como promedio para medidas de 24 horas (Castillo, 1993). En el caso del plomo la situación muestra que si bien estamos por debajo del standard de la EPA: 1,5 µg/m<sup>3</sup> como promedio trimestral (Castillo, 1993), especialmente en el centro de la ciudad, el promedio es relativamente alto (0,3µg/m<sup>3</sup>) y tiene tendencia a incrementarse.

#### **Contaminación Acuática.-**

A propósito de este problema, es pertinente observar el entubado de ríos (naturales humidificadores del ambiente y elemento fundamental del paisaje urbano y natural) que solo traslada el problema de colector sanitario que tiene, unos metros mas abajo, pero produciendo concentración de gases pestilentes expulsados por chimeneas (anhídrido sulfuroso o huevo podrido, gas metano) como ocurre en la Avenida del Poeta, que es un eje principal.

#### **Propuesta de preservación de los ríos.-**

El sistema que propongo son los **POZOS INHOFF**, en los que decantan los sólidos y una batea de purificación del efluente, formada por un campo de vegetación macrófita (Totorá), investigado inicialmente en Alemania, fue experimentado en La Paz por el Instituto de Ecología de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), se logró definir, basándose en múltiples experimentaciones, que la Totorá produce el efecto de purificar aguas hasta 2800 msnm.

### **PARTE TERCERA**

### **ESCALA ARQUITECTÓNICA.**

**Nota**, he desglosado el tema de Naturación Urbana. Del mismo modo desarrollo, de acá en adelante, una propuesta pretendiendo que también sea considerada como un modelo que, con los obvios ajustes necesarios, es aplicable a casi todos los hechos arquitectónicos que abarrotan nuestras ciudades.

#### **Diagnóstico.-**

La extensión de la ciudad hacia las laderas y al sur ha restado cobertura vegetal en forma tan acelerada que en los últimos años prácticamente ha duplicado la superficie edificada, produciendo fuertes impactos en el Ecosistema Urbano. La Naturación Urbana resulta siendo una respuesta a las necesidades de la población.

#### **Objetivo General.-**

Aplicar las técnicas de Naturación en la Ciudad de La Paz en un edificio de propiedad del Gobierno Municipal de La Paz y demostrar los beneficios que se obtiene con el incremento de la superficie vegetal, además, aumentar la relación proporcional de superficie verde por habitante que actualmente alcanza a 0,9 m<sup>2</sup>, siendo lo mínimo recomendado 9m<sup>2</sup> por la ONU.

#### **Objetivo Específico.-**

Estudiar las condiciones actuales de la cubierta del Teatro Modesta Sanjinez de la Casa de la Cultura, para la realización del diseño del Proyecto de Naturación y su posterior construcción.

#### **Aportaciones esperadas.-**

1. Información teórica detallada de las características de edificación de la Cubierta del Teatro Modesta Sanjinez de la Casa de la Cultura.
2. Estudio de las especies vegetales adecuadas al propósito de la Naturación de Techos en el centro de la Ciudad de La Paz.
3. Proyecto de Naturación de la Cubierta del Teatro Modesta Sanjinez de la Casa de la Cultura.

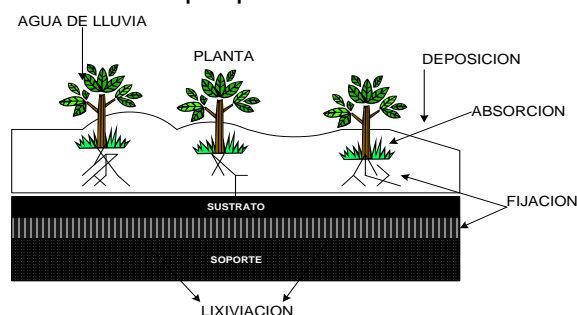
#### **Beneficios de la Naturación.-**

El sistema de Naturación de la Cubierta, facilita la instalación de un pequeño ecosistema, ya que proporciona las condiciones adecuadas para la colonización natural de otras especies vegetales y el paulatino enriquecimiento

del ecosistema sobre los techos y las paredes, esta característica por lo tanto, es aprovechable para estudios de contaminantes atmosféricos.

Este bioensayo es un método sencillo y económico, basado en síntomas específicos que ciertos contaminantes atmosféricos o aeropolutantes ocasionan en las especies o variedades de plantas o animales sensibles; y su respuesta puede ayudar a determinar cuáles compuestos están presentes en cantidades tóxicas<sup>6</sup>

Es evidente que las terrazas verdes pueden actuar como sumideros de los distintos contaminantes atmosféricos en el medio urbano, pero no hay que olvidar que, a su vez, los diferentes componentes que constituyen una terraza deben ser capaces de soportar los efectos que produce esta contaminación.



### Descripción del Proyecto.-(FORMAL)

Se recupera un ideograma extraído del Reza-Lipichi<sup>7</sup>, que formaba parte de los Artículos de fe de la cultura Tiwanacota, cuyo significado se expresaba como el “Alajapchana sa Akapachana”, que significa el “Cielo y la Tierra”.

El Cielo, en representación del techo que nos cobija, que nos permite disfrutar del día, la noche, el sol y la lluvia como elementos esenciales para vivir.

La tierra como el lugar que nos cobija y nos brinda desde sus entrañas el alimento, la belleza y la posibilidad de crecer.

Es en este fundamento que se considera que para la existencia misma de la humanidad el cielo y la tierra juegan un rol determinante.

Otro símbolo que se insertó en el diseño es la “Cruz Andina” considerando que en el mundo andino, todas las ceremonias que se realizan de junio a junio están vinculadas a la tierra y a la observación de las constelaciones, de la que dependerá cuán buenos o malos sean los frutos que parirá la madre tierra. Por ello, los campesinos cuentan con el llamado “El gran ciclo de la Cruz Andina”, un calendario ritual-agrícola que vincula a la tierra con las estrellas

Los sabios y astrónomos andinos miran cómo brillan las estrellas de las constelaciones para predecir si será o no un buen año agrícola.

Como su nombre lo indica, se trata de una Cruz, con la salvedad de que no sólo tiene los cuatro extremos habituales, sino otros cuatro intermedios, haciendo un total de ocho puntas que coinciden con igual número de ceremonias que se realiza en el mundo andino, cuatro de primer orden y otras cuatro de segundo orden.

<sup>6</sup> Bauer, 1989

<sup>7</sup> Escritura ideográfica de los indios de la Isla del Sol, posiblemente del principio de la Conquista.



### Descripción Funcional.-

Funcionalmente en el diseño se ha establecido un circuito de circulación claramente diferenciado en cuanto a su material (grava) con un ancho de 60cm, dando la posibilidad de circulación de una sola persona. Circuito en el que se tuvo especial cuidado de no aproximarse a los extremos del techo que no cuentan con protección alguna y que por tratarse de un edificio de preservación no es posible insertar elementos que resulten ofensivos con su arquitectura.

### Descripción Tecnológica.-

🌱 **Adecuar la superficie de la azotea:** mediante la construcción de una capa de nivelación de hormigón simple, para luego preparar esta superficie para su impermeabilización

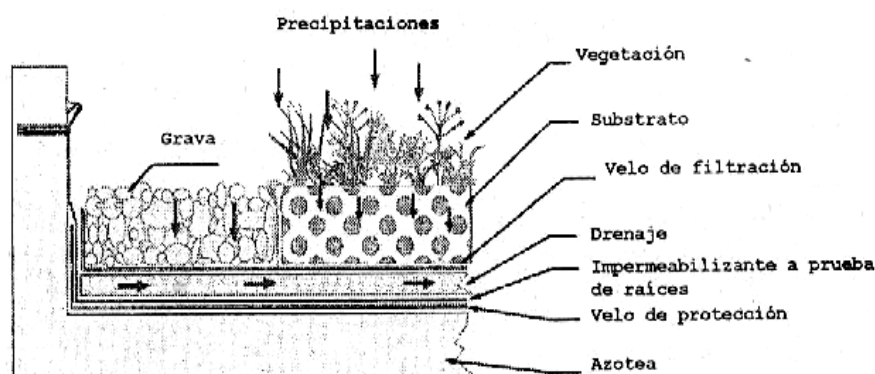
🌱 **Impermeabilizar:** de acuerdo a las especificaciones y recomendaciones del productor del material que se pretende utilizar para este trabajo, Dicho impermeabilizante debe ser sellado con calor, y tener una vida útil indefinida cuando se cubra con vegetación, y ofrecer una garantía de alrededor de 10 años.

🌱 **Colocar el drenaje:** es el material granular grueso combinado con material poroso, cuya función es conducir los excedentes de agua hacia los desagües del techo o bien, hacia el sistema pluvial que servirá para regar las plantas del sistema.

🌱 **Colocar el sustrato:** que en profundidad puede ir desde los 5 cm, para nuestro caso será de 7cm, está formado por materiales ligeros o porosos, que retienen la humedad y aportan los nutrientes adecuados a las especies plantadas, la combinación propuesta es de 50% de turba y 50% de residuo de castaña.

🌱 **Plantación de especies:** se realiza luego de colocar el sustrato estas se colocan de acuerdo al tipo de mantenimiento que se desee financiar. Tras la plantación la instalación del techo está concluida.

### . Esquema general de la instalación de un sistema Naturado.-



### 33..2. La Cubierta Extensiva,

Estas asociaciones de plantas suculentas “extremófilas” requieren solo de una capa delgada de sustrato y poca cantidad de nutrientes para su crecimiento.

No necesitan riego, solo los primeros tres meses después de su transplante, y eventualmente una vez al mes durante las épocas sin precipitación, y no necesitan otro tipo de mantenimiento.

**37. Plantas usadas en el diseño.-**

| <b>Nombre científico</b>                | <b>Riego</b>     | <b>Poda</b>         |
|---|------------------|---------------------|
| <b>Plantas extremófilas:</b>            |                  |                     |
| <i>Sedum rubrostrictum (gris-rojo)</i>  | -                | -                   |
| <i>Sedum rubrostrictum (verde-rojo)</i> | -                | -                   |
| <i>Mesenbryanthemum sp., rojo</i>       | -                | 1 vez al año (mayo) |
| <i>Festuca ovina</i>                    | 1 vez por mes    | 1 vez al año (mayo) |
| <i>Mesenbryanthemum sp., blanco</i>     | -                | 1 vez al año (mayo) |
| <i>Carpobrotus sp., rastrera</i>        | -                | 1 vez al año (mayo) |
| <i>Carpobrotus sp., con hojas rojas</i> | -                | 1 vez al año (mayo) |
| <i>Rossularia alpestris</i>             | -                | -                   |
| <i>Echeverría elegans, enana</i>        | -                | -                   |
| <i>Echeverría elegans, grande</i>       | -                | -                   |
| <i>Gazania sp., enana</i>               | 1 vez por semana | -                   |
| <i>Rossularia glabra</i>                | -                | -                   |
| <i>Aloe</i>                             | -                | -                   |
| <i>Zephyranthes viridi</i>              | -                | -                   |
| <i>Carpobrotus chilensis</i>            | -                | 1 vez al año (mayo) |
| <i>Graptopetalum</i>                    | -                | 1 vez al año (mayo) |

| RESUMEN DE OBJETIVOS  | INDICADORES  | MEDIOS DE VERIFICACION   | SUPUESTOS  |
|---|--|--|--|
| <p><b>FIN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se Aplica las técnicas de Naturación en la Ciudad de La Paz</li> <li>- Aumenta el área plantada en el sector urbano en dirección vertical y horizontal.</li> <li>- Se concientiza a la población respecto a los beneficios de la Naturación</li> <li>- Reglamentar la Naturación mediante normas y regulaciones municipales.</li> </ul>  | <p><b>FIN</b></p> <p>Para el 1<sup>er</sup> año de operación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 100% de la Naturación del techo del teatro Modesta Sanjines se ha instalado.</li> <li>- Se incrementa 362,5m<sup>2</sup> de área verde horizontal</li> <li>- Se planea el incremento de 80m<sup>2</sup> de área verde vertical en la zona.</li> </ul>   | <p><b>FIN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificación de la instalación del techo de acuerdo a cronograma.</li> <li>- Comparación de la relación proporcional de superficie verde por habitante, actual Vs. Propuesta.</li> <li>- Encuestas y sondeos acerca de los impactos del nuevo techo en la población circundante y visitante.</li> </ul>   | <p><b>FIN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Información actualizada acerca del estado del de la vegetación en el techo y su impacto en la población circundante.</li> <li>- Se emiten las normas y los reglamentos dentro de los parámetros de usos de suelo y patrones de asentamiento de la ciudad de La Paz.</li> <li>- Participación de la población en cuanto ha lograr mayores áreas verdes en la ciudad.</li> </ul>  |
| <p><b>PROPÓSITO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora la calidad ambiental del barrio.</li> <li>- Se recupera parcialmente la cobertura vegetal en la ciudad</li> <li>- Se inmovilizan partículas suspendidas en el aire, se reduce su emisión secundaria, se absorben gases contaminantes</li> <li>- Se protege la cubierta contra el impacto de las lluvias, los rayos ultravioleta, y los cambios de temperatura</li> <li>- Se dictan Normas y reglamentos que incluyen la Naturación dentro los parámetros de edificación.</li> </ul> | <p><b>PROPÓSITO</b></p> <p>Para el 3<sup>er</sup> año de operación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Más del 90% de las especies vegetales permanece en buen estado.</li> <li>- Más de un 10% de la población solicita información respecto a las cualidades del techo. Se realizan visitas controladas al techo</li> <li>- 3% de necesidad de renovación de las especies vegetales dañadas por la contaminación, especialmente las ubicadas en el perímetro de la cubierta</li> </ul> | <p><b>PROPOSITO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspecciones físicas mensuales.</li> <li>- Informes mensuales de las autoridades representantes de la Casa de la Cultura</li> <li>- Presentación de listas de los visitantes y del libro de impresiones</li> </ul>  | <p><b>PROPOSITO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Medición del impacto de la contaminación sobre las especies vegetales del techo, realizado por personal especializado.</li> <li>- La comunidad continúa comprometida con el proyecto y su ampliación para el aprovechamiento de todas las áreas disponibles en la ciudad.</li> <li>- Los profesionales interesados en la Naturación se capacitan.</li> <li>-Se imparte capacitación y Concientización en las escuelas y colegios de la ciudad de La Paz.</li> </ul> |
| <p><b>COMPONENTES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Techo Naturado instalado de acuerdo a las exigencias tecnológicas de la Naturación.</li> <li>- Especies vegetales sembradas y plantadas de acuerdo a diseño.</li> <li>- Población concientizada</li> <li>- Normas y reglamentos establecidos y puestos en vigencia.</li> </ul>   | <p><b>COMPONENTES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 9.000 especies vegetales plantadas hasta la novena semana de iniciada la construcción del proyecto.</li> <li>- 12.000 especies vegetales, plantadas hasta la conclusión de la construcción del proyecto</li> <li>- Un seminario dictado cada tres meses de la nueva tecnología y su reglamentación</li> </ul>   | <p><b>COMPONENTES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informe semanal del Supervisor de Obras acerca del estado y avance de las obras.</li> <li>- Inspecciones visuales del Supervisor semanalmente.</li> <li>- Informe del Director del vivero de las especies enviadas en cantidades y variedades.</li> <li>- Inspecciones de Director del vivero a las instalaciones del techo mensualmente.</li> </ul>  | <p><b>COMPONENTES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las autoridades de la Casa de la Cultura estimulan la visita del techo Naturado a los niños, jóvenes, turistas y personas interesadas, controlando tiempos y capacidad del mismo. Se establece un cronograma.</li> <li>-Las condiciones para el mantenimiento y cuidado del techo naturado son favorables y apoyadas completamente por las autoridades del Gobierno Municipal.</li> </ul>   |
| <p><b>ACTIVIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalar la tecnología de la Naturación en el Techo del Teatro Modesta Sanjines de la Casa de la Cultura</li> <li>- sembrar y plantar especies vegetales de acuerdo al estudio realizado.</li> <li>- apacitar a la comunidad mediante cursos y seminarios.</li> <li>- redactar las Normas para su inclusión en los reglamentos de usos del suelo</li> </ul>  | <p><b>ACTIVIDADES</b></p> <p>Costos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- \$us 958.34</li> <li>- \$us 4.743</li> <li>- 8.344,38</li> <li>- 1.789.58</li> </ul> <p>Tiempo de Ejecución:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>   | <p>Obras Preliminares:</p> <p>Impermeabilización:</p> <p>Drenaje: \$us 1.148,70<br/>Sustrato: \$us 607<br/>Esp. Vegetales: \$us</p> <p>Gastos Generales: \$us</p> <p>90 días calendario</p> <p><b>ACTIVIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El presupuesto general del proyecto es parte integrante de la memoria, respaldado por las Planillas de precios unitarios, y el cronograma de obras, comparados con los informes del Supervisor de Obras de acuerdo a la ejecución misma del proyecto, disponibles en las carpetas de seguimiento del proyecto.</li> </ul> | <p><b>ACTIVIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El Gobierno municipal cuenta con las especies vegetales necesarias y programadas en el diseño.</li> <li>- Se prevé la necesidad de multiplicación de estas especies en los viveros públicos.</li> <li>- La comunidad quiere participar en el programa de capacitación para la implementación de la Naturación.</li> </ul>   |

**MARCO LÓGICO – NATURACION URBANA**

## **Conclusiones .-**

- ✿ Analizar los aspectos biorregionales, que incluyen desde la protección del paisaje, especies vegetales y animales, microclima y tradiciones culturales.
- ✿ Mejora del desarrollo socioeconómico, promocionando aquellas actividades que utilicen sus recursos productivos de forma equilibrada. Creación de nichos de mercado para “ los productos de la tierra” y mantenimiento de puestos de trabajo.
- ✿ Lograr un desarrollo equilibrado, que permita las mejoras socioeconómicas compatibles con la protección medioambiental. La idea de una ciudad o una agricultura sostenible pone un compromiso entre la utilización de los recursos económicos en beneficio propio y la conservación de los mismos para las generaciones venideras.
- ✿ Mejora del ecosistema, actuando en diversas acciones que indican en la biosfera: pureza del aire, el suelo, el agua. Incentivando la biodiversidad y apoyándonos en especies autóctonas logramos una naturación al mínimo costo, tanto de instalación como de mantenimiento. La naturación de cubiertas, fachadas y pasillos verdes actúa de filtro anticontaminante, lucha contra el ruido y los rayos ultravioleta y logra un equilibrio de humedad y oxígeno, muy deseables.
- ✿ Crear habitats saludables, mediante el diseño y urbanización adecuados, utilizando materiales inocuos, asequibles para la población con menor capacidad adquisitiva.
- ✿ Respetar la historia y la tradición en el diseño de nuevas urbes o al reformar las existentes.
- ✿ Recuperar las zonas degradadas tanto urbanas como rurales, reciclando y reutilizando productos.
- ✿ Educar a la población a respetar la naturaleza y tomar conciencia de la importancia del movimiento verde para el futuro de la humanidad. Acciones de formación de la población en los principios ecológicos, sin caer en posturas demagógicas y radicales que tanto perjudican el logro de soluciones viables.
- ✿ La Naturación Urbana debe ser para todos los habitantes de la ciudad, una filosofía de vida con el objetivo de estimular de forma permanente la implantación de la naturaleza en nuestro medio ambiente inmediato. No esperar al fin de semana o las vacaciones para vivir la NATURALEZA.