

# **Espacio Público Vs. Espacio de Congregación Masiva**

Proyecto de Grado - Carrera de Arquitectura  
Universidad Católica Boliviana "San Pablo"



Adrián Ponce de León Silvestro





Universidad Católica Boliviana  
"San Pablo"

Carrera de Arquitectura

Proyecto de Grado

*Espacio Público Vs.  
Espacio de Congregación Masiva*

Autor: Adrián Ponce de León Silvestro  
Tutor: Arq. Pablo Cabrera Jauregui

La Paz, Bolivia

Marzo 2016





# Indice

Contenido	Pagina
1.- Introducción	7
2.- El Problema	8
3.- Antecedentes	9
4.- Árbol de problematización	10
5.- Hipótesis de Solución	11
6.- Alcances	13
7.- Ámbitos	14
7.1.- Social Economico	
7.2.- Espacial	
7.3.- Tecnológico	
7.4.- Medioambiental	
8.- Conclusion Espacial	32
9.- Analisis de Sitio	33
10.1.- Accesibilidad y Ubicación	
10.2.- Vialidad e Ingresos	
10.3.- Asoleamiento	
10.4- Calidad del Aire	
10.5.- Condición de Parque y Dimensión	
10.- Analisis de Programa	39
11.- El Objeto Arquitectónico	43
12.- Aspecto Formal	44
13.- Conclusión Formal	47
14.- Zonificación	48
14.- Bibliografía	51



## Introducción

En el campo de la arquitectura constantemente se producen críticas acerca de la óptima utilización del espacio, este es el caso de los espacios de congregación masiva. Estos espacios son aquellos que tienen el fin de albergar a eventos de gran magnitud, que llevan a la congregación de un gran numero de personas. El problema de estos espacios es que normalmente ocupan una superficie de gran tamaño y que solo se los utiliza cuando hay eventos. El resto del tiempo estos espacios permanecen vacíos. Ahí es cuando entra en discusión la óptima utilización del espacio. La cuestion es si resulta aceptable tener en la ciudad de La Paz un espacio de escala urbana que sea utilizado eventualmente. Entonces surge la idea de conjugar esta funcion con otra función, en este caso la de espacio público. Aunque resulta extraña la idea de fusionar estas dos tipologias de espacios, con papeles aparentemente antagónicos, uno con la característica de espacio público y otro con la de privado, creo que es posible plantear un proyecto arquitectónico que proponga unir este espacio de congregación masiva con un espacio público. Es decir que, mientras exista un evento que requiera este espacio, este sea utilizado para dicho efecto como un espacio privado pero en caso contrario, cuando no exista este requerimiento, la función cambie logrando utilizar su uso como espacio público en favor de la ciudad.

## El Problema

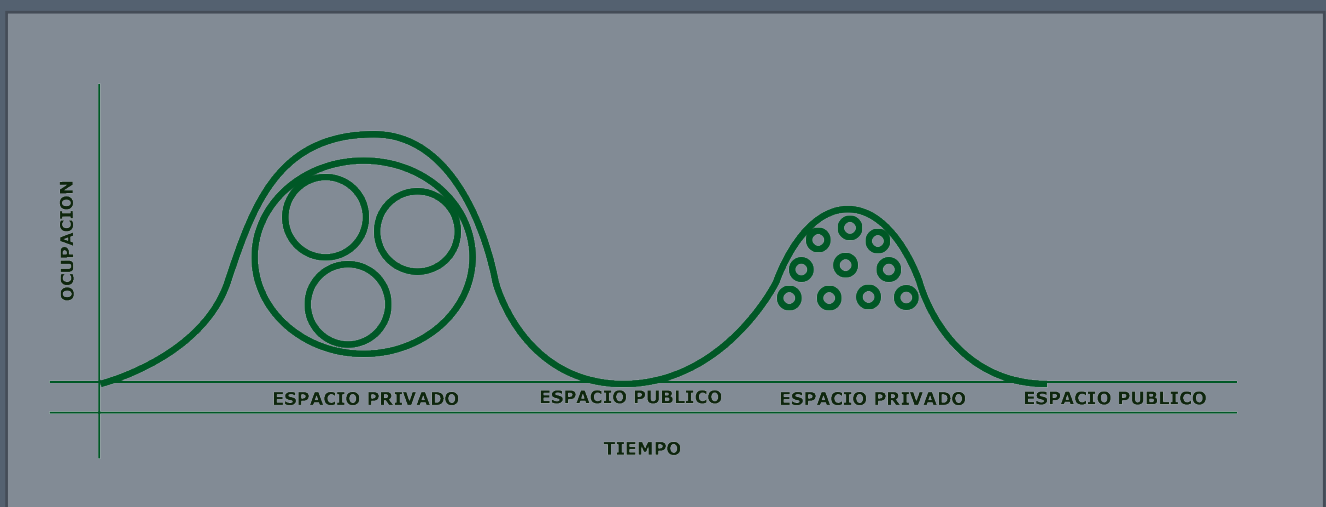
# Espacio de Congregación Masiva Vs. Espacio Público

El Espacio de Congregación Masiva es un equipamiento urbano que tiene la capacidad de congregar un gran número de personas en un mismo espacio físico para algún fin, en nuestro caso se trata de un fin cultural. El problema con este espacio nace con su misma función.

El grado de utilización de este espacio está ligado a la cantidad de eventos que se realicen en en el mismo. Por lo tanto, mientras no se realiza un evento, el espacio permanece vacío, ocupando un territorio de escala urbana en la ciudad de forma poco eficiente. Estos espacios son indispensables en una ciudad y la ciudad de La Paz cuenta con pocos espacios de este tipo.

Cabe cuestionarse si es provechoso para la ciudad tener un espacio que no se ocupa con regularidad. Esa es la discusión que toca afrontar. Aquí planteamos la posibilidad de conjugar el uso de este espacio de congregación masiva con el de carácter publico y así lograr un uso constante y por lo tanto mayor eficiencia. Es decir que, cuando este siendo empleado para un evento, pueda ser abierto al público. Para comprender a fondo el problema, es necesario disgregar el mismo en varios ámbitos que analizaremos más adelante.

## Diagrama de Ocupación



# Antecedentes

## Espacios Existentes

Entre los espacios existentes hay una serie de problemas que dificultan su uso. El Teatro al Aire Libre, si bien fue mejorado en 2010, como su nombre dice es un espacio al aire libre y al no tener cubierta los espectadores se encuentran a merced del clima. En el Teatro Municipal, existe el problema de la selección del tema de la obra o función, existiendo una fuerte inclinación hacia ciertos temas en desmedro de otros. Ambos espacios culturales son los de mayor capacidad con que cuenta la ciudad. Los demás espacios culturales son de tamaño reducido y su uso es aún más restringido. En conclusión la ciudad cuenta con espacios de reducida capacidad y en algunos casos privados, con costos de alquiler elevados.



Teatro Municipal Alberto Saavedra Pérez



Teatro al Aire Libre Jaime Laredo



Teatro Colegio Calvert

**Página SIETE** Diario Nacional Independiente

La Paz, Bolivia  
Miércoles 11 de Noviembre  
17:39 hs

10° Actual  
5° Min 13° Máx

ECONOMÍA NACIONAL PLANETA GENTE CULTURA MIRADAS

Últimas Noticias |

**PANDO Y BENI SON LAS REGIONES QUE NO CUENTAN CON PÁGINA SIETE / LA PAZ EN ESTOS ESCENARIOS**

### Bolivia tiene 7 teatros ediles; el mayor para 700 personas

Algunos de estos espacios sólo tienen capacidad para 150 espectadores. Según artistas bolivianos, la falta de estos establecimientos les impide presentar sus obras.

domingo, 16 de marzo de 2014

www.panoramio.com. La fachada del Teatro Municipal Alberto Saavedra Pérez, que tiene una capacidad para 700 personas.

Página Siete / La Paz

Sólo siete de los nueve departamentos cuentan con un teatro municipal, el de mayor aforo es el de La Paz "Alberto Saavedra Pérez", que tiene capacidad aproximada para 700 personas. Pando y Beni son los departamentos que aún no cuentan con espacios escénicos. Esta carencia de escenarios "ha perjudicado por años", la actividad y producción cultural de los creadores bolivianos.

Página Siete consultó con los nueve municipios del país sobre el estado de los teatros bolivianos, luego de que el presidente Evo Morales afirmará el jueves pasado su intención de construir un gran escenario para albergar un festival internacional de la canción.

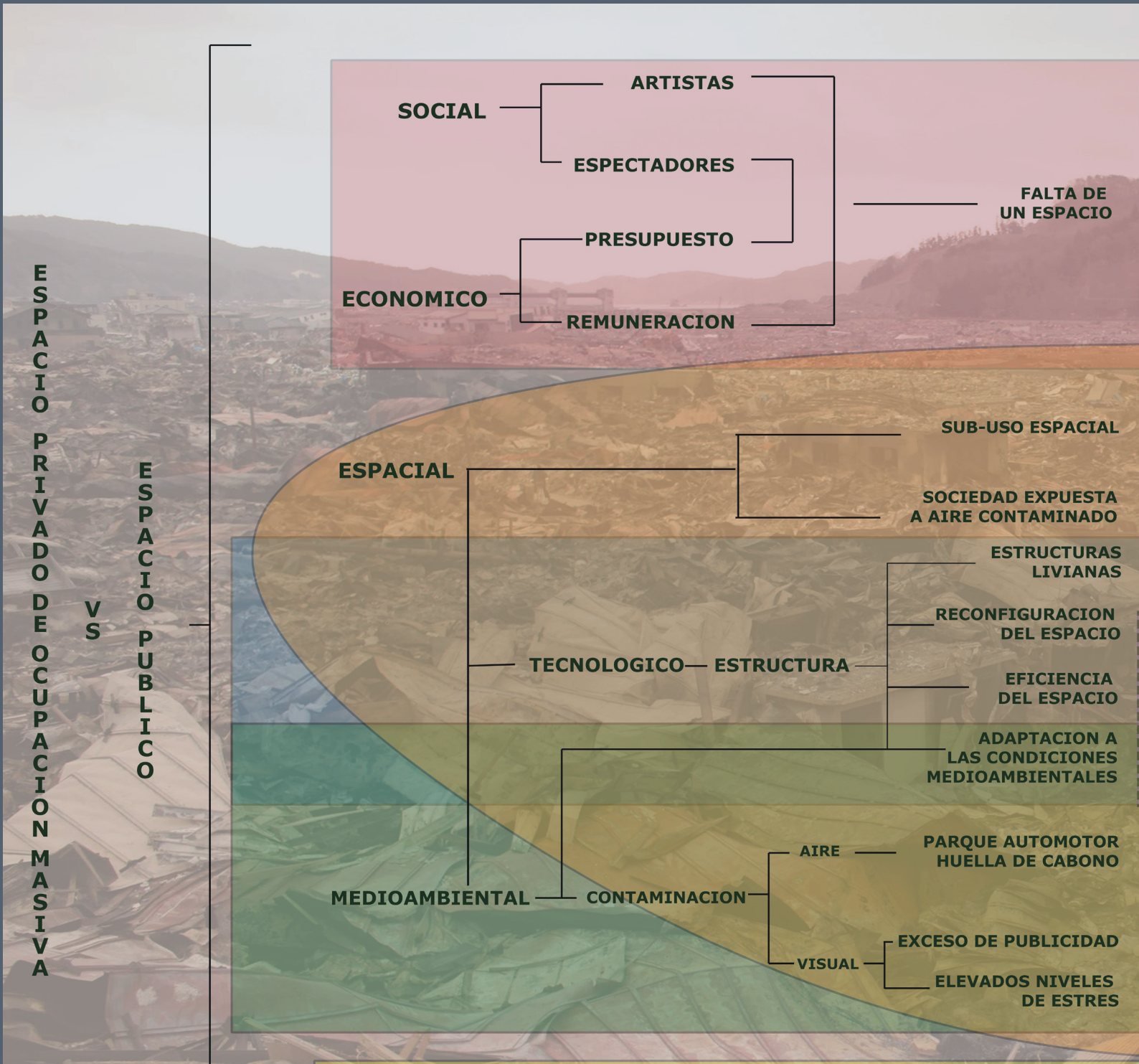
Tras este sondeo se conoció que hace ya varios años, en algunos lugares, los artistas hacen gala de sus trabajos en espacios alternativos o improvisados. Ese es el caso de Cobija, la mayoría de presentaciones musicales y obras de teatro se presentan en la plaza principal, en los colegios y en el auditorio de Universidad Amazónica de Pando.



Cine 6 de Agosto

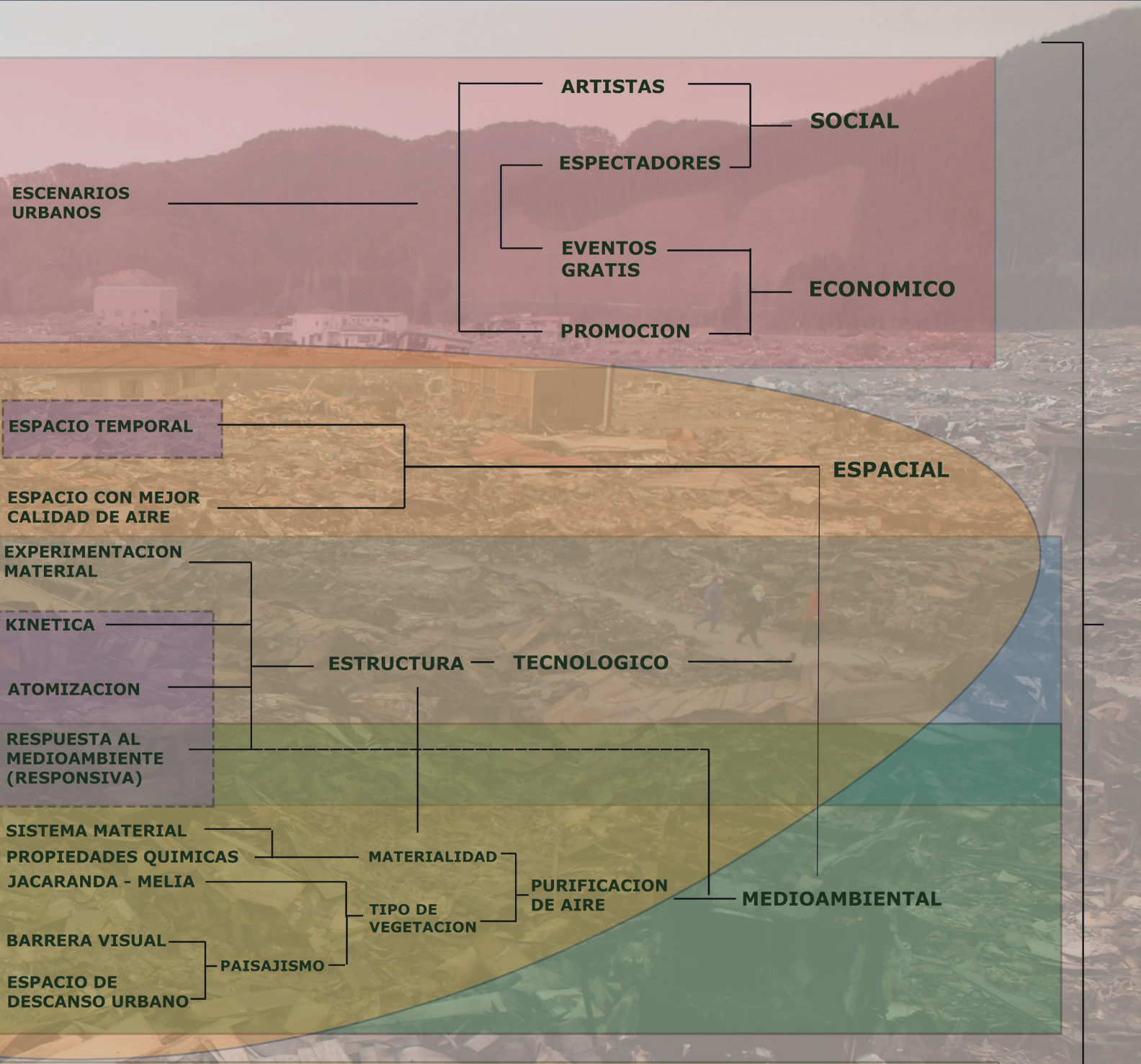


# Árbol de Problematización





# Hipótesis de Solución



El diagrama "Árbol de Problematización e Hipotesis de Solución", se lo realizo con el fin de entender el problema en su totalidad. El mismo enseña el problema disgregado en ámbitos, el desarrollo detallado de los mismos se dará en las siguientes paginas para su mejor comprensión. El presente diagrama nos ayuda también a ordenar y estructurar los distintos campos en los que ingresa el desarrollo del proyecto.



## **Alcances**

El esquema que contiene el Árbol de Problematización y las Hipótesis de Solución respectivas, es la herramienta para entender de forma integral el problema al cual se enfrenta el proyecto total, sin embargo para la resolución del objeto arquitectónico del proyecto me centrare en las condicionantes medioambientales espaciales y estructurales.



## Ámbito

# Social Económico

Hoy en día en la ciudad de La Paz se vive una crisis cultural y es que la cultura, por problemas sociales y económicos que se encuentran estrechamente relacionados, no llega a todos.

Este problema afecta tanto a los artistas como a los espectadores. A causa de la falta de infraestructura, los artistas paceños, no tienen donde mostrarse para hacerse más populares y así crecer como artistas, entonces la gente no llega a conocerlos y las escasas funciones son difíciles de llenar.

Esta situación se traduce en la mala paga que ellos reciben por su trabajo y luego en frustración. Por otra parte y aun más grave es el problema de los espectadores. Para la gran mayoría de la población paceña se le hace prácticamente impensable asistir en familia a un evento cultural con un costo por ejemplo de 100 Bs. por entrada ya que una familia de cuatro miembros tendría que gastar una gran proporción de su ingreso mensual en un solo día.





Megafest La Paz, Bolivia 2015

Así es que nace la idea de crear escenarios urbanos que tengan como propósito la expresión cultural y artística brindando entretenimiento a la población. A la vez espacios donde artistas puedan mostrarse y espectadores puedan asistir sin costo para pasar el tiempo con su familia disfrutando de todo lo que este sucediendo en el lugar. Entonces, se logrará que las expresiones culturales y artísticas lleguen cada vez a más personas y de esta forma su acceso se democratice.

En la ciudad de La Paz existen varios eventos en la agenda cultural a los cuales se les podría asignar una fecha en la agenda de este nuevo espacio, es el caso del Festijazz o del Festiblues y así también dar la posibilidad de hacer más eventos de esta índole u otra.

De esta forma el proyecto brindaría la posibilidad de hacer una amplia variedad de festivales de música, desde el Mega Festival de Arte Urbano que organiza el Gobierno Autónomo Municipal de La Paz hasta festivales o conciertos de carácter internacional.



## Ámbito

# Espacial

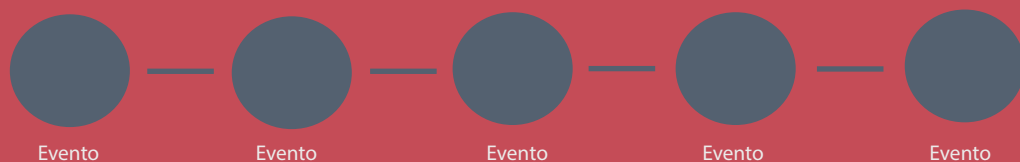
El principal problema que enfrenta este Espacio de Congregación Masiva es el sub-uso espacial. Este espacio está dedicado a eventos. Evento, según la definición de la Real Academia Española es un suceso importante y programado, de índole social, académica, artística o deportiva. Al tener un espacio dedicado a este fin unicamente, nos encontramos con un espacio que la mayor parte del tiempo se encuentra vacío y eso tiene un gran costo para la ciudad.

En el caso del proyecto este debería estar emplazado en una zona fácilmente accesible a gran parte de la población y ser de gran tamaño.

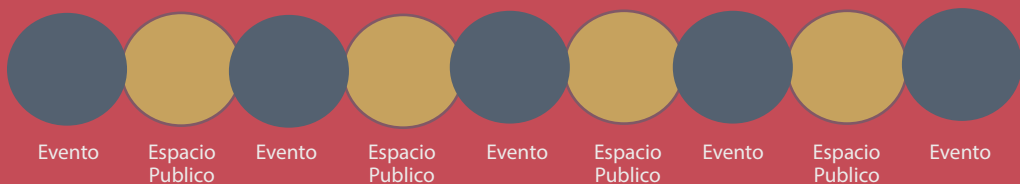
Así la idea de proyectar este espacio de congregación masiva que reúna todas las características antes mencionadas se hace impensable. Entonces nace la idea de que entre eventos el espacio cambie de función y se abra al público como un espacio verde de recreación, un espacio que funcione como un parque o una plaza.

Este espacio podría ser utilizado por todos y fomentar la realización de actividades y eventos no programados. Entonces se podrían fomentar actividades y eventos de tipo artístico ya sea de baile, pintura o incluso de espectáculos espontáneos. Así la gente podría visitar este espacio y disfrutar de estas expresiones artísticas y culturales.

## Diagramas de Ocupación



Sub-uso Espacial



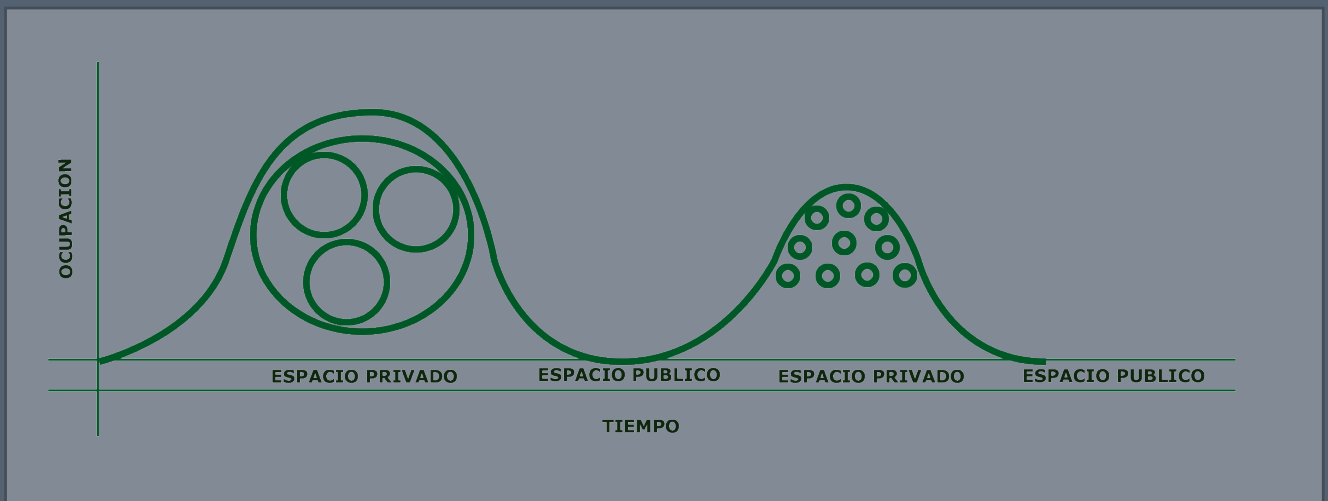
Uso Constante

# Atomizacion

A pesar de lograr un uso constante en el proyecto, existe un tema relacionado a la versatilidad del espacio ya que no todos los eventos tienen el mismo tamaño. Con el fin de hacer el proyecto más eficiente es que nace la idea de proponer no solo el espacio principal, sino también espacios abiertos de menor tamaño que tengan la topografía ideal para poder armar escenarios y brindar a los espectadores una visual ideal. Esto haría al proyecto más versátil dándole la posibilidad de albergar más de un evento a la vez ya sean diferentes o todos parte de un mismo festival por ejemplo.



## Diagrama de Ocupación



## Ámbito

# Tecnológico

En la ciudad de La Paz se vive con un clima inestable debido a sus constantes cambios. Para el proyecto es de suma importancia poder proteger a los usuarios del clima, ya sea brindando sombra o incluso cubriendo de la lluvia. Esto nos llevaría a pensar en un espacio cerrado, sin embargo el proyecto busca también un espacio público donde la gente pueda estar al aire libre en un espacio de recreación y en contacto con la naturaleza. El reto tecnológico yace en la concepción de un espacio que pueda acomodarse en ambos casos. Es decir entonces, que el proyecto se adapte a las condiciones climáticas con el fin de darle a los usuarios seguridad y comodidad en relación al buen desempeño de los eventos.

Entonces los artistas no corren el riesgo de terminar siendo afectados por el clima y por otra parte los espectadores o los usuarios del espacio público tienen mayor confort al no estar expuestos al clima.

Así el proyecto busca ser “responsivo”, es decir, ser sensible a cambios climáticos, mediante el diseño de elementos de protección. Así en un día despejado la gente puede disfrutar del clima pero en caso de tener un día con precipitaciones el proyecto podría brindar protección a los usuarios.

## Torres Al Bahar - Aedas Architects



En el caso de las Torres Al Bahar ubicadas en Abu Dhabi, se utilizó una fachada responsiva sensible a la luz solar. Mediante elementos que reaccionan automáticamente, se regula la exposición directa del edificio al sol. Estando en una zona desértica las temperaturas son elevadas y el costo en climatización artificial y consumo energético es altísimo. Gracias a esta fachada el edificio mejora su eficiencia energética logrando mantener temperaturas más bajas en su interior.



# Experimentación

## Umbrellas

SI Rash GmbH diseñó un elemento responsivo que es capaz de adaptarse a condiciones medioambientales. Este elemento con forma de paraguas fue implementando en dos ciudades de Arabia Saudita. El primer caso fue en los patios de la Mezquita del Profeta en Medina, con el fin de reducir los cambios extremos de temperatura que se registran en las distintas estaciones del año. El segundo fue en la ciudad de Mecca, donde se desarrolló otro proyecto con estos mismos elementos al rededor de una mezquita para que la gente pueda rezar sin riesgo de ser interrumpida por la lluvia. En el segundo además se propuso hacer un sistema de recolección de agua de lluvia para su utilización.



Umbrellas at the Prophets Mosque , Medina



Umbrellas at the Prophets Mosque , Medina



Umbrellas at the Grand Mosque , Mecca



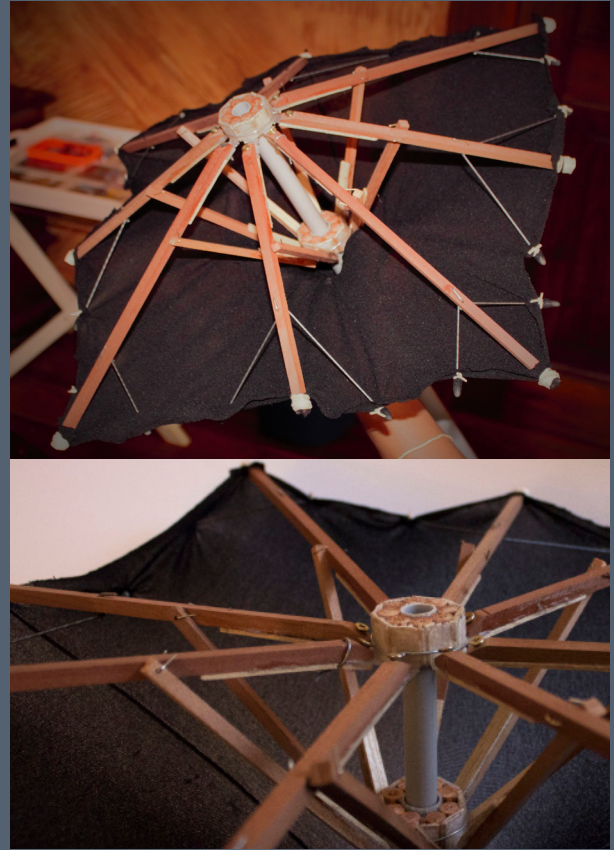
Umbrellas at the Prophets Mosque , Medina



## Experimentación

### Elemento Responsivo

La idea del experimento fue hacer un modelo de un elemento responsivo. El elemento desarrollado fue a partir del proyecto de SI Rash antes mencionado. Esta experimentación se realizó con el fin de lograr un modelo sensible a la luz o a la humedad y que mediante la programación de una plataforma Arduino el modelo trabaje en forma automática. El funcionamiento éxito de dicho modelo brindaría la posibilidad de incluirlo en el proyecto.



### Experimentación Material

Para el desarrollo del experimento, fue de suma importancia comprender la reacción de una membrana bajo las fuerzas que se le aplicarían. Con esta prueba se lograron identificar puntos de anclaje y la curvatura de la membrana.







## Resultado Final

La experimentación dio como resultado un modelo dinámico (responsivo) que constituye una nueva línea de diseño y de investigación, para posteriormente ser incluido en el proyecto.



Modelo "abierto"



Modelo "cerrado"



## Ámbito

# Medioambiental

Debido a la magnitud del proyecto este debería tener un carácter medioambiental muy fuerte. Por lo tanto, analizando los problemas de la ciudad, resultó evidente el crecimiento constante del parque automotor, que se traduce directamente al crecimiento de la huella de carbono. En cuestión de diez años, según datos estadísticos publicados por el INE (Instituto Nacional de Estadística) el parque automotor se duplicó y seguirá creciendo a un ritmo similar en los próximos años.

En otras palabras la huella de carbono esta creciendo constantemente y en la ciudad no se esta haciendo nada para disminuirla. Entonces el proyecto podría ser el primero en la ciudad que plantee algunas posibilidades para combatir el problema creciente de la contaminación medioambiental. El proyecto podría funcionar como un filtro de aire en la ciudad mejorando la calidad de vida de la gente que viva en la zona y de la gente que frecuente la misma.

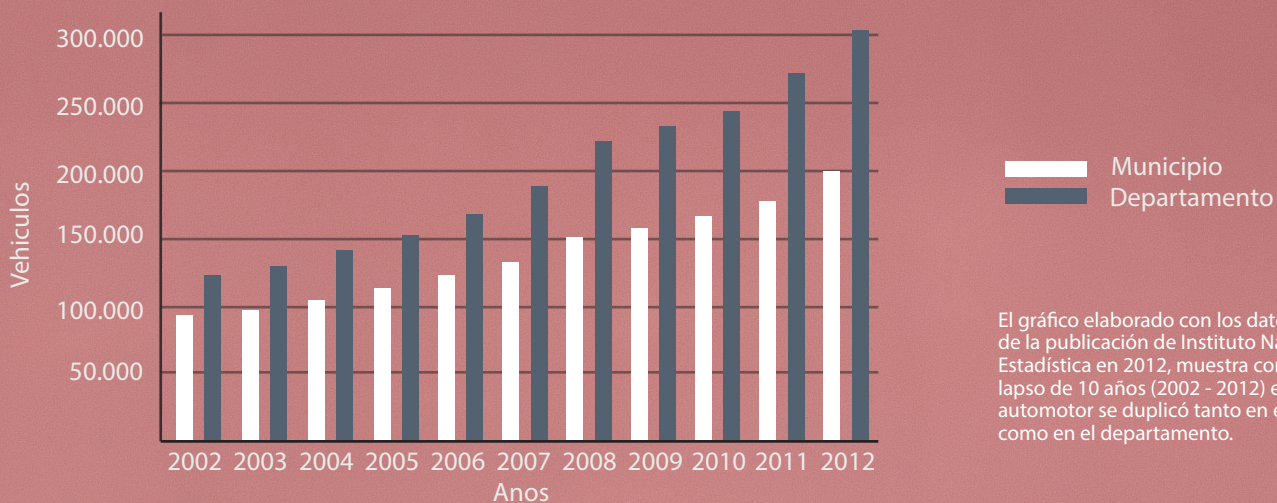
## Hospital Manuel Gea González Elegant Embellishments



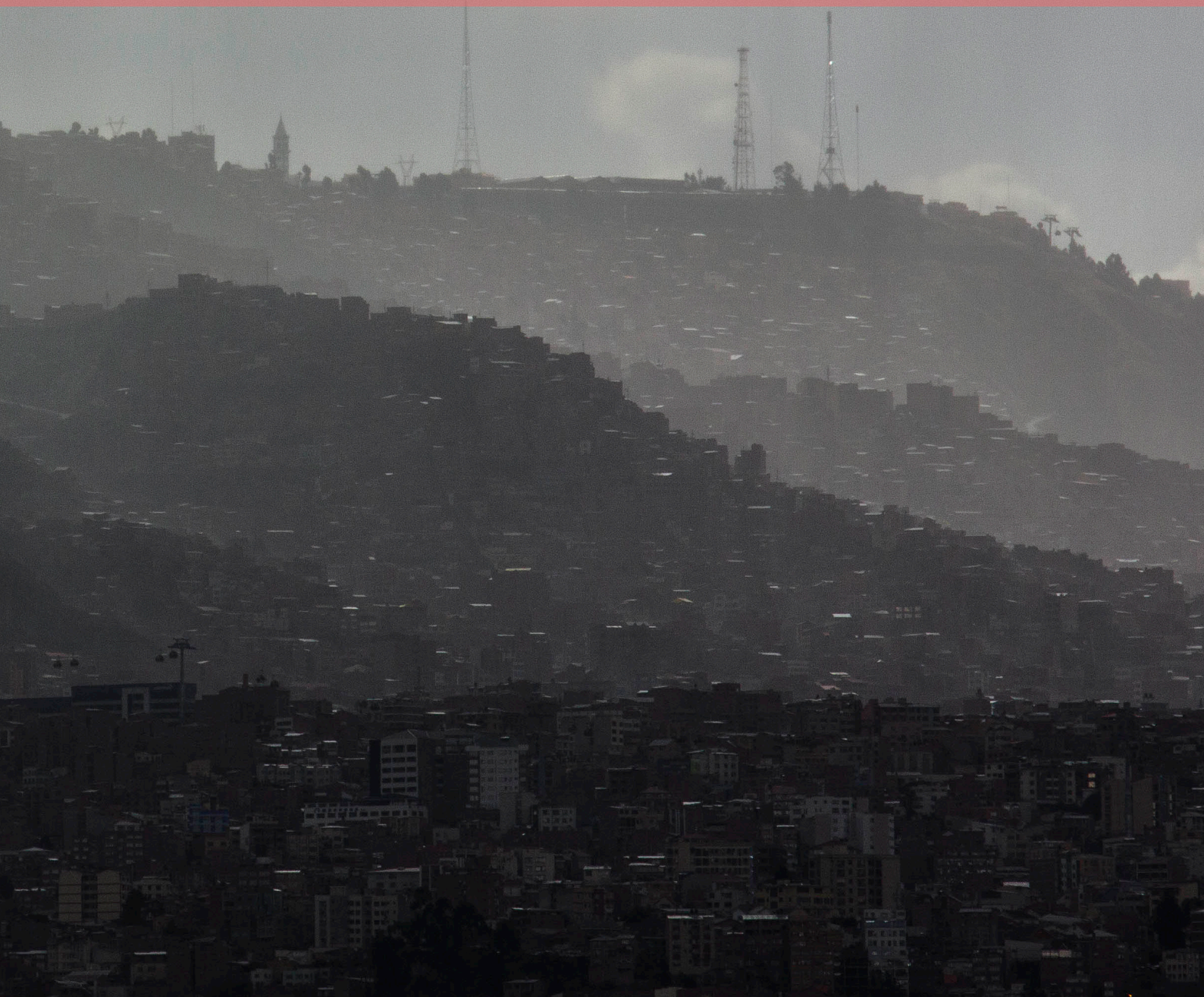
El Hospital Manuel Gea Gonzales ubicado en la ciudad de México una de las ciudades con mayores índices de contaminación medioambiental, cuenta con una fachada diseñada por la firma alemana Elegant Embellishments. La Fachada de esta edificación es capaz de neutralizar la contaminación emitida por los motores a combustión de los automóviles, convirtiéndolos en cantidades inofensivas de CO<sub>2</sub> (Dióxido de Carbono) y agua.



# Crecimiento del Parque Automotor



El gráfico elaborado con los datos extraídos de la publicación de Instituto Nacional de Estadística en 2012, muestra como en el lapso de 10 años (2002 - 2012) el parque automotor se duplicó tanto en el municipio como en el departamento.



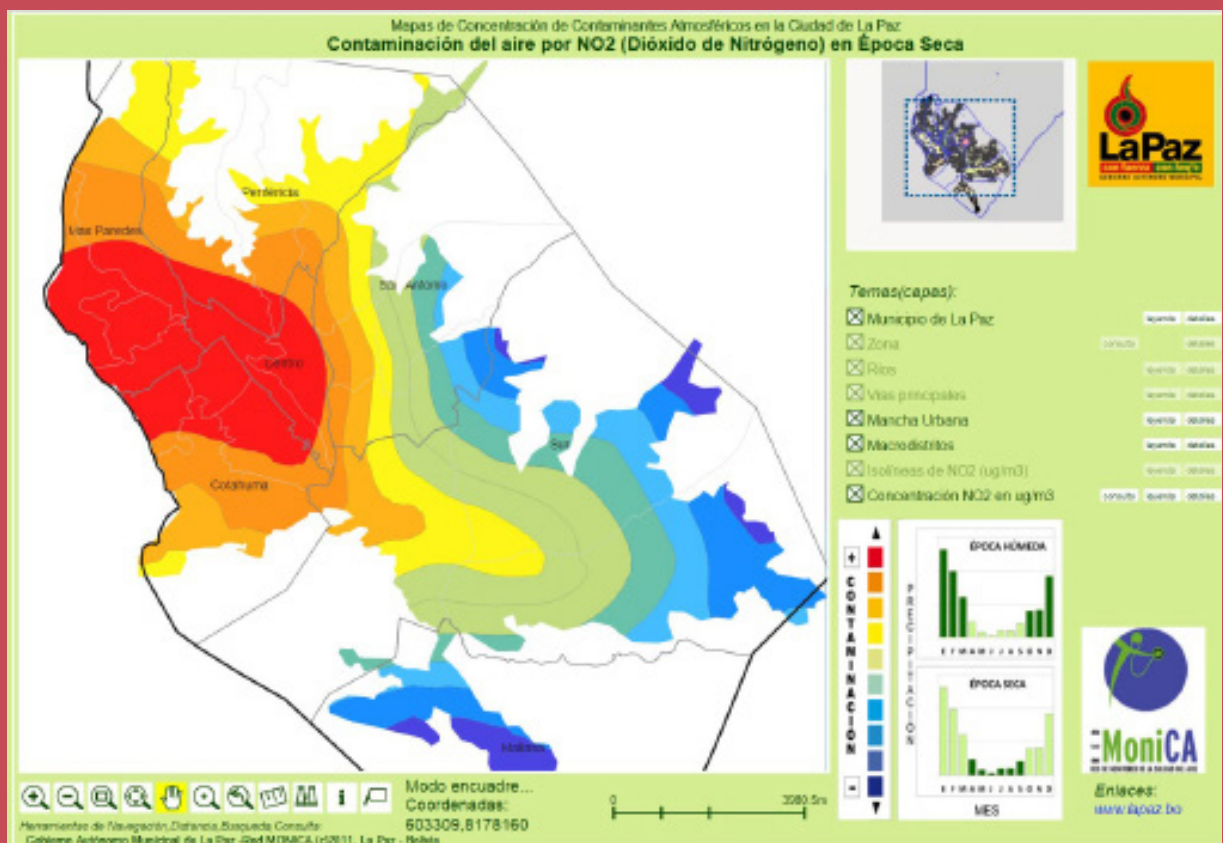


# La Red MoniCA

En 2010, cumpliendo las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud, el Gobierno Autónomo Municipal de La Paz elaboró mapas que muestran las concentraciones de contaminantes atmosféricos. Se realizaron dos análisis, uno en época húmeda y otro en época seca, con una red de 89 puntos de monitoreo a lo largo de la mancha urbana.

El trabajo de la Red MoniCA consistió en la evaluación de la calidad del aire evaluando los niveles de concentración de contaminantes. En aquella ocasión se estudió la concentración de Ozono Troposférico (O3) y la de Dióxido de Nitrógeno (NO2). Ambos contaminantes directamente relacionados con el tráfico rodado ya sea por derivados o por emisiones directas. Los contaminantes antes mencionados causan daño a la salud de los ciudadanos.

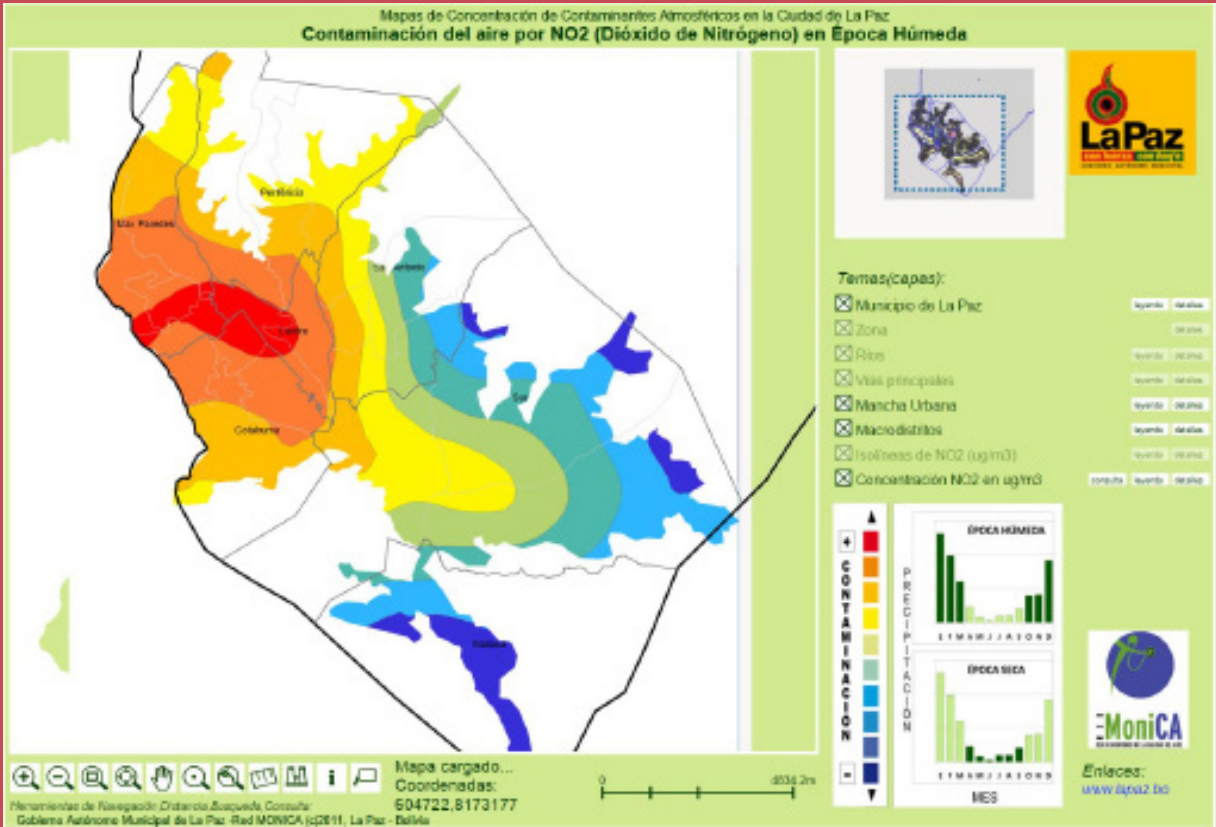
## Mapas de Contaminación



# Fuentes de Emisiones



Imagen obtenida por el estudio del Gobierno Autónomo Municipal de La Paz

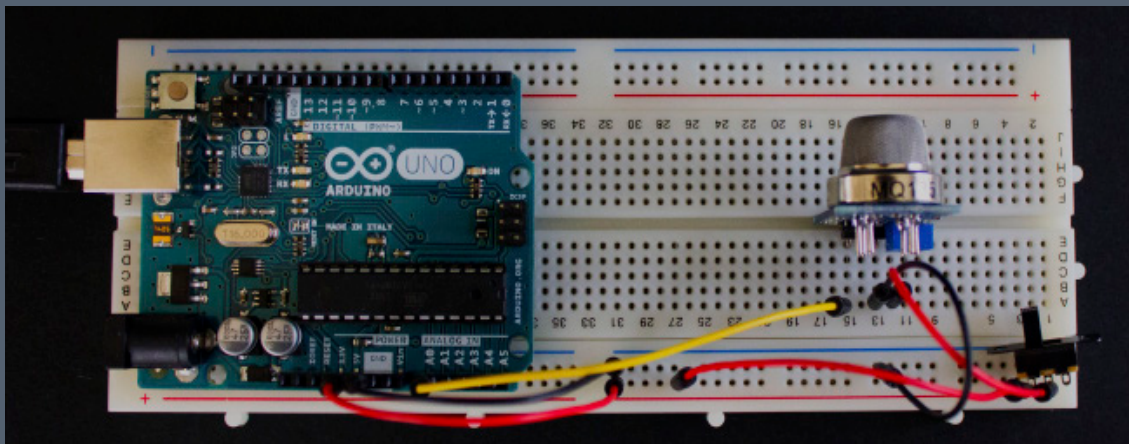




# Medición Calidad de Aire

Con el fin de corroborar los datos recolectados de un modo práctico se realizó una medición de la calidad del aire en dos puntos de la ciudad, el primero en la Zona Central y el segundo en la Zona Sur.

Esto se realizó con la implementación de una plataforma electrónica ARDUINO UNO y un sensor MQ135. Este sensor mide la calidad del aire detectando óxidos de carbono, óxidos de nitrógeno, humo y alcoholes entre otros.



Arduino 1 - Sensor MQ135

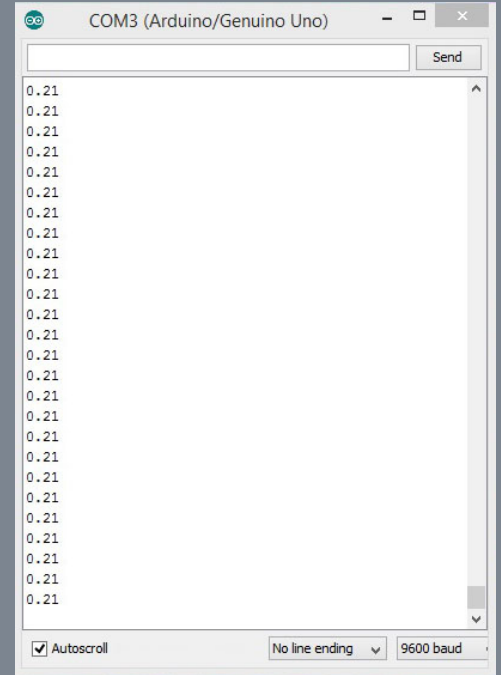




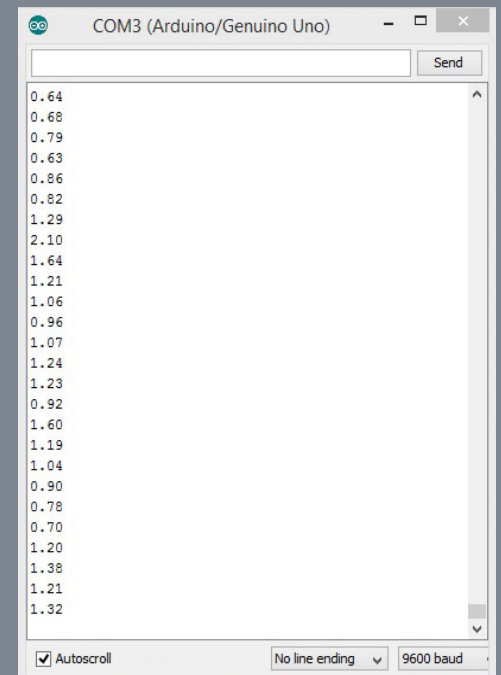
Medicion Calidad de Aire

## Resultados

Los resultados obtenidos fueron evidentes y corroboraron los datos obtenidos del estudio hecho por la Red MoniCA en 2010. En las imágenes de la derecha, podemos observar los resultados de ambos puntos de medición, comprobando que la calidad de aire empeora en la Zona Central de la ciudad. La escala de medición fue de cero a cinco.



Medición en la zona sur de la ciudad sin trafico



Medición en el centro de la ciudad con trafico



## Método Contra la Contaminación

El Proyecto pretende combatir la contaminación mediante dos métodos. El primero es por el medio material que será empleado y el segundo por la vegetación que se utilizará. Al combinar ambos métodos se logra un sistema eficaz y completo contra la contaminación producida por el tráfico rodante.

## Tecnología Descontaminante

### prosolve370e

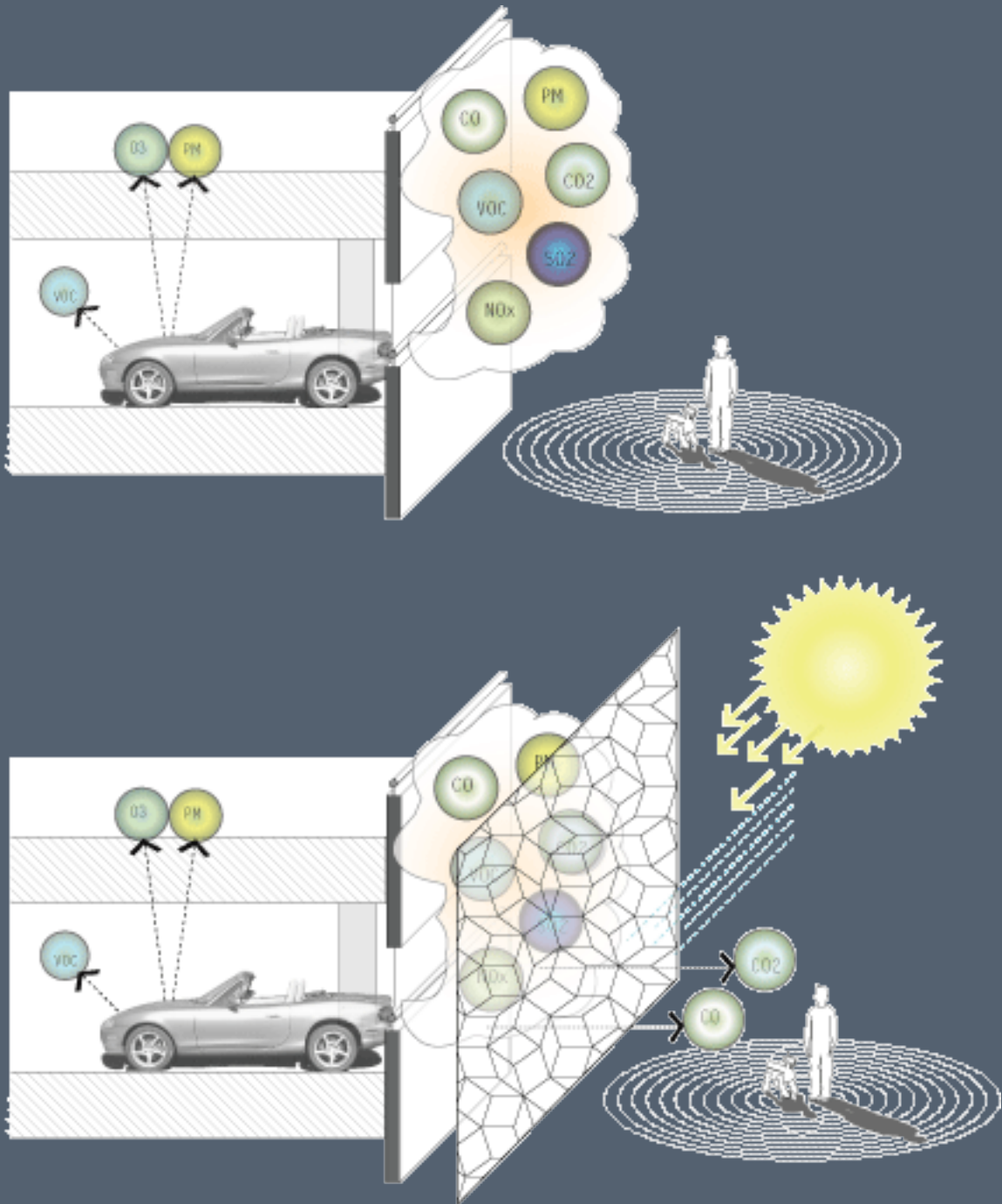
Prosolve370e es un material que puede reducir efectivamente la contaminación del aire en las ciudades.

Las piezas son cascaras de plástico ligero ABS termoformado unidas entre si por fijaciones de acero. Estas se encuentran revestidas con dióxido de titanio (TiO<sub>2</sub>), una tecnología para combatir la contaminación que se activa con la luz solar. Este material es conocido por sus características de auto-limpieza y fertilizantes. Solo requiere luz solar y humedad para reducir a los contaminantes a cantidades inofensivas de dióxido de carbono y agua. Al colocar el material en zonas contaminadas, el revestimiento de los módulos es capaz de destruir y neutralizar óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y compuestos orgánicos volátiles (VOCs)..



Imagen Prosolve - Ellegant Embellishments

El material está propuesto para fachadas modulares decorativas con el potencial de regenerar fachadas antiguas, adornar e incluso resaltar edificios que carecen de significado para la comunidad. Sin embargo los usos propuestos se ampliaron a edificios de parqueos, hospitales e incluso interiores. El principal beneficio es proporcionar una mejor calidad de aire a las personas que viven cerca o incluso a la gente que frecuenta la zona que cuenta con este sistema.



Esquema obtenido de la pagina web oficial:  
[http://prosolve370e.com/intro\\_technology.htm](http://prosolve370e.com/intro_technology.htm)

# Sumideros de Dióxido de Carbono

La Universidad de Sevilla en España realizó una investigación acerca de los sumideros naturales de dióxido de carbono, trabajo que se encuentra expuesto en el libro “Los Sumideros Naturales de CO<sub>2</sub>”. En este estudio se establece que hay árboles que son capaces de consumir mayores cantidades de dióxido de carbono que otros. Entonces el empleo de estos árboles es una forma eficaz de combatir el cambio climático. Los cinco árboles más eficientes son el pino carrasco, el pino piñonero y las especies arbóreas, melia, acacias y jacarandá.

El empleo de los pinos no es posible en una ciudad como La Paz ya que estos son de climas mediterráneos, sin embargo es posible contar con las especies arbóreas antes mencionadas.

El árbol Melia es originario de los Himalayas y crece en alturas semejantes a la de La Paz y las otras dos especies (Acacia y Jacarandá) son empleadas en calles de la ciudad pero en pequeñas cantidades.



Pino Carrasco



Pino Piñonero



Melia



Jacaranda



# Contaminación Visual y Acústica

Con la premisa de diseñar un espacio público donde la gente pueda ir a distraerse y pasar el tiempo, es que surge la necesidad de crear un espacio que goce de menor contaminación visual y acústica.

La población está todo el tiempo expuesta al estrés de la ciudad, debido a que el exceso de publicidad, la suciedad y por otro lado todos los sonidos fuertes como alarmas, bocinas, sirenas e incluso los mismos motores de los vehículos agreden a la población.

Las consecuencias de estos elevados niveles de contaminación pueden ser alarmantes. Estas consecuencias pueden ir desde mal humor o dolor de cabeza hasta trastornos de atención o disminución en la eficiencia laboral.

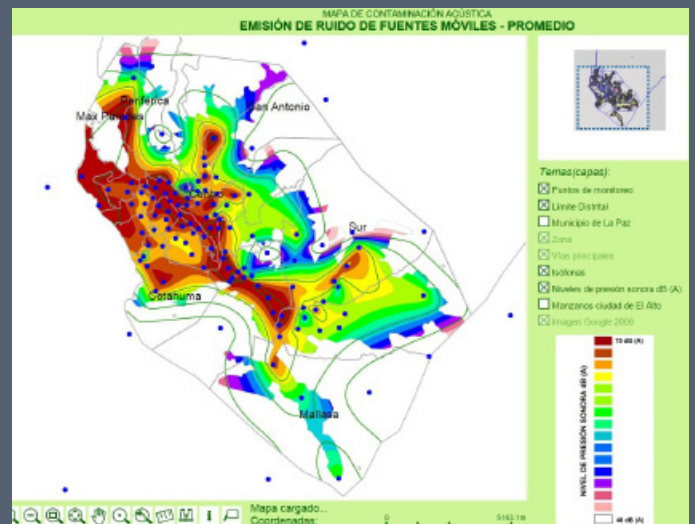
El proyecto pretende ser un espacio de descanso para el usuario, que logre distanciarlo de todo el caos de la ciudad. Algo así es pensable mediante barreras naturales que corten la vista y aíslen al espacio del caos.

## Contaminación



La imagen obtenida del periódico "La Razón" muestra ambos tipos de contaminación: la contaminación acústica y la contaminación visual. La desordenada red del cableado eléctrico, la publicidad y los sonidos de reparaciones y otros son factores que contaminan.

## Mapa Contaminación Acústica



El mapa de Contaminación Acústica Promedio extraído de un estudio realizado por el G.A.M.L.P refleja la contaminación acústica promedio medida en decibeles.

## **Conclusión Espacial**

Se crea una nueva tipología espacial híbrida, donde se organizan eventos de gran envergadura con afluencia masiva de gente que además funciona como área verde (como un parque) y que adicionalmente contribuye a la descontaminación medioambiental.

## Análisis de Sitio

Para la elección del sitio se analizaron las hipótesis de solución. Estas revelaron características imprescindibles para el sitio, tales como superficie, niveles de contaminación y accesibilidad. El sitio elegido es un sector del Parque Urbano Central en el centro de la ciudad de La Paz. Este sector está ubicado entre la Avenida Simón Bolívar y la Avenida del Ejercito. La idea del análisis de sitio en este caso es confirmar y poner a prueba el potencial del sitio para el proyecto.



## Análisis de Sitio

# Accesibilidad y Ubicación

Aspectos fundamentales del sitio son su accesibilidad y su ubicación. Es de suma importancia, que el sitio se encuentre en una zona, con una densidad elevada de habitantes para que pueda desempeñar de forma correcta su función de espacio público. Por otra parte, desde el punto de vista de un espacio de congregación masiva, el sitio debiera estar abastecido de rutas tanto de acceso como de escape desde y hacia los distintos sectores de la ciudad. En nuestro caso, el sitio se encuentra rodeado de varios barrios de la ciudad, esto propone un fácil acceso desde varios puntos de la ciudad. A partir del sitio se abren buenas conexiones viales también hacia las zonas norte y sur de la ciudad.

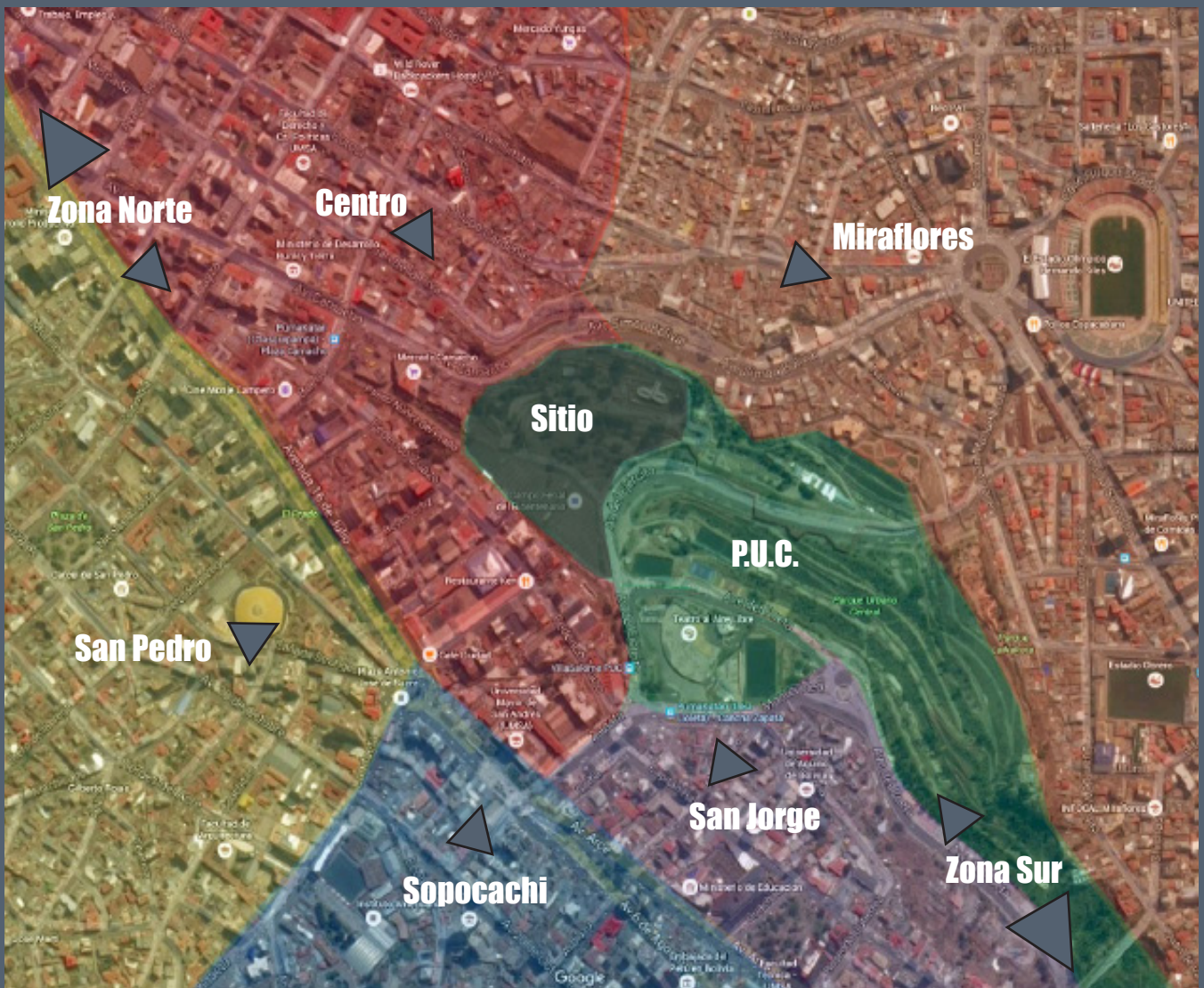


Imagen Satelital de La Ciudad de La Paz - Obtenida de Google Maps

# Análisis de Sitio

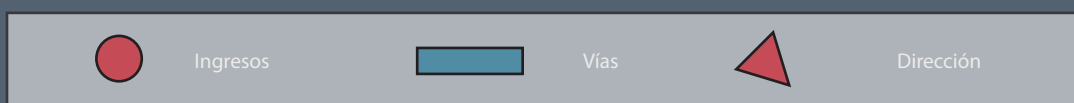
## Vialidad e Ingresos

La vialidad está directamente relacionada con el tema de la accesibilidad. En el siguiente gráfico analizaremos las vías aledañas al sitio, con el fin de respaldar la buena accesibilidad.

Otro punto fundamental es la nueva parada de La Paz Bus en el área de intervención, esto logra también comunicar al sitio con las tres líneas de Pumakataris que circulan por la ciudad.



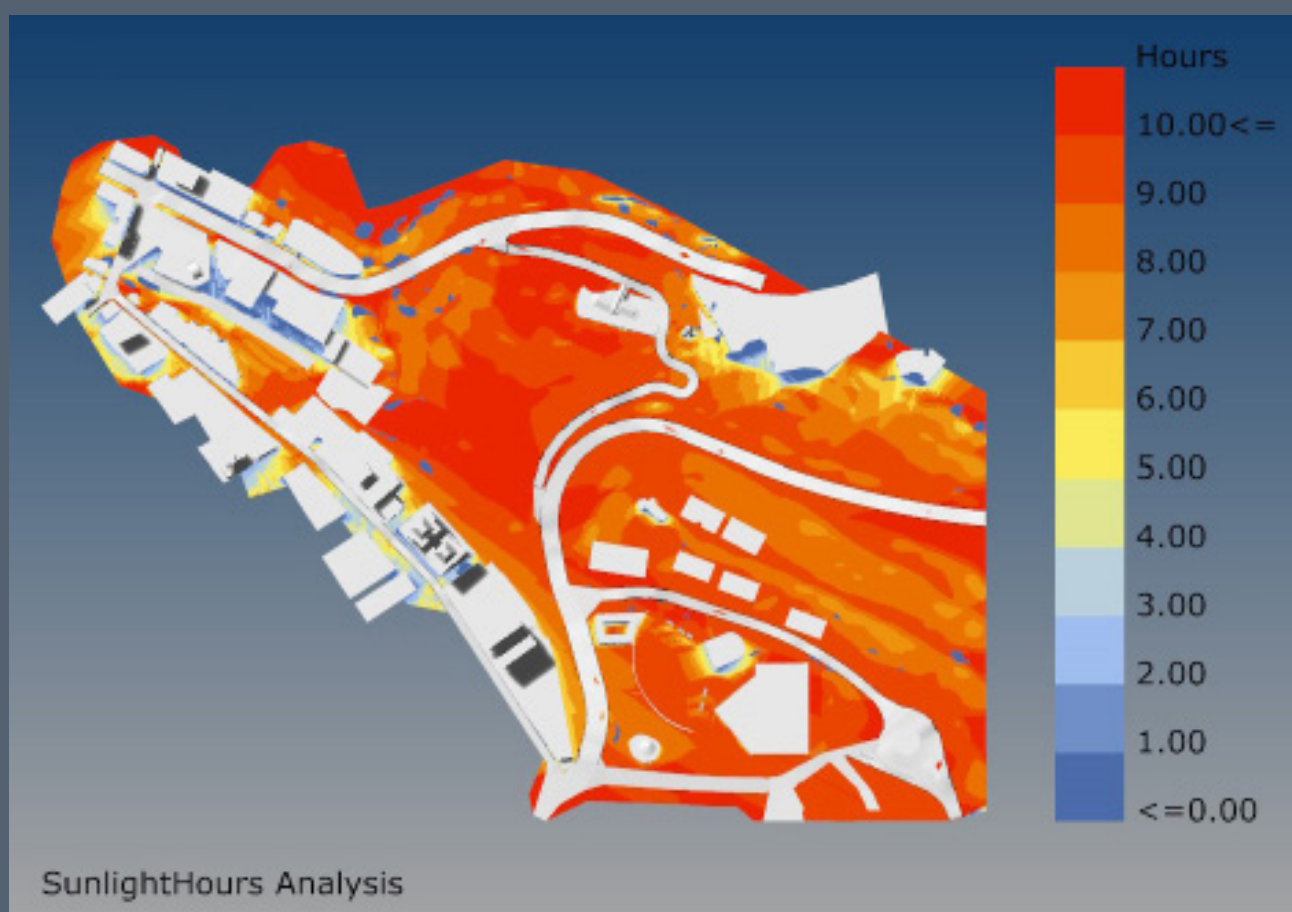
Imagen Satelital de La Ciudad de La Paz - Obtenida de Google Maps



## Análisis de Sitio

# Asoleamiento

La luz solar es esencial para la tipología de parque, pero se hace más importante aún para el proyecto, debido a que el material que se empleará, reacciona con la misma para neutralizar gases nocivos y así purificar el aire. Así, el asoleamiento se hace indispensable. El siguiente gráfico, realizado vía Rhinoceros y sus extensiones Grasshopper y Ladybug, que utilizan parámetros medioambientales, mide en horas la exposición al sol de una superficie determinada, incluyendo el contexto. Podemos observar que a lo largo del Sitio se tiene un asoleamiento óptimo y sin interrupciones estando en los máximos de los parámetros de medición.



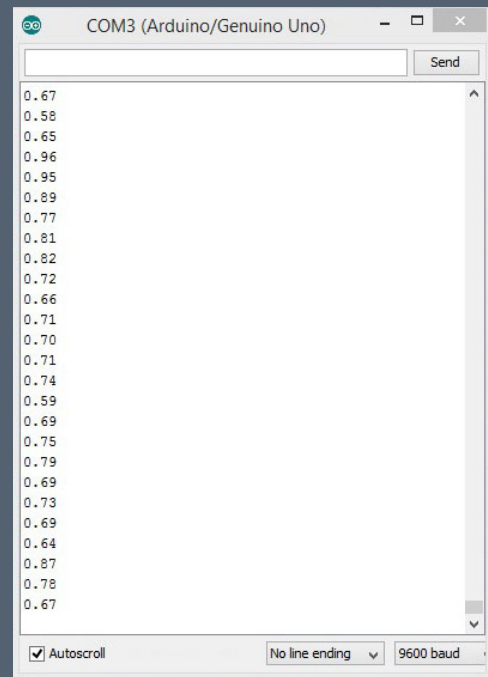
Análisis Horas de Sol - Grasshopper Ladybug



## Análisis de Sitio

# Calidad del Aire

Para la evaluación de la calidad de aire en el sitio, se procedió una vez más con la medición *insitu*, utilizando una plataforma Arduino y un sensor de calidad de aire. Las mediciones exhiben datos parecidos a las mediciones previas en el centro de la ciudad, es decir, revela la contaminación de la zona.



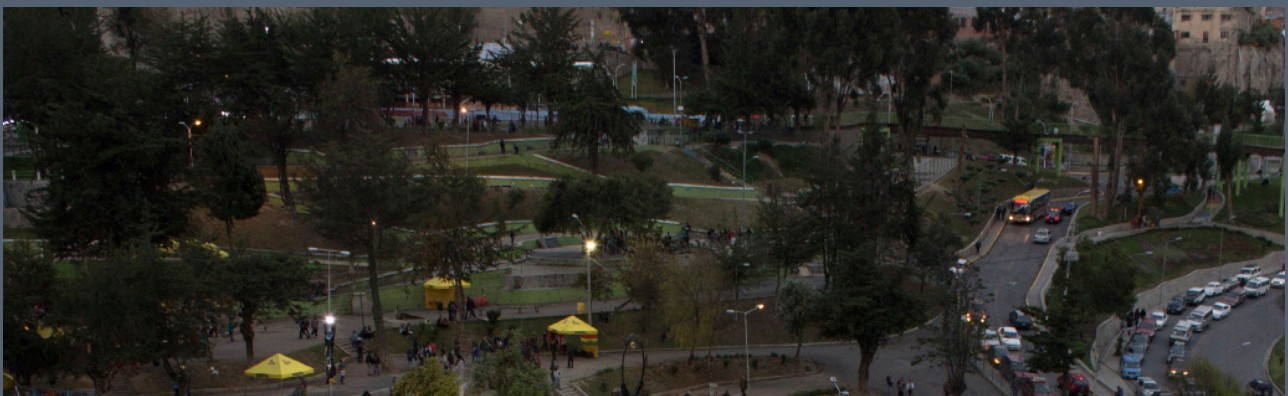
Medición en el Sitio

## Análisis de Sitio

# Condición de parque y Dimensión

La nueva tipología espacial híbrida que emplea el proyecto, es decir, la de parque y a la vez eventualmente la de espacio de congregación masiva, nos lleva a requerir un espacio específico en cuanto a su función y a su superficie.

Es necesario que el sitio tenga la condición de parque, entendida como área de recreación y esparcimiento, como también es necesario que posea una superficie considerablemente grande para albergar a grandes congregaciones de personas. El sitio cuenta ya con la condición de parque y gracias a sus 40.000 metros cuadrados es viable pensar en emplazar esta nueva tipología.



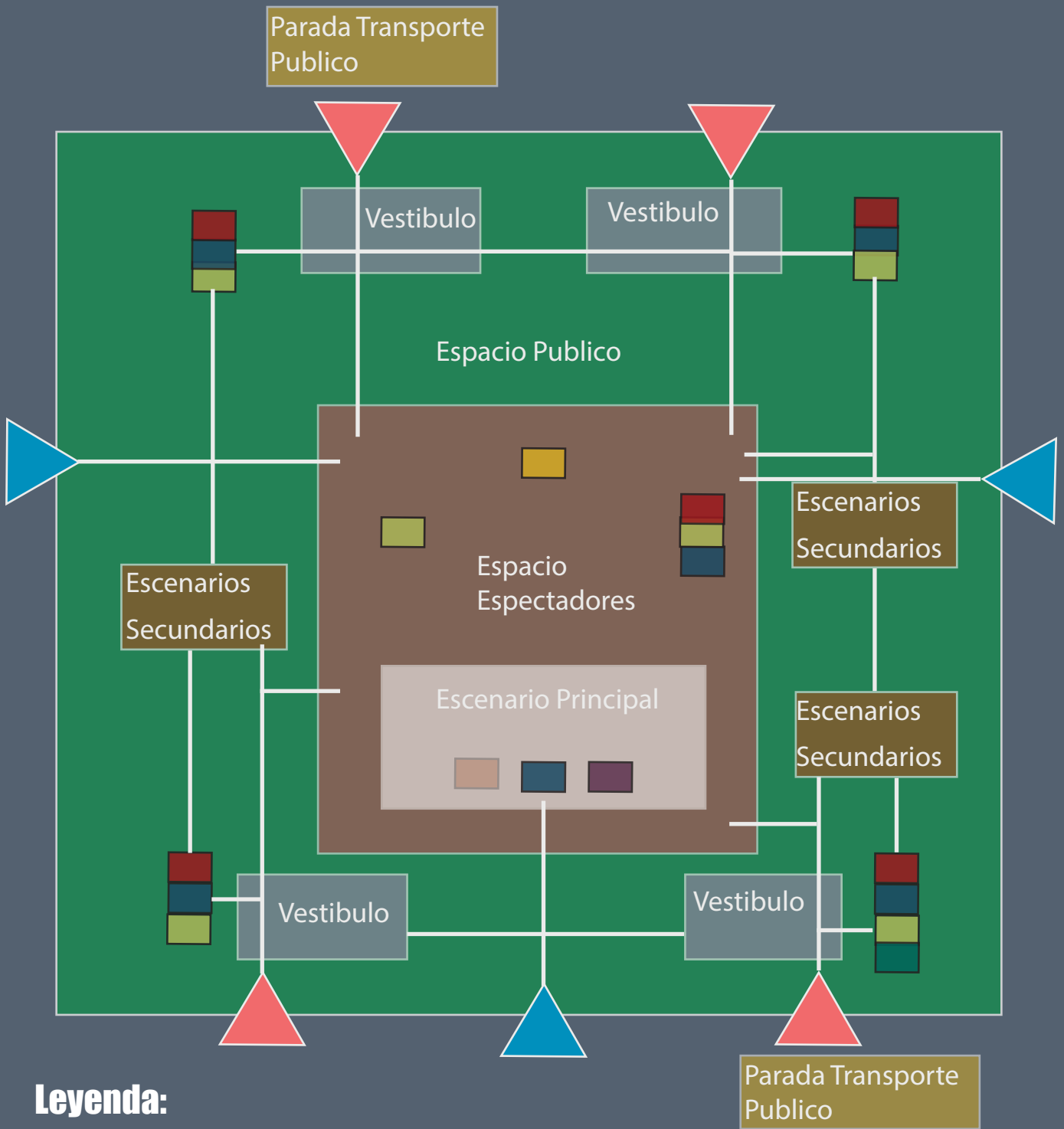
Parque Urbano Central



**Análisis de Programa**  
**Programa**



# Diagrama de Espacios y Relaciones



## Programa Cuantitativo

El requerimiento principal para realizar el programa fue resolver la capacidad del espacio de congregación masiva. Por lo tanto fue importante conocer las distintas capacidades de los espacios que actualmente se usan con ese fin (datos expuestos en las tablas de la derecha). Al analizarlos resultó evidente que existe una carencia de un espacio de capacidad intermedia, es decir, entre el estadio y el teatro al aire libre. La diferencia entre ambos es grande, entonces se tomó la decisión de apuntar a un espacio de capacidad intermedia entre ambos.. Otro punto que corroboró la decisión fue el historial de los últimos conciertos grandes realizados en La Paz.

Espacio	Capacidad
Teatro Municipal Saavedra Perez	700
Teatro al Aire Libre Jaime Laredo	9000
Teatro Colegio Calvert	450
Cine 6 de Agosto	250
Estadio Hernando Siles	45000

Capacidad Espacios Existentes

Concierto	Espectativa	Asistieron
Scorpions	30000	25000
Guns n Roses	25000	20000
Romeo	20000	12000

Historial de Conciertos

## Programa - Capacidad 20000 Espectadores

Espacio	Cant.	Superficie (m2)
Espacio Espectadores (20 000 )	1	10000
Escenario Principal	1	5000
Escenarios Secundarios	2	400
Camerinos con baños	3	60
Cabina de Sonido	1	25
Cabina de Iluminacion	1	25
Sala de Maquinas (Electricidad)	1	25
Baños	5	150
Ingresos	4	60
Antesala	4	2500
Despositos	3	30
Puntos de Informacion	6	60
Punto de Salud	1	24
Cajeros	2	30
Kiosko	4	24
Puntos de Agua (bebederos)	30	45
Paradas de Transporte Publico	3	150
Estacionamiento de bicicletas	1	100
Seguridad	5	50
Reciclaje	6	60
Salidas de emergencia	10	100
<b>Sup. TOTAL</b>		<b>18918</b>



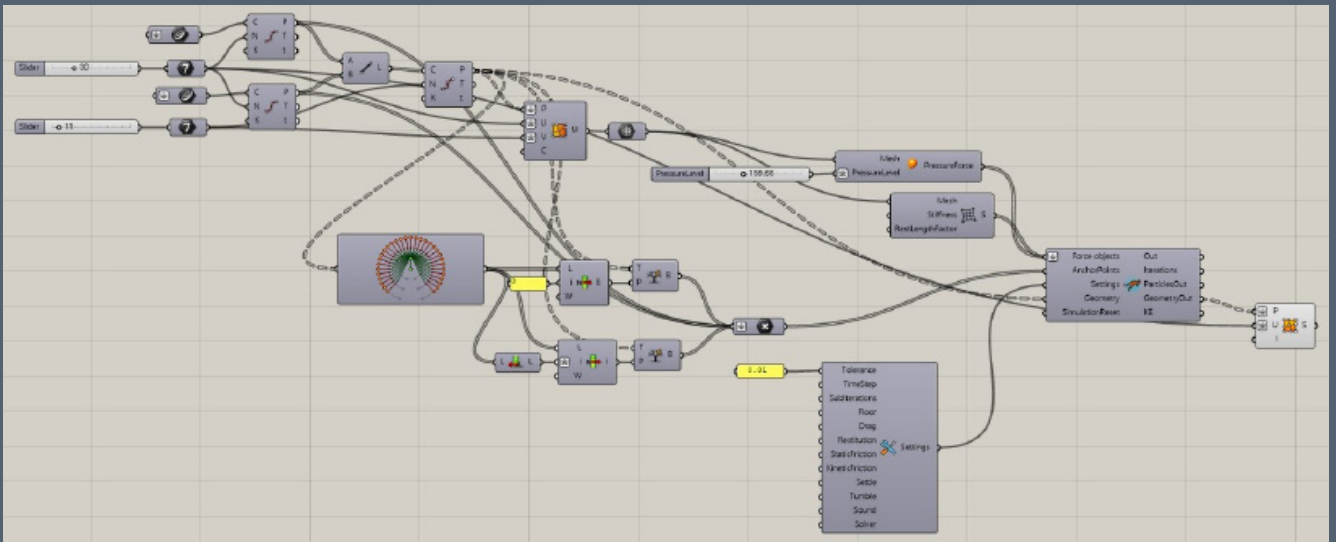


# **El Objeto Arquitectónico**

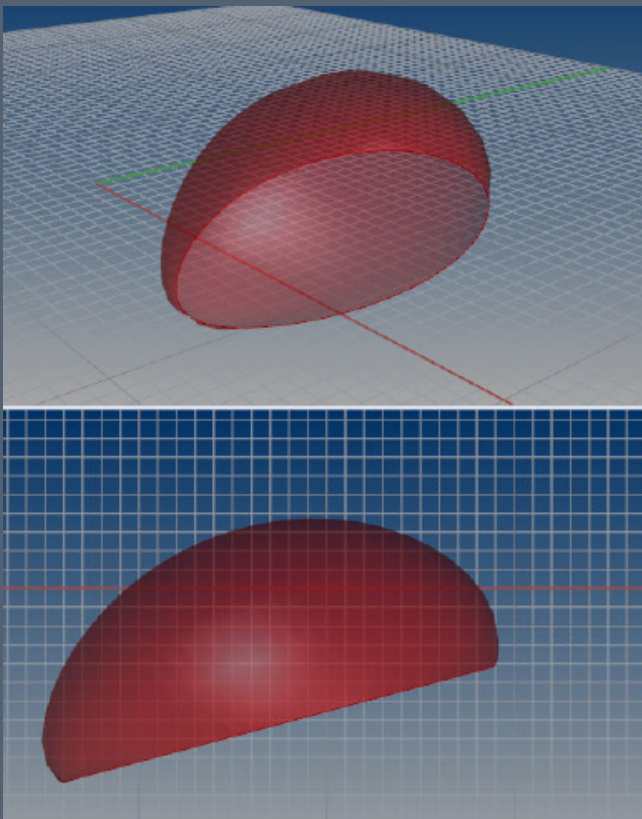
## Aspecto Formal

# Búsqueda de la Forma

## Forma a partir de una Estructura Neumática



Definición en Grasshopper



Modelo Digital

Iniciamos la búsqueda de la forma del objeto arquitectónico, a partir de una estructura neumática. Mediante Rhinoceros y sus extensiones Grasshopper y Kangaroo2 simulamos una estructura inflada y probamos con distintas presiones.

Las estructuras neumáticas nos permiten generar formas que son capaces de concentrar el máximo volumen con la mínima área superficial. Estas propiedades formales son beneficiosas para salas de conciertos y auditorios debido a su gran volumen de aire.

## Experimentación Material

Con el objetivo de probar la forma, se realizó un modelo material a partir de papel y carpícola utilizando un globo inflado como estructura neumática. El globo nos serviría para modelar la cascara tratando de imitar el material Prosolve.

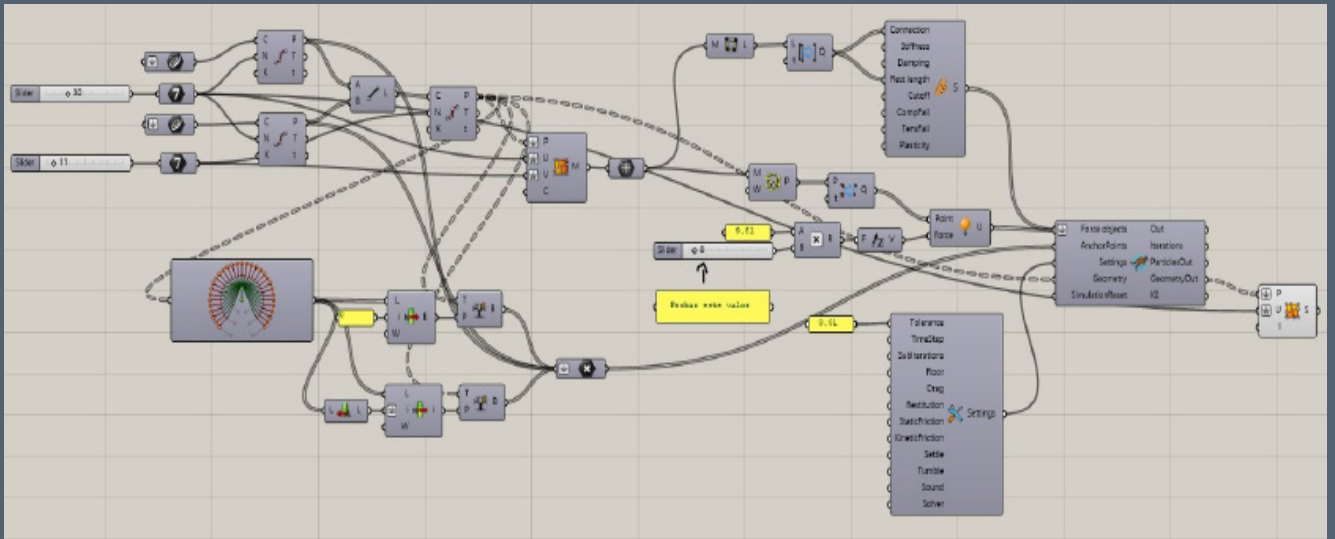


La desventaja de esta forma es que, para realizarla es necesario emplear un sistema estructural bastante grueso y pesado. Además estas formas alcanzan alturas muy elevadas y el proyecto terminaría siendo muy alto para su entorno.

Modelo Físico

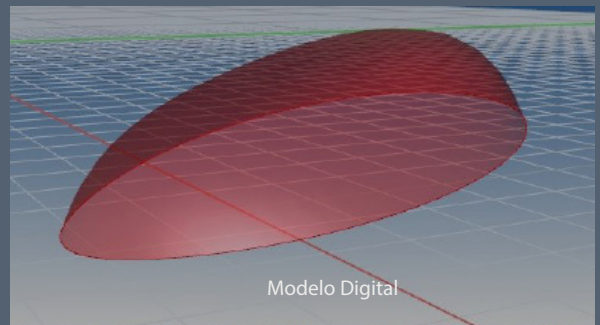


# Forma a partir de una Estructura Catenaria

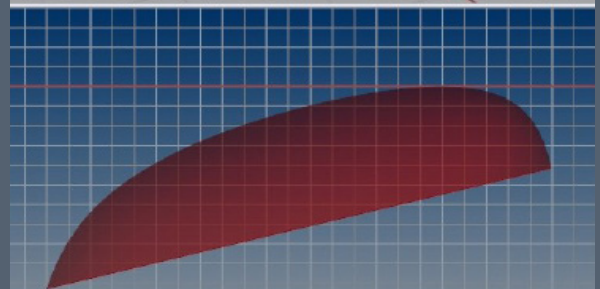


Definición en Grasshopper

Al tratarse de una estructura de grandes dimensiones, las solicitaciones estructurales se convierten en preponderantes respecto a otras variables del proyecto. Es por eso, que se busca la generación de una forma optimizada a compresión, simulando este proceso digitalmente. Así recurrimos a la forma de catenaria, con dicha forma existe la posibilidad de hacer una cascara estructural bastante más delgada y la estructura tendría una menor altura, mejorando su relación con su entorno.

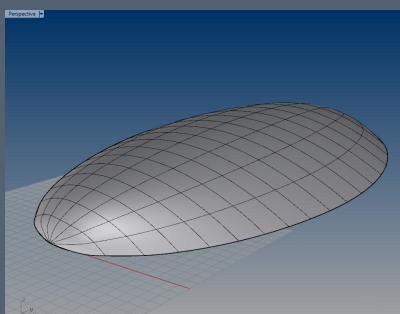


Modelo Digital

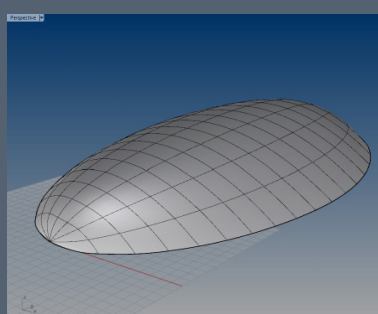


Modelo Digital

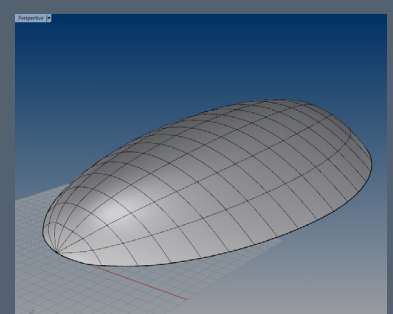
# Forma a partir de una Estructura Catenaria



Modelo Digital 1 vez la gravedad



Modelo Digital 2 veces la gravedad



Modelo Digital 3 veces la gravedad

## **Conclusión Formal**

La forma elegida fue definida a partir de una estructura catenaria. Esta estructura optimizada a compresion nos brinda mayor eficiencia estructural y una estructura de menor altura. El objetivo es proyectar una edificación, que en lo posible obstruya los paisajes en menor cantidad.





Simon Bolivar

AVENIDA LIBERTADOR

LIBERTADOR

SIMON BOLIVAR

BOLIVAR

0 50

Escala Gráfica:

CAMPO DEPORTIVO

Av. del Ejercito

Av. del Ejercito

AVENIDA

Av. del Poeta





# Bibliografía

Pagina SIETE

Umbrellas for the Courts of the Prophets Mosque, Medina 1992

<https://www.youtube.com/watch?v=3qb288jw3EA>

Datos Contaminacion Atmosférica - Red MoniCA

Mapas de Contaminación Atmosférica en la Ciudad de La Paz (GAMLPA)

Crecimiento Parque Automotor

Instituto Nacional de Estadística - Publicación Parque Automotor 2012

Prosolve

<http://elegantembellishments.net/prosolve.htm>

Contaminacion

<http://www.ecologiaverde.com/>

Estructuras

Sistemas de Estructuras - Heino Engel







