

## UNIDAD 1:

### 1. Antecedentes.

El constante y cansador ruido de las bocinas, el lento avance de las enormes filas de motorizados en las horas pico y masiva contaminación atmosférica, es generalmente visto en grandes ciudades, donde el progreso y el desarrollo son constantes. La falta de actitud y acciones hacia un plan vial acorde a la realidad urbana ha hecho que, Tarija, una ciudad considerada pequeña, también empiece a sufrir inconvenientes por los más de cuarenta mil vehículos que circulan cada día, sin incluir aquellos que aún están indocumentados.

La ciudad está creciendo de una manera desmesurada y prácticamente sin planeación, bajo el título municipal de “la ciudad crece sola” o “Queremos mantener la Tarija de los 60s”, y como resultado, presenciamos una decadencia en materia de Urbanismo.

El transporte público ofrece un servicio de pésima calidad, ya que sus micros están en muy malas condiciones y los conductores no respetan ni la más básica norma de tránsito. La infraestructura vial rígida, falta de coordinación interinstitucional y el deficiente dinamismo de la planeación hace que se tomen medidas **correctivas**, más que **preventivas** en materia de transporte. El tráfico y la movilidad, en términos de transporte, son la causa principal de los impactos negativos al ambiente urbano como la contaminación del aire, el ruido, el consumo excesivo de recursos y la ocupación extensiva del espacio.

Lamentablemente la ciudad de Tarija posee una estructura centralizada generada por la concentración de actividades, lo que ocasiona la dependencia y la degradación ambiental de su pequeño y ruralizado “Centro histórico”.

La Ciudad se encuentra inmersa en un caos que cada vez se hace más evidente; gracias al tipo de urbanismo y su asociada dependencia del automóvil; el sector del transporte es el mayor responsable en la contaminación de nuestro aire. Sólo basta con recorrer algunas calles de la ciudad para entender de qué se trata: bocinas, alarmas, caños de escape son las fuentes principales de contaminación que afectan y deterioran la calidad

de vida de los habitantes. Nadie es ajeno a la situación, ni mucho menos a sufrir los trastornos que la misma provoca. El exceso de monóxido de carbono, azufre, óxidos nitrogenados y otros gases tóxicos, son los que generan desde muy temprana hora el “smog”, que no es sólo provocado por el automóvil particular, sino que es generado principalmente por el precario transporte público; violando nuestro derecho de vivir y respirar en un ambiente sano.

### **Planteamiento del problema:**

El incumplimiento de las normas y el mal uso de suelo ha dejado secuelas en el medio ambiente y deterioro natural. La mala actitud, la falta de conciencia y la carencia de educación de la sociedad sumada al factor político y actitud del municipio con respecto a la problemática del transporte a resultado en un “caos vehicular” a esto se suma:

- Incremento del parque automotor a causa del crecimiento de la población que demanda un mayor y eficaz servicio de transporte público.
- Mala comunicación vial, ya que existe una sola vía de comunicación que conecta el distrito 13 con el centro de la ciudad.
- Destrucción de la imagen urbana es causada por:
  - Destrucción del medio ambiente.
  - Ocupación de áreas verdes.
  - El uso excesivo de combustibles.

## **2. Justificación del tema.**

### **a. Justificación del tema.**

De 8:30 a 9:30, de 12:00 a 13:00 y de 18:00 a 19:00, aproximadamente, horarios en los que la población ingresa y sale de sus fuentes laborales, escuelas, universidades, hogares o viceversa, la congestión vehicular es enorme, lo que provoca:

- Accidentes de tránsito
- Transgresiones a las normas vigentes
- Masiva contaminación del medio ambiente.
- Uso indebido del espacio.
- retraso en tiempo de llegar a su destino.

Uno de los puntos más conflictivos es el puente San Martín, la rotonda de ingreso a este barrio es conflictivo debido a que en la zona alta de la capital existe una gran cantidad de población que busca llegar o salir de sus casas o fuentes laborales y cuya principal vía de circulación pasa por el puente, provocando que se aglomere una gran cantidad de vehículos de los servicios público y privado.

El Organismo Operativo de Tránsito y el Municipio plantearon una serie de propuestas para que se mejore el flujo vehicular pero estas propuestas fueron rechazadas por no estar de acuerdo con la realidad presente, por ello es necesario pensar en otro tipo de alternativas de transporte público que respeten el medio ambiente e inciten un cambio de actitud en la sociedad y empezar a planificar obras estructurales tanto encima de las calles como por debajo de la ciudad, no descartando incluso vías subterráneas que alivien el tráfico vehicular, todo esto con la finalidad de que las calles queden liberadas e integradas al paisaje natural.

#### **b. Objetivos.**

##### **i. Objetivo general.**

Construir un sistema de transporte masivo tipo teleférico, que atienda la demanda de la movilidad y accesibilidad del distrito 13 con el centro de la ciudad, mejorando así el sistema de transporte.

Reducir los desperdicios y la contaminación atmosférica causada por el uso y la quema de combustible que producen los vehículos.

El **proyecto consigue mejorar la calidad de vida de los habitantes** y promueva la participación social de la población. Además que sirva de modelo para la ejecución de políticas para poder aplicarlos en otras partes de la ciudad.

##### **ii. Objetivos Específicos.**

###### **URBANO:**

- Reducir los accidentes de tránsito y con ello las tasas de mortalidad
- Minimizar el costo en tiempo y dinero para el usuario
- Facilitarle al usuario cambiar el modo de transporte

- Favorecer el repoblamiento, rehabilitación y aprovechamiento de las áreas urbanas e infraestructuras construidas

#### **SOCIAL:**

- Reducir el deterioro de la salud física y psicológica de las personas
- Incentivar a la reducción del uso del automóvil privado
- Fortalecer el turismo

#### **AMBIENTAL:**

- Detener el deterioro del paisaje natural, mediante la implantación de propuestas dirigidas a conservar los ecosistemas existentes.
- Reducir el consumo de recursos energéticos (combustibles) utilizados en el transporte
- Reducir la usurpación de espacios agrícolas y silvestres
- Integrar el espacio aéreo y el espacio urbano y exhiba una nueva manera de disfrutar la ciudad

#### **ARQUITECTÓNICO:**

- El sistema contribuirá a la recuperación de los espacios en el entorno de las estaciones, colocando a disposición de los habitantes de los sectores nuevas obras para la prestación de servicios, áreas de recreación y esparcimiento.

### **3. Aspectos innovativos e impacto del proyecto**

#### **a. Visión de proyecto.**

El “Metro Cable” al ser un transporte aéreo rescatará para la ciudad importantes espacios urbanos donde se relaciona la gente. Estos espacios están divididos en dos áreas la primera destinada al servicio público “transporte” y la segunda compuesto por áreas destinadas a la recreación pasiva.

Será un aporte importante dentro del circuito turístico, e impulsará otras iniciativas interrelacionadas a este rubro.

#### **b. Misión.**

Iniciar un proceso de cambio y continuidad del desarrollo en el distrito 13, tomándose éste como punto de partida y como elemento estratégico del desarrollo medio

ambiental haciendo del mismo un factor de integración municipal y distrital. Lo que contribuirá que Tarija tenga una imagen de ciudad de valiosos paisajes naturales y turísticos.

**c. Influencia dentro del entorno.**

Además de ser un aporte Urbano-arquitectónico-ecológico será portador de nuevas tendencias en lo referente a nuevas formas de transporte limpio que no afecten el medio ambiente.

- Cambiará la vida de la gente y revalorizará la importancia del peatón dentro de la vía.
- Aumentará el valor inmobiliario de la zona y aportará a las políticas de reordenamiento vial.
- Regulará el crecimiento vertical de las construcciones y reducirá las emisiones de gases tóxicos.
- Incentivará al turismo.

**d. Ventajas y desventajas.**

**Ventajas:**

- No requiere un gran espacio para su implementación, sólo las estaciones y las bases de torres.
- Permiten ser implementado en lugares topográficamente irregulares, donde otros sistemas no pueden ser usados conectando así las zonas más alejadas.
- Requiere muy poco personal porque los vehículos no llevan conductor.
- El costo operacional de este sistema está constituido principalmente por el consumo de energía eléctrica, por lo que no es tan elevado.
- Al funcionar con motores eléctricos, este sistema prácticamente no contamina y es bastante silencioso y seguro.
- A más de ser un medio de transporte, es empleado con fines turísticos al brindar una buena vista panorámica del sector en donde es situado.

**Desventajas:**

- Poca capacidad de Carga.





## **UNIDAD 2: MARCO TEÓRICO**

### **Introducción.**

Uno de los retos de las sociedades desarrolladas en materia de movilidad es evolucionar hacia modelos económicos de bajo consumo de carbono y menor consumo energético, haciéndolo con criterios de equidad social y reparto justo de la riqueza. Es, en suma, el reto de la sostenibilidad. Por ello, una movilidad sostenible implica garantizar que nuestros sistemas de transporte respondan a las necesidades económicas, sociales y medioambientales, reduciendo al mínimo sus repercusiones negativas.

#### **1. Conceptualización.**

- **Transporte.**

Acción de transportar. Conjunto de diversos medios para trasladar personas, mercancías.

- **Transporte urbano.**

Traslado de personas o carga entre un origen y un destino, dentro de una ciudad, bajo condiciones de seguridad, comodidad y sustentabilidad.

- **Tránsito urbano.**

Circulación o desplazamiento de peatones y vehículos en vías públicas dentro de la ciudad.

- **Vías públicas.**

Avenidas, calles, callejones, pasajes, graderías, entre otros, que incluyen aceras y calzadas que conforman la red vial urbana del municipio.

- **Red vial.**

Conjunto de vías públicas que posibilitan la accesibilidad y movilidad de peatones y conductores en el municipio.

- **Congestión vial.**

Significa “obstruir o entorpecer el paso, la circulación o el movimiento de algo” que, en nuestro caso, es el tránsito vehicular.

- **Servicio público de transporte público.**

Actividad por la cual se satisface la necesidad colectiva de movilizar pasajeros y/o carga, en rutas y recorridos autorizados, a través de operadores que se ofrece bajo estándares de equidad, calidad y seguridad, en forma continua, uniforme, regular, permanente e ininterrumpida a persona indeterminada o a la población en general, mediante diversos medios de transporte, previo pago de una tarifa.

- **Servicio privado de transporte público.**

Actividad por la cual con el permiso municipal se otorga a personas naturales o jurídicas, que satisfacen las necesidades de traslado de pasajeros y/o carga de vías públicas entre un origen y un destino y con un determinado fin, en virtud a un contrato verbal o escrito, por un precio determinado entre partes, pudiendo ser el servicio transitorio o permanente y que no se ofrece al público en general, sino previo acuerdo de partes

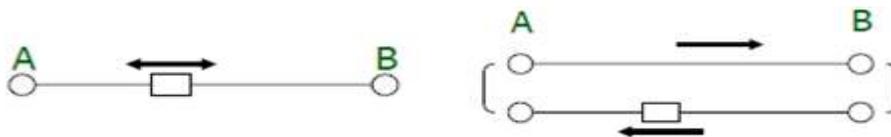
- **Tarifa.**

Pago que los usuarios realizan a favor de los operadores por la prestación del servicio público de transporte, siendo ésta regulada por el Municipio.

- **Teleférico.**

Es un sistema de transporte, de personas o materiales, constituido por cabinas suspendidas en uno o varios cables, los cuales están sujetos a estaciones – terminales y, en ocasiones, a torres de soporte intercaladas a lo largo del recorrido. Se utilizan para conectar terrenos accidentados o grandes diferencias de altitud, que de otra manera serian difíciles de vincular mediante otros medios de transporte.

Pueden tener circuitos abiertos o cerrados. En el primer caso, el movimiento del cable de tracción cambia de sentido y la cabina asciende y desciende por el mismo ramal; en el segundo caso el cable de tracción se mueve siempre en el mismo sentido, y la cabina asciende y desciende por ramales distintos.



- **Capacidad horaria de transporte.**

También llamada potencialidad de transporte o caudal de horario de una estación, al número de vehículos que pueden ser enviados en una hora de la estación de salida hacia un determinado destino. Con respecto a la carga transportada por cada vehículo la potencialidad puede expresarse en vehículos/hora, viajeros/hora, o toneladas /hora.

- **Clasificación de los teleféricos.**

Se clasifican por:

- 1. El tipo de cabina.**

- **Telecabina.-** cabinas cerradas de diferente capacidad en las cuales los pasajeros pueden ir de pie o sentados.
- **Teleben.-** son cestas destinadas a transportar uno o más pasajeros de pie. Se emplea para cubrir cortas distancias en donde el empleo de sillas resulta innecesario, ya que resta espacio útil a la cabina.
- **Telesilla.-** son sillas suspendidas a un cable aéreo único. La principal desventaja es su velocidad de recorrido es muy baja para facilitar el embarque y desembarque de pasajeros.



- 2. El número y disposición de sus cables.**

- **Monocable.-** dotados de un solo cable portador – tractor, que sirve como guía o carril y de elemento tractor. Se incluyen aquellos sistemas provistos de más de un cable que al moverse de forma sincrónica ejercen la función de uno solo, dando la estabilidad a las cabinas frente al viento y aumentar la distancia entre las torres.



- **Multicable.-** dotados de uno o varios cables carril, que sirven como soporte y guía, y de uno o varios cables tractores. se destacan por su alta estabilidad al viento, bajo consumo de energía y recorridos muy largos.

### **3. El sistema de sujeción de las cabinas al cable móvil.**

- **Instalación de pinza fija.-** en las cuales el elemento de acoplado queda unido al cable de forma permanente mientras esté en operación. Ejem. Los telesillas.
- **Instalación de pinza Embragable (desenganchable).-** se emplean elementos que desacoplan las cabinas del cable en estaciones de pasajeros para facilitar el embarque y desembarque de los mismos, Ejem. Telecabinas.

### **4. El sistema de movimiento.**

- **De Vaivén.-** cuando las cabinas están provistas para desplazarse por un movimiento de ida y vuelta entre las estaciones.
- **Unidireccionales.-** cuando las cabinas se mueven siempre en el mismo sentido. Entre éstos existen de: Movimiento Continuo (de mov. A velocidad constante) y Pulsados (de mov. Intermitente o de velocidad variada según la posición de las cabinas).

### **5. Según la situación del puesto de mando (2 tipos).**

- Con puesto de mando en la estación.
- Con puesto de mando en la cabina

### **6. Según el tipo de operación.**

- **Manual.-** La marcha está regulada por un agente situado en la sala de máquina, en los andenes o en las cabinas-telemando.
- **Automático.-** la acción de un agente o de los mismos viajeros, se limita a la puesta en marcha de la instalación, sin ninguna intervención posterior.

## **2. Organización de datos.**

### **a. Estado actual de la problemática del transporte urbano a nivel internacional.**

- **Tránsito Vehicular: Un Problema Sobre Ruedas**

En las últimas décadas. El tránsito vehicular se convirtió en factor insostenible para las grandes ciudades del mundo, esto es debido al crecimiento descontrolado del parque automotor y a los altos índices accidentes de tránsito. Estos factores provocan una gran contaminación ambiental y la degradación de la salud de las personas.<sup>1</sup>



“Se dice que Cada seis segundos alguien en el mundo muere o resulta herido por un accidente de tráfico, es decir 3 mil personas fallecen a diario por esta causa, cifra muy por encima de las 965 muertes que se registran en promedio por accidentes aéreos en todo un año.”

- **Informe sobre la salud por la ONU.**

Informes de estudios realizados concluyen que las grandes urbes de Moscú, Beijing, Los Ángeles, Nueva York, Nueva Delhi, Milán, Singapur y entre otras lo sufren. Pero también se afirma que los países latinos de menor desarrollo sufren una mayor congestión de tránsito (México, Buenos Aires, Brasil), debido al crecimiento irracional de su parque automotor y, sobre todo, a su falta de regulación.

La Organización Mundial de la Salud “OMS”, está alarmada debido a un reciente estudio llamado **Información sobre la situación actual de la Seguridad Vial**, realizado en varios países, que confirman lo que muchos ya venían pensando: los **accidentes de tránsito** se han convertido en una epidemia difícil de controlar. **Todos los años fallecen** 1.2 millones de personas al año y 50 millones de lesionados, de los cuales, 120 mil tienen lugar en Iberoamérica y representan la primera causa de muerte entre hispanos de 5 a 44 años. Los lugares con más muertes por accidentes son los países subdesarrollados, debido a la falta de infraestructura adecuada para el tránsito y la poca conciencia que se tiene acerca del uso de casco y el cinturón de seguridad.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup><http://www.buenastareas.com/ensayos/Caos-Vehicular/1884244.html>

<sup>2</sup><http://www.La Organización Mundial de la Salud OMS/ html>

De la región latinoamericana, México se sitúa como el país con mayor número de accidentes, seguido de Argentina, mientras que Bolivia tiene la menor incidencia de muertes por accidentes, esto según datos del Banco Mundial. Además de las pérdidas humanas, los accidentes y las lesiones que éstos causan, cuestan muy caros a los gobiernos pues requieren de alrededor de 65 mil millones de dólares, lo que representa entre 1% y 5% del PIB de los países más pobres.

#### **b. Evolución del sistema del transporte a escala mundial.**

##### **Todos en busca de la movilidad sostenible y ¿qué es la movilidad sostenible?**

La "movilidad sostenible" englobaría a un conjunto de procesos y acciones orientados para conseguir como objetivo final un uso racional de los medios de transporte por parte de los particulares como de los profesionales. **Se trata de reducir el número de vehículos que circulan por las vías**, reduciendo así la tasa de mortalidad y la contaminación ambiental causada por el tráfico vehicular, **ya que en las ciudades de todo el mundo estadísticamente son los vehículos los mayores generadores de estos problemas y que además son los más grandes consumidores energéticos que los hace insostenibles; hay que tener en cuenta que las reservas fósiles se obtienen los combustibles para el funcionamiento.**<sup>3</sup>

Alternativas para la sostenibilidad.

Siendo el desarrollo sostenible un concepto integrado, en un proceso para tomar una decisión de transporte (ej.: cambiar buses privados por rutas de buses expreso o de metro) se deben evaluar no solamente el servicio que brinde cada alternativa, sino también al sistema de transporte que resulte de la instrumentación de cada una y a la estructura urbana que produzca o favorezca cada uno de ellos. Para enmarcarse en el contexto del desarrollo sostenible, esa evaluación debe tener en cuenta los impactos en dimensiones urbanas, regionales y globales.

Objetivos de una transportación sostenible:

---

<sup>3</sup>[www.¿qué es la movilidad sostenible - interculturajimdo page!.htm](http://www.¿qué es la movilidad sostenible - interculturajimdo page!.htm)

- \* Estabilizar los corredores de transporte y sus parámetros de servicio con capacidad para mantener equilibrio con la demanda.
- \* Minimizar el costo en tiempo y dinero para el usuario.
- \* Facilitarle al usuario cambiar de modo de transporte.
- \* Maximizar y mitigar daños producidos por la instrumentación del sistema.
- \* Brindar seguridad a los pasajeros y a los corredores de transporte.

Tipos de alternativas de transporte.

### **Restricción vehicular.**

La restricción vehicular consiste en prohibir la circulación de una parte de los vehículos en determinadas zonas y lapsos de tiempo, los días lunes a viernes. Esta medida se ha aplicado para reducir la congestión o la contaminación ambiental; por consiguiente, según sea lo que se persigue, deberían ser diferentes sus modalidades de aplicación. El enfoque aquí es el de enfrentar la congestión por la vía de evitar la circulación de cierto número de vehículos en la zona restringida, aunque por contraste hay referencias al control de la polución. La creación de sistemas nuevos de transportes públicos "buses o metros de gran capacidad de gente para poder trasladar y así poder disminuir el parque automotor saturado.

El transporte intraurbano de pasajeros utiliza uno o varios sistemas. Que se pueden clasificar en los siguientes medios:

- \* Individuales privados: autos, motos, bicicletas, con su infraestructura pública de carreteras, autopistas, policías y cortes, estacionamientos; y elementos privados como fabricantes, importadores y distribuidores de autos.
- \* Colectivos privados: buses, minibuses, autos (taxis) y /o motocicletas, con unas regulaciones mínimas compiten por los pasajeros y dependen de la misma infraestructura de los medios individuales privados.

- \* Colectivos organizados: buses o minibuses, buses expreso, trenes o metros que operan sin competir en rutas fijas separadas, con controles y con requisitos.

El primero provee máxima accesibilidad potencial al usuario y a sus destinos, pero es el más caro y excluyente. La cantidad de recursos no renovables que consume lo hace insostenible a nivel global. El segundo provee el servicio más deficiente e inseguro, pero es el más abierto a la autogestión. Ambos sistemas tienden a combinarse de manera clasista en una combinación que maximiza inequidad, la inseguridad y la congestión. El tercero es el más afina la gestión urbana y por lo tanto a la sostenibilidad, fortalece la equidad y es capaz de atraerse usuarios del primer sistema.

- **Sistemas de transportes masivos de personas.**

Los sistemas metropolitanos de transportes son aquellos integrados por las infraestructuras, las redes y los servicios de transportes rápido masivo de personas o pasajeros, que se presentan dentro del ámbito geográfico de una ciudad o área metropolitana y sus áreas circunvecinas.

Estos sistemas persiguen garantizar la presentación de los servicios de transporte masivo de personas, de manera segura, accesible, rápida, regular, continua, confiable, económica y de la mejor calidad. No obstante, debe advertirse que dichos sistemas permiten distinguir varias categorías de servicios: uno, que se gestiona de manera exclusiva o preeminente bajo la modalidad de prestación subterránea, aunque se admite la combinación con la prestación superficial; y otro, que se gestiona de manera exclusiva en la superficie. La primera categoría es comúnmente conocida como el metro, metropolitano o subterráneo, según la denominación aplicada en los distintos países; en tanto que la segunda categoría es conocida como tranvía, Trans Milenio, Trolebús, autobuses (articulados o no), así como cualquier otra modalidad que establezcan las autoridades administrativas locales, conforme al respectivo ordenamiento jurídico.

No puede dejar de mencionarse que existe una tercera categoría de servicios que se presta a través de una especie de **teleféricos, funiculares o cabinas**, que se desplazan de manera aérea, a través de cable, desde la superficie a zonas más elevadas de la ciudad, y que pueden tener conexión con los servicios subterráneos o superficiales, los cuales son designados en algunas ciudades como “**metrocables**”.

- **Características de los sistemas de transporte alternativos**

**Autobús de tránsito rápido.**

El sistema

de autobuses de tránsito



El **Transmilenio** de Bogotá, segundo sistema BRT de Latinoamérica por antigüedad y primero en el mundo por pasajeros y por km de vías; es uno de los más conocidos (estación Museo del Oro)

**rápido** (*Bus Rapid Transit* en inglés, **BRT**) es

un término que abarca una amplia variedad de soluciones de transporte basada en autobuses. El propósito común es el de proporcionar un servicio de bus de alta calidad con respecto al servicio tradicional de bus urbano. En el mundo los países que lideran la implementación de este sistema de transporte son los países latinoamericanos en especial Colombia donde está previsto implantar este servicio en 9 ciudades importantes y donde todos aquellos tendrán servicios de alimentadores y carriles exclusivos.

- \* Colombia 10 sistemas BRT con alimentadores.
- \* Brasil 10 sistemas BRT.
- \* México 5 sistemas BRT.

El BRT comprende una variedad de modalidades que incluye buses expresos vías sólo-busesycarrilessólo-bus.

### **Características.**

Estos sistemas de bus los hay de variedadesdiferentescomo los devías dedicadas,carriles o número limitadode sitiosdeparadas sobreunarutatradicional. Un sistemaideal debusrápidoincluirá



Estación elevada del sistema TransMilenio en las Avenidas Suba y Boyacá, Bogotá.

algunasdelassiguientescaracterísticas:

- **Carrilesparabuses:**uncarrildeuna



Autobús articulado y estaciones tubo del sistema RIT, Curitiba, el pionero de los sistemas BRT implementados en el mundo.

calleoavenidaarteriasereserveparael usoexclusivodelos buses.

- **Callesy víasparabuses:**unacalleo un bulevar puedendiseñarseenuncentro urbano paraquetodos sus carriles sean delusoexclusivodelos buses.

- **Señal de preferencia para buses:** dar un trato preferencial a los buses en las intersecciones como por ejemplo extender la duración del semáforo en verde para los buses, o activación del semáforo en verde cuando se detecta un bus. Cruce de prioridad es particularmente útil cuando se implementa junto con carriles o calles dedicadas porque el tráfico de propósito general no interviene entre buses y señales de tráfico.



Autobús articulado del Expresso Tiradentes, São Paulo.

- **Manejo mejorado de tráfico:** elementos de infraestructura de bajo costo que pueden aumentar la velocidad y confiabilidad del servicio de bus como bahías de parada, islas de abordaje y alineación de sardines.



Metrobús al paso por Avenida de los Insurgentes y cruce con Paseo de la Reforma, Ciudad de México.

- **Abordaje rápido:** la recogida de pasajeros es un proceso que hace lento el servicio de buses especialmente cuando hay precios diferenciales para diferentes puntos de abordaje y destino. Una alternativa rápida es la colección de pagos de pasajeros al entrar a la estación antes de la llegada del bus de la misma manera que éstos se colectan en un sistema de tren metropolitano. Este sistema permite a los pasajeros abordar

a través de todas las puertas de un bus detenido. Muchos sistemas usa buses de piso bajo o plataforma elevada a la altura del piso de los buses para hacer más ágil el abordaje y mejorar el acceso.

- **Importancia:** estos sistemas no interfieren con el resto del tráfico urbano ya que utilizan carriles exclusivos. El modelo pionero de estos sistemas surgió en los años 70's en Curitiba, y ha venido implementándose con gran éxito en grandes Metrópolis como Bogotá (el más grande), Ciudad de México y Madrid.<sup>4</sup>
- **Sostenibilidad urbana.**  
**Curitiba, Brasil: un ejemplo de sostenibilidad urbana.**

Curitiba tenía hace cuatro décadas una serie de problemas muy comunes: un alta de crecimiento poblacional; congestión y contaminación; desconexión y bajo nivel de servicio de sistemas de transportes público; y desarrollo descontrolado. Para esa fecha, la ciudad culminaba un largo proceso de planificación urbana mediante la creación en 1965 del IPPUC (instituto de pesquisa y planeación urbana de Curitiba), encargado de dirigir el proceso de crecimiento de la ciudad de acuerdo con un plan maestro que se iría modificando sobre la marcha. Contrario a otras ciudades, IPPUC controla no sólo el uso de terrenos sino la planeación de la red de carreteras y transportación, y ha tenido gran respaldo de las autoridades municipales para enfrentarse al apetito y las precisiones de los desarrolladores.

Jaime Lerner, ingeniero y arquitecto que había elaborado el IPPUC con la finalidad de: una urbe que garantizara un alto nivel de calidad de vida para los ciudadanos, proviniera un desarrollo que minimizara la contaminación, y conservara grandes

---

<sup>4</sup><http://es.wikipedia.org/w/index.php?oldid=23409245>

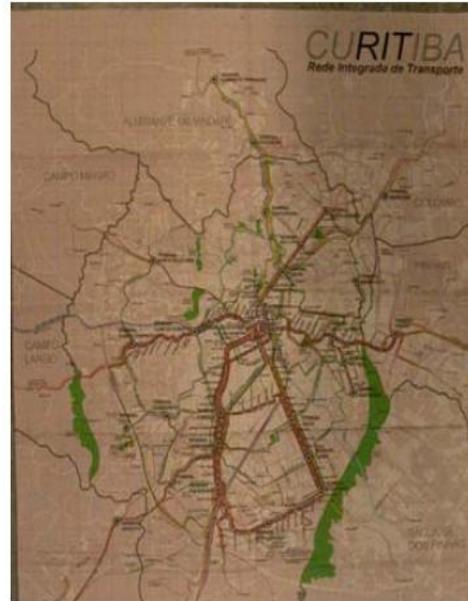
predios de áreas verdes para el disfrute de la ciudadanía a la vez que promovía la equidad y la movilidad.

Curitiba se lanzó a cumplir esos objetivos urbanísticos usando como herramienta principal un esquema de transporte público radial flanqueado por zonas de alta densidad poblacional e interconectado por sistemas secundarios transversales. Entre los corredores de alta densidad se dejaron bosques y se crearon parques urbanos entremezclados con zonas de baja densidad residencial.

La red de transportes colectivo de Curitiba se compone de corredores con carriles exclusivos para buses articulados que se integran en terminales con sistemas de buses alimentadores y de rutas transversales y expresos, todos diferenciados a base de sus colores. Por USD 0.40, el pasajero puede entrar y salir del sistema en cualquier punto.

La instrumentación de lo que Curitiba bautizó como su **red integrada de transporte** el primer sistema de lo que el mundo conoce hoy como “autobuses expreso” y “bus rapidtransit”.

La novel solución de transporte que implanto la ciudad ha sido tan efectiva y económica que hoy en día se copia tanto en el primer mundo como el tercero. Replicado con mejoras en Quito, culminado en Bogotá, y diseminándose hoy por Europa y Estados Unidos, el sistema curitibano es motivo de orgullo de toda Latinoamérica.



La ciudad se ha ganado cantidad de premios internacionales de medio ambiente, calidad de vida y urbanismo.

- **El 'Metrocable' de Medellín – Colombia.**

En Medellín (Colombia) el metro también se desplaza por el aire. Es el 'Metrocable', el teleférico de los más pobres, una solución barata para llevar el transporte público a las comunas de las zonas más altas de la ciudad donde no llega ningún otro medio colectivo.

Lejos de buscar un fin turístico como el teleférico de Rio de Janeiro u otros muchos en Europa, el sistema de Medellín busca trasladar de forma masiva a gente a zonas poco accesibles de la ciudad de la forma más sencilla y barata posible. Este sistema pionero en el mundo, cuenta con dos líneas, la K y la J, en cada una de las cuales cuelgan cien cabinas con capacidad para diez viajeros.

Para facilitar su uso entre la población con menos recursos, el 'Metrocable' no podía suponer un alto coste para el ciudadano. Y lo han conseguido. Estas líneas de cabinas se han integrado con el metro urbano y el mismo billete vale para los dos medios de transporte.



### **Caracas – Venezuela.**

En Venezuela, en la actualidad el sistema metropolitano de transporte se encuentra integrado por dos de las categorías antes mencionadas, estando conformada la primera por el metro de Caracas, el metro de los Teques, el metro de Maracaibo y el metro de Valencia; y la segunda por el sistema de transporte masivo de Mérida (trolmerida) y el sistema de transporte masivo de Barquisimeto (trans Barca).

Actualmente, está en inicio la ejecución de las obras de infraestructura para la construcción de la tercera categoría de transporte masivo de pasajeros “**metro cable**”

en las zonas de las montañas, colinas o cerros adyacentes a la ciudad de Caracas, que se encuentran ocupados por desarrollos urbanos no planificados, conocidos como barrios o asentamientos no controlados, en donde viven personas de pocos ingresos económicos, pero que constituyen un alto porcentaje de la población de la ciudad.



- **El sistema de Transporte suspendido por cable “metro cable”.**

#### **Breve Historia.**

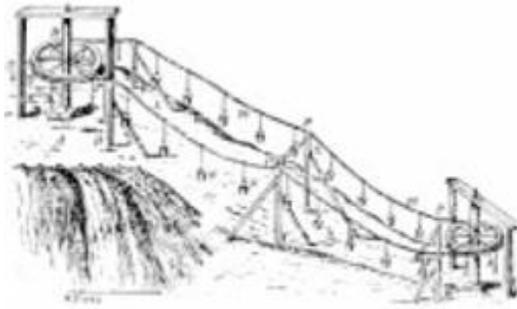
A partir del siglo XX, la mayor parte de las instalaciones de transporte por cable han tenido la finalidad de transporte de esquiadores y su única finalidad era esa función. Por el contrario, las instalaciones civiles realizadas en el primer tercio del siglo XX se destinaron preferentemente a fines turísticos.

Los transportes por cable han, sido utilizados a lo largo de centenares de años, para transportar mercancías, animales y personas; en las civilizaciones orientales (China, Japón e India) o en las antiguas civilizaciones sudamericanas, como los incas en Perú. En los países en los que las profundas gargantas y los ríos turbulentos constituyen un obstáculo para las líneas de transportes, la fuerza de la necesidad permitió el desarrollo de soluciones basadas en cuerdas y cables.



Dibujo en tinta china de un teleférico bicable empleado para transportar rocas para construir fortificaciones. Fuente: Artur Doppelmayr

En general, los desplazamientos a través de zonas montañosas obligaron al hombre a



Leopold, 1724, la máquina Danzing.  
Fuente: Artur Doppelmayr

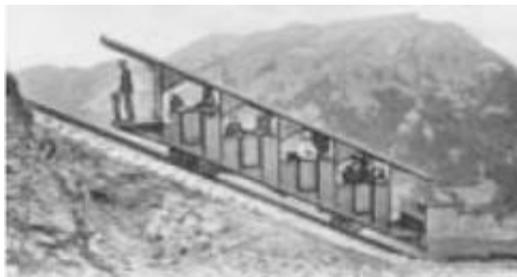
totalmente el problema en algunos casos. La fórmula que resolvió de manera más eficaz

el problema del transporte en regiones montañosas fue el teleférico. La idea básica consiste en mover los vehículos transportadores por medio de uno o varios cables sostenidos por uno o más soportes a lo largo de su recorrido. Esta configuración permite



Antiguo teleférico bicable

despreocuparse relativamente de la configuración del terreno, que no es necesario contornear sino sobrevolar. Este tipo de transporte hizo su aparición en Europa a principios del siglo XVI para el transporte de hombres y material a las plazas fortificadas. Estos primeros transportadores aéreos consistían en cuerdas de cáñamo, y la tracción la realizaban hombres o animales.



Los inicios del funicular

minas y para transportar materiales.

El primer teleférico conocido para el transporte de viajeros se construyó en 1866 por Ritter, en Schaffhausen, para la vigilancia de las turbinas instaladas en el Rin. El estudio del primer teleférico de montaña fue realizado en 1905 por los alemanes para

recurrir al cable para facilitar el transporte.

La tracción funicular amplía considerablemente el límite tolerable de las rampas, permitiendo así adaptar el ferrocarril o la montaña, pero la necesidad de conservar en este transporte un camino de rodadura sobre el terreno, no resolvía

despreocuparse relativamente de la configuración del terreno, que no es necesario contornear sino sobrevolar.

Este tipo de transporte hizo su aparición en Europa a principios del siglo XVI para el transporte de hombres y material a las

La aparición de los cables de acero (hacia 1500), y el descubrimiento y puesta a punto de trenzado de hilos en los siglos del XVI al XIX, contribuyeron al desarrollo de los transportes por cable, utilizados en el siglo XIX para equipar los pozos de las

conseguir el acceso a L`Aiguille du Midi. A partir de esos años las obras de transportes por cable fueron en aumento, desde el primer teleférico construido en los Alpes por VonRoll (Wetterhon a Grindewald, en Suiza) en 1908 hasta el final de la primera guerra mundial se montaron 2700 teleféricos militares y civiles, en su mayoría destinados al abastecimiento de sus ejércitos.

Desde su origen hasta 1935, las instalaciones civiles se montaron preferentemente para llegar a parajes antes inaccesibles y de reputada belleza. El teleférico de tipo turístico sustituyó a los ferrocarriles funiculares o de cremallera. Pero a partir de 1933 la aparición del esquí de descenso vino a modificar profundamente los transportes por cable, acelerando su desarrollo. Este deporte, al contrario que el esquí de fondo practicado hasta entonces, necesitaría en adelante la preparación de campos de nieve provistos de medios mecánicos para la subida.

Los primeros telesquíes de Suiza, Francia, Austria y otros países europeos se construyeron en el periodo comprendido entre 1933 y 1938. En 1935 se construyó el primer telesilla monoplaza en SunValley (EE.UU.). El diez de diciembre de 1933 se abrió al público el primer teleférico construido con fines deportivos para la práctica del esquí, en Megeve – Rochebrune. El primer telesilla desacoplable se realizó en Films en 1945.

El sector del transporte por cable experimentó un fuerte desarrollo en el periodo de 1955 a 1965 en Europa, 1965 a 1975 en Estados Unidos (240 instalaciones en un solo año), de 1975 en adelante en Escandinavia y desde 1985 en Japón. Aunque, en un momento dado, llegaron a existir 50 fabricantes que construían instalaciones de transportes por cable en Estados Unidos y Canadá, actualmente sólo permanecen tres grandes corporaciones. Las grandes variaciones de pedidos recibidos dentro de un año y el siguiente y las diferentes variantes de diseño limitan la cantidad de equipos que se pueden tener en existencia.

El transporte por cable puede considerarse como un modo de transporte independiente, diferente de los modos clásicos como carretera, ferrocarril, aéreo, marítimo y tubería. Es evidente que su importancia dentro del campo global es de “un transporte masivo de personas”, reduciendo así el tiempo de recorrido y además la integración de zonas

o barrios de difícil acceso, tanto en lo relativo a su importancia económica, el único desafío que tiene es referente a toneladas – kilogramo a ser transportados. Pero con los años desde su creación y la utilización como un sistema de transporte masivo urbano, se realizan constantes procesos de renovación espacial y tecnológica modernas.

#### **Finalidad de uso del transporte.**

Si el objetivo del transporte son las personas, las finalidades pueden ser las siguientes:

- Enlaces de tipo urbano: con este servicio se unen entre sí barrios de un mismo núcleo urbano, o bien determinadas áreas de reunión, destinadas, por ejemplo aparcamientos de automóviles, con un centro urbano (por medio de teleférico bicables o monocables); o bien centros habitados aislados en la montaña con carreteras o vías férreas del fondo del valle (por lo general teleféricos vaivén).
- Finalidades turísticas: esto es, potenciación de lugares notables de atracción turística no fácilmente accesibles o transitables con otros medios de transporte. Dicha potenciación se obtiene por medio de instalaciones para transporte destinadas a hacer fácilmente accesibles puntos interesantes turísticamente (como zonas panorámicas, arenales, etc.), o bien por medio de las instalaciones de itinerario panorámico, como las destinadas a la visita de determinadas zonas de grandes parques nacionales, que son recorridas precisamente por teleféricos monocables.
- Finalidades deportivas: comprenden principalmente el traslado de los esquiadores desde los lugares de alojamiento a las zonas adaptadas para el deporte de invierno (por lo general grandes funiculares de vaivén), como el cierre del circuito de esquí, formado por la instalación de cable para el ascenso (por lo general telesquís, telesillas) por una o más pistas preparadas para la bajada.
- Transporte laboral: con este servicio se reduce, en pérdida de tiempo y esfuerzo del trabajador, la incidencia negativa de la fase de traslado de los obreros desde el centro de recogida al lugar de trabajo, generalmente para

la construcción y mantenimiento de presas o instalaciones de cables u otras construcciones en alta montaña ; o bien para la explotación de minas en recorridos.

**Estudio de instalaciones en el mundo de metro cables.**

Las tablas se dividen en sistemas de tipo funicular, telecabinas (donde se han incluido, por su carácter conceptualmente monocable los funitel y los teleféricos de grupo o pulsados) y los teleféricos (teleféricos bicables de vaivén).

Estudio de las características de telecabinas existentes en el mundo:

TELECABINAS. G=Garaventa; D=Doppelmayr											
Nombre	Nº cabinas	Capacidad cabina	Velocidad (m/s)	Duración	Nº de apoyos	Longitud obl. (m)	Desnivel (m)	Pendiente media (%)	Potencia (kW)	Fabricante	Año const.
Guimaraes (portugal)	40	6				1629	362	23%			1995
Cerro Oto (argentina)	19-25	4	3	12 min		2100	605	30%			
Montjuic (Barcelona)	64		2,5	5 min	7	815	99	12%	120 CV		
Olimpo (Málaga)		4	5								Proyecto
Chamrey (Suiza)		8	6		21	3146	741	24%	642	G	1998 (r)
Tortin (Suiza)		8	6		13	2268	700	32%	596	G	1998 (r)
Crans Montana (Suiza)			6		21	3138	750	25%	908	G	1998(r)
Mägisalp (Suiza)		8	6		14	2077	527	26%	681	G	1998(r)
Semmering (Austria)		8	5		13	1020	332	34%	544	G	1998
Jordanele (USA)		4	5		18	1623	406	26%	500	G	1998
Palandöken I (Turquía)		4	5		12	1950	418	22%	367	G	1998
Palandöken II (Turquía)		4	5		10	1127	342	32%	283	G	1998
Flims I (Suiza)		8	6		27	3945	530	14%	911	G	1997
Flims II (Suiza)		8	6		6	818	273	35%	382	G	1997
Flims III (Suiza)		8	6		9	1069	229	22%	381	G	1997
Kyryca (Polonia)		6	5		19	2211	465	22%	470	G	1997
Bantt (Canadá)		4	4		4	1590	699	49%	159	G	1997(r)
Blackcomb (Canadá)	64	8	5			1480	367	26%	450	D	
Pejo (Italia)	51	6	5			1655	592	38%	550	D	
Riffsee (Austria)	48	6	5			1365	615	50%	488	D	
Grubig I (Austria)	47	6	5			1264	343	28%	459	D	
FunitelSquaw Valley (USA)	46	28	6		10	267	531	20%	2 x 631	G	1998
TELEFÉRICOS DE GRUPO (PULSADOS). G=Garaventa; D= Doppelmayr											
Nombre	Nº cabinas	Capacidad cabina	Velocidad (m/s)	Duración	Nº de apoyos	Longitud obl. (m)	Desnivel (m)	Pendiente media (%)	Potencia (kW)	Fabricante	Año const.
Dafo (China)	2 x 5	8	6			576	4	1%	300	D	
St. Tomas (USA)	2 x 3	4	5			671	201	31%	310	D	
Al Habala (Arabia Saudi)	2	8	5			490	173	38%	134	D	

**Tabla 1:** Estudio de las características de telecabinas existentes en el mundo

Estudio de las características de teleféricos existentes en el mundo:

TELECABINAS.											
G=Garaventa; D= Doppelmaryr											
Nombre	Nº cabinas	Capacidad cabina	Velocidad (m/s)	Duración	Nº de apoyos	Longitud obl. (m)	Desnivel (m)	Pendiente media (%)	Potencia (kW)	Fabricante	Año const.
Teide(Tenerife)	2	30	6	10,86 min	4	2472	1199	55%	230		
Table Mountain(Sudáfrica)	2	65	10		Ninguno	1203	697	71%	624	G	1997
Zermatt(Suiza)	2	125	10		3	2706	1058	42%	666	G	1998
Muotatal(Suiza)	1	8	6		4	2195	722	35%	369	G	1998(r)
St. Niklaus (Suiza)	2	4	4.5			2092	852	45%		G	1980
Silenen (Suiza)	2	4	3.5			1128	612	65%		G	
Isenthal (Suiza)	1	2	2.5			691	309	50%		G	1998
Conatsch (Suiza)	2	125	10		5	2719	832	32%	541	G	1997
Küssnacht (Suiza)		12				2181	566	27%		G	1997 (m)
Brusino (Suiza)	1	10				924	365	43%		G	1997 (m)
Fiesch (Suiza)	3	100				2940	1153	43%	500	G	1997 (M)
Les Diablerets (Suiza)	2	40				1618	571	38%	213	G	1997 (M)
Bregenz (Austria)	2		12	5 min		2063	606	31%	300	D	

**Tabla 2:** Estudio de las características de teleféricos existentes en el mundo

**Las empresas productores mundiales.**

Las instalaciones de transportes por cable en Europa desde 1987 son las que más del 70 % de las instalaciones pesadas existentes en el mundo (funiculares, teleféricos y telecabinas). A continuación se muestra a las instalaciones dividido en cinco categorías: funiculares, teleféricos, telecabinas, telesillas y telesquí.

	Funiculares	Teleféricos	Telecabinas	Telesillas	Telesquí	Total
Francia	13	56	134	625	3238	4066
Italia	25	128	193	399	2025	2770
España	10	5	5	72	216	308
Reino Unido	20	3	4	13	82	122
Grecia	3	12	3	10	28	56
Países bajos	0	1	0	4	12	17
Bélgica	0	2	1	3	15	21
Portugal	6	1	0	0	5	12
Dinamarca	0	0	0	0	2	2
Luxemburgo	0	0	0	1	0	1

Irlanda	0	0	0	0	0	0
<b>Total CEE</b>	<b>90</b>	<b>235</b>	<b>364</b>	<b>1233</b>	<b>7523</b>	<b>9445</b>
Austria	26	64	59	508	3371	4028
Suiza	51	134	103	265	1730	2283
Checoslovaquia	4	5	5	40	1709	1763
Suecia	1	1	1	36	881	920
Polonia	2	2	2	17	420	443
Yugoslavia	3	8	16	52	326	405
Noruega	5	5	4	28	313	355
Finlandia	0	0	0	9	151	160
Otros países	3	7	6	40	216	272
<b>Total no comunitarios</b>	<b>95</b>	<b>226</b>	<b>196</b>	<b>995</b>	<b>9117</b>	<b>10629</b>
<b>Total Europa</b>	<b>185</b>	<b>461</b>	<b>560</b>	<b>2228</b>	<b>16640</b>	<b>20074</b>

**Tabla 3:** Instalaciones de transporte por cable en Europa en 1987. La composición de la CEE es la de aquella fecha.

**Fuente:** Revista Motor in Schnee.

Los fabricantes están agrupados en la International Association of RopewaysManufacturers (IARM). Según esta asociación la unión europea tenía, en 1990, 18 fabricantes, a los que había que añadir en ese momento los 9 de Austria y los 7 de suiza. Este grupo forma los constructores más importantes del mundo.

Los principales mercados de la comunidad europea en el periodo 1986 – 1991 fueron Francia, Italia y España, mostrando en el cuadro siguiente las instalaciones realizadas y la nacionalidad de la empresa fabricante. Fuera de Europa los principales mercados son Estados Unidos y Japón.

#### **Principales empresas.**

Se señala a continuación, las direcciones de algunas principales empresas de este sector, con las que en general será necesario contactar para construir cualquier instalación de este tipo.

- Funimag (Michel Azema) : [www.funimag.com](http://www.funimag.com)
- Doppelmayr : [www.doppelmayr.com](http://www.doppelmayr.com)
- Garaventa: [www.garaventagroup.com](http://www.garaventagroup.com)

- The Poma Group : [www.pomagroup.com](http://www.pomagroup.com)
- ICLA – CT CerettiTanfani : [www.ctcerettitanfani.com](http://www.ctcerettitanfani.com)
- CWA Constructions : [www.cwa.ch](http://www.cwa.ch)
- Bigorre Transportations Systems : [www.bigorre – st.com](http://www.bigorre-st.com)
- Carreteros : [www.carreteros.org](http://www.carreteros.org)

Representante en España:

Transporte por cable, S.A.  
 Fray Luis Amigo, 6, Oficina D, E-50006 Zaragoza  
 Tfno: 976 - 27 43 82 Fax: 976 - 27 43 83  
 C/ Alminares del Genil, 6. 18006 Granada  
 Tfno: 958 - 81 89 11 Fax: 958 - 13 39 45  
 e-mail: [tpc@doppelmayr.es](mailto:tpc@doppelmayr.es)

GARAVENTA SA LTD

7505-134 A Street, Surrey, B.C., Canadá V 3W 7B3  
 Tel: (604) 594-0422 Fax: (604) 594-9915  
 e-mail: [productinfo@garaventa.com](mailto:productinfo@garaventa.com)  
<http://www.garaventagroup.com>

EUROPA

DOPPELMAYR:

Rickenbacherstrabe 8-10, Postfach 20. A-6961 Wolfurt, Austria.  
 Tel: +43/5574/604, Fax: +43/5574/75590.  
 e-mail: [dm@doppelmayr.com](mailto:dm@doppelmayr.com)  
<http://www.doppelmayr.com>

Filial:

VonRoll Seilbahnen  
 Allmendstrabe 86, CH 3602 Thun, Switzerland  
 Tel: +41 33 228 2030 Fax: +41 33 228 2044  
 e-mail: [vrs@doppelmayr.ch](mailto:vrs@doppelmayr.ch)  
<http://www.vonroll.ch/>

### c. Evolución del sistema de transporte en Latinoamérica.

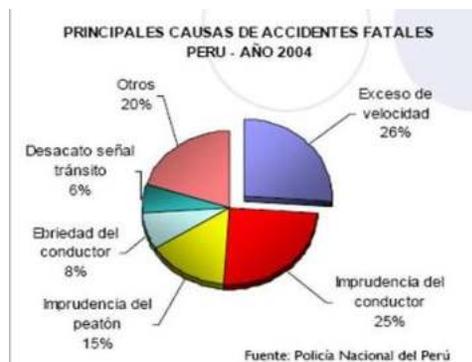
#### i. América del sur.

La sobrepoblación y la falta de legislación en el tema de seguridad vial, son otros factores que incrementan el número de accidentes, esto, aunado a las principales causas de un accidente como rebasar los límites de velocidad o conducir en estado de ebriedad.

#### Lima –Perú.

El número de accidentes de tránsito lejos de disminuir aumentaron. Más de 500 mil accidentes de tránsito se registraron en los últimos 6 años.

Cada dieciocho minutos se produce un accidente de tránsito en el Perú. Cada 24 horas



mueren 10 personas y los daños por este tipo de siniestros ascienden a mil millones de dólares por año, aproximadamente entre 1.5% a 2 % de PBI.

La cifra de accidente de tránsito aumentó en un 47% y el número de muertos se incrementó de 3.100 a 3.480 de acuerdo a las cifras oficiales de la Policía Nacional del Perú.

### **Argentina.**

En la Argentina, el pronunciado incremento del parque automotor en los últimos años, las demoras en el traslado y la falta de implementación de políticas de transporte conducentes a evitar el aumento del deterioro de la calidad del aire hacen que nuestras ciudades -especialmente Buenos Aires- se encuentren en una situación límite que requiere de una inmediata puesta en práctica de medidas que ayuden, al menos en el corto plazo, a revertir la actual situación. Es necesario entonces, el establecimiento de una política de largo plazo tendiente a disminuir el uso individual del automóvil, acortando las distancias en las ciudades y creando espacios para el traslado empleando medios de transporte de menores costos ambientales y sociales.

Las ciudades no siempre han estado tan congestionadas como lo están hoy en día. Todo empezó con las producciones masivas de autos y la creación de “ciudades para autos”, rodeadas por autopistas enormes, mientras los sistemas de transporte público caían en desuso. La motorización se ha acelerado, hasta el punto de poder contar por millones las muertes relacionadas con el uso de automóviles. Y donde alguna vez existían hermosos bulevares arbolados, ahora nos encontramos con el infierno ensordecedor de las autopistas de cuatro a diez carriles.

Informes de estudios realizados por la OMS “Organización Mundial de la Salud” describe que el país que ocupa el segundo puesto de tasas de conflictos vehiculares y accidentes es Buenos Aires – Argentina.

En Argentina anualmente los accidentes de tránsito involucran a 6.000 víctimas fatales, a 120.000 heridos graves y a 280.000 heridos leves. Esto revela que se pierde una vida cada noventa minutos, que hay 12 heridos graves por hora y que se produce un

accidente cada 4 minutos. Por lo tanto el accidente de tránsito genera pérdidas de vidas humanas, incapacidades psicofísicas con secuelas que pueden ser temporarias o definitivas, como así también un alto costo económico para la comunidad.”.<sup>5</sup>

### **Bolivia.**

De acuerdo a datos estadísticos, el índice de muertes causados por accidentes de tránsito se elevó preocupantemente en los últimos años", informó el jefe del centro de investigación y capacitación en seguridad vial de la Universidad Policial, capitán Ramón Salazar Encinas.

El Organismo Operativo de Tránsito en Bolivia, dice que en 2011 hubo 39.407 hechos de tránsito, de los cuales 6.000 fueron atropellos a peatones. La mayor parte de esos incidentes fue culpa del conductor (17.336); al contrario, los peatones ocasionaron 2.153 de esos casos.<sup>6</sup>

Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), el perder el control de las emociones puede ocasionar un error por parte del conductor. En Bolivia esta situación llega a ser la causa principal del 80 % de todos los accidentes.

Por otro lado, la OMS advierte que las defunciones a causa de los accidentes de tránsito aumentarían en un 80 por ciento más hasta el año 2020 en los países de ingresos bajos y medios, si no se actúa ahora mismo para mejorar la seguridad vial.

Las colisiones en las vías de tránsito son la segunda de las principales causas de muerte a nivel mundial. Esas colisiones dejan cada año un saldo de 1,2 millones de muertos y de hasta 50 millones más de personas heridas o discapacitadas. A su vez, la OMS indica que las colisiones en las vías de tránsito cuestan 518 mil millones de dólares a nivel mundial en material, salud y otros conceptos, y resaltan que la mayoría de las colisiones fatales son predecibles, y prevenibles.<sup>7</sup>

## **d. Estado actual del transporte y tránsito urbano en Bolivia.**

### **ii. Aspectos Históricos**

- **Congestión y contaminación.**

---

<sup>5</sup>[www.//http organización mundial de la salud.html.com](http://www.organizaciónmundialdelsalud.html.com)

<sup>6</sup>diario la razón 2011 [www.El Gobierno apuesta por una estrategia de educación vial.mht](http://www.ElGobierno.apuesta.por.una.estrategia.de.educación.vial.mht)

<sup>7</sup>La Patria, Noticias de Bolivia, Periódico, Newspaper, Preocupa índice de accidentes de tránsito

Todas las ciudades del mundo son muy diferentes unas de otras en muchos aspectos. Pero la mayoría de ellas tiene algo en común: la congestión y la contaminación provocada por los automóviles. En Bolivia, prácticamente no existe información comprehensiva sobre los niveles de contaminación del aire urbano (mecanismos de medición de la atmosfera) ni sobre cómo éstos están afectando la salud de las personas. A nivel global, el crecimiento del parque automotor es una de las causas principales que está empujando a la humanidad al cambio climático poniendo en peligro el futuro del mundo a través de desastres naturales sin precedentes.

La ciudad del presente está paralizada por el tránsito. Envenenada por elevados niveles de ozono de baja altura, monóxido de carbono, hidrocarburos, metales pesados y otros contaminantes del aire, y llena de ruidos ensordecedores emitidos por los caños de escape de los automotores, constituye además una de las amenazas más grandes para el clima global. De norte a sur, de este a oeste en todo lo que es Bolivia y países vecinos, los vehículos motorizados son la plaga de las ciudades.

El sueño del consumo y la libertad individual fomentado desde las primeras décadas del siglo por un poderoso segmento industrial se convirtió en una pesadilla en este final de siglo: la industria automotriz puede jactarse de ser hoy una de las principales causantes de la contaminación del planeta.

El Organismo Operativo de Tránsito en Bolivia, dice que en 2011 hubo 39.407 hechos de tránsito, de los cuales 6.000 fueron atropellos a peatones. La mayor parte de esos incidentes fue culpa del conductor (17.336); al contrario, los peatones ocasionaron 2.153 de esos casos.

**Las cifras en todo el país.** El Vice ministerio de Seguridad Ciudadana mostró un cuadro estadístico de enero a octubre de 2011, donde se registraron 33.230 hechos de tránsito en todo el país, de ellos, en La Paz 14.522, en Santa Cruz 6.512, en Cochabamba 2.963, Oruro 1.283, Potosí 1.143, Tarija 3.260, Beni 1.074 y en Pando 517. También contabilizó que en el país se registraron 5.079 atropellos, 18.062 colisiones, 3.187 choques a objeto fijo, 15 incendios de vehículos, 4.277 choques a vehículos detenidos, 849 vuelcos, 354 enbarrancamientos 796 encunetamientos y 621

caídas de pasajeros. Remarcó que con el Decreto Supremo 420, que endurece las penas para los infractores, sancionándolos de por vida los accidentes en las carreteras disminuyeron al recordar que en 2010 se reportaron 52 casos, 140 muertos y 739 heridos. El director de Tránsito de la ciudad de La Paz, coronel Carlos Gutiérrez, indicó que el hecho que esa ciudad registre el mayor número de accidentes se deben al incremento del parque automotor, la falta de señalización en las calles, de educación vial y la topografía de esa ciudad.

Según los cuadros comparativos el 2010, 1.739 personas resultaron lesionadas y 61 perdieron la vida en accidentes, el 2011, la cifra de personas lesionadas aumentó a 1.933 y 70 muertos. De hechos como atropellos (736), choque a objeto fijo (458), choque a vehículo detenido (672), caída de pasajeros (66) encunetamientos (139), las colisiones aumentaron en un 64% llegando a registrarse 3.824.

Los últimos datos estadísticos de la Policía y Tránsito indican que los accidentes automovilísticos en Bolivia se producen por tres factores frecuentes: la imprevisión del conductor, la conducción en estado de embriaguez, y por exceso de velocidad.<sup>8</sup>

En este periodo, los accidentes más comunes en las vías son tres:

- colisiones (55%),
- choques a objeto fijo (22%)
- y atropellos (15%).

Los registros policiales también establecen que hay tres causas responsables del 70% de los accidentes.

- En primer lugar está la imprevisión del chofer (40%)
- luego se encuentra la conducción en estado de embriaguez (17%)
- y finalmente el exceso de velocidad (12,5%).

Se prevé que hasta 2020 los incidentes de tránsito causarán cada año 1,9 millón de muertes.

---

<sup>8</sup>periódico *EL DIA* [www.Alcohol, principal causa de muerte en accidentes.mht](http://www.Alcohol,principalcausa demuertenaccidentes.mht)

Para la OMS, únicamente el 15% de los países cuenta con leyes completas relacionadas con cinco factores de riesgo: la velocidad excesiva, la conducción bajo los efectos del alcohol, el uso de casco por los motociclistas, la utilización de los cinturones de seguridad y el empleo de medios de sujeción para los niños.

Bolivia forma parte del 85% de países que no tiene legislación respecto a estos cinco puntos claves para evitar el aumento de damnificados por los accidentes.

Las cifras no acaban ahí. La OMS refiere que además de las víctimas fatales a causa de accidentes, entre 20 millones y 50 millones de personas sufren traumatismos no mortales, y a su vez una proporción de estos padecen alguna forma de discapacidad; es decir, pueden derivar en problemas irreversibles de salud.

Este fenómeno de la congestión puede hacer insostenible el estilo de vida de una urbe. En tiempos de viaje, consumos de combustibles y contaminación exagerados, pueden anular la sinergia proveniente de la concentración de servicios y oportunidades ofrecidas por las ciudades. Ante un escenario de creciente entramado y peligro para la salud, cada vez más personas preferirán escapar de semejante entorno y migrar a otro lugar. En suma, la congestión y sus consecuencias se están transformando paulatinamente en una aguda amenaza para la sostenibilidad de las ciudades, tanto de una forma u otra, nadie queda inmune a sus consecuencias.

### **Problemas de la salud.**

La congestión vehicular y la contaminación atmosférica son dos grandes problemas que aquejan a las ciudades modernas, especialmente en países en desarrollo. Ambos problemas tienen causas comunes. La congestión se produce por la operación de vehículos motorizados en calles, avenidas y la contaminación atmosférica es el resultado de la combinación de sustancias químicas y orgánicas que son expandidas hacia la atmósfera y repercutidos a la salud de los seres vivos (personas, animales y plantas).

Efectos cuantificables	Efectos aun no cuantificables
Mortalidad (adultos mayores). Mortalidad (infantil). Mortalidad neonatal. Bronquitis-crónica y aguda. Ataques de asma. Admisiones hospitalarias (respiratorias y cardiovasculares). Visitas a sala de urgencia. Enfermedades respiratorias (altas y bajas) Síntomas respiratorios. Días de ausentismo laboral. Días con actividad restringida.	Inducción de asma. Efectos de desarrollo fetales/neonatales. Mayor sensibilidad de vías respiratorias. Enfermedades respiratorias crónicas (no bronquitis). Cáncer. Cáncer pulmonar. Efectos conductuales. Desórdenes neurológicos. Exacerbación de alergias. Alteración de mecanismos de defensa. Daño a células respiratorias. Menor tiempo de desarrollo de angina. Cambios morfológicos en el pulmón. Arritmia cardiovascular.
<b>Fuente:</b> adaptado de U.S. Environmental Projection Agency (EPA). “The Benefits and Costs of the Clean Air Act.”	

**Tabla 4:** Problemas de salud que aumentan su incidencia por efecto de los contaminantes atmosféricos.

PRINCIPALES CONTAMINANTES EMITIDOS POR VEHÍCULOS MOTORIZADOS	
Tipo de emisión	Contaminantes primarios emitidos a la atmósfera
Por tubo de escape	CO, NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , HC, Pb (caso gasolina con plomo), NH <sub>3</sub> (especialmente vehículos de gasolina con convertidor catalítico), CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, MP (solo vehículos diesel).
Evaporativas	HC (Hidrocarburos).
Levantamiento de polvo de calles	Polvo de calles (material de la corteza terrestre, más contaminantes depositados en ella).
<b>Fuente:</b> elaboración propia. CO = Monóxido de carbono; NO <sub>x</sub> = óxidos nítricos; SO <sub>2</sub> = dióxido de azufre; HC = hidrocarburos; Pb=Plomo; NH <sub>3</sub> = Amoniaco; CO <sub>2</sub> = dióxido de carbono; CH <sub>4</sub> = Metano; N <sub>2</sub> O = óxido nitroso; MP=material particulado.	

**Tabla 5:** Principales Contaminantes Emitidos Por Vehículos Motorizados.

## Consumo de recursos energéticos

El vicepresidente de la república dijo: De acuerdo a un análisis realizado por Bernardo Prado, especialista en el sector energético, la subvención que asumirá el Gobierno por la legalización de los vehículos indocumentados será millonaria. Tomando en cuenta datos oficiales del INE y la circulación de 7.000 “chutos” que funcionan a diesel, adicionalmente se tendrá que subvencionar 43 millones de bolivianos.

En ese sentido realizó una simulación del impacto de los “chutos a diesel” en la subvención utilizando el diesel importado como ejemplo.

Entre los pocos datos concretos que se tienen, entre enero y abril de este año, según el INE, Bolivia importó poco más 226 millones de litros por los que se pagaron 173 millones de dólares. “Dividiendo 173 entre 226 deducimos que el precio de cada litro

de diesel importado es de 0,76 dólares; es decir, 5,43 bolivianos por litro. El litro de diesel se vende internamente a un precio subvencionado de 3,72 bolivianos lo que significa que por cada litro de diesel importado que se comercializa, este año el Estado subvenciona 1,71 bolivianos”, explicó.

A partir de esa cifra se estima que la subvención al diesel para los vehículos “chutos” que se legalicen, suponiendo 7.000, con un consumo promedio diario de 10 litros de diesel por día por cada uno, representa 70.000 litros diarios adicionales de demanda con un costo para el estado de 119.700 bolivianos por día. Eso quiere decir que por concepto de “chutos” legalizados el Estado debería subvencionar 43 millones de bolivianos adicionales al año por concepto de diesel importado para satisfacer la demanda de los chutos.

### **iii. Aspectos legales.**

- **Leyes y decretos del transporte y tránsito urbano.**
  - **Leyes bolivianas.**

Base legal para el desarrollo de la normativa municipal.

La Constitución Política del Estado en su artículo 302, parágrafo I, numeral 18) otorga a los Gobiernos Autónomos Municipales (GAM) competencias exclusivas en el transporte urbano, registro de propiedad automotor, ordenamiento y educación vial, administración y control del tránsito urbano. Asimismo, la Ley Marco de Autonomías y Descentralización “Andrés Ibáñez” en su artículo 96, parágrafo VII, otorga a los GAM una serie de atribuciones que en el ámbito del transporte urbano donde destaca la “labor de planificar y desarrollar el transporte urbano, incluyendo el ordenamiento de tránsito urbano”. Finalmente, la Ley General de Transporte N° 165, ratifica las competencias y atribuciones antes mencionadas.

Nuestra constitución nos especifica leyes sobre la construcción de teleféricos.

- **Leyes extranjeras**

Gobierno de España: Decreto 673/1966, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento para aplicación de la Ley 4/1964, de 29 de abril, sobre concesión de teleféricos.

Se registrarán por las normas establecidas en el presente Reglamento todos los teleféricos, tal como se definen en la Ley, incluyendo, por lo tanto, los telecabinas, telesillas, teletreinos, telesquí, etcétera, cualquiera que sea el sistema de movimiento, el número de cables, el método de unión del vehículo al cable, el sistema de mando y el carácter semifijo o transportable de las instalaciones, ya sean destinadas al servicio público o al particular.

Cuando el emplazamiento de las estaciones del teleférico venga obligado por alguna circunstancia especial, a juicio de la Administración, y el trazado proyectado para su acceso exija la ocupación de terrenos privados, se estudiará si dicho trazado puede desenvolverse por terrenos de monte público o de bienes propios, en cuyo caso no procederá la expropiación forzosa o la cuantía de la indemnización.

#### **Disposiciones Transitorias.**

**Primera.-** Las concesiones de teleféricos ya otorgadas al entrar en vigor la presente Ley continuarán rigiéndose por sus condiciones jurídicas y económicas.

**Segunda.-** Con carácter provisional y hasta tanto, en el plazo de tres meses de la publicación de este Reglamento, se dicten por el Ministerio de Obras Públicas los pliegos de condiciones y las normas técnicas para estas instalaciones, serán de aplicación las vigentes «Instrucción de obras de hormigón», las disposiciones vigentes para las instalaciones de líneas eléctricas de alta tensión (10 de julio de 1948; 13 de febrero de 1964, y 4 de enero de 1965), las «Recomendaciones internacionales para la construcción y explotación de transportes por cable para el servicio público» del Comité de Transportes Interiores de la C. E. E., así como «Las recomendaciones técnicas para la construcción de teleféricos bicables de sistema de vaivén para el servicio público de viajeros» y «Las recomendaciones técnicas para la construcción de teleféricos monocables de movimiento continuo para el transporte público de

personas», redactadas por la C. I. T. A. F., y en cuanto no se opongan a la legislación vigente española ni a las recomendaciones de la C. E. E.

**Tercera.-** Por lo que se refiere a las condiciones técnicas y de seguridad de las instalaciones ya en servicio, será obligatoria su adaptación a lo que se establece en este Reglamento y en los pliegos de condiciones técnicas, y con este fin, por las Jefaturas Regionales correspondientes se girará en el plazo de seis meses la oportuna visita de inspección y se propondrán las medidas oportunas para la adaptación precisa.

**Pliego del 14 de Enero de 1998 – Madrid que Indica las “Condiciones Técnicas Para la Construcción de Teleféricos y Funiculares”.**

La Orden del Ministro de Transportes y Comunicaciones de 30 de marzo de 1979 aprobó el pliego de 14 de enero 1998 en Madrid “condiciones técnicas para la construcción y explotación de las instalaciones de teleféricos”. Con el transcurso del tiempo, los criterios técnicos aplicables a las instalaciones de transporte por cable han ido cambiando paulatina y sustancialmente como consecuencia de las experiencias obtenidas en la explotación de las mismas y de los avances tecnológicos que han afectado al diseño y fabricación de sus elementos constituyentes, así como a su construcción. Derogando así la ley del 30 de marzo de 1979 en la Directiva 83/189/CEE, del Consejo, y en el Real Decreto 1168/1995, de 7 de julio.

**Objetivo del pliego.**

El presente pliego tiene por objeto establecer las condiciones técnicas específicas (selección del tipo de sistema a utilizarse) a las que habrán de ajustarse la construcción y explotación de las instalaciones de transporte de viajeros por cable, entendiéndose por tales aquellas que se destinan al transporte de viajeros en vehículos soportados o arrastrados por uno o varios cables.

- **Normativas supletorias.**

También se disponen de normas secundarias que también se pueden guiar en otras normas específicas que son:

- 1. Las disposiciones, instrucciones y normas vigentes sobre construcción, materiales, instalaciones electrotécnicas, ensayos y recepción de cables de

acero y otros elementos utilizados en la construcción de instalaciones de transporte por cable.

- 2. Las Normas del CEN.
- 3. Las Normas UNE.
- 4. Las recomendaciones de la OITAF.
- 5. La normativa para transporte por cable y las normas sobre elementos o materiales (DIN, AENOR, AFNOR, etc.) dictadas en el país del constructor de la instalación.

### **Capacidad horaria "Ing. Gilberto Greco" del libro Transporte por Cable**

También llamada potencialidad de transporte o caudal horario, al número de vehículos o personas que pueden ser enviados en una hora de la estación de salida hacia un determinado destino. Con respecto a la carga transportada por cada vehículo la potencialidad puede expresarse en vehículos /hora, viajeros/h o toneladas/h.

#### **iv. Estado del transporte en La Paz, Santa Cruz y Cochabamba.-**

##### **• Departamento de La Paz.**

Para los paceños ya es algo cotidiano ver el tremendo caos vehicular que se presenta en varias calles y avenidas de la ciudad diariamente, sobre todo en las principales arterias de conexión hacia el centro de la urbe paceña y en horas "pico".

El congestionamiento vial se constituye diariamente en un gran problema para la ciudad de La Paz, por ello, la población exige un mejor control, e inclusive, un reordenamiento vial por parte del Organismo Operativo de Tránsito para evitar el caos vehicular.

Uno de los motivos a los que la ciudadanía atribuye este conflicto vehicular, es sin duda la cantidad del parque automotor que se refleja en las denominadas "trancaderas", donde muchas personas aseguran que con la nacionalización de varios vehículos indocumentados es "más que seguro" que la situación empeorará y que además de causar estos problemas dañan el medio ambiente.

*Opinión de la gente:* "El caos vehicular es causa del transporte público, sobre todo los minibuses y microbuses que no cumplen con las normas de vialidad, las personas

tampoco hacen caso a los puntos de parada, en realidad es un desorden total. La Alcaldía debería poner un alto a todo esto y educar a los usuarios, los medios de comunicación deberían emitir educación vial para evitar tanta trancadera. Tránsito sólo es pantalla porque ni ellos hacen cumplir”.<sup>9</sup>

De acuerdo con datos sacados del Operativo del Tránsito en la paz, “son 28.700 unidades, entre micros, trufis, minibuses y buses, que hoy por hoy prestan el servicio a los paceños y paceñas en la sede de gobierno “los cuales infringen las normas de tránsito y son causantes de varios accidentes como se muestra en el cuadro siguiente.

Según el Instituto Nacional de Estadística INE:

BOLIVIA: ACCIDENTES DE TRÁNSITO REGISTRADOS, SEGÚN DEPARTAMENTO											
DESCRIPCIÓN	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010(p)
<b>La Paz</b>	<b>11.480</b>	<b>10.493</b>	<b>12.933</b>	<b>13.246</b>	<b>9.215</b>	<b>10.512</b>	<b>12.436</b>	<b>16.874</b>	<b>18.229</b>	<b>17.703</b>	<b>15.779</b>
Atropellos	1.871	2.021	2.925	3.010	2.351	2.114	2.189	2.375	2.617	2.562	2.863
Colisiones	6.282	5.385	6.229	6.300	4.276	5.568	7.544	9.668	10.152	10.406	8.992
Choque a objeto fijo y vehículo detenido	2.785	2.495	3.013	3.050	1.989	2.174	2.037	4.015	4.531	3.947	2.980
Vuelcos	155	199	220	290	221	211	267	331	363	299	330
Embarrancamiento, deslizamiento y encunetamiento	281	236	346	430	249	306	277	324	381	341	423
Caída de personas - pasajeros	105	153	193	165	129	138	121	160	183	146	183
Incendio de vehículos	1	4	7	1	0	1	1	1	2	2	8

*Fuente: POLICÍA NACIONAL*

**Tabla 6:** Bolivia: accidentes de tránsito registrados, según departamento (La Paz).

• **Departamento de Santa Cruz.**

La explicación del Oficial Mayor de Planificación, Edmundo Farah, al caos vehicular de Santa Cruz de la Sierra se debe a dos factores; por un lado la que la gente de los

<sup>9</sup>[www.Noticias EL DIARIO – exigen un tránsito mejor.mht](http://www.Noticias EL DIARIO – exigen un tránsito mejor.mht)

ocho anillos de la ciudad viene al centro por tres necesidades, educarse, curarse y abastecerse; lo que ocasiona un estancamiento de las vías y un caos vehicular.<sup>10</sup>

Según Álvaro Mier, ex oficial mayor de Planificación de la Alcaldía, ocho de cada diez vehículos registrados en la ciudad son de uso privado.

Actualmente se calcula que 250.000 circulan por sus calles (hay 7.000 micros, 2.000 trufis y 40.000 taxis). Todo esto plantea una realidad que va en contraruta de la tendencia mundial, que apunta a transportar a la población por medios públicos o ecológicos (bicicletas) en detrimento del vehículo propio.

La media de vehículos por cada 1.000 habitantes es de 133 en Santa Cruz, cifra relativamente baja si, se la compara con los 320 de Buenos Aires, 340 de San Pablo, 608 de Italia o 744 de Luxemburgo. Pero es mucho si se toma en cuenta que Bogotá tiene solo 110 autos por cada 1.000 habitantes.

**Según datos del organismo operativo del tránsito se incrementó 13 veces el parque automotor entre 1998 y 2010.** Es como si se hubiera duplicado todos los años, el 2011 están inscritos cerca de **250.000** vehículos, no se cuentan los ‘migrantes’.<sup>11</sup>

Estos vehículos son los causantes de que la tasa de mortalidad vaya creciendo como vemos en el cuadro siguiente.

Según el Instituto Nacional de Estadística INE

BOLIVIA: ACCIDENTES DE TRÁNSITO REGISTRADOS, SEGÚN DEPARTAMENTO											
DESCRIPCION	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010(p)
<b>Santa Cruz</b>	<b>2.631</b>	<b>2.696</b>	<b>2.553</b>	<b>2.436</b>	<b>2.971</b>	<b>5.116</b>	<b>3.732</b>	<b>5.022</b>	<b>6.787</b>	<b>7.886</b>	<b>6.917</b>
Atropellos	382	428	386	346	449	407	597	646	836	938	890
Colisiones	1.572	1.862	1.775	1.766	2.060	4.294	2.544	3.128	4.063	4.844	4.282
Choque a objeto fijo y vehículo detenido	541	283	294	220	338	306	420	1.031	1.519	1.661	1.447
Vuelcos	59	42	21	24	28	18	31	47	81	134	80
Embarrancamiento, deslizamiento y encunetamiento	49	57	58	67	59	67	97	121	227	252	135

<sup>10</sup>[www.ElMundo - Prensa Mayor.htm](http://www.ElMundo-PrensaMayor.htm)

<sup>11</sup>[periodico el deber.com .bo\www.El tráfico de Santa Cruz va en contrarruta.htm](http://periodicoeldeber.com.bo/www.Eltrafico.deSantaCruz.va.en.contrarruta.htm)

Caída de personas - pasajeros	27	24	19	13	37	24	43	48	60	57	83
Incendio de vehículos	1							1	1	0	0
<b>Fuente:</b> POLICÍA NACIONAL											

**Tabla 7:** Bolivia accidentes de tránsito registrado, según departamento (Santa Cruz).

Otro factor que para los cruceños es caótico son los bocinazos de vehículos en horas pico, lo que generan un 60% de contaminación acústica en Santa Cruz en relación a otras infracciones medioambientales.

**La OMS establece límites.** Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) el límite considerado como adecuado es de 50 dB (decibelios); sin embargo, se considera contaminación acústica cuando se superan los 55 dB, en ambos casos nos referimos a horarios diurnos, ya que para la noche se recomienda que no se sobrepasen los 30 dB. Para que podamos hacernos una idea de lo que estamos hablando, los 50 dB se alcanzan en una conversación normal, una calle con mucho tráfico alcanzaría los 70 dB.

• **Departamento de Cochabamba.**

Cochabamba, es una de las ciudades más contaminadas por la emisión de gases y donde el parque automotor ha crecido aceleradamente.

Según los peritos en tráfico y vialidad, el parque automotor en Cochabamba está duplicado, por lo cual la capacidad vial ha sido rebasada. A ello se añade la superposición de las líneas de transporte público que pugnan por ingresar —sí o sí— al centro de la ciudad, lo cual desata constantes conflictos internos por la determinación de la ruta y alienta a los operadores más antiguos a realizar el desdoble de líneas para acaparar los tramos potencialmente rentables.

La ciudad no sólo soporta el crecimiento de los operadores públicos, sino la aparición de líneas ilegales, desdobles de rutas y alargues de paradas. Para 2002 se tenían registradas 86 líneas de transporte, en 2004 aumentaron a 98 y en 2012 a 121 líneas autorizadas y más de 10 ilegales.

Además del embotellamiento, los conductores deben lidiar con una ciudad convertida en un gigantesco parqueo que genera ingresos para la Alcaldía a través de la tarifa de estacionamiento y las multas por las grapas.

Por causa del descontrolado crecimiento del parque automotor tanto vehicular como en motocicleta se incrementaron los accidentes de tránsito de diferente tipo que nos pone muy en alerta a la ciudadanía, las vías se vuelven inseguras por la velocidad que toman estos vehículos y no respetan al peatón como vemos en el cuadro siguiente.

Según el instituto nacional de estadística INE:

BOLIVIA: ACCIDENTES DE TRÁNSITO REGISTRADOS, SEGÚN DEPARTAMENTO											
DESCRIPCION	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010(p)
<b>Cochabamba</b>	<b>2.128</b>	<b>2.057</b>	<b>2.027</b>	<b>1.969</b>	<b>2.717</b>	<b>4.006</b>	<b>3.908</b>	<b>6.383</b>	<b>5.185</b>	<b>5.270</b>	<b>5.469</b>
Atropellos	589	437	498	431	654	716	887	1.119	1.054	1.101	943
Colisiones	1.192	760	871	749	1.065	2.343	1.661	3.186	2.516	2.496	2.767
Choque a objeto fijo y vehículo detenido	242	640	499	680	726	736	971	1.667	1.168	1.178	1.298
Vuelcos	1	54	70	23	84	90	129	131	153	136	148
Embarrancamiento, deslizamiento y encunetamiento	79	49	53	59	122	77	145	204	228	302	236
Caída de personas - pasajeros	3	116	36	27	62	43	109	73	65	57	62
Incendio de vehículos	22	1			4	1	6	3	1	0	15
Fuente: POLICÍA NACIONAL											

**Tabla 8:** Bolivia: accidentes de tránsito registrados, según departamento (CBBA).

### **Contaminación una Problemática múltiple.**

Se estima que el parque automotor en la ciudad de Cochabamba crece a un ritmo de 10,47 por ciento por año. Según estudios del departamento de Movilidad Urbana de la Alcaldía, hay un vehículo por cada ocho habitantes.

Las calles del centro de la ciudad se caracterizan por ser estrechas (de cinco a seis metros de ancho). Las instituciones están concentradas en el centro.

### **Factores de contaminación.**

Todos los días, la ciudad tiene altos índices de contaminación. La principal causa son las emanaciones de los vehículos que contienen altas concentraciones de plomo, azufre, cadmio, monóxido de carbono y otras sustancias volátiles.

Las investigaciones establecen que el 92 por ciento de la contaminación en la ciudad es generado por los automóviles. En tanto que el restante 8 por ciento es atribuido a las industrias y ladrilleras.<sup>12</sup>

## **Bolivia y su visión hacia el transporte y tránsito urbano en la actualidad.**

### **a. Departamento de La Paz**

El Gobierno Municipal de La Paz implementa un Plan de Reordenamiento Vial en las paradas del transporte público del centro de la ciudad para que la ciudadanía asimile los mecanismos de orden vehicular y peatonal. el plan se realizará en los puntos de mayor conflicto, que se concentran en las plazas Pérez Velasco, San Francisco, en la avenida Mariscal Santa Cruz y en el Obelisco.<sup>13</sup>

### **Ley del transporte y tránsito urbano.**

Desde el año 2012, el Gobierno Autónomo Municipal de La Paz lleva adelante un proceso de transformación del transporte público con la aprobación de la Ley Municipal de Transporte y Tránsito Urbano y sus respectivos reglamentos. Esas normas están orientadas a eliminar el caos, los abusos y las arbitrariedades del transporte público contra los usuarios (cambios de ruta, incumplimientos de horarios, cobros discrecionales, etc.) además de haber discriminado de manera sistemática a los niños, mujeres, adultos mayores y personas con capacidades diferentes. El tema de las tarifas fue la única prioridad de los conductores sin haber atendido los requerimientos para un servicio público con un mínimo de calidad.

el primer paso del Gobierno local para la implementación del Sistema de Transporte Masivo La Paz Bus (TRT), uno de los tres proyectos en curso para resolver el caótico servicio de transporte público de La Paz. El segundo es el Servicio de Transporte Masivo por Cable La Paz-El Alto que financia el Gobierno nacional, y el tercero es el

---

<sup>12</sup>[cochabamba\ww.caos-vehicular-exige-solucion-estructural\\_168747\\_354289.html](http://cochabamba.ww.caos-vehicular-exige-solucion-estructural_168747_354289.html)

<sup>13</sup>[www.Bolivia Alcaldía implementa Plan de Reordenamiento vial en el centro de La Paz - JORNADA.mht](http://www.Bolivia/Alcaldía%20implementa%20Plan%20de%20Reordenamiento%20vial%20en%20el%20centro%20de%20La%20Paz%20-%20JORNADA.mht)

plan de los choferes sindicalizados de reemplazar los minibuses con la compra de 2.000 buses de gran capacidad fabricados en China.

### **Metrobus La Paz(BTR).**

El consultor de la cooperación suiza, Roberto Custode, explicó que no se trata sólo de la adquisición de buses, sino de la compra de un sistema de transporte(sistema de grandes buses articulados), ya que incluye la construcción de una playa de mantenimiento y la instalación de un sistema computarizado de monitoreo. “Los vehículos superan las expectativas de ingeniería y tienen tres características técnicas que la van a convertir en un hito en toda la región”, añadió.

### **Trasporte masivo por cable La Paz-El Alto.**

“La instalación en La Paz-El Alto es un récord mundial, porque será la mayor red urbana de teleféricos en el mundo”, dijo Julien Croses, director financiero de la empresa.

“Los teleféricos están contruidos por cables, torres, cabinas, estaciones y motores. Se ha comenzado la producción de esos elementos y hay una serie de piezas que se deben comprar. Es difícil dar un porcentaje del avance, pero se puede decir que 40% está en plena producción”.

el Gobierno nacional invertirá \$us 234,6 millones. El nuevo sistema de transporte urbano operará en tres líneas, tendrá 74 torres y diez estaciones.

El recorrido de la línea roja es: zona 16 de Julio (El Alto), Cementerio y ex estación de trenes (La Paz). El de la amarilla es Ciudad Satélite (El Alto), esquina Moxos y Av. Buenos Aires, Méndez Arcos y Cervantes y la curva Holguín (La Paz). Y el de la verde, curva Holguín,Alto Obrajes-calle 17 de Obrajes y parque de Las Cholas.

El sistema, propuesto el 2001, transportará hasta 5.000 personas por hora entre ambas ciudades y cada cabina transportará hasta 10 pasajeros en un tiempo de 17 min.

- **Departamento de Santa Cruz.**

La explicación del Oficial Mayor de Planificación, Edmundo Farah, al caos vehicular de Santa Cruz de la Sierra se debe a dos factores; por un lado la que la gente de los ocho anillos de la ciudad viene al centro por tres necesidades, educarse, curarse y abastecerse; por ello desde su oficina ya se lleva adelante el plan de distritalización de la ciudad.

“Para ello se han construido módulos educativos en cada distrito para recibir a miles de estudiantes, se están construyendo hospitales municipales y también varios centros de abastecimiento, con el objetivo de desconcentrar y evitar que los vecinos acudan masivamente el centro”.

“Necesitamos unidades más grandes de transporte por ciertas vías que serían las troncales, los alimentadores que son los que vienen de los barrios, otro factor es la desconcentración de los mercados, los colegios y centros de salud”.

Mientras tanto ya se ensayan otros sistemas como el parqueo rentado, que es un proyecto que se licitará en los próximos 20 días para que todo el centro de la ciudad tenga parquímetro

- **Departamento de Cochabamba.**

A comienzos de 2012 se puso en marcha, por primera vez, en Cochabamba una iniciativa para ordenar el transporte a través de dos nuevas normativas –las ordenanzas 4394 y 4398- que restringen el ingreso de vehículos particulares al centro de la ciudad de acuerdo al último número de placa y regula el parqueo en las vías más congestionadas.

Los primeros cambios en el transporte se han percibido en el centro histórico de la ciudad, donde los típicos embotellamientos de las horas pico han disminuido. En ese sector el tráfico vehicular se ha hecho más fluído y la plaza principal ha dejado de ser un enorme parqueo.

Dentro de las ordenanzas al transporte público, es el reordenar a los comerciantes, recuperar las aceras, calzadas y crear alternativas de transporte como ciclo vías, que se

conecten con lugares estratégicos de la ciudad, como hospitales, instituciones y universidades.

Rojas adelantó que el proyecto contempla, más adelante, la creación de estacionamientos municipales o privados, pero con la ayuda de la Alcaldía. Dijo que el reordenamiento vehicular tiene que ver con muchos componentes, que no se limitan sólo a restringir la entrada de vehículos. También se analiza la manera de liberar las calles, aceras y calzadas de la ocupación de comerciantes y reorganizar las calles.

Aplicabilidad de la Ordenanza 4394 que restringe el ingreso de vehículos particulares, taxis y radio taxis al centro de la ciudad en una distancia que alcanza a ocho cuadras a la redonda de la plaza principal.

- **Planes estratégicos que ayuden en el desarrollo del transporte y tránsito urbano.**

Después del análisis realizado podemos destacar que la visión que se tenía del transporte y el tránsito urbano a cambiado en los últimos años en base a planes estratégicos que controlen el caos vehicular y una mejor transitabilidad de las personas hacia su destino, brindando un mejor servicio. Pero también se da mucha importancia al medio ambiente y dar paso a la sostenibilidad, también se ve la salud física y psicológica de las personas.

Las medidas adoptadas por los demás departamentos son

- Ley de transportes N° 165 “normativas de tarifas”.
- Descentralización de edificios públicos.
- Restricción de automóviles por número de placas.
- Creación de parqueos públicos.
- Metros bus (BRT).
- Transporte por cable “Metro cable”.

**Estudio del transporte a nivel local.**

- **Tarija.**

La Ciudad se encuentra inmersa en un caos que cada vez se hace más evidente; gracias al tipo de urbanismo y su asociada dependencia del automóvil; el sector del transporte es el mayor responsable en la contaminación de nuestro aire. Sólo basta con recorrer algunas calles de la ciudad para entender de qué se trata: bocinas, alarmas, caños de escape son las fuentes principales de contaminación que afectan y deterioran la calidad de vida de los habitantes. Nadie es ajeno a la situación, ni mucho menos a sufrir los trastornos que la misma provoca. El exceso de monóxido de carbono, azufre, óxidos nitrogenados y otros gases tóxicos, son los que generan desde muy temprana hora el “smog”, que no es sólo provocado por el automóvil particular, sino que es generado principalmente por el precario transporte público; violando nuestro derecho de vivir y respirar en un ambiente sano.

Lamentablemente La ciudad de Tarija posee una estructura centralizada generada por la concentración de actividades, lo que ocasiona la dependencia y la degradación ambiental de su pequeño y ruralizado “Centro histórico”.

Hasta ahora, el transporte público no se ha considerado como un elemento sobresaliente en los proyectos de revitalización urbana, debido entre muchas cosas a que es un sector al que no le interesa mucho dialogar o mejorar. El transporte público ofrece un servicio de pésima calidad, ya que sus micros están en muy malas condiciones y los conductores no respetan ni la más básica norma de tránsito. La infraestructura vial rígida, falta de coordinación interinstitucional y el deficiente dinamismo de la planeación hace que se tomen medidas correctivas, más que preventivas en materia de transporte. El tráfico y la movilidad, en términos de transporte, son la causa principal de los impactos negativos al ambiente urbano como la contaminación del aire, el ruido, el consumo excesivo de recursos y la ocupación extensiva del espacio.

Para el director del Organismo Operativo de Tránsito, coronel Grover Baldivieso, los más de 38 mil motorizados, registrados en su base de datos, rebasaron la capacidad de las vías tarijeñas, sin tomar en cuenta aquellos denominados “chutos” o indocumentados, que también circulan por la ciudad, engrosando la cantidad de automóviles y motocicletas en la capital

Según el Instituto Nacional de Estadística INE:

<b>BOLIVIA: ACCIDENTES DE TRÁNSITO REGISTRADOS, SEGÚN DEPARTAMENTO</b>											
<b>DESCRIPCION</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010(p)</b>
<b>Tarija</b>	<b>1.060</b>	<b>1.117</b>	<b>929</b>	<b>1.102</b>	<b>1.822</b>	<b>1.522</b>	<b>1.627</b>	<b>2.034</b>	<b>2.353</b>	<b>2.825</b>	<b>3.147</b>
Atropellos	186	199	144	218	291	219	211	251	304	344	322
Colisiones	503	530	529	519	814	637	678	1.003	1.239	1.381	1.626
Choque a objeto fijo y vehículo detenido	296	289	201	294	556	474	545	549	531	791	842
Vuelcos	32	45	35	34	58	67	68	79	141	128	78
Embarrancamiento, deslizamiento y encunetamiento	31	24	7	13	60	79	74	109	88	99	141
Caída de personas - pasajeros	12	18	11	24	43	46	49	40	48	80	131
Incendio de vehículos	0	12	2				2	3	2	2	7
<b>Fuente: POLICÍA NACIONAL</b>											

**Tabla 9:** Bolivia: accidentes de tránsito registrados, según departamento (Tarija).

### **b. Zonas más conflictivas de la ciudad de Tarija.**

En relación a qué puntos de la ciudad serían los más conflictivos en las horas pico, Baldivieso explicó que se trata de las zonas más afectadas son las aledañas al centro de la ciudad, como los mercados Central y Campesino, las plazas Luis de Fuentes y Sucre, y el puente San Martín.

El director de Tránsito aclaró que la rotonda de ingreso al barrio San Martín es conflictivo debido a que en la zona alta de la capital existe una gran cantidad de población que busca llegar o salir de sus casas o fuentes laborales y cuya principal vía de circulación pasa por el puente homónimo, provocando que se aglomere una gran cantidad de vehículos de los servicios público y privado.

## **3. Análisis de modelos reales (Investigación del tema nacional e internacional).**

### **a. Modelos Reales a nivel Internacional**

## **Transporte por Cable Montjuic (Municipio de Barcelona, España).-**

**Arq. :** FORGAS Arquitectos – Joan Forgas y Dolors Ylla-Catalá

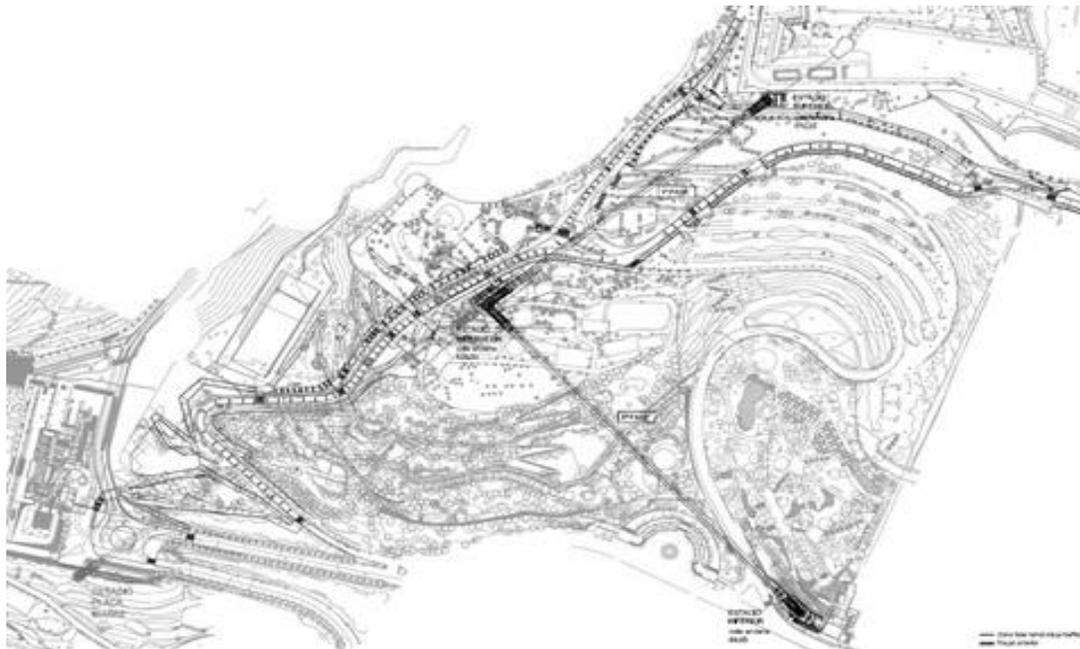
**Ingeniería:**BOMA

**Promotor:**Empresa Metropolitana de Transportes de Barcelona (TMB)

- **Emplazamiento.-**

Las 3 nuevas estaciones para el teleférico de Montjuic, obra de la firma española FORGAS Arquitectos, que forma parte del colectivo **Plataforma 8E**.

El antiguo teleférico de Montjuic era una **instalación que databa del año 1969**. El paso del tiempo hizo que agotara su vida útil y quedara obsoleto. Es por ello que en 2004 la empresa metropolitana de transportes de Barcelona (TMB) decide sustituirla con el fin de adecuarla a los nuevos requerimientos de la ciudad. la instalación del teleférico enlaza con las propuestas del proyecto de ordenación global del Passeig dels Cims de Montjuic, tanto por las mejoras en capacidad, funcionalidad y seguridad, como por el hecho de formar parte del nuevo sistema de movilidad previsto para la montaña.



- **Morfología.-**

La nueva estación se aproxima al edificio patrimonial de la estación del funicular con el objetivo de devolverle su claridad volumétrica original. Ambos edificios se conectan

en planta baja para dar continuidad a la zona técnica y se aprovecha para disponer de un ascensor que resuelve la accesibilidad entre los andenes del funicular y el vestíbulo. Además las nuevas estaciones **aumentan de tamaño** debido a que dan alojamiento a maquinaria y tecnología más robusta propia de un teleférico de última generación, con cabinas más grandes, más rápidas y con mayores estándares de seguridad.

### **Terminal Santo Domingo.**



- **Función.**

La empresa metropolitana de transportes de Barcelona (TMB) decide restablecer la infraestructura adecuándola para los nuevos requerimientos de la ciudad, de formar parte del nuevo sistema de movilidad para la ciudad.

La renovación del teleférico mantiene esencialmente el trazado original, pero **reubica las estaciones** adaptándolas a los nuevos recorridos del parque, dando **accesibilidad y confort** a los usuarios además de responder a los nuevos requerimientos técnicos de las instalaciones. En este contexto la estación superior se reubica al exterior del perímetro del foso del Castillo con el fin de respetar el monumento y su entorno inmediato como ámbito patrimonial.

Cada una de las tres estaciones dispone de un programa específico con el fin de optimizar sus condiciones relativas:



Debido a su situación, esta estación debe tener un **papel complementario y de enlace** con la estación del funicular que conecta con la red de metro de la ciudad. Aloja la maquinaria del teleférico e incluye un programa de servicios y oficinas.



La nueva estación se aproxima al edificio patrimonial de la estación del funicular con el objetivo de devolverle su claridad volumétrica original. Ambos edificios se conectan en planta baja para dar continuidad a la zona técnica y se aprovecha para disponer de un ascensor que resuelve la accesibilidad entre los andenes del funicular y el vestíbulo.

- **Tecnología.**

**La construcción de las tres estaciones se realiza bajo los mismos criterios y materiales:** muros de hormigón visto con acabado texturizado en los zócalos; cierres ligeros acabado con zinc sobre estructura metálica en las cubiertas de las zonas públicas y complementando el repertorio de materiales: madera tratada y el vidrio lo cual garantiza confort, transparencia y calidad visual en estos espacios.



**El sistema de soporte** está conformado por las torres (postes o pilonas) que sostienen el cable transportador a lo largo del recorrido del viaje.

- La barra superior en esta T, tiene en cada extremo un sistema de poleas (como rueditas) por donde se desliza el cable transportador.
- colgado de este cable, vienen las cabinas.

**El sistema de tracción** está conformado por el cable transportador, todas las poleas que le dan soporte en las torres de soporte a lo largo del recorrido y en las estaciones, y por dos elementos ubicados en la estación de partida y estación de retorno: el motor impulsor y la polea de retorno, respectivamente.



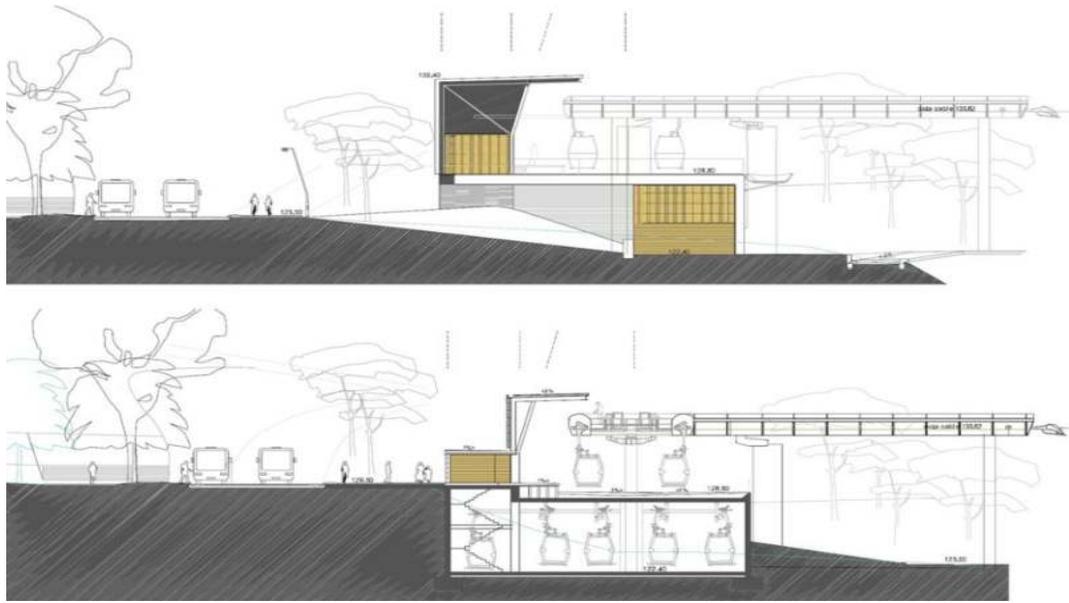
- **Espacialidad.-**

Teniendo en cuenta la singularidad del emplazamiento, tangente al monumento, se ha propuesto que el programa de esta estación sea el mínimo posible: **andén de público** y **almacén**. En la parte superior tiene acceso al nivel del paseo perimetral del foso del Castillo y en la inferior conexión directa con el PassigdelsCims y la parada del autobús.

Se ha procurado que las estaciones sean **abiertas y permeables respecto al entorno** del parque, situando los elementos técnicos en una posición semienterrada.

La cubierta del garaje, está parcialmente ocupada por los elementos propios de la estación y el resto de su superficie se trata como una **cubierta ajardinada**, con plantación de “sedum”. Se consigue así un aspecto vegetal colorido con un mantenimiento mínimo.





- **Urbano.-**

La renovación del teleférico mantiene esencialmente el trazado original, pero **reubica las estaciones** adaptándolas a los nuevos recorridos del parque, dando

**accesibilidad y confort** a los usuarios además de responder a los nuevos requerimientos técnicos de las instalaciones. En este

contexto la estación superior se reubica al exterior del perímetro del foso del Castillo con el fin de respetar el monumento y su entorno inmediato como ámbito patrimonial.



## b. Modelos Reales a nivel latino americano

### Metro Cable de Medellín (Departamento de Antioquia, Colombia).-

Arq. Alejandro Echeverri Restrepo

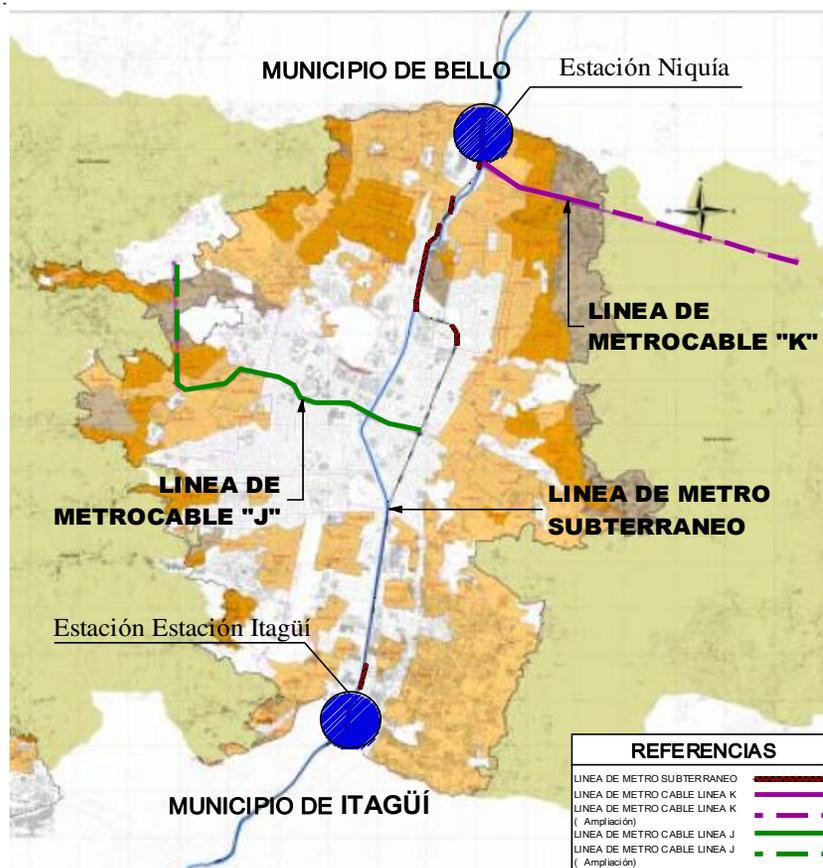
Director de Proyectos Urbanísticos del Municipio de Medellín

“Cubos de esperanza que tocan el Cielo”

- **Emplazamiento.-**

La ciudad de Medellín cuenta con un sistema de transporte público compuesto por dos rutas de Metro-cable adosadas al sistema del Metro (sistema Subterráneo)

1. La línea K del Metro cable de Medellín atraviesa, por la mitad, 2 Comunas muy homogéneas de la Zona Nororiental.
2. La línea J pasa por la periferia de 2 Comunas más heterogéneas de las Zonas Centro y Noroccidental y llega al área de expansión, actualmente en proceso de desarrollo.



Terminal  
San  
avier

- **Morfología.**

El sistema de Metrocable además de ser un proyecto urbano no descuida el aspecto morfológico de sus terminales, éstas mantienen un mismo lenguaje arquitectónico a través de su recorrido. Éstas son de corte moderno resaltan el sistema estructural que a la vez combina de manera armónica con los materiales para dar lugar a un hecho arquitectónico que no rompe con el entorno sino más bien se integra dentro del paisaje urbano.



- **Función.**

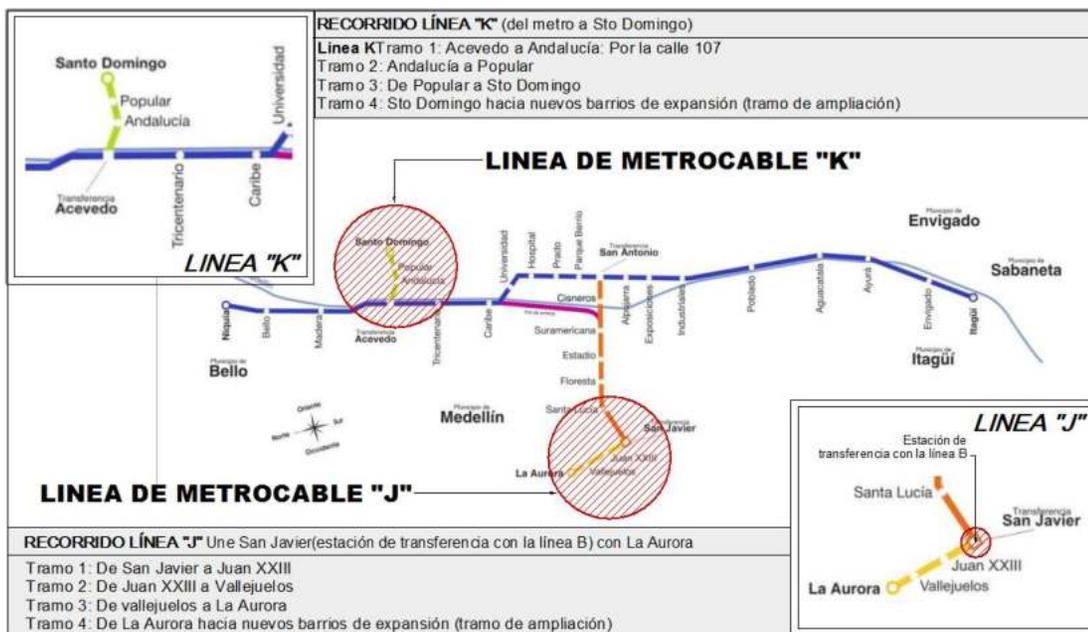
El Metrocable nació con el propósito de mejorar las condiciones de movilidad de los habitantes de la ciudad. Estas líneas “K y J” mantienen los estándares de calidad del Metro a lo largo de corredores aéreos que amplían el área de influencia del Sistema, garantizando la integración y rapidez al utilizar los diversos modos de transporte.

Este no es un sistema aislado ya que cuenta con la conexión a otros sistemas de transporte público (al sistema de Metro subterráneo). Los cuales están conectados por

medio de terminales ubicadas al final de cada línea, además de contar con estaciones intermedias en cada tramo.

Línea “K” implementada en 2004. El recorrido es de 2km de longitud, el tiempo de recorrido 9 min, tiene 93 cabinas, 20 pilonas, 4 estaciones, transporta 10 pasajeros por cabina.

Línea “J” implementada en 2008. El recorrido es de 2.7 km de longitud, el tiempo de recorrido 12 min, tiene 119 cabinas, 31 pilonas, 3 estaciones, transporta 10 pasajeros por cabina, y 3000 pasajeros por hora.

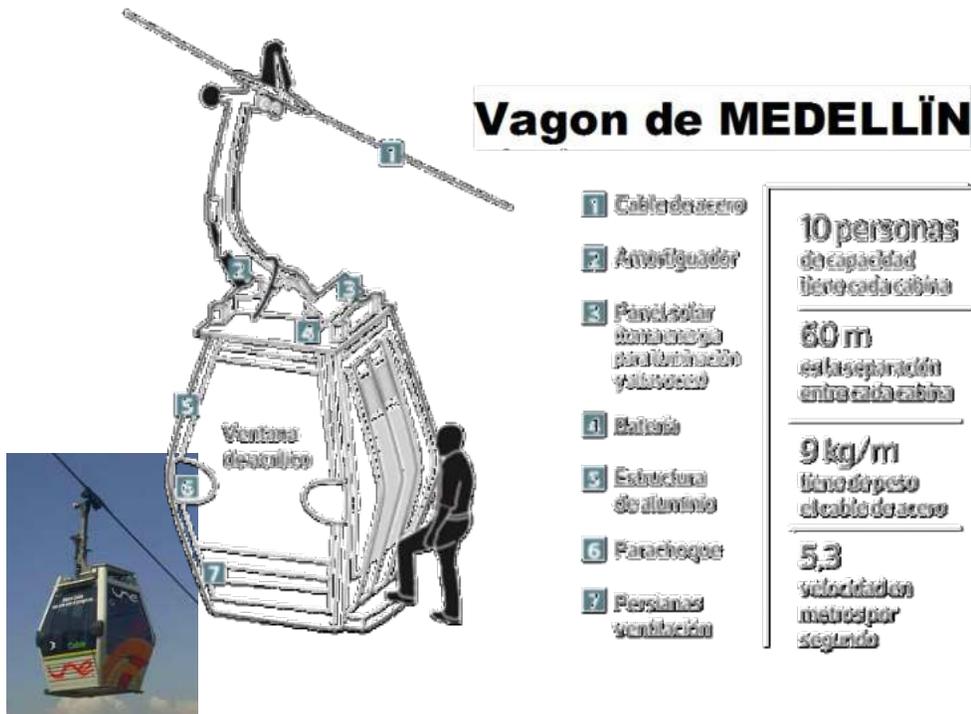


- **Tecnología.**

**Sistema de carga:** Las cabinas para el transporte de carga o pasajeros se construyen con estructura metálica y fibra de vidrio, con ventanales de vidrio, y puertas accionadas por sistema. Las sillas se instalan una frente de la otra, dejando un pasillo central para el acceso. Son sillas plegables que se pueden retraer para liberar más espacio interior en caso de requerirse cargar algún elemento que ocupe espacio, o para el ingreso de una silla de ruedas por ejemplo.

Los materiales de las sillas son los que se usan en cualquier sistema de transporte: fibra de vidrio, plástico, lona, espuma, etc.

La vagoneta cuenta con un gancho en el techo y este con una polea doble (ruedas de acero) en su extremo y en forma de pinza; es decir, un par de poleas que se cierran una contra la otra agarrando el cable transportador.



**El sistema de soporte:** está conformado por las torres (postes o pilonas) que sostienen el cable transportador a lo largo del recorrido del viaje. Hay en el extremo superior de cada torre una especie de viga transversal que hace ver las torres como una T clavada en el terreno. La barra superior en esta T, tiene en cada extremo un sistema de poleas (como rueditas) por donde se desliza el cable transportador. Este se mueve en direcciones contrarias en cada extremo de esta barra; es decir, por una va y por la otra viene. Y colgado



de este cable, vienen las vagonetas. Las estructuras de soporte pasan por varias estaciones a lo largo de su recorrido, que a su vez son parte del sistema de soporte y conforman los edificios (en el caso de sistemas más modernos) donde la gente accede al sistema, compra su tiquete (si es el caso), y se ubica sobre zonas seguras de acceso (igual que en un sistema de metro).

**El sistema de tracción** está conformado por el cable transportador, todas las poleas que le dan soporte en las torres de soporte a lo largo del recorrido y en en las estaciones, y por dos elementos ubicados en la estación de partida y estación de retorno: el motor impulsor y la polea de retorno, respectivamente. El motor impulsor es un subsistema que se aloja en el cuarto de máquinas del sistema de teleférico y está comprendido por una combinación compleja de poleas (discos metálicos) y engranajes mecánicos, atravesados por el cable de transportador y accionados por un motor (generalmente eléctrico) que le da el movimiento al sistema y produce la fuerza para accionar el cable transportador que lleva las vagonetas.

- **Especialidad.**

Enganchados por los cables que hacen las laderas de la ciudad de Medellín se sujetan con fuerza pequeños cubos de colores que llevan consigo las ilusiones de un pueblo para una vida mejor y la certeza de un presente más amable para todos.



El nuevo sistema de transporte alineado por cubo de colores q escalan los techos de sus casas y llegan hasta los puntos más altos y ha acercado el centro de su ciudad a lo verdes de sus ante jardines que alcanzan a tocar el cielo.

Este nuevo sistema de transporte contempla en su ascenso cielos azules que conserva intactos al descender porque trabaja con un sistema eléctrico también considerado energía limpia no contaminante. Mediante este nuevo sistema se descubre otra manera de disfrutar la ciudad.

La ruta del metro-cable se apodera de todos los espacios circundantes integrándolo aun recorrido ecológico que rescata las vías para el hombre. Además de albergar un sin número de equipamientos destinados a mejorar su calidad de vida.



### **Urbano.**

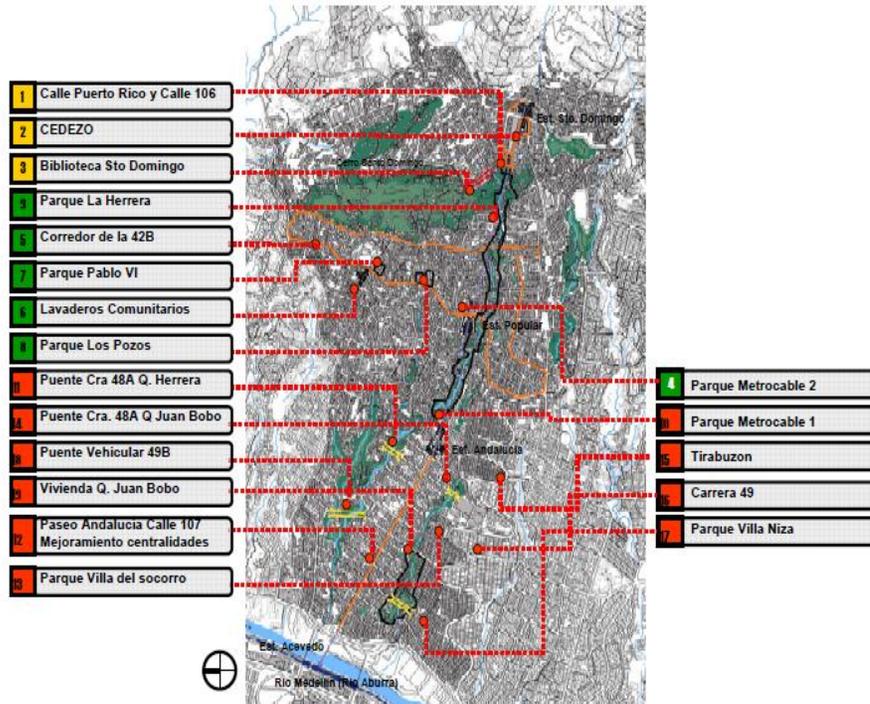
El Metro Cable tiene acciones que buscan la recuperación del espacio público y la mejora de la calidad de vida de los habitantes del sector. Se entiende como un proyecto integral unido a obras como la construcción de parques , bibliotecas, restaurantes escolares, sala de navegación en internet, y el mejoramiento de viviendas, centros educativos de salud y vías, entre muchas.

“El Plan (de Desarrollo 2008- 2011) define como modelo de intervención del territorio el enfoque de urbanismo social, el cual comprende simultáneamente la transformación



física, la intervención social, la gestión institucional y la participación comunitaria.

El urbanismo social ha propiciado en Medellín la inclusión de amplias zonas de la ciudad hasta ahora marginadas del desarrollo y ha dignificado espacios y lugares que habitan los más pobres.”



**Metro Cable de Caracas (Departamento de Caracas, Venezuela).-**

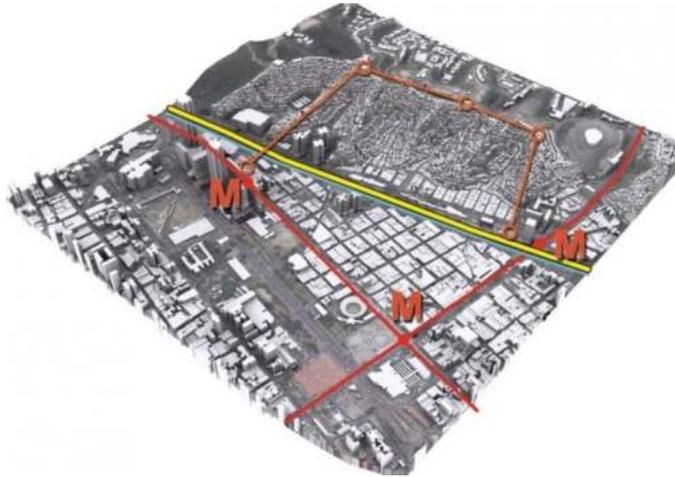
**Arq. Urban – ThinkTank asociados**

**Ingeniería: Doppelmayr y asociados**

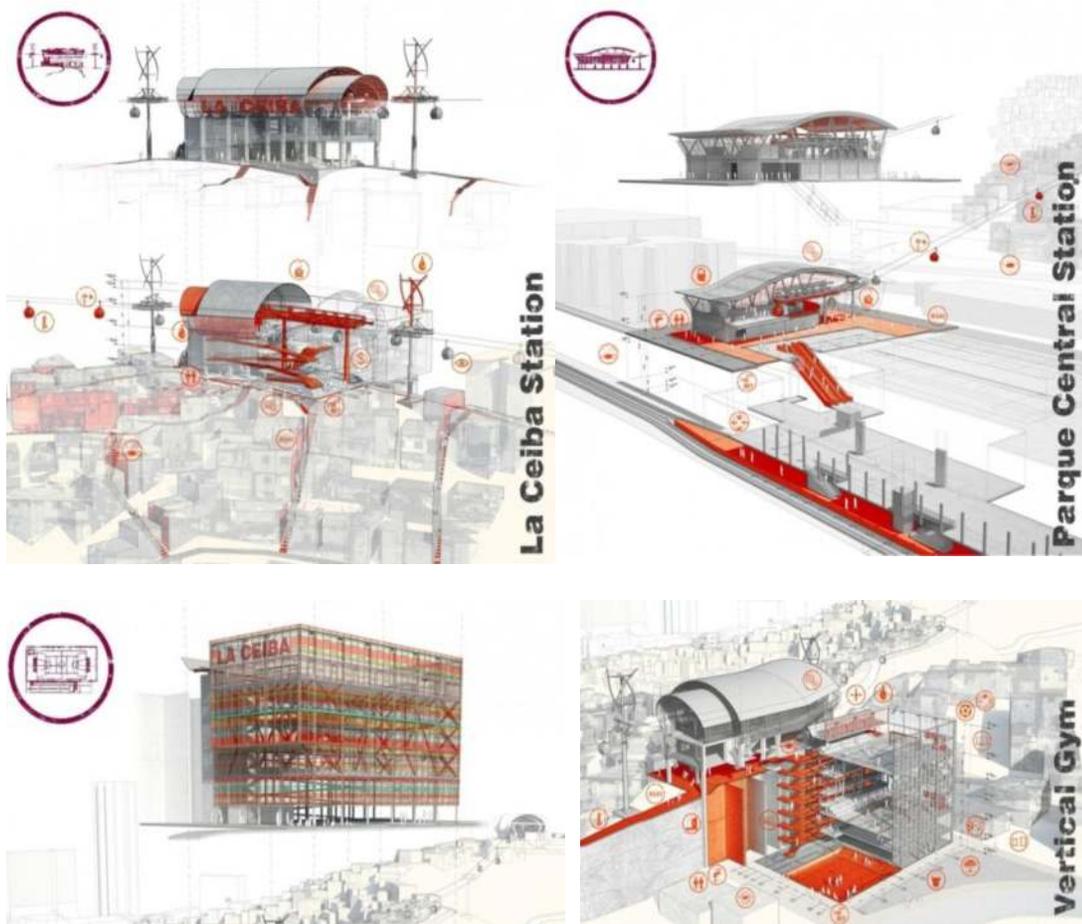
## Director de Proyectos Urbanísticos del Municipio de Venezuela

- **Emplazamiento.**

El sistema tipo teleférico del Metro Cable está integrado con el sistema Metro de Caracas, y utiliza como medio de transporte un sistema de funiculares (teleférico).



Dos de las estaciones están ubicadas en el propio valle y sirven de conectores con el sistema de transporte público de la capital. Las 3 estaciones adicionales estarán localizadas en la montaña a lo largo del recorrido en parcelas que concentran necesidades fundamentales para la comunidad tales como: accesibilidad, adecuados patrones de circulación peatonal y sostenibilidad constructiva. Todo esto bajo un criterio de mínima expropiación y demolición de viviendas existentes.



- **Morfología.**

El sistema de Metrocable de Caracas usa una morfología similar a la de Medellín y Montjuic, al igual que estos resaltan el sistema estructural combinando armónicamente materiales sin romper con el entorno sino más bien integrándose dentro del paisaje urbano.

- **Función.**

El sistema tipo teleférico del Metro Cable está integrado con el sistema Metro de Caracas el mismo presenta una longitud de 2.1 Km, con cabinas de capacidad de 8 pasajeros cada uno. La capacidad total del sistema está estimada en aproximadamente 1.200 personas por hora en cada dirección.

La ubicación de las estaciones estarán de acuerdo a un Parque Central (al salir de la estación del Metro perteneciente a la Línea 4), se recorrerán 600 metros hasta llegar a la estación Horno de Cal, posteriormente se continuarán 500 metros para llegar a la estación La Ceiba; 300 metros después estará El Manguito (justo detrás del Helicoide, actual sede de la Disip), para luego realizar el trayecto final cercano a los 400 metros hasta detenerse el sistema en la estación San Agustín (en la avenida Ruiz Pineda). Estas distancias podrían cambiar en cerca de 100 metros, dependiendo de las mediciones de la pendiente que realiza Odebrecht.

### Red de Transporte Masivo



Se tiene previsto que el recorrido se realice en 7 minutos, a una velocidad entre 4 y 5 kilómetros por hora (aunque puede ser más rápido, pero por seguridad han preferido establecer esta velocidad), con la puesta en marcha de 50 cabinas en constantes movimientos.

- **Tecnología.-**

La construcción de las estaciones se realiza bajo los mismos criterios y materiales que en Medellín y Montjuic: muros de hormigón visto con acabado texturizado en los zócalos; cierres ligeros acabado con zinc sobre estructura metálica en las cubiertas de las zonas públicas y complementando el repertorio de materiales: madera tratada y el vidrio lo cual garantiza confort, transparencia y calidad visual en estos espacios.

**Sistema de carga:**



**El sistema de soporte:**



### El sistema de tracción:



- **Especialidad.-**

Este Sistema Metrocable de San Agustín-Parque Central, es el mejoramiento de la realidad social que rodea al sector. No sólo se buscará integrar estructuras físicas que realcen visualmente los sectores en los cuales se intervendrá, sino también que se agreguen servicios a la comunidad. Como ejemplo: la estación Hornos como un punto

estratégico turístico para la instalación de un mirador dada la altura a la cual se encuentra esta fase del recorrido: mil metros por encima del nivel del mar, siendo esta la zona más alta en el



Metrocable San Agustín, con lo cual se podrá ver toda Caracas. En otras estaciones se prevé la realización de gimnasios verticales y un Infocentro en la estación La Ceiba.

Este nuevo sistema de transporte contempla en su ascenso cielos azules que conserva intactos al descender porque trabaja con un sistema eléctrico también considerado energía limpia no contaminante.



### **Urbano.-**

El proyecto persigue mejorar la calidad de vida de los habitantes de las zonas atendidas, así como contribuir con la redistribución de la población sobre el espacio, propiciando la inserción de los planes del Ministerio de Vivienda y Hábitat en las zonas poco favorecidas económicamente.

Este sistema contribuirá a la recuperación de los espacios en el entorno de las estaciones, colocando a disposición de los habitantes de los sectores nuevas obras para la prestación de servicios, áreas de recreación y esparcimiento, tales como parques, bibliotecas, comedores escolares, salas de navegación, centros de cuidado diario, educativos, de salud, entre otros.



## B. Modelos Reales a nivel Regional

### Teleférico La Paz – El Alto (Departamento de La Paz, Bolivia).-

**Empresa:** diseño y construcción Doppelmayr

**El vice ministerio de transporte (Estado Plurinacional de Bolivia)**

“Teleférico para La Paz”

- **Emplazamiento.-**

El proyecto de teleférico se encuentra emplazado en el departamento de la paz – Bolivia, este sistema de transporte por cable unirá dos ciudades que son La Paz – El Alto, recordó que el teleférico que construirá la empresa austriaca Doppelmayr, entre las ciudades de La Paz y El Alto, será el transporte urbano por cable más largo del mundo, con sus más de 10 kilómetros de longitud.

El teleférico prevé operar en tres líneas: la primera que unirá Ciudad Satélite, en El Alto, con el Cementerio de La Paz e irá hasta la Terminal de Buses.

La segunda línea partirá de Ciudad Satélite, pasará por Tembladerani y terminará en la zona de San Jorge y la tercera, unirá San Jorge, Alto Obrajes con el parque de "Las Cholas", en la zona Sur de la ciudad de La Paz.



- **Morfología.-**

El Teleférico para La Paz usa una morfología similar a la de Medellín y Montjuic, resaltando el sistema estructural, integrándose dentro del paisaje urbano sin romper con el entorno y combinando armónicamente materiales dando lugar a una obra arquitectónica.

- **Función.-**

“Los teleféricos están contruidos por cables, torres, cabinas, estaciones y motores. Se prevé que transporte a unas 60 mil personas al día en cabinas que tendrán una capacidad para diez personas y que estarán en funcionamiento a mediados de 2014, el teleférico funcionará desde las 06.00 hasta las 24.00.

Respecto a la distancia que debe haber entre las cabinas a las construcciones, señalaró que guardarán 25 metros por encima de calles peatonales y viviendas. En sectores que sean muy altos o donde haya, por ejemplo, instaladas antenas, la distancia será de 15 metros. La distancia lateral será de al menos 2,5 metros.

El teleférico prevé operar en tres líneas: la primera línea roja que unirá Ciudad Satélite, en El Alto, con el Cementerio de La Paz e irá hasta la Terminal de Buses.



La segunda línea amarilla partirá de Ciudad Satélite, pasará por Tembladerani y terminará en la zona de San Jorge.



La tercera, la línea verde unirá San Jorge, Alto Obrajes con el parque de "Las Cholas", en la zona Sur de la ciudad de La Paz.

- **Tecnología.-**

La construcción de las estaciones se realiza bajo los mismos criterios y materiales que en Medellín y Montjuic: muros de hormigón visto con acabado texturizado en los zócalos; cierres ligeros acabado con zinc sobre estructura metálica en las cubiertas de las zonas públicas y complementando el repertorio de materiales: madera tratada y el vidrio lo cual garantiza confort, transparencia y calidad visual en estos espacios.

- Sistema de carga.
- Sistema de soporte.
- Sistema de tracción.



- **Especialidad.-**

Este sistema tiene acciones que buscan la recuperación del espacio público y la mejora de la calidad de vida de los habitantes. Se entiende como un proyecto integral unido a obras y espacios urbanos de encuentro.

La ruta se apodera de todos los espacios circundantes integrándolo aun recorrido ecológico que rescata las vías para el hombre. Además de albergar un sin número de equipamientos destinados a mejorar su calidad de vida, en las 11 estaciones para subir y bajar de las cabinas, se pueden construir bibliotecas, restaurants y otros servicios "estatales o privados". "Estamos creando un sistema de transporte, pero también un sistema de desarrollo y movimiento económico", complementó.

### **Urbano.-**

La Paz merece tener un teleférico, no solamente por una cuestión geográfica o por una cuestión turística, sino para atender grandes demandas de transporte público interno de El Alto y La Paz, coadyuvará a resolver los problemas de circulación vehicular y medioambiental.

El modelo de intervención que enfoca un urbanismo social, el cual comprende simultáneamente la transformación física, la intervención social, la gestión institucional y la participación comunitaria.

El Viceministro de Transporte aseguró que ese sistema de transporte por cable es el más adecuado para La Paz por su topografía que transportará en las horas pico al menos 3.000 personas. Además destacó la construcción del teleférico que se constituirá también en un atractivo turístico.



## UNIDAD 3 Análisis Urbano:

### 1. Desarrollo urbano de Tarija.

#### a. Antecedentes.

En el año 67, la mancha urbana consolidada estaba organizada especialmente en 4 barrios, El Molino, San Roque, Las Panosas y la Pampa, cada uno con su respectivo equipamiento sobre todo de educación, áreas verdes, con un déficit en servicios básicos, y con vías bien estructuradas, aunque la mayoría con superficie de rodadura de tierra.



A partir de la década de los 70, que con el surgimiento de actividades productivas y especialmente con el "Boom" del Petróleo se inicia una fuerte migración del norte del País hacia el valle tarijeño, a mediados de esta década por la necesidad de instrumentar la ejecución de obras de desarrollo urbano, se elabora el "*Plan de Desarrollo Urbano y su Área de Influencia*", el mismo que definía diferentes zonas en la ciudad, cada una de ellas con sus respectivas normas, en la necesidad de incorporar nuevas áreas a la mancha urbana y destinar otras para futura expansión.



En las dos últimas décadas, Tarija ha vivido profundos cambios que han alterado los rasgos centrales de la tranquila y pequeña ciudad de antes. Cambios que se materializan

en fenómenos: el elevado crecimiento demográfico y crecimiento caótico, el emplazamiento de múltiples áreas periféricas junto a un creciente descentramiento de la ciudad, la consolidación del comercio informal, la ruptura de los estilos arquitectónicos preeminentes, la aparición de la delincuencia, la introducción de nuevas prácticas culturales y nuevos cultos religiosos, etc.



El desarrollo de la mancha urbana del año 2002, muestra la consolidación de las discontinuidades, se perfecciona la estructura vial, se incrementan las coberturas de los servicios básicos.



La expansión urbana está generando una gran demanda de equipamientos sociales a nivel distrital, deportivos y de transporte a nivel urbano, los que lamentablemente no cuentan con áreas para su localización, pues la falta de planificación no precauteló espacios para este tipo de equipamientos.



## **b. Desarrollo Urbano Actual.**

### **Potencialidades.**

Se identifican las siguientes potencialidades, en un estudio como "trabajo en borrador":

- Las micro cuencas urbanas otorgan la potencialidad de un sistema de drenaje eficiente.
- La infraestructura vial de la ciudad tiene un importante desarrollo que se constituye en un buen punto de partida para trabajar la articulación urbana.
- Los grandes equipamientos como aeropuerto, estadio, son aspectos resueltos en las necesidades urbanas.
- El equipamiento de salud ha alcanzado un buen nivel cobertura que permite una sólida capacidad tecnológica de atención a los pacientes. Asimismo, la red de salud ha generado una cobertura aceptable en la mancha urbana consolidada.
- Las acciones del Gobierno Municipal en el área de educación durante los últimos años han forjado una excelente cobertura del servicio y calidad de equipamiento educativo.
- El cambio de normativa en la DDU, que previa aprobación de urbanizaciones debe inscribirse la superficie de áreas verde a nombre del Gobierno Municipal, se constituye en una base jurídica que expresa una sólida potencialidad que resuelve uno de los problemas más álgidos con respecto a las áreas verdes.

- El fortalecimiento de la Unidad de Catastro y el impulso que el Gobierno Municipal le ha dado a su sistema de registro, constituye un vigoroso apoyo para la formulación y posterior aplicación del Plan de Ordenamiento Territorial.
- La asistencia tecnológica de la GTZ lograda por el Gobierno Municipal para la modernización de la gestión urbana, sienta las bases para el presente Plan.

### **Limitaciones.**

También se puede identificar algunas limitaciones:

- Ausencia de una estructura vial, que articule la ciudad y mejore las opciones de conectividad y desplazamiento de vehículos y peatones.
- El escaso desarrollo de la superficie de rodadura de las vías de zonas más alejadas del centro, que no permiten un desplazamiento oportuno y adecuado tanto a peatones y vehículo.
- La aprobación de urbanizaciones individuales sin compatibilidad con el conjunto de la ciudad, quita grados de libertad al presente plan en la formulación de propuestas que la articulen y localicen equipamientos capaces de generar un desarrollo urbano armónico entre los diferentes espacios urbanos.
- La expansión excesiva de la mancha urbana, que además expone grandes espacios abiertos entre las urbanizaciones aprobadas generando discontinuidad del tejido urbano que concibe alto niveles de especulación de los suelos urbanos y baja calidad en la prestación de servicios.
- La saturación y el mal emplazamiento de algunos equipamientos de carácter urbano como las lagunas de estabilización, industrias contaminantes, etc., que están ocasionando una incompatibilidad funcional.

### **c. Tendencias.**

- **Escenario Real.**

En la actualidad Tarija presenta una diversidad de problemas, uno de ellos es el referido a la saturación de actividades en el centro urbano, el mismo que por su estructuración física, no permite, modificar la misma para acomodarse a los requerimientos de los cambios que trae consigo la modernidad. En un mal entendido desarrollo, se han derruido construcciones arquitectónicas con gran valor patrimonial, remplazándose por otras que vienen a romper el perfil edilicio del casco viejo de la ciudad.

La mala organización del transporte público, la deficiente estructura vial y la ausencia de una educación vial de parte de chóferes y peatones, está dando lugar a un caos vehicular en las principales arterias, las que se ven inundadas de un inmenso parque automotor que las congestiona con vehículos en movimiento como estacionados, ante la ausencia de espacios para parqueos, se han ido incorporándose como oferta para estacionamientos, lotes baldíos que por condiciones físicas, dan una mala lectura de la imagen urbana.

La excesiva extensión que viene alcanzando la mancha urbana y la ausencia de infraestructura que no ha acompañado este crecimiento, está originando una mayor saturación y congestionamiento de los equipamientos emplazados en el centro de la ciudad, originando grandes traslados de la población ubicada en zonas periféricas de la ciudad.

La rapidez con la que viene creciendo la ciudad y el poco control que se ejerce sobre la misma, no está permitiendo planificar de una forma oportuna, la extensión de la red vial y menos la disposición de equipamientos de acuerdo a normas en vigencia. Este descontrol ha ocasionado que terrenos con aptitudes agrícolas, áreas con fuertes grados de erosión, aires de quebradas sean incorporadas como áreas urbanas.

El desequilibrio entre el crecimiento poblacional vs. servicios básicos está dando lugar al consumo de agua de mala calidad, restricciones con respecto a la dotación de energía eléctrica y lo más alarmante, es la fuerte contaminación de nuestros cursos de agua por desechos líquidos ante la ausencia de tratamiento de las mismas.

- **Escenario Tendencial.**

La percepción de la situación actual nos permite avistar la gravedad que traería consigo la situación descrita, de no intervenir oportuna y eficientemente en solucionar su problemática.

Al margen de un ordenamiento y respuesta a los problemas planteados, el mayor riesgo que vemos se agudizaría está el referido a la pérdida de identidad de los "Chapacos", identidad que la daba una ciudad donde el peatón era el objeto principal de la ciudad, su Guadalquivir inspirador de poetas y cantores ahora perdido por la falta de colectores y plantas de tratamiento de aguas residuales,

La pérdida de control en el desarrollo de la ciudad se avizora como el mayor peligro que se cierne sobre el área urbana, el congestionamiento de actividades en sectores como el mercado central, Palacio de Justicia, mercado campesino y otros, agudizarán conflictos vehiculares y peatonales, aportando a una mayor contaminación tanto visual como atmosférica. De no jerarquizarse y diversificarse otras vías para el ordenamiento vehicular, producirá el deterioro de las actuales, sobre todo de la vía de ingreso a la ciudad, donde la oferta de comercios aumenta día a día.

El centro que hasta ahora mantiene características interesantes con respecto al perfil edilicio, está perdiendo su calidad, por avasallamiento tanto de comercio informal como de contaminantes visuales, como son los tendidos de redes de las empresas de servicios, postaje y letreros con propagandas comerciales.

El nivel y emplazamiento de equipamientos debe mejorarse, caso contrario la saturación de los servicios de alcantarillado que si al momento están contaminando la ciudad, podemos prever una ciudad inundada de malos olores, consecuentemente menos requerida por propios y extraños.

Existen al momento, una serie de urbanizaciones que han sido aprobadas, áreas que tienen la posibilidad de desarrollarse de forma equilibrada, con equipamiento acorde a su crecimiento, sin embargo pueden truncarse como varios sectores de la ciudad, donde sus calles se convierten en colectores de aguas servidas, sus áreas verdes sean transformadas en canchas, sin ningún tipo de mantenimiento, ausentes de arboledas,

acentuando de esta manera el paisaje de abandono que aporta las tierras erosionadas que son utilizadas para estas nuevas urbanizaciones.

Este crecimiento incontrolado generará urbarciones con poblaciones menores, como San Andrés, Tolomosa, San Mateo, etc., asentamientos que no están preparados para soportar mayores presiones poblacionales, las mismas que debido a este fenómeno perderán identidad y sobre todo la calidad ambiental en la que viven.

- **Percepciones.**



La intervención urbana se realiza para la emergencia y necesidad en los diferentes barrios, en algunos casos, con poco impacto en el desarrollo de los barrios y una inexistente participación activa de los habitantes en el proceso de intervención.



**d. Conclusión.-**

La intervención urbana se caracteriza por el diseño para la emergencia en los mejores casos, y en los peores, por la construcción e inversión como pago de favores políticos, tornándose en un paño de agua tibia, repartida aquí y allá, con poco impacto en el desarrollo de las comunidades y una inexistente participación activa de los habitantes en el proceso de intervención.

Esto se debe a que el Estado, no establece prioridades para sus intervenciones, produciendo débiles efectos, actúa con una mala coordinación que confunde a la población. Todo está enmarcado en el desconocimiento de la idiosincrasia de cada lugar.

La percepción de la situación actual que vive Tarija, nos permite avistar la gravedad que traería consigo la situación descrita, de no intervenir oportuna y eficientemente en solucionar su problemática.

Al margen de un ordenamiento y respuesta a los problemas planteados, el mayor riesgo que vemos se agudizaría está el referido a la pérdida de identidad de los "Chapacos", identidad que daba una ciudad donde el peatón era el objeto principal de la ciudad, su Guadalquivir inspirador de poetas y cantores ahora perdido por la falta de colectores y plantas de tratamiento de aguas residuales.

## **2. Análisis de la problemática.**

Un análisis del actual perímetro urbano nos permite identificar que si bien la mancha urbana ha crecido, la misma solo representa un 38 % de área consolidada equivalente a 3.120 has., dimensión de la actual mancha urbana, al interior de este perímetro también identificamos 1.032,2 has., que representan las áreas urbanizaciones aprobadas pero no consolidadas, área que equivale a 13 % y finalmente un área libre de 4.046,5 has, representando el 49 %, lo que significa que el perímetro urbano que se tiene definido en la actualidad, tiene el suficiente espacio para albergar otra mancha igual o mayor a la que se tiene en la actualidad.

CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA URBANA	HECTÁREAS	PORCENTAJE
ÁREA CONSOLIDADA	3.100,80	38%
ÁREA URBANIZADA NO CONSOLIDADA	1.032,20	13%
ÁREA LIBRE	4.046,50	49%
<b>TOTAL</b>	<b>8.179,50</b>	<b>100%</b>

SUB ÁREAS URBANAS

El crecimiento poblacional va directamente relacionado con el incremento del comercio, tráfico vehicular, contaminación visual, contaminación acústica, smog; contribuyendo a un deterioro de la imagen urbana y paisaje urbano que a la vez afecta al estado de ánimo del ciudadano, debido a que las actividades cotidianas se desarrollan en un escenario monótono y aburrido.

**a. Comercio.**

**Comercio formal e informal:** este tipo de comercio ha empezado a invadir los lugares de dominio peatonal, reduciendo la circulación del mismo y muchas veces desplazándolo a la calzada.



**Tráfico vehicular:** este es producto de la actividad centralizada en el casco viejo, permitiendo la invasión del tráfico rodado, convirtiendo las calles de circulación en estacionamientos eventuales; esto quiere decir que el vehículo se ha transformado en el principal actor de la ciudad.



**b. Contaminación.**

**Acústica y tóxica:** ambas generadas por el incremento del tráfico vehicular, por la falta de higiene del comercio informal, falta de cumplimiento de las ordenanzas municipales.

**Visual:** producto de letreros propagandísticos que carecen de una normativa adecuada que permita armonizar con el contexto; y la inadecuada ubicación de tendidos eléctricos.

La contaminación en general no contribuye a la preservación del patrimonio: la contaminación tóxica ayuda al deterioro de

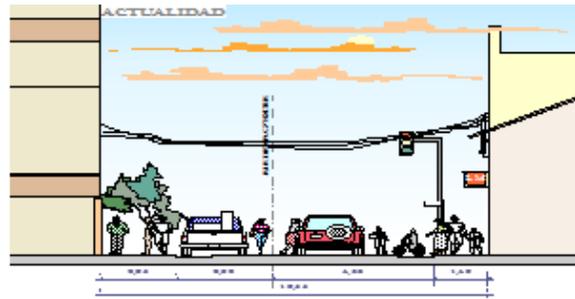


la envoltura de edificios patrimoniales, tanto los letreros propagandísticos

como el tendido de cables no permiten apreciar en su totalidad la identidad que en su arquitectura representan los edificios en el centro de la ciudad.



### c. Problemas de espacio en el centro cívico.



El espacio de circulación se ve reducido por la existencia de un alto grado de tráfico vehicular, el que afecta de gran manera el desenvolvimiento del peatón, en unos casos desplazándolo hacia la calzada y en otros provocando inseguridad y estrés.



Los espacios que contiene el centro cívico no pueden ser apreciados en su totalidad por los visitantes debido a la inseguridad que provoca el tráfico vehicular.

Este problema se complica al tratar de presenciar el paisaje urbano inmediato a la plaza y las calles circundantes, puesto que el tráfico obstruye la inmediata percepción del patrimonio como parte del atractivo en la zona central.



El crecimiento demográfico de la ciudad sumado al crecimiento vehicular lleva a un simbiosis donde prevalece la falta de organización en la sociedad para la distribución de los espacios, tanto público y privados que se ven reducidos por el uso indiscriminado del comercio informal y formal.

Las principales calles que nos dirigen al centro administrativo de la ciudad son actualmente ocupadas como estacionamiento eventual generando un congestionamiento vehicular.



Para la función que desempeñan las actividades administrativas no se ha previsto su jerarquización al edificarlas careciendo de un área de apoyo o desahogo es decir un gran retiro que no le obligue a salir bruscamente a la calle.

Antiguamente la plaza era un punto de encuentro Social y cultural, pero en la actualidad se ha convertido en un lugar de pasada.

#### **d. Acceso de transporte público masivo.**



INTERSECCIÓN DE LAS C/ DGO. PAZ  
Y CAMPERO



INTERSECCIÓN DE LAS C/ DGO. PAZ  
Y CAMPERO

Es una desventaja, la existencia de forma masiva del tráfico vehicular, porque provoca dificultad en la fluidez, obstaculizando la circulación.

Otros factores que se relacionan son la contaminación tanto toxico, como también acústico y visual.

**e. Congestionamiento vehicular.**



C/ SUCRE ENTRE DGO. PAZ  
Y BOLIVAR

CALLE BOLIVAR

En las horas picos se puede observar, un escenario caótico producto de la existencia de diversas actividades las que concentran un alto grado de tráfico vehicular y peatonal, esto ocasiona una confusión de circulación.

**f. Factores espaciales.**



ADAPTACION DEL ESPACIO

ADAPTACION A PARQUEOS

**Factores negativos:** Adaptación de ambientes los cuales no cumplen la función original.

**Factores positivos:** Rehabilitación y refuncionalización de ambientes con valor histórico.

**g. Características del medio ambiente.**

**Espacios verdes:**

La imagen de la ciudad nos permite objetivizar, con bastante claridad y mucha desolación la escasez de áreas verdes al interior de la mancha urbana, al margen de lo

que significan las márgenes del Guadalquivir, que en muchos sectores se han convertido en depósito de escombros y basura.

Para obtener la densidad correspondiente a los espacios verdes en relación con el total de la población del distrito, el índice de espacio verde por persona es de 0.75 metros cuadrados por habitante, aspecto que muestra una falencia de áreas verdes para la población de la zona central ya que las normas establecerían un metro cuadrado por habitante.



#### **h. Conclusión.**

Luego de haber analizado la problemática de la ciudad de Tarija, es decir el centro cívico podemos concluir que la ciudad, sin ninguna planificación fue creciendo y acomodándose, lo que viene hacer en sectores, como se puede observar, tanto en el comercio formal e informal y en el crecimiento del parque automotor.

Por una parte se ha querido frenar este problema con políticas de restricción del parque automotor de servicio público al centro cívico de la ciudad, el cual solo frenó de manera temporal este problema, ya que el crecimiento exabrupto del parque automotor en estos últimos años fue creciendo de manera rápida, también se percibe el comercio informal, establecido al igual que el comercio formal, en la zona central, ubicándose en las aceras de las principales arterias de la ciudad, ocasionando una serie de congestionamiento ya que como se señaló anteriormente no sólo se invade la acera sino inclusive la calzada, generando un gran riesgo para el peatón y el comerciante.

### 3. Delimitación de la zona de estudio.

#### a. Antecedentes

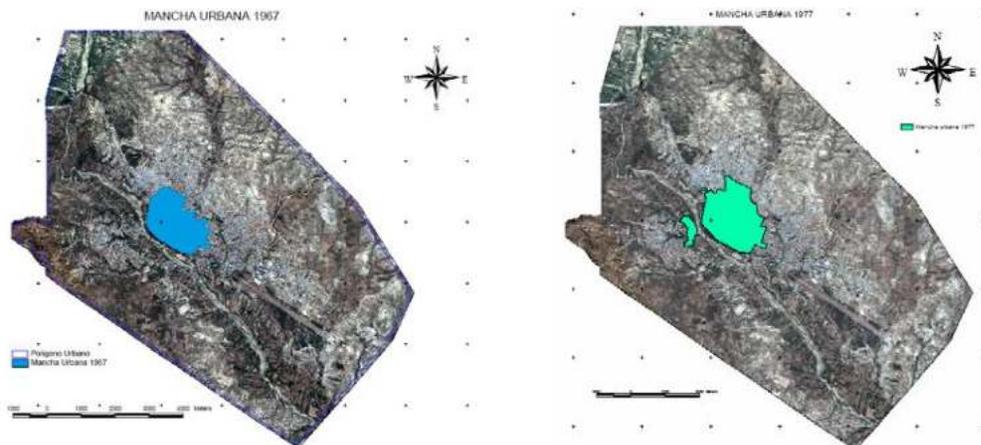
- **Historia.**

- a) **Pasado**

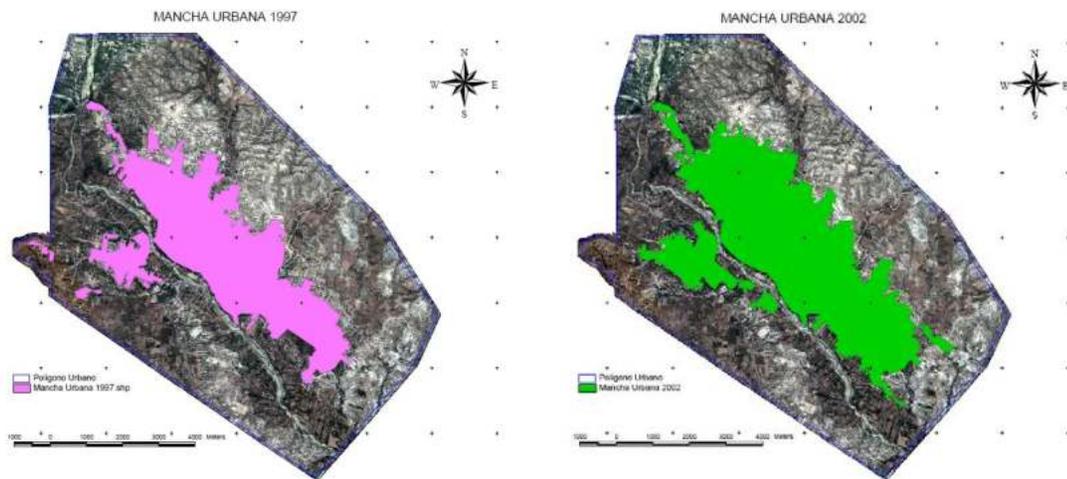
Después de un largo desarrollo en la historia de Tarija, se observa que desde la época colonial, presenta un tejido urbano ortogonal, producto de la trama del damero original, emplazado de forma paralela al río Guadalquivir.



En el año 67, la mancha consolidada cubría un territorio de 237 Has. y contaba con una población de 27.221 habitantes, organizada espacialmente en cuatro barrios; El Molino, San Roque, Las Panosas y La Pampa, mostraba una masa homogénea y compacta desplazada levemente por el sector norte hasta la altura del cementerio general, hasta su encuentro con las quebradas San Pedro y El Monte, momento que se rompe con este esquema para dar lugar a otro más irregular, el que respondería básicamente a las formas de la topografía.



En el Año 77 muestra que la ciudad se desplaza hacia el noreste, conformando los barrios Avaroa, San José y otros, de igual manera por el sector sureste, es decir que la mancha traspone la quebrada El Monte para dar origen a nuevos asentamientos, hoy conocidos como barrio Juan XXIII, también se consolidan los barrios El Tejar y San Gerónimo. El sector suroeste es también ocupado, estimulado por la accesibilidad que otorga el **punto San Martín** para el cruce del Guadalquivir, para densificar el hoy conocido Barrio San Martín y posteriormente el barrio Tabladita, de donde nace el **DISTRITO 13**



En la década de los noventa, el crecimiento de la ciudad se lo puede percibir por los cuatro puntos cardinales, y así por el sector suroeste, pese a las formas de la topografía, va desarrollándose el **DISTRITO 13** dentro de sus grandes límites, las quebradas Verdúm y Sagredo.

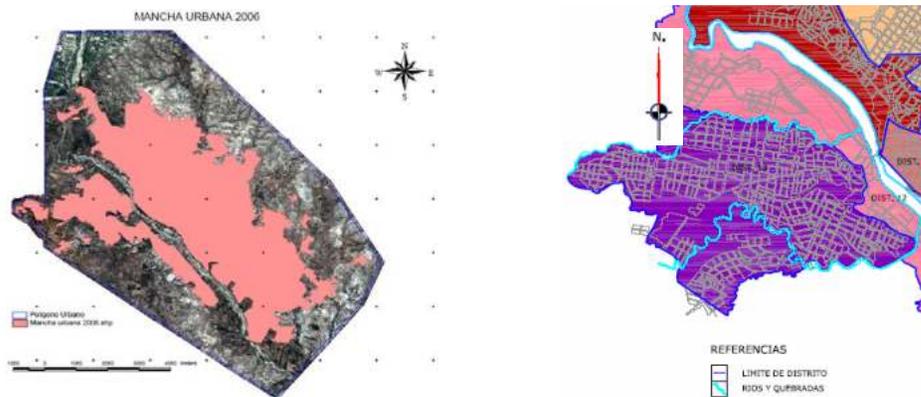
El desarrollo del distrito 13 en el año 2002, muestra la consolidación de algunos barrios y la estructuración vial, con sectores donde el tejido es irregular y confuso y no llegan a percibirse espacios disponibles para áreas verdes, paralelo a esto se va generando una gran demanda de equipamientos sociales a nivel distrital.

#### **b) Presente.**

El Distrito 13 de la ciudad de Tarija, desarrollada en la parte más alta, se encuentra emplazada en el suroeste de la ciudad, conocida antiguamente toda esta zona como “Tabladita”, la que mediante la red fundamental, conecta a la ciudad con las comunidades rurales (San Andrés, Bella Vista, y otros). Actualmente tiene un punto

de conexión con la ciudad, atravesando el barrio San Martín y el río Guadalquivir, pero en los últimos años se han ido adicionando otros puntos de conexión por el lado sureste del distrito, como es el puente Bicentenario.

Algunos de estos barrios no cuentan con los servicios de alcantarillado, menos pavimentado de calles, además de los servicios básicos de salud, ya que las urbanizaciones no cumplen con las cesiones correspondientes que les permita contar con parques y otro tipo de equipamiento vecinal o distrital.



Este distrito se caracteriza por ser la zona más alta de la ciudad, con una topografía variada, definiéndose así como un paisaje natural con una visual a toda la ciudad, donde presenta una vegetación variada a lo largo de sus quebradas, con una vía principal que conecta a la ciudad con las comunidades rurales, dando lugar a la migración Campo - Ciudad.



El espacio territorial del distrito está compuesto por una mancha urbana consolidada y partes que no está consolidada, existen barrios de estructura concentrada como el barrio Senac, Méndez Arcos, Luis de Fuentes, Tabladita I, asimismo existen barrios más dispersos como el barrio Catedral, Tabladita II, Alto Senac.

Los barrios Méndez Arcos, San Antonio, parte del barrio Tabladita I y Luis de Fuentes son familias de menores recursos económicos, las mismas que se dedican a trabajos en talleres de mecánica y carpinterías como mano de obra local, asimismo muchas de estas familias se dedican al comercio informal en el centro de la ciudad.

La estructuración vial está adecuada a las formas de la topografía, dando relación, tanto en el interior del distrito como con el exterior. Presenta una vía de 1° orden que conecta al distrito con la ciudad, y a la ciudad con las comunidades rurales, vías de 2° orden que relacionan los distintos barrios del distrito, y vías de 3° orden que permiten acceder los distintos barrios.



**b. Percepciones.**

**a) Medio físico natural.**

Siendo a un el distrito 13 un paisaje natural, podemos percibir en las siguientes imágenes, con respecto a las quebradas y lotes baldíos, que vienen a convertirse en focos de infección en cada barrio, debido a la cantidad de basura que se depositan en ellos, y las aguas servidas decantadas de viviendas ubicadas en mayores pendientes, siendo el proceso de contaminación aguas abajo.



Otro de los aspectos a percibir, son las viviendas, que se caracterizan principalmente por ser viviendas precarias o en otros casos, viviendas a medio construir, asimismo se encuentran viviendas de adobe y sin revoque, que son de los primeros asentamientos. Existen varias tipologías de viviendas, adoptadas de los diferentes estilos, como se puede observar diferencias socioeconómicas, donde algunos barrios cuentan con mejores condiciones de vivienda.



- **Áreas Verdes.**

En lo referente a las áreas verdes, la superficie desarrollada en este distrito es mínima, como podemos observar el muy conocido mirador Moto Méndez, que es un área de recreación pasiva no solamente a nivel distrital, si no a nivel ciudad, donde la población de los diferentes distritos acude a este mirador.

La recreación activa en cuanto a su infraestructura es aceptable, todos los barrios cuentan con una cancha poli funcional y dos barrios cuentan con cancha de fútbol, donde la población acude a realizar las diferentes actividades deportivas.



- **Accesibilidad.**

Si vemos la ubicación del distrito dentro de la ciudad, podemos observar que para acceder se tiene que atravesar el río Guadalupe, así nos dirigimos al punto de conexión más importante, El Puente San Martín, que en la actualidad, es un punto conflictivo del flujo vehicular, donde en horas pico se produce el congestionamiento de motorizados.



- **El Comercio.**

El comercio se ha ido desarrollando estos últimos años, en el barrio Méndez Arcos, sobre la Av. Los Molles, haciendo de la zona el uso mixto con el residencial, desde las dispersas tiendas de barrio hasta la concentración de supermercados, mini mercados y el comercio informal.

En un principio el comercio se ha establecido en las plantas bajas de algunas viviendas, y con el crecimiento que experimenta el distrito, este se va

instalando a lo largo de la Av. Los Molles. Las aceras han sido ocupadas con la venta de productos de primera necesidad para la canasta familiar, seguidamente con la venta de ropa y algunos productos.



### **c. Conclusión.**

El distrito se está expandiendo de manera dispersa y desordenada, sin respetar los usos del suelo, no existe una planificación, ocasionando deficiencia de equipamiento, por lo que la gente recurre al centro de la ciudad.

El distrito no tiene una buena estructuración vial, por haberse desarrollado en función a una sola vía, lo cual ocasiona el crecimiento desorganizado del distrito y no existe una buena circulación.

Las quebradas Sagredo, Verdúm y otras pequeñas, se encuentran contaminadas, por desechos sólidos, escombros por la falta de consciencia de las personas, Así mismo las edificaciones están invadiendo los aires de quebrada, sin respetar el uso del suelo.

La carencia de educación en las personas, tanto en la parte ambiental, vial, etc. hacen que no cumplan con ninguna normativa, A sí mismo no existe la suficiente, orientación en el tema.

El distrito tiene una base economía deficiente, puesto que no existen alternativas de trabajo, no existen equipamientos que dinamicen la zona, así mismo no existe actividades comerciales importantes.

- **Aspecto social.**

La superficie total del distrito es de 600,4240 Has. Cuya población es de 24755 habitantes. la densidad poblacional es de 41 habitantes por hectárea.

El número de familias del distrito es de 5757. El número promedio de personas por familia es de 4,3 (Datos del I.N.E.). 10942 son hombres cuyo porcentaje asciende a un 44,2%; la población de mujeres suma a 13813 habitantes que asciende a un porcentaje de 55,8%.

#### **a. Densidad demográfica.**

Datos de población sexo y edad (tasa de población)

#### **Población por Sexo y N° de Familias (Por Barrios)**

<b>BARRIOS</b>	<b>N° FAMILIAS</b>	<b>HOMBRES</b>	<b>MUJERES</b>	<b>TOTAL</b>
Alto Senac	269	511	644	1155
Senac	1143	2171	2742	4913
Tabladita	2016	3832	4837	8669

Catedral	403	766	968	1734
Andalucía	134	255	323	578
Luis de Fuentes	874	1661	2096	3757
Méndez Arcos	1142	2171	2741	4912
San Antonio	739	1405	1774	3179
<b>TOTAL</b>	<b>6720</b>	<b>12772</b>	<b>16125</b>	<b>28897</b>

**Tabla 1:** Población por Sexo y N° de Familias (Por Barrios)

La población de acuerdo al grupo hectárea, se puede mencionar que la mayor población está comprendida entre los 5 - 19 años con un 35.40%, asumiendo que en este ramo se encuentra la población escolar; la población universitaria que comprende entre los 20-35 años asciende a un porcentaje de 27.30%; la población económicamente activa cuyas edades están en el rango de 35-65 años, asciende a un porcentaje del 20.60%.

La población comprendida desde los 0 - 4 años asciende a un porcentaje del 13.56%, asimismo la población anciana comprendida entre los 65 - 80 años, asciende a un porcentaje de 3.14%.

#### **Población por Grupo de Edades**

<b>BARRIOS</b>	<b>AÑOS 0-4</b>	<b>AÑOS 5-19</b>	<b>AÑOS 20-35</b>	<b>AÑOS 35-65</b>	<b>AÑOS 65-80</b>	<b>TOTAL</b>
Alto Senac	157	409	315	238	36	1155
Senac	666	1739	1341	1012	155	4913
Tabladita	1176	3069	2367	1786	271	8669
Catedral	235	614	473	357	55	1734
Andalucía	78	205	158	119	18	578
Luis de Fuentes	509	1330	1026	774	118	3757
Méndez Arcos	666	1739	1341	1012	154	4912
San Antonio	431	1125	868	655	100	3179
<b>Totales</b>	<b>3918</b>	<b>10230</b>	<b>7889</b>	<b>5953</b>	<b>907</b>	<b>28897</b>
<b>Porcentajes (%)</b>	<b>13.56</b>	<b>35.40</b>	<b>27.30</b>	<b>20.60</b>	<b>3.14</b>	<b>100</b>

**Tabla 2:** Población por Grupo de Edades.

#### **b. Proyección de crecimiento.**

<b>AÑO ANTERIOR</b>	<b>TASA DE CRECIMIENTO</b>	<b>N° DE HABITANTES</b>	<b>AÑO PROYECTADO</b>
27365	5.6	28897	2012
28897	5.6	30515	2013
30515	5.6	32224	2014
32224	5.6	34029	2015
34029	5.6	35935	2016

35935	4.8	37660	2017
37660	4.8	39468	2018
39468	4.8	41362	2019
41362	4.8	43347	2020
43347	4.8	45428	2022

**Tabla 3:** Proyección de crecimiento.

- **Aspecto económico productivo.**

El distrito tiene una base económica deficiente, puesto que no existen alternativas de trabajo, no existen equipamientos que dinamicen la zona, así mismo no existe actividades comerciales importantes.

**a. Nivel de pobreza.**

Las familias son de clase media, en la cual existe un porcentaje de profesionales, pero prestan sus servicios en el área central o en otros lugares.

**b. Sistema de producción.**

Las principales actividades productivas que tiene el distrito son: 2 mosaiquerías cuya producción es destinado al mercado local, asimismo se cuenta con 2 imprentas, se cuenta con un taller de carpintería y 3 talleres mecánicos.

El sistema de producción es a nivel particular con pequeños talleres a nivel familiar.

La tecnología empleada es tradicional, intensiva en mano de obra y con poca utilización de maquinaria, en algunos casos se cuenta con maquinaria, caso las carpinterías y talleres mecánicos.

La materia prima se adquiere en pequeñas cantidades de intermediarios locales cuyos costos son elevados.

El volumen de producción es pequeño, que está destinada principalmente al mercado local, esta se debe principalmente a la poca disponibilidad de materia prima, asimismo por el bajo poder adquisitivo, el volumen de producción disminuyó considerablemente

**c. Sistema de comercialización (formal e informal).**

En este distrito no existe el sistema de comercialización, puesto que las personas acuden al Mercado Campesino, La Loma y otros. Pero estos últimos años se construyó un supuesto mercado ubicado en el barrio Luis de Fuentes que no abastece ni al mismo barrio.

Transporte y formas de comercialización.- Lo realizan fuera del distrito.

Ferias y mercados.- La única feria de los días sábados sobre la calle los molles, que a la vez esta calle se está transformando en una zona comercial.

- **Aspecto socio cultural.**

- a. Procedencia o lugar de origen.**

La población alcanza a 11.856 habitantes, de los cuales un 70%, de origen chapaco, familias del área rural y principalmente en la ciudad, un 30% es población migrante principalmente del norte boliviano.

- b. Idioma.**

El idioma principal es el castellano aunque en menor porcentaje es el quechua.

- c. Religión.**

La religión predominante es la Católica Romana aunque en algunos barrios se vienen proliferando sectas evangélicas.

- **Aspecto organizativo institucional.**

En Tarija hay muchas organizaciones presentes que trabajan en todo el departamento, como en el distrito 13, estas organizaciones, tienen una función en la región, no solo para el municipio o la prefectura, también para instituciones que trabajan en educación, salud, e igual para instituciones privadas.

- a. Organizaciones Territoriales de Base.**

A partir de la promulgación y puesta en vigencia de la Ley de Participación Popular en el año 1994, todas las comunidades, barrios y distritos rurales y urbanas deben tramitar su personería jurídica para ser reconocida como Organización Territorial de Base (OTB`s).

En este sentido, se dio un proceso natural donde cada barrio tramitó su Personería Jurídica para conseguir su institucionalidad y de esa manera poder gestionar el desarrollo de las mismas.

Pese a estos antecedentes, algunos barrios del distrito 13 del Municipio de Cercado como ser: Senac, Andalucía y Catedral se encuentran en proceso de trámite de su Personería Jurídica.

### Personerías Jurídicas de los Barrios

BARRIO	Nº DE PERSONERÍA JURÍDICA	RESOLUCIÓN DEL CONCEJO MUNICIPAL	Nº DE AFILIADOS-FAMILIAS
Alto Senac	07/97	528/97	104
Senac	En trámite	-	-
Tabladita	255/95	-	400
Catedral	En trámite	-	-
Andalucía	Trámite	-	-
Luis de Fuentes	-	084/96	300
Méndez Arcos	160/96	523/96	600
San Antonio	537/97	-	200

**Tabla 4:** Personerías Jurídicas de los Barrios.

Las organizaciones naturales por barrio se basan principalmente en las Junta Vecinales, asimismo todos los barrios de un distrito determinado conforman sus 2 representantes a nivel distrital, los cuales son representantes ante el Comité de Vigilancia. Como se visualiza en el organigrama presentado a continuación:



Asimismo las Juntas Vecinales como organizaciones funcionales están conformadas de la siguiente manera:

- Centro de Madres
- Centros Juveniles
- Asociación de PIDIS
- Junta Escolar
- Clubes Deportivos

Las organizaciones existentes en el Distrito se caracterizan por centros de madres, clubes deportivos, ONGS, a continuación se detalla:

### Organizaciones del Distrito

BARRIO	ORGANIZACIÓN	Nº AFILIADOS	ACTIVIDADES
Alto Senac	Centro de Madres	20	Capacitación-actividad Social Micro créditos-capacitación
	PROMUJER	15	
Senac	ASOCIACION XXI	20	Capacitacion (labores,tejidos, etc.)
	PROMUJER	25	Micro créditos-capacitación
Tabladita	PIDI	15	Educación niños
	Centro de Madres CristhianChildren Aldeas infantiles SOS	25	Capacitación-actividad social Capacitación Guardería infantil
Catedral	PROMUJER	30	Micro créditos-capacitación
Andalucía	-	-	-
Luis de Fuentes	Centro Juvenil	30	Deportivo Social
Méndez Arcos San Antonio	PIDI	15	Educación niños
	Centro de Madres Centro de Madres	26 25	Capacitación-actividad social Capacitación-actividad social

**Tabla 5:** Organizaciones del Distrito.

#### b. Organizaciones Sociales Funcionales.

Entre las diferentes organizaciones que funcionan dentro del Distrito 13, tenemos: organización de centro de mujeres, que por lo general se dedican a recibir cursos de capacitación y asistencia técnica, como una forma alternativa de fuente de trabajo para el futuro.

También se encuentran asociaciones de jóvenes, clubes deportivos barriales, que se encargan de la organización de campeonatos deportivos entre los barrios existentes en el distrito 13 y fuera del distrito, en la cual también existe una asamblea de clubes deportivos.

En relación con las escuelas y colegios podemos encontrar organizaciones de juntas escolares, asociaciones de padres de la familia, etc.

El Distrito 13 se encuentran además Organizaciones No Gubernamentales (ONG), locales, nacionales e internacionales, como las Aldeas Infantiles (SOS), que cumplen un rol importante en el desarrollo del Distrito mediante infraestructura, asistencia educativa y técnica.

Otra institución que juega un rol muy importante es la iglesia católica o iglesias de otra religión; en diferentes barrios, organizan actividades sociales, juegos recreativos, campeonatos, cursos, y otros.



## **UNIDAD 4**

### **1 Análisis de Sitio:**

#### **A. Elección del Sitio:**

El sitio escogido para la intervención es el distrito 13. Cuyas características hacen de éste, el sitio ideal para el emplazamiento de este tipo de proyectos, la zona cuenta con una morfología topográfica diversa, de altas pendientes, y panorámicas visuales. Además de contener dentro de sí una problemática de transporte público por ser una zona aislada del centro de la ciudad. El problema se da por necesidad cotidiana de la población a trasladarse hacia el centro de la ciudad para realizar sus actividades cotidianas lo que provoca un caos vehicular", por consiguiente la contaminación del medio ambiente, esencialmente durante las horas pico.

#### **B. Recorrido del teleférico:**

Considerando antecedentes técnicos se muestra que el costo del teleférico es directamente proporcional a la longitud total de recorrido, por lo que se puede confirmar que el trazado más corto será el más económico. Por ello para la elección del recorrido, se tomó el trazado más corto, como el más óptimo está emplazado sobre en la Av. Los Molles y lo que continua al barrio de Alto Senac tiene una longitud de 4388.72 m que equivale a 4.388 km. El recorrido del metro cable se divide en dos tramos que citamos a continuación:

- 1° Tramo: Puente San Martín – rotonda de cruce a San Andrés sobre la Av. Los Molles
- 2° Tramo : Rotonda de cruce a San Andrés – Cerro del barrio Alto Senac

#### **C. Accesibilidad.**

El distrito 13 se conecta con el centro de la ciudad y los demás distritos a través del puente" San Martín", puente Bolívar y Bicentenario. La rotonda ubicada entre el

puede "San Martín" y la av. "Víctor Paz Estensoro" es el elemento distribuidor que ayuda a la mejor circulación de los vehículos que entran y salen del distrito.

La red vial que comprende el distrito se jerarquiza de acuerdo al orden de importancia y no por el ancho de vía, como ser la Av. Héroes de la Independencia, Av. Los Molles y la Av. Los Ceibos.

Estas avenidas son las más importantes, ya que pasan por medio del distrito dividiéndolo así en dos partes, y actualmente son las que estructuran la comunicación vial del distrito, pero también se tornan las más conflictivas en las horas pico

#### **Puntos conflictivos.**

- Puente San Martín
- Avenida Héroes de la Independencia
- Calle Julio Arce
- Rotonda cruce a San Andrés
- Calle la Cruz
- Avenida Los Ceibos

La av. Héroes de la Independencia que en el trayecto de su recorrido empieza con un perfil de 23m hasta la rotonda del mirador Moto Méndez y termina con un perfil de 15 y la av. Los Molles.

#### **D. Vías.**

El distrito cuenta con un 12 % del total de superficie destinado solo al transporte vehicular que está constituido por vías de primer, segundo y tercer orden.

**Tabla resumen**

<b>USO DE SUELO</b>	<b>%</b>
AREA RESIDENCIAL CONSOLIDADA	55
AREA NO CONSOLIDADA	30
AREA VERDE	1
AREA DE EQUIPAMIENTO	2
VIAS	12

<b>TOTAL</b>	<b>100</b>
--------------	------------

**Tabla 1:** Tabla resumen

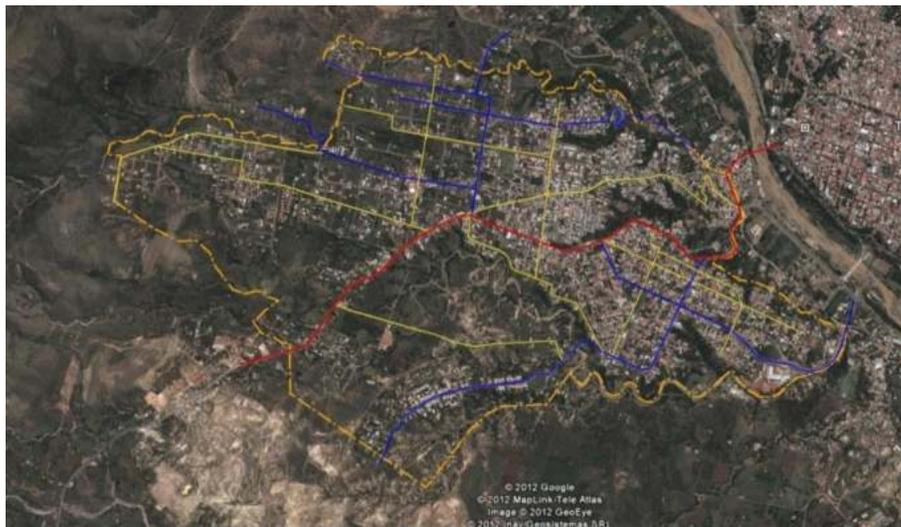
**a. Vialidad.**

La transitabilidad de la persona hacia diferentes puntos en relación con su necesidad y medio que lo rodea lo realiza vehículo terrestre.

**Clasificación de vías.**

Se clasifica en:

- **Vías de primer orden (regional)** está constituido por la ruta que empieza desde el puente San Martín que conecta el distrito con el centro de la ciudad, mirador Moto Méndez, Av. Héroes de la Independencia y se une con la av. El Mollar para después llegar a San Andrés, con un ancho de 15m.
- **Vías de segundo orden (distrital)** el distrito cuenta con vías que se une a los demás distritos como es barrio san Martín, los parrales, Miraflores, San Blas y como es el centro de la ciudad, con un ancho de 15m
- **Vías de tercer orden (barrial)** estas vías son las que se conectan y relacionan los barrios del distrito algunas de estas vías están consolidadas asfaltadas y otras empedradas tiene un ancho de 12m



- **Vías de primer orden (regional)**

- **Vías de segundo orden (distrital)**
- **Vías de tercer orden (barrial)**

### **E. Transporte.**

La intensidad del tráfico vehicular en el Distrito es similar en todos los barrios, que presenta con diferentes líneas de transporte público y privado.

La línea “D” cubre con sus servicios en los barrios Méndez Arcos y Senac.

Su ruta comprende: Méndez Arcos - Senac - San Martín - La Loma - Mercado Campesino - Palacio - Senac - Méndez Arcos.

Pertenece al Sindicato La Tabladita, cuya empresa presta sus servicios diarios con 24 micros de una capacidad aproximada de 22 pasajeros, este servicio diario es de 8 vueltas promedio por vehículo cada 3 o 4 minutos, el horario normal de servicio es de 6:30 de la mañana hasta 19:30 horas.

La línea “5” cubre al barrio Alto Senac, Tabladita y Tabladita II.

Su ruta comprende: Parte de Alto Senac - Tabladita Oeste - Andalucía - Senac - San Martín - Palacio - Hospital San Juan de Dios - Palacio - Senac - Andalucía - Tabladita Alto Senac.

Existe un servicio diario de 12 movilidades, cuyo rango de partida es de 6 minutos, cubriendo 10 vueltas al día.

De las 12 movilidades normalmente son 6 micros y 6 trufis, los micros con capacidad de 22 personas y los trufis con capacidad de 10 - 12 personas por vehículo. Existen problemas en el cumplimiento de algunos turnos, principalmente las movilidades del sindicato Luis de Fuentes son los que fallan, vale aclarar que en la línea 5 - 6 - 10 y 11 el servicio prestado es 50% con movilidades de Sindicato Luis de Fuentes y el 50% de la Cooperativa Virgen de Chaguaya. El horario de servicio es de 6:30 de la mañana a horas 20:00 de la noche, el recorrido completo lo realizan en 1 hora con 3 minutos.

La línea “6” cubre el barrio Tabladita, San Antonio y Senac.

Su ruta comprende: Parte del barrio Tabladita (Urbanización Magisterio) - San Antonio - Av 6 de Agosto - Senac - San Martín - Palacio - cruce San Jerónimo.

Retorno: Cruce San Jerónimo - Palacio - San Martín - Senac - San Antonio - Tabladita.

Esta línea cuenta con 10 – 12 vehículos, es variable el número de micros o trufis. El rango de partida es de 6 - 7 minutos, logrando realizar 10 vueltas diarias, el horario de atención es de 6:30 de la mañana a 19:30 de la noche. Esta línea tiene establecido 3 controles en diferentes lugares.

La línea “10” cubre a los barrios Senac - Luis de Fuentes - Andalucía y Catedral.

La línea cuenta con 10 - 12 vehículos (50% de micros y 50 % de trufis). El servicio diario es de 8 - 10 vueltas cuyo rango de partida es de 6 - 7 minutos, el horario de atención es de 6:30 de la mañana a horas 19:30 de la noche.

La línea “11” cubre a los barrios Tabladita, San Antonio, Andalucía y Senac.

Partida: Cruce Tabladita Oeste - Cruce San Antonio - Andalucía - Senac - Mercado Campesino. Retorno: Mercado Campesino - Senac - Andalucía - Cruce San Antonio - Cruce Tabladita Oeste.

Cuentan con 10 - 12 movilidades diarias (50% de micros y 50% de trufis), cuyo rango de partida es de 6 - 7 minutos, logrando realizar 8 - 10 giros o vueltas diarias.

El horario de servicio es de 6:30 de la mañana a horas 20:00 de la noche.

**Tabla de servicio de transporte**

Barrios	Micros	Trufis	Taxis	% de Cobertura
Alto Senac	Línea 5	Línea 5	Eventualmente	80
Senac	Línea D	Línea 5 – 6	“	95
	Línea 5 - 6	Línea 10 – 11		
	Línea - 11			
Tabladita	Línea D	Línea 11	“	80
		Línea 5 – 6		
Catedral	Línea 10	Línea 10	“	60
Andalucía	Línea 10	Línea 5-10-11	“	80
Luis de Fuentes	Línea 10	Línea 10	“	80
Méndez Arcos	Línea D		“	50
San Antonio	Línea 6		“	20

**Tabla 2:** Servicio de transporte

## F. Servicios básicos.

Actualmente el distrito cuenta con todos los servicios básicos:

- Agua potable
- Alcantarillado
- Pluvial
- Electricidad
- Fibra óptica
- Teléfono
- Internet
- Cable net

## G. Aspectos físico naturales.

### I. Geología.

Dentro del área se despliega un suelo formado por capas de material fino y grueso alternados (sedimentos) y las grandes rocas están soterrados, el área geológica de la comunidad está dentro de una región de formación ya definida y estable.

### II. Morfología.

El área luce Valles medios con laderas moderadas, el terreno es plano y las quebradas forman curvas cerradas y de gran pendiente.

### III. Relieve.

El área de la comunidad presenta un relieve mixto con pendiente suave y fuertes pendientes, muestra relieve accidentado y variable.

### IV. Tipos de Suelo.

SUELO	CARACTERISTICAS	
Arcilloso	* Grano muy fino, suave y harinoso cuando está Seco y se torna plástico al humedecerse.	 Z. ba ja

Arenoso-Arcilloso	* Grano grueso de consistencia pajosa erosionable. * Resistencia mediana.	 Z mediana
Gravoso	* Baja compresión. * Suelos permeables.	 Z alta
Fangoso-Lacustre	* Alta compresibilidad. * Impermeable. * Abunda flora y fauna.	 Quebradas

**Tabla 3:** Tipos de suelos.

## V. Tipos de pendientes

Pte.	Características	Pte.	Características	Pte.	Características
0 - 5%	* Sensiblemente plano. * Drenaje adaptable. * Estancamiento de agua. * Asolamiento regular. * Ventilación media.	5 - 10 %	* Pendientes medias. * Ventilación adecuada. * Asolamiento constante. * Erosión media. * Drenaje fácil. * Buenas vistas.	+15 %	* No se puede urbanizar. * Pendientes extremas * Laderas frágiles. * Zonas deslavadas. * Buenas vistas. * Asolamiento alto.
3%		8%		27%	

**Tabla 4:** Tipos de pendientes.

## Clima

El clima es templado durante todo el año la temperatura promedio de 18°C

- Temperatura: máxima 40.5°C - mínima -5.3°C.
- Época lluviosa: Octubre - Abril
- Precipitación Pluvial: cortas, frecuentemente variable, máxima 42.3 mm - mínima 0.5 mm.
- Época de estiaje: Mayo - Septiembre
- Humedad: máxima 72% - mínima 55%

## 2 Asoleamiento

La orientación debe ser: Este, Noreste

Solsticio de verano (Periodo 8-13 sept.): Azimut 100.98° - 0.4°, Altura 28.28° - 67.44°.

Solsticio de invierno (Periodo 8-13 jun.) Azimut 55.81° - 0.15°, Altura 16.39° - 45.01°.

SOLSTICIO DE VERANO - 21 DE SEPTIEMBRE					
	8-16	9-15	10-14	11-13	12-13
ALTURA	28.28°	40.76°	53.14°	63.18°	67.44°

SOLSTICIO DE INVIERNO - 21 DE JUNIO					
	8-16	9-15	10-14	11-13	12-13
ALTURA	16.39°	48.65°	36.46°	42.74°	45.01°

AZMUT	100.98°	68.56°	56.05°	34.59°	0.4°	AZMUT	55.81°	78.51°	34.62°	18.71°	0.15°
-------	---------	--------	--------	--------	------	-------	--------	--------	--------	--------	-------

**Tabla 5:** Solsticio de Verano-Invierno.

### 3 Vientos

Los vientos predominantes son de sur a norte, con mayor intensidad en las zonas altas

**Zona baja:** máximo 11.7 km./h - mínimo 4.8 km/h.

**Zona alta:** máximo 25.5 km./h - mínimo 15.20 km/h.

#### Áreas expuestas al viento.

Según estándares de la empresa de diseño de teleféricos de Pomagalski S.A. establece que por razones de seguridad el teleférico debe instalarse en lugares donde el viento no sobrepase los 80 Km / h. (ya que los equipos se detienen automáticamente cuando el viento alcanza esa velocidad) el sitio elegido dentro del distrito llega a una velocidad máxima de 25,5 km/h, este factor es de suma importancia a tomar en cuenta en el diseño de las terminales ubicadas en la cima del cerro del barrio alto SENAC.

### 4 Vegetación

El distrito 13 cuenta con una variada vegetación:

**Zona Urbana;** la imagen urbana se muestra descuidada por no contar con un diseño paisajístico, y el abandono de los pocos ejemplares arbóreos existentes, dentro de la escasa variedades se encuentran especies nativas (Sauces, paraísos, carnavalito, ceibos, etc.) junto a especies foráneas (palmeras).

**Zona Rustica;** La atractiva imagen natural que presenta, combina especies nativas (Churqui y Molle) y hermosos bosques de Eucalipto y Ciprés. Esta bella composición natural se presenta en las zonas montañosas y laderas de las quebradas.

### 5 Hidrografía

Hidrográficamente el curso principal de la región se encuentra constituido por las quebradas Verdun y Sagredo, los mismos que nacen en la zona alta y desembocan en el Río Guadalquivir.

#### Agua subterránea

El recurso hídrico se presenta como aguas superficiales y subterráneas, las primeras provienen exclusivamente de las precipitaciones pluviales, producto de la escorrentía

superficial y subterránea que conforman las quebradas Verdun – Sagredo, los manantiales tienen agua sólo cuando llueve.

## **6 Drenaje**

La zona presenta una densidad de drenaje alto, debido a las pendientes en la zona montañosa y pie de monte, estableciéndose dos grados de drenaje en la misma.

- Drenaje moderado, comprende a los terrenos poco erosionados.
- Drenaje muy bajo, comprende a los terrenos no erosionados.

### **2. Localización.**

#### **A. Ubicación estratégica de las estaciones.**

Se deben ubicar las estaciones y terminales en zonas preferenciales, considerando las características del conjunto, y respondan a las exigencias y necesidades del proyecto.

*Estación inferior* debe estar cerca de vías que conecten el centro de la ciudad, en un lugar accesible desde los caminos existentes, un alejamiento de éstos es admisible, siempre que el camino de empalme sea corto, de bajo costo y poca necesidad de mantención.

*Estación Superior:* debe ubicarse en la parte más alta sobre la cima del cerro del Barrio alto SENAC. Esta estación, será núcleo de desarrollo y potenciación el Cerro y del distrito 13 como atractivo turístico, ofreciendo una gran variedad de oportunidades, por ejemplo: parques lineales, miradores, restaurantes, etc. Es quizás por esto último que se puede determinar que esta estación será fundamental en la decisión de implementar el metro cable, por su ubicación estratégica.

#### **B. El lugar en el contexto urbano.**

##### **Vista periférica.**

El atractivo y factor más importante que debe ofrecer el metro cable son las visuales, por ello desde el ascenso debe ofrecer una vista del entorno privilegiada.

Se debe ver perfectamente lo que es la ciudad de Tarija y sus alrededores, por supuesto que desde la estación superior se logrará esto, pero lo ideal es también lograrlo durante el ascenso a la cima del cerro de alto SENAC.

### **C. Edificaciones existentes.**

El distrito 13 está conformado por 9 barrios (alto Senac, Senac, Tabladita I, tabladita II, Luis de Fuentes, San Antonio, Méndez Arcos, Catedral, las Palmas) y cuenta con un 55 % de área consolidada de viviendas.

### **D. La Idea Surge del Lugar.**

Fisiológicamente el terreno cuenta con pendientes en la que se puede aprovechar un buen funcionamiento del metro cable como vistas panorámicas de la zona como la ubicación de las estaciones. Se tomará en cuenta para el trazado la ruta más directa que comunica el distrito con el centro de la ciudad.

## **1. Premisas de Diseño:**

### **A. Introducción**

El proyecto será de gran utilidad para el distrito 13 al contar con un nuevo sistema de transporte para mejorar el servicio público.

### **B. Premisas funcionales.-**

- Aprovechar las condiciones naturales que brinda el distrito.
- Liberar las vías congestionadas proponiendo otras alternativas que mejoren la comunicación del distrito.
- Incorporar espacios de elementos arquitectónicos que ayuden a la buena circulación del transporte público.
- Modificar los perfiles de vía en conflicto.

De acuerdo con la función que desempeña se identifica dos áreas:

### **I. Área de servicio público compuesta por:**

- Terminales.
- Estaciones.
- Áreas complementarias.
- Restaurant -cafetería.

### **II. Área de recreación pasiva:**

- Recorrido ecológico (eco via)

- Parque Mirador
- Ciclo vías
- Propuesta de arborización
- Paseos urbanos

### **C. Premisas espaciales.**

#### **I. Organización Radial.**

En este los espacios se extienden en base a un punto, que posee el espacio central predominante y varios espacios de carácter secundario que se agrupan entorno a uno principal. Organización adecuada para las terminales, parques miradores, restaurantes y anfiteatros.

#### **II. Organización Lineal.**

Es una secuencia de espacios que se conforman en base a un eje predominante. Se implementará en el trazado de la ruta y organización del METROCABLE, los parques lineales y los corredores del metro plus.

#### **Organización Agrupada.-**

Espacios que se agrupan en base a la proximidad o a la participación en rango virtual común o de relación.

#### **Conclusión.**

El partido general estará compuesto por 6 volúmenes rectangulares, una terminal de salida, una terminal de retorno y 2 estaciones o centros de paradas, y estarán compuestas por zonas pasivas:

- Parques de recreación, parque cerro mirador.
- Víaecológica.

Que integrarán al distrito aún más con el medio ambiente, promoviendo una política de transporte ecológico.

#### **D. Premisas Morfológicas.-**

El diseño morfológico del proyecto será realizado tomando en cuenta los sgts aspectos:

- La topografía del terreno.
- Visuales.
- Vegetación.

Tomando en cuenta el tipo de sistema lineal que establece la función mecánica del teleférico y la característica del distrito, tanto para las terminales, estaciones. El partido general se estructurara en base a un eje matriz.

#### **E. Premisas Tecnológicas.**

##### **III. Expresión y Materialidad.**

- **Transparencia.**- El vidrio dará la sensación de transparencia y acero tiene las características de esbeltez necesarias para dar la transparencia deseada
- **Solidez.**-El hormigón profesa la solidez y la masa necesaria para sostener el proyecto generado desde la tierra.

Combinando estos materiales le genera un lenguaje a los volúmenes.

##### **IV. Sistemas pasivos.**

- El control térmico a través de sistemas pasivos genera un ahorro de energía para el edificio.
- Muro térmico: ayuda a mantener las temperaturas en el ambiente.
- Así también la regulación del impacto del viento sobre el edificio es un tema que genera gran interés por lo que la respuesta arquitectónica adecuada debe responder a las necesidades de este.
- Para determinar el tipo de cubierta es necesario analizar las cualidades de cada tipo:

##### **Tipo 1: estructuras metálicas.**

- Tienen poco peso y alta resistencia.
- Sus propiedades no cambian con el tiempo.
- Se acercan más al comportamiento de diseño que la mayoría de los otros materiales.
- Requiere de un mantenimiento adecuado para una duración eficiente.

- Soporta grandes deformaciones.
- Facilidad de unir diversos miembros por medio de varios tipos de empalmes o soldaduras.
- Se debe prever su protección con materiales aislantes.

**Tipo 2: Cubiertas de Hormigón Armado.**

- Tiene gran resistencia a los ataques atmosféricos y al desgaste.
- Es resistente a los esfuerzos de compresión.
- No requiere de mantenimiento ni de conservación.
- Permite elaborar estructuras hiperestáticas.

**Tipo 3: Cubierta sándwich.**

1. La cubierta doble o sándwich es aquella en la que como el propio nombre indica tiene Dos placas de chapas metálicas en la parte superior e inferior y en el interior el aislamiento, que puede ser un alma de poluretano, poliestireno expandido o fibra de vidrio o lanas de minerales. Este tipo de cubierta se puede montar tapando las correas con lo que la chapa inferior. En este caso, sólo en las metálicas, nos sirve de falso techo y con correas vistas. Con fibrocemento sólo puede montarse cubierta sándwich sobre las correas, incluso puede hacerse con FC en la chapa inferior y metálica en la superior. Este tipo de cubierta también se utiliza como rehabilitamiento de cubiertas sin tener que desmontar las existentes.
2. Este tipo de sistema de cubiertas inclinadas tipo sándwich, formadas por dos chapas metálicas trapeziales con inclusión de lana de vidrio, es muy utilizado en la construcción de naves industriales

**2. Población dirigida:**

- El proyecto está dirigido a la comunidad del distrito 13 brindándoles nuevas alternativas de transporte.
- Será diseñado para descongestionar el “caos vehicular” producido en el puente San Martín y la ruta que comunica el distrito 13

- Lograr una mejor comunicación al centro de la ciudad, reducir la contaminación atmosférica y el respeto al medio ambiente.

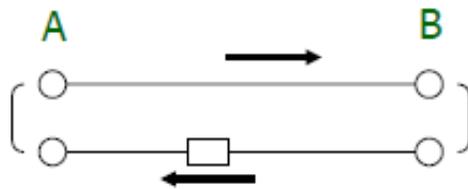
#### A. Plazos.-

Por el impacto social y ambiental que se generara el **sistema de transporte alternativo aéreo eco-urbano “Metro cable”** dentro del distrito, sumado a la necesidad apremiante de la gente por obtener una nueva alternativa de transporte se requiere implementar este proyecto a corto y mediano plazo.

### 3. Justificación para el dimensionamiento e ingeniería del proyecto.

#### I. Selección del sistema de operación.

**Sistema de movimiento de Vaivén.-** Cuando las cabinas están provistas para



desplazarse por un movimiento de ida y vuelta entre las estaciones, por el mismo cable. La ventaja de este método es que el equipamiento de las estaciones y la suspensión de las cabinas

es menos compleja. Los inconvenientes son que la capacidad del transporte se va reduciendo al aumentar la longitud de la línea y el hecho que los vehículos deben detenerse en las estaciones.

#### II. Número y disposición de sus cables.

**Mono cable.-** Consta de un cable único sin fin (circuito cerrado) que cumple una doble función de cable portador – tractor y que sirve como guía o carril para trasladar las cabinas.



Monocable

### 3. Ingeniería del Proyecto (demanda horaria y capacidad de carga).

#### A. Cálculo para el dimensionamiento del sistema metro cable.

##### I. Capacidad de Carga (Pasajeros) para la Cabina.

Las empresas que fabrican teleféricos, proveen cabinas para sistemas de Circulación continua, con capacidad de entre 2 a 15 personas.

La empresa consultada (Doppelmayr) recomienda para **sistemas masivos de transporte urbano** utilizar cabinas con capacidad de 8 - 10 personas, ya que éstas

logran la mejor relación entre costo, facilidad de operación y ajuste a las variaciones de la demanda, además permiten transportar a familias completas.

Sin embargo, de acuerdo a lo establecido en el EMSD existen también otros factores que deben ser considerados:<sup>1</sup>

- Factor de seguridad de 3 como mínimo para garantizar la seguridad de los pasajeros
- Protección contra los agentes externos de la zona, lluvia, viento, etc..
- Brindar seguridad y comodidad a los usuarios
- Facilidad para apreciar el entorno natural de la zona

## II. Demanda de pasajeros y cantidad de Transportar.

Para este sistema proyectado, se tomará como parámetro de 1000 a 3000 viajeros por hora, de acuerdo a la clasificación de uso que tiene el sistema, seguido utilizaremos la siguiente fórmula de cálculo que nos dará un número aproximado de personas que necesitaremos para dimensionar el sistema y calcular la cantidad de cabinas. Usaremos la fórmula de Gilberto Greco

Capacidad horaria de personas: 
$$C = \frac{3600 \text{ seg} * U * V}{e}$$

C = Capacidad de personas en transportar.

U = Capacidad de personas que contiene cada cabina es de 8 pers.

V = Velocidad en el que opera el sistema (el rango para este sistema es de 5m/s).

e = es la equidistancia que existe entre las cabinas en funcionamiento será de 80m (el rango oscila de 20 a 200m).

3600 segundos = es lo que equivale a una hora.

Remplazamos los datos en la fórmula:

$$C = \frac{3600 \text{ seg} * 8 \text{ personas} * 5 \text{ m/s}}{80 \text{ m}} = 1800 \text{ personas/hora}$$

### B. Tiempo aproximado de recorrido.

---

<sup>1</sup> calculo teleférico ingeniería.

Primero se debe calcular cuánto demora una cabina en hacer el recorrido completo, esto es, la subida de pasajeros en la estación inferior más el ascenso de la cabina cargada a la estación superior con la posterior bajada de los pasajeros en ésta.

Luego, se tiene la subida de pasajeros en la estación superior y la llegada nuevamente a la estación inferior de la cabina cargada, con la posterior bajada de los pasajeros. Así entonces, se estimará el tiempo que requerirán la cabina para realizar estas operaciones de ascenso y descenso de usuarios:

Los datos obtenidos referido a tiempos de subida(1,5 min) y bajada (1,5 min) de pasajeros son normados por estudios realizados por empresas que construyen estos sistemas.(Ing. Gilberto greco y Doppelmayr)

La fórmula para determinar el dato es básica referido a la dinámica velocidad por el tiempo que damos a continuación pero ya despejado.

T = tiempo

R = distancia (4388,72 m)

V = velocidad (5 m/s)

$$t_2 = \frac{R}{V} = :$$

Remplazando datos obtenemos:

$$T = \frac{4388,72m}{5 \frac{m}{s}} = 877,74 \text{ seg.} = \mathbf{13 \text{ min.}}$$

Decimos que el tiempo de recorrido total será de **16 min** contando los **3 min** que tarda una persona en subir y bajar de una cabina.

### C. Determinación de la cantidad de cabinas.

Para determinar la cantidad de cabinas que se requerirán en el proyecto, se deben conocer, fundamentalmente, la velocidad normal de operación del sistema elegido y la capacidad de las cabinas. Con estos dos parámetros y conocida la demanda esperada para el metro cable, se pueden determinar la cantidad de cabinas que operara el sistema.

- La capacidad de cada cabina es de 8 pasajeros (doppelmayr).
- Velocidad del sistema.

La velocidad de operación es constante y será de 5 m/s dada la función como sistema de transporte urbano. Ésta velocidad es normada por **el pliego de condiciones técnicas de teleféricos (de 14 de enero de 1998 en Madrid)**, y de acuerdo a características técnicas de teleféricos existentes como **metro cable de Medellín** y **metro cable de caracas**, proporcionados por la empresa austriaca Doppelmayr.

La fórmula usada por Gilberto Greco es:  $N^{\circ} \text{ cabinas} = \frac{D}{3C}$

N<sup>o</sup>cab. = número de cabinas

D = demanda horaria (cap. Horaria de pers.)

C = capacidad de las cabinas

Remplazando datos obtenemos:

$$N^{\circ} \text{ cabinas} = \frac{(1800 \text{ pers/h})}{3 * 8} = 75 \text{ cabinas}$$

#### **D. Número de salidas, Tiempo de salidas y Distanciamiento entre cabinas**

Una vez establecido el número de cabinas que recorrerán el sistema, debe calcularse el número de salidas, intervalo de tiempo y distancia que debe haber entre ellas, es decir, a cuantos segundos saldrá una de la otra.

- Establecer el N<sup>o</sup> de salidas que tendrían que hacerse en una hora para satisfacer la demanda horaria con cabinas de capacidad de 8 personas se basa en la fórmula siguiente:  $N = \frac{D}{P}$

N = número de salidas

D = demanda horaria (1800 pers./h)

P = capacidad de la cabina (8 personas)

$$N = \frac{D}{P} = \frac{1800}{8} = 225 \text{ salidas}$$

- Determinar el tiempo de separación y distancia entre las cabinas con la siguiente formula:  $t = 3.600 \text{ seg.} / N$

t = tiempo de salida

1 h = 3600 seg.

N = número de salidas.

$$t = \frac{3600 \text{ seg}}{N} = \frac{3600}{225} = \mathbf{16 \text{ segundos}}$$

- Distancia entre cabinas que se saca con una formula básica:  $d = V \times t$

$d$  = distancia entre cabinas

$V$  = velocidad

$t$  = tiempo

$$d = V * t = 5 \frac{m}{s} * 16 \text{ seg} = \mathbf{80 \text{ metros}}$$

Este distanciamiento entre cabinas es fundamental en el cálculo de la tensión del cable de acero, ya que se puede establecer la configuración de cómo estará aplicado el peso de la cabinas cargadas.

### **E. Capacidad de carga.**

Entonces, se concluye que una cabina realiza el recorrido completo en aproximadamente *15 minutos*, es decir, alcanza a realizar cuatro viajes (ida y vuelta) en una hora y, teniendo en cuenta, que la cabina tiene capacidad para 8 personas, en una hora alcanzaría a transportar 18 personas.

### **F. Características técnicas de la cabina.**

#### **Factor de seguridad.**

Para poder dimensionar adecuadamente las cabinas se debe tomar en cuenta ciertas recomendaciones hechas en el EMSD:

- El peso equivalente para cada pasajero debe ser asumido como 75 kg
- Deben ser diseñadas de tal manera que se eviten las caídas de los pasajeros y las puertas deben ser cerradas, manual o automáticamente desde afuera de las cabinas.
- Deben tener una adecuada ventilación natural, si se emplean ventanas, éstas no deben permitir que los pasajeros puedan tocar otras partes del teleférico.
- Si los pasajeros serán transportados sentados se debe tener un área de piso mínima de 0,33 m<sup>2</sup> por pasajeros.
- Todos los componentes de las cabinas deben presentar facilidad para la inspección y el mantenimiento, así también todas las superficies externas e internas deben ser protegidas contra la corrosión.

### Tipo de cabina y características.

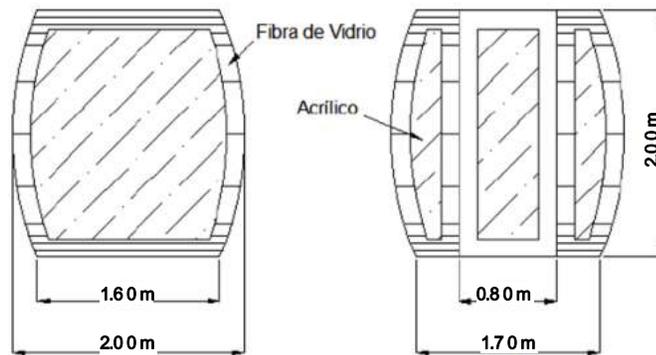
Dimensiones.- Es así que tratando de cumplir las recomendaciones anteriores se han planteado las siguientes dimensiones de las cabinas:

DIMENSIONES DE LAS CABINAS	
Largo	2,00 m
Ancho	1,70 m
Alto	2,00 m
Ancho de puerta	0,80 m

**Tabla 6:** Dimensiones de las cabinas.

Con estas dimensiones se ofrece comodidad a los pasajeros pues se obtiene un área de piso igual a 0,56 m<sup>2</sup> por persona, área que es mayor a la recomendada. Así también se tiene para la colocación de ventanas para facilitar la apreciación del medio externo desde su interior.

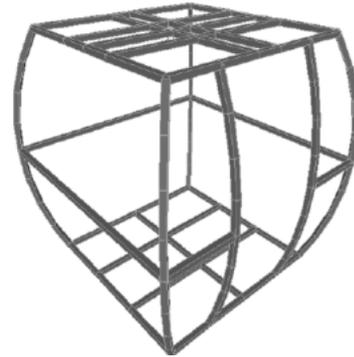
Esquema de cabinas a ser diseñadas:



### Materiales.-

Es necesario determinar con qué material se realizará el recubrimiento de las cabinas, para que en base a los materiales escogidos prever el peso del recubrimiento y así realizar una modelación más cercana a la realidad.

- **Estructura.-** Una vez definidos las dimensiones de las cabinas se pueden buscar una adecuada configuración geométrica de la estructura metálica que será de aluminio por ser resistente , anti corrosivo y ser muy liviano



**Geometría de la estructura metálica de la cabina:**

- **Fibra de vidrio.-** Para recubrir la estructura de las cabinas ya que presenta algunas propiedades como: buen aislamiento térmico, inerte ante ácidos, soporta altas temperaturas y bajo peso por unidad de volumen.

Propiedades de la fibra de vidrio a utilizarse en la construcción de cabinas

PROPIEDADES DE LA FIBRA DE VIDRIO	
Alargamiento de la Rotura [%]	4,5
Resistencia a la Tracción [kg/cm <sup>2</sup> ]	250
Densidad [kg/cm <sup>3</sup> ]	1000

**Tabla 7:** Propiedades de la fibra de vidrio.

- **Acrílico.-** Se lo empleará en las ventanas debido a que presenta muy buenas características: excelente transparencia, elevada resistencia a las condiciones meteorológicas y envejecimiento, gran dureza y resistencia superficial.

Propiedades del acrílico a utilizarse en la construcción de cabinas

PROPIEDADES DEL ACRÍLICO	
Alargamiento de la Rotura [%]	2,5 - 4
Dureza – Rockwell.	92 – 100
Relación de Poisson.	0,35 – 0,4
Resistencia a la Tracción [kg/cm <sup>2</sup> ]	816
Densidad [kg/cm <sup>3</sup> ]	1190

**Tabla 8:** Propiedades del acrílico.

## Cabina elegida para el sistema.

Estas cabinas de línea diamante fabricadas en aluminio con un sistema de energía solar interna y externa tanto en la iluminación como en la comunicación y wifi.



## Sistema de Tracción del sistema.

**Equipo motriz.-** Está Compuesto por un cable de acero cerrado ubicado en las terminales que se tensiona colocando en un extremo el motor impulsor y en el otro la polea de retorno, de modo que este atraviesa todo el recorrido apoyándose en las torres (pilonas), como un par de cables paralelos, de los cuales uno va en un sentido y el otro en sentido contrario.

El motor impulsor se encontrará en la estación inferior ubicado en el puente San Martín “**Terminal de salida**” debido a la cercanía con el centro de la ciudad y el fácil acceso de líneas de transporte de la Av. Víctor Paz Estensoro y la conectividad con la distribución eléctrica, la polea de retorno se encontrara en la estación superior ubicada en el cerro del barrio Alto Senac “**Terminal de retorno**”

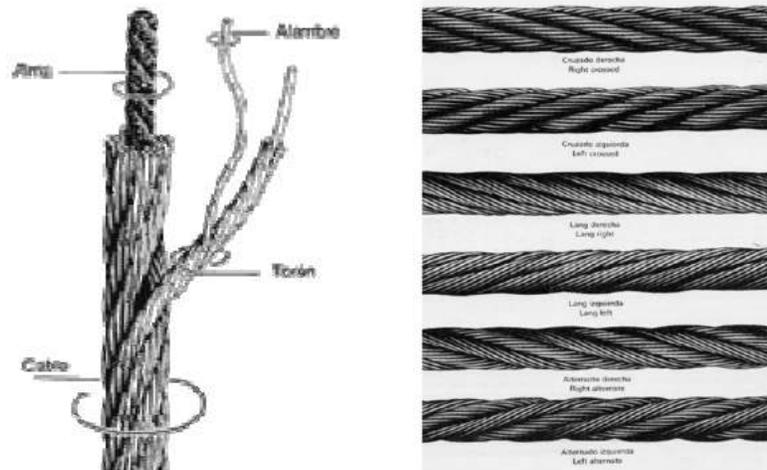
- **El tipo de Cable (tensor-tractor).-** está formado por varios torones (formado por un determinado número de alambres que son enrollados helicoidalmente alrededor de un centro en una varias capas) que son enrollados helicoidalmente alrededor de un alma,



que es el eje central del cable y puede ser de acero, fibras naturales o de polipropileno.

Para el metro cable se usara un cable de acero que tendrá un  $\text{Ø } 51\text{mm}$  tendrá un alma compacta, el peso aproximado es de **42 t.** en base a reglamentos emitidos por las empresas constructoras (doppelmayr, Gilberto greco), y comparaciones de infraestructuras como es el metro cable de Medellín y Venezuela.

Podemos observar en los graf. De que está compuesto el cable y las diferentes tipos de torcidos que constituyen el cable de acero.



El sistema propiamente tal, se compone de una polea de gran diámetro, llamada Polea motriz, la cual gira a la velocidad de operación normal por medio de un motor eléctrico principal.

- **Motor impulsor.-** Es un elemento que se aloja en el cuarto de máquinas de las terminales. Este motor principal debe poder operar con dos velocidades distintas, una velocidad de operación normal y una velocidad de 1 m/s para efectuar trabajos de mantenimiento.



Para mantener el servicio en caso de emergencia o de corte del suministro de Energía eléctrica, se debe contemplar la instalación de un motor auxiliar diesel, el cual permita

mover el sistema a una velocidad reducida. Además, por cierto se cuenta con sistemas de freno tanto automáticos como manuales. Cada uno de éstos, es capaz por si solo de detener completamente la operación del sistema.

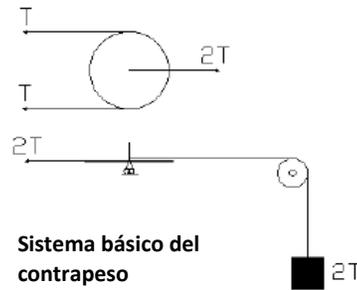
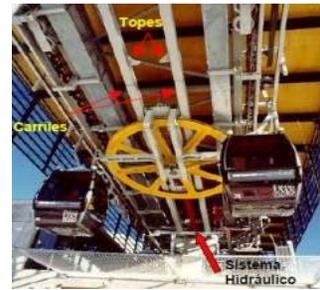


- **Polea de retorno (o tensora).**- está en la estación terminal, al extremo opuesto del motor, y junto con otros elementos menores como frenos y amortiguadores. Permite que el cable transportador este adecuadamente tensionado debido a la acción de un contrapeso o de un sistema regulado en forma hidráulica y pueda realizar su recorrido de regreso, en el extremo terminal del sistema de teleférico.



Ambas poleas, la motriz y la tensora, son las que permiten el traslado o circulación del cable, con el consiguiente transporte de las cabinas que van acopladas a él. El diámetro de estas poleas debe ser equivalente al ancho de vía, es decir, a la separación entre las vías paralelas del recorrido (vía ascendente y descendente). Lo recomendado por Dopellmayr y Gilberto greco, es considerar ambas poleas de **4 – 5 metros de diámetro**, ya que es una distancia prudente de separación entre los ramales o vías.

Además que esta determina el perfil de la ruta del metro cable, es decir la distancia paralela que existirá entre cabinas.



Polea de tracción



**Emplazamiento del proyecto:**

**4. Perfil longitudinal del trazado.**

El perfil del trazado por definición debe ser regular, es decir, debe presentar la Menor cantidad de obstáculos y quiebres morfológicos posible. La excesiva pendiente del terreno conlleva a aumentar en número y en altura las torres de apoyo intermedias.

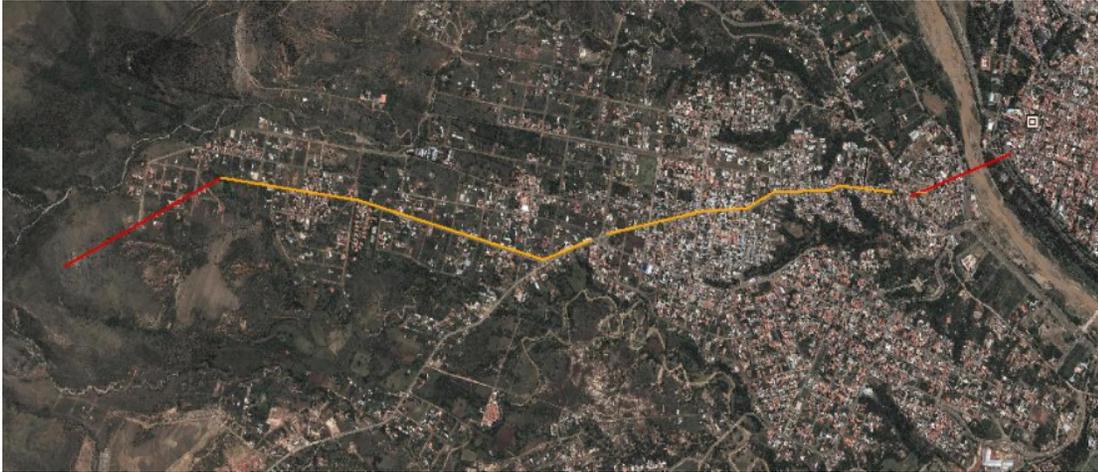
El mayor distanciamiento del suelo debido al aumento de la altura de las torres merma la seguridad. Lo recomendable por el ing. Gilberto Greco y la empresa Doppelmayr el trazado de la ruta debe ser los más rectilíneo posible y a la vez sea estratégica para el sector a servir como medio de transporte.

La ruta proyectada se encuentra en el distrito 13 de la ciudad de Tarija, que unirá los barrios de Alto Senac y el Centro de la ciudad brindándole un mejor servicio de transporte (cómodo, rápido y seguro), y también reforzando lo que es la parte turística a la zona.

**A. Trazado de la ruta del metro cable.**

La ruta a ser intervenida comprende: rotonda del puente san Martin hasta el mirador del barrio san Martin y todo su trayecto de la Av. Los Molles hasta la Av. Cruz que conecta hasta el barrio alto Senac.

Tiene una longitud de 4388.72 m lineales eso equivale a 4.38872 km.



### **B. Recorrido del sistema.**

La ruta del “METRO CABLE” tiene un recorrido de 4km, con capacidad de trasladar en su ruta a 1800 pers./h , en un tiempo de 16 min. De la terminal de salida hasta la terminal de retorno, ubicados en ambos extremos de la ruta, con cabinas de 8 pasajeros cada una.

El sistema de metro cable al ser un transporte de uso urbano se caracteriza por tener puntos de paradas sin contar las terminales, lo que se divide en tramos.

El proyecto está constituido por dos tramos que son:

- TRAMO 1: empieza desde la rotonda del puente San Martín (av. Víctor Paz Estensoro) hasta llegar a la rotonda para el camino de San Andrés.

En este tramo se encuentran la conexión del mirador de San Martín, calle Esteban Garay - Av. Los molles.

Tiene una longitud de 2080 m equivalente a 2 km, el tiempo de recorrido será de 8 min.

- TRAMO 2: desde la rotonda que va camino a San Andrés hasta lo que es el cerro de del barrio Alto Senac.

Tiene una longitud de 2463 m equivalente a 2,4 km. Tiempo de recorrido será 8 min.



### **C. Sistema de soporte.**

#### **Torres de apoyo o torrones.**

Está conformado por las torres (postes) que sostienen el cable transportador a lo largo del recorrido del viaje. Hay en el extremo superior de cada torre una especie de viga transversal que hace ver las torres como una T clavada en el terreno. La barra superior en esta T, tiene en cada extremo un sistema de poleas (como rueditas) por donde se desliza el cable transportador. Éste se mueve en direcciones contrarias en cada extremo de esta barra; es decir, por una va y por la otra viene. Y colgado de este cable, vienen las cabinas.

Las torres de apoyo, que suministran las empresas proveedoras, están estructuradas en base a secciones tubulares cilíndricas de acero estructural, de diversos diámetros, espesores y longitudes, siendo diseñada cada torre con un mínimo peso para soportar los esfuerzos requeridos.

Se fabrican en secciones de 5 a 25 metros de altura hechas de H<sup>o</sup>A<sup>o</sup> o placas de hierro soldadas en cada uno de sus extremos, que permiten la conexión en el montaje *in situ* mediante pernos de alta resistencia. Este tipo de conexiones pasan por pruebas de carga, realizada en los laboratorios de la empresa que suministra. Cuando las torres son diseñadas con diámetro variable, son troncocónicas, es decir, con diámetro creciente hacia la base, con el fin de aumentar la resistencia y al mismo tiempo ahorrar material.

#### **Disposición de las torres de apoyo.**

Las torres estructurales cumplen la función de soporte del cable de acero y estarán ubicadas en la línea del teleférico, de acuerdo, a las condiciones del perfil longitudinal del trazado definitivo. Aparte de la función estructural que cumplen las torres de soporte del cable vía, se tiene una función mecánica tanto o más importante.

Los apoyos intermedios deben situarse en terrenos seguros, donde las condiciones del suelo sean óptimas (terreno duro, semi duro) y no donde la dinámica torrencial sea relevante.

La cantidad de torres que se usara en el trayecto del metro será de 40 torres con una distancia entre torres de 100m, tendría una forma circular cónica con un diámetro de 2m, realizado en H°A°, establecido por las normas de Gilberto Greco, Dollpermayr y el pliego de condiciones (14/01/98 Madrid)

### **III. Altura de las torres o pilonas**

Estas torres de sostenimiento que tienen la forma de “T” son fabricados de diferentes alturas que varían según el trayecto del metro cable.

Al ingreso de las terminales y estaciones la altura será de 15m y en el recorrido la altura variara desde los 15 hasta los 35m de altura según la ubicación de la torre.

Estas normas son establecidas por las empresas que construyen estos sistemas como es Doppelmayr y el ing. Gilberto greco y se hace una comparación con el metro cable de Medellín y Venezuela.

La función que cumplen las torres es de soporte y transportador de las cabinas, los elementos que componen estas torres se denominan balancines, o también llamados trenes de roldanas, los que permiten que el cable trabaje correctamente como elemento mecánico del sistema teleférico.



BALANCINES POLEAS DONDE SE DESLIZA EL CABLE



### **Distancia máxima del suelo.**

Para los sistemas de transporte se establecen las siguientes alturas máximas desde la parte más baja de la cabina al suelo (desde el suelo de la calle hasta el piso de la cabina).

Para cabinas cerradas, si la evacuación se efectúa por medio de sensores y el personal de explotación puede alcanzar los vehículos desde los soportes de línea preparados al efecto, podrá admitirse hasta 25 – 35 metros.

Basados en el pliego de condiciones técnicas de telf. del 4 de enero de 1998 en Madrid y Doppelmayr.

### **Distancia mínima vertical de la cabina suelo.**

Según a normas internacionales nos señala que toda construcción o elemento o haga parte del espacio privado o público, deberá respetar una distancia vertical mínimo de 4 m medidos entre la parte inferior de la cabina y la parte superior de la construcción o elemento que ocupe el espacio público (muros, áticos, pasamanos, avisos publicidad visual y antenas, etc.).

Cuando el sistema de cable sobrevuele una vía, la distancia vertical entre la cota inferior de la cabina y la cota superior de la vía debe ser como mínimo 5 m.

Sobre la ruta de recorrido del transporte no se podrá generar construcciones altas que rompan la distancia mínima de la cabina.

### **Normas de seguridad**

La distancia mínima horizontal desde la cara lateral exterior de la cabina hasta la cara de la construcción será como mínimo de 5m. las construcciones que no cumplan se les hará el retroceso.

Deberá disponerse los retiros o elementos de protección con respecto a redes eléctricas aéreas y de alta tensión. Las empresas prestadoras de los servicios públicos no podrán instalar nuevas redes aéreas bajo el trazado del cable.

### **Características de las torres de apoyo**

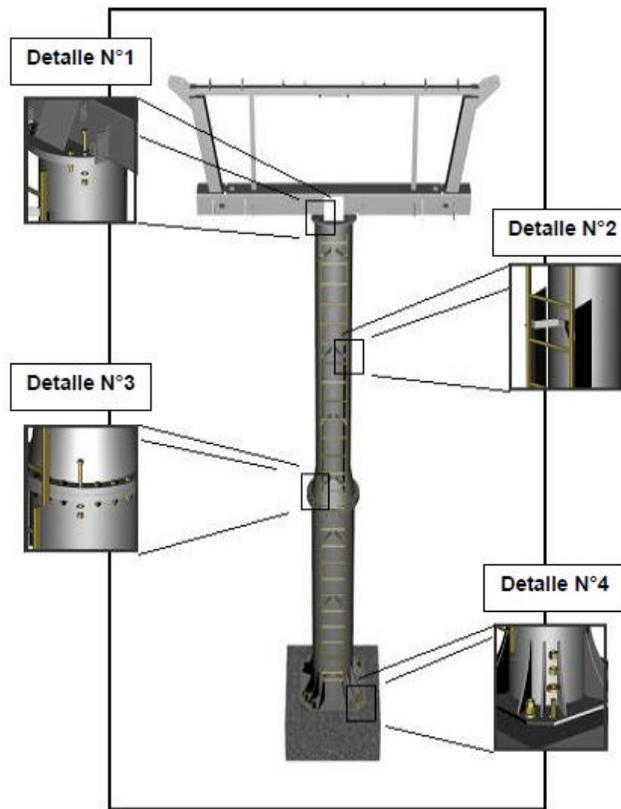
se muestra un modelo de torre de apoyo empleada en la instalación de teleféricos, complementado por detalles técnicos que damos a continuación.

- El Detalle N°1 muestra la conexión de montaje entre el llamado “soporte de línea” o travesaño y la torre como estructura propiamente tal. Este travesaño es montado en la cabeza de cada torre por tres razones fundamentales:
  - La viga inferior del travesaño soporta el tren de roldanas (balancín). El eje del balancín es puesto en la viga, donde va asegurado por dos pernos, permitiendo ajustar el tren de roldanas en dos direcciones perpendiculares.
  - La viga superior actúa como soporte para los conductores eléctricos o cables aéreos de comunicación.

El travesaño, además de otorgar soporte fundamental al cable vía, permite realizar con seguridad las faenas de montaje del cable de acero y posterior mantención de éste. Es precisamente para realizar estas faenas que se ensambla una escalera metálica a cada torre estructural<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Detalle N°2 -Doppelmayr



## 5. Infraestructura.

### 1. Terminales y estaciones.

El sistema de metro cable se caracteriza por ser un medio de transporte urbano masivo de personas, lo cual presenta en su trayecto aparte de sus terminales, de estaciones de paso en la que la persona puede subir y bajar del sistema para luego poder llegar a su destino.

Las terminales se clasifican de dos tipos motoras o tensoras, estas terminales se caracterizan por estar ubicadas en ambos extremos del metro cable y las estaciones se encuentran en medio de estas ya que son lugares de paso de las cabinas en la que la persona se puede trasladar a su destino.

Estas infraestructuras deben ser emplazadas de manera que su ubicación facilite el acceso y las operaciones de embarque y desembarque de los usuarios, tenga una

cercanía a la conexión de servicios básicos y de contemplar de servicios complementarios para darle un mejor funcionamiento.

La estación es motora cuando en ésta se ubica el mecanismo motriz, La estación es tensora cuando en ésta se ubican el contrapeso o mecanismo hidráulico que mantiene el cable sin fin a tensión constante.

- Terminal motora de salida **“Parque San Martín”**.- ubicada en el campo de los compadres, colinda con la Av. Víctor Paz Estensoro y el puente San Martín.
- Terminal tensora de retorno **“Parque Cerro Alto Senac”** .- ubicada en la cima del Cerro del barrio Alto Senac.

Existen además las llamadas estaciones intermedias, que son necesarias cuando se tiene un trazado de gran longitud o cuando se presente un cambio de dirección en éste.

- Estación intermedia (Héroes de la Independencia)

Al ser un sistema de transporte masivo de personas se considera el diseño de paradas en el transcurso de su recorrido que se ubicarán en puntos estratégicos.

- **Estación N° 1 “Mirador san Martín”**.-ubicada en el cerro del barrio Méndez Arcos, mirador en construcción actualmente.
- **Estación N° 2 “Los molles”**.- ubicada en la av. Los molles y la av. 6 de agosto, donde actualmente se realiza la feria los fines de semana
- **Estación N° 3 “Tabladita”**.-ubicada en la c. cruz al frente de la aldea S.O.S.

## **2. Medidas de seguridad.**

En el caso de que se construya alguna instalación en una zona expuesta de forma esporádica a algunos de los peligros más arriba indicados, se tomarán las máximas medidas de seguridad posibles, disponiendo muros de contención, protecciones adecuadas, señalizaciones, iluminación, etc.

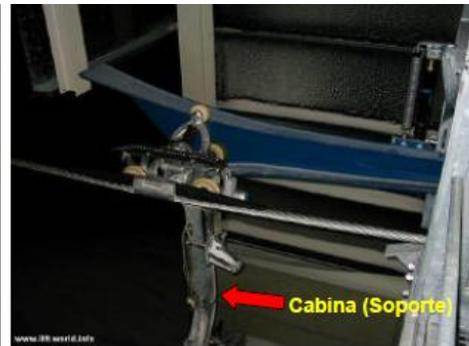
Redes de protección.- Cuando se prevea la existencia de algún peligro para los viajeros o para las propiedades en alguno de los lugares sobre los que la instalación discurre deberán colocarse redes de protección.

Zonas de protección.- Deberá evitarse la implantación de instalaciones en zonas expuestas a los peligros de las fuerzas naturales (aludes, corrimientos de tierras, desprendimiento de piedras, tormentas, inundaciones, terremotos, etc.), así como en las proximidades de aeródromos, zonas normales de vuelo a poca altura y otros lugares en los que puedan existir, de una manera normal y frecuente, peligros recíprocos.

Para permitir el intercambio de usuarios, las cabinas deben ser desenganchadas del cable, antes de llegar a las poleas ubicadas en las estaciones y terminales. Una vez desacopladas, transitan lentamente por un sistema de rieles, para permitir el ascenso y descenso de pasajeros. Terminado este proceso, las cabinas se vuelven a acoplar o enganchar al cable sin fin, para continuar el ciclo de operación.



Riel de desacople



Llegada o salida de la cabina

## 6. Resumen del Sistema de Transporte por Cable.

<b>Características del Sistema</b>	
Tipo de sistema	vaivén
Longitud del trazado	4388.72 m
desnivel	300 m
Tabladita/Centro de la ciudad	58.69 m de altura
Cerro de alto SENAC/Tabladita	269.21 m de altura
Cerro de alto SENAC/C. de la ciudad	327.9 m de altura
población	28897 habitantes
Capacidad de transporte horaria	1800 pers/hora
Velocidad de recorrido (comercial)	5 m/s
Tiempo de recorrido del todo el trayecto	16 min.
TRAMO 1	8 min (terminal de salida - terminal intermedia )
TRAMO 2	8 min (terminal intermedia - terminal retorno )
<b>EQUIPAMIENTO</b>	
Terminal motriz de salida (bloq. Administrativo)	PARQUE RECREATIVO SAN MARTIN
Terminal intermedia (bloq. Comercial)	HEROES DE LA INDEPENDENCIA
Terminal tensora de retorno (bloq. Turístico)	PARQUE CERRO MIRADOR ALTO SENAC
<b>ESTACIONES DE PARADAS</b>	
Estación N° 1	Mirador san Martin
EstaciónN° 2	Los Molles
EstaciónN° 3	Tabladita
EstaciónN° 4	Alto Senac
N° de torres (pilonas) de sostenimiento	40 (distancia entre pilonas 100m)con altura de 20 hasta 30 m
Ancho de ruta del metro	5 m
ECO VIA Perfil de vía: 18 m y logitud:4km	Parque lineal y pilonas(8 m)
	Vía vehicular (7m)
	Acera (3m)
Energía	Eléctrica y solar (emisiones en la central energética y energía solar para la iluminación de las cabinas)

Motor principal 332 HP	233 kw arranque - 178 kw continua
<b>MAQUINARIA MOTRIZ</b>	
Tipo de Cable (diámetro y peso)	<b>8777 metros de</b> cable de acero que tendrá un $\varnothing 51mm$ tendrá un alma compacta, el peso aproximado es de 42 t.
Rotación	Sentido anti horario
Tipo de polea tensora	9504 Kgf (hidráulica)
Motor auxiliar diesel	177 kw
<b>CABINAS (de línea diamante hechas de aluminio y con iluminación solar)</b>	
Tipo de cabina	Mono cable desenganchable
dimensiones	2.00 x 1.70 x 2.00 m con puerta de 0.80 m
Nº de pasajeros por cabina	8 pasajeros por cabina
Nº de cabinas	75
Distancias entre cabinas	80 m aprox.
Tiempo de intervalo de cabina (Frecuencia)	12 seg
Peso de la cabina vacía	220 Kg
Peso de la cabina cargada	860 Kg (considerando 80 kg por persona)

**Tabla 9:** Resumen del Sistema de Transporte por Cable.

## 7. Programación General del sistema metro.

### A. Definición De Áreas.-

**I. Área de servicio público** compuesta por:

- **TERMINALES :**
  - **Terminal de salida** Parque San Martin
  - **Terminal intermedia** Héroes de la Independencia
  - **Terminal de retorno** Parque cerro alto Senac
- **ESTACIONES:**
  - **Estación N° 1** Mirador San Martin
  - **Estación N° 2** Los Molles.
  - **Estación N° 3** Tabladita.

### II. ÁREAS COMPLEMENTARIAS:

- Estacionamientos públicos
- Centro de comidas
- Mirador

- Parque
- Vía ecológica (eco via)
- Ciclo vías.
- Paseos urbanos.

## 8. Programa general por bloque.

### A. Terminal de salida "parque San Martín"

EQUIPAMIENTO	AREA	AMBIENTE
<b>TERMINAL DE SALIDA "Parque SAN MARTIN"</b>	ACCESO	Vías de acceso y señalización
		Estacionamiento público y privado
		Paradas de trufis y taxis
		plaza de ingreso
		Rampas o gradas
	HALL DISTRIBUIDOR	Gradas o rampas de acceso
		hall
		informaciones
		Servicio de telefonía
		kioscos
	AREA DE PRE EMBARQUE	Sala de espera
		BOLETERÍA
		Baños públicos H y M
	AREA DE EMBARQUE	Anden de llegada de la cabina
		Anden de descarga de pasajeros
		Anden de carga de pasajeros
		Anden de salida de la cabina
	ADMINISTRACION	Oficina del Gerente de la línea de transporte
		Hall - Secretaría
		Personal adm. (contable)
		Personal técnico (ingenieros ,etc.)
		Sala de reuniones
		depósitos
		baños privado
	AREA DE SEGURIDAD Y SERVICIOS	SALA DE CONTROL
		Cuarto de máquinas (para los motores de arranque)
		Mantenimiento personal técnico(mecánico, electricista )
		Garaje de cabinas
Depósito de limpieza		

<b>COMPLEMENTARIAS</b>		personal de seguridad
	<b>GASTRONOMIA TÍPICA</b>	Zona de desayunos
		Zona de comidas
		Baños públicos
	<b>PARQUE RECREATIVO</b>	Caminos peatonales
		ciclo vías
		nodos de encuentro
		plazas de relajación
		Zona de juegos
		Espejos de agua

Tabla 10. Área de Servicio Público y Complementario

### B. Estación intermedia tipo "Héroes de la Independencia"

<b>EQUIPAMIENTO</b>	<b>AREA</b>	<b>AMBIENTE</b>
<b>COMPLEMENTARIALAS TERMINAL INTERMEDIA "Héroes de la Independencia"</b>	<b>ACCESO</b>	Vías de acceso y señalización
		Estacionamiento público y privado
		Paradas de trufis y taxis
		Rampas o gradas
		Cajeros automáticos
	<b>HALL DISTRIBUIDOR</b>	Gradas o rampas de acceso
		Informaciones
		Kioscos
	<b>AREA DE PRE EMBARQUE</b>	Sala de Espera
		Boletería
		Baños Públicos H Y M
	<b>AREA DE EMBARQUE</b>	Andén de Llegada De La Cabina
		Andén de Descarga De Pasajeros
		Andén de Carga De Pasajeros
		Andén de Salida De La Cabina
	<b>AREA DE SEGURIDAD Y SERVICIOS</b>	Sala de Monitoreo
		Cuarto de Máquinas
		Personal de Seguridad
		Depósito y mantenimiento
	<b>PRESTACION DE SERVICIOS PUBLICOS Y ENTIDADES FINANCIERA</b>	Sala de Espera
		Cajero
		Oficinas Administrativas

	Sala de Reuniones
	Depósitos
	Baños públicos

**Tabla 11.** ESTACION INTERMEDIA "HEROES DE LA INDEPENDENCIA":

**C. Terminal de retorno "Mirador Alto Senac".**

EQUIPAMIENTO	AREA	AMBIENTE	
<b>COMPLEMENTAREAS</b> <b>TERMINAL DE RETORNO "Parque Cerro Mirador Alto Senac"</b>	ACCESO	Vías de acceso y señalización	
		Estacionamiento público y privado	
		Paradas de trufis y taxis	
		Rampas o gradas	
	HALL DISTRIBUIDOR	Gradas o rampas de acceso	
		informaciones	
		Servicio de telefonía	
	AREA DE PREEMBARQUE	Sala de espera	
		BOLETERÍA	
		Baños públicos H y M	
	AREA DE EMBARQUE	Andén de llegada de la cabina	
		Andén de descarga de pasajeros	
		Andén de carga de pasajeros	
		Andén de salida de la cabina	
	AREA DE SEGURIDAD Y SERVICIOS	Sala de control	
		Cuarto de máquinas (para los motores de freno y contrapeso)	
		Garaje de cabinas y mantenimiento	
		Mantenimiento (personal técnico)	
	CENTROS DE DIFUSION DEL	Personal de seguridad	
		Oficinas del turismo	
		Aulas audio visuales	
		Depósitos	
	RESTAURANT - CAFETERIA - HELADERIA Y	Baños	
		Área de atención al cliente	
		Salón comedor	
		Cocina	
		Dispensa	
	PARQUE MIRA	Baños públicos H y M	
		Caminos peatonales	
			Ciclo vías

		nodos de encuentro
		plazas de relajación
		Zona de juegos
		Espejos de agua

Tabla 12: Terminal de retorno Mirador Alto Senac

## 9. Programa Cuantitativo por bloque..

### A. Terminal de salida "Parque San Martín"

EQUIPAMIENTO	AREA	AMBIENTE	Nº Us.	sup. M2	Nº vec.	Sup. Total	Total	
TERMINAL DE SALIDA "Parque SAN MARTIN"	ACCESO	Vías de acceso y señalización					180,00	
		Paradas de automóvil	25	15,00	7,00	105,00		
		Paradas de trufis	2	25,00	3,00	75,00		
		Plaza de ingreso						
		Rampas o gradas						
	HALL DISTRIBUIDOR	Gradas o rampas de acceso				1,00	0,00	340,00
		Hall	100	250,00	1,00	250,00		
		Informaciones	1	6,00	1,00	6,00		
		Kioscos	10	6,00	10,00	60,00		
		Servicio de telefonía	8	8,00	3,00	24,00		
	AREA DE PRE EMBARQUE	Sala de espera	100	250,00	1,00	250,00	292,00	
		Boletería	2	6,00	2,00	12,00		
		Baños públicos H y M	25	15,00	2,00	30,00		
	AREA DE EMBARQUE	Anden de llegada de la cabina	3	50,00	1,00	50,00	83,60	
		Anden de descarga de pasajeros	10	3,60	3,00	10,80		
		Anden de carga de pasajeros	10	3,60	3,00	10,80		
		Anden de salida de la cabina	3	4,00	3,00	12,00		
	ADMINISTRACION	Oficina del Gerente de transporte.	1	16,00	1,00	16,00	137,50	
		Hall - secretaria (3.5 m2)	1	19,50	1,00	19,50		
		Personal adm.	2	8,00	2,00	16,00		
		Personal técnico	4	8,00	4,00	32,00		
		Sala de reuniones	15	30,00	1,00	30,00		
		Depósitos	1	12,00	1,00	12,00		
		Baños privado	8	1,50	8,00	12,00		
	Área de seguridad	Sala de control	4	35,00	1,00	35,00	176,5	
		Cuarto de máquinas	5	35,00	1,00	35,00		

		Garaje de cabinas	15	60,00	1,00	60,00	
		Mantenimiento	2	30,00	1,00	30,00	
		Depósito de limpieza		16,00	1,00	16,00	
		Personal de seguridad	3	0,50	1,00	0,50	
	GASTRONOMIA TIPICA	Zona de desayunos	60	10,00	10,00	100,00	230,00
		Zona de comidas	60	10,00	10,00	100,00	
		Baños	20	30,00	1,00	30,00	
	PARQUE RECREATIVO	Caminos peatonales					
		Plazas de relajación					
		Zona de juegos					
		Espejos de agua					
		Áreas verdes					
	<b>Total superficie (m2)</b>						

**Tabla 13: Terminal de salida “Parque San Martín”**

### B. Estación intermedia tipo "Héroes de la Independencia".

EQUIPAMIENTO	AREA	AMBIENTE	Nº Us.	sup. M2	Nº vec.	Sup. Total	Total	
ESTACION TIPO PARA N 1 - 2 - 3	ACCESO	Vías de acceso y señalización					75,00	
		Paradas de trufis y taxis	2	25,00	3,00	75,00		
		Rampas o gradas						
	HALL DISTRIBUIDOR	Gradas o rampas de acceso			0,00	1,00	0,00	331,00
		hall	100	225,00	1,00	225,00		
		SERVICIO DE TELEFONIA	8	8,00	3,00	24,00		
		kioscos	8	6,00	8,00	48,00		
		BOLETERIA	2	6,00	2,00	12,00		
		Baños públicos	7	11,00	2,00	22,00		
		AREA DE EMBARQUE	Anden de llegada de la cabina	3	50,00	1,00	50,00	
	Anden de descarga de pasajeros	10	3,60	3,00	10,80			
	Anden de carga de pasajeros	10	3,60	3,00	10,80			
	Anden de salida de la cabina	3	4,00	3,00	12,00			
	AREA DE SEGURIDAD Y SERVICIOS	cuarto de seguridad y monitoreo	6	20,00	2,00	40,00	52,00	
		puesto de seguridad	2	6,00	2,00	12,00		
	<b>Total superficie (m2)</b>							<b>541,60</b>

**Tabla 14: estación intermedia tipo “Héroes de la Independencia”**

C. Terminal de retorno "Mirador Alto Senac".

EQUIPAMIENTO	AREA	AMBIENTE	Nº Us.	sup. M2	Nº vec.	Sup. Total	Total
COMPLEMENTAREAS	ACCESO	Vías de acceso y señalización					165,00
		Estacionamiento público. Y privado.	6	15,00	6,00	90,00	
		Paradas de trufis y taxis	2	25,00	3,00	75,00	
		Plaza de ingreso					
		Rampas o gradas					
	HALL DISTRIBUIDOR	Gradas o rampas de acceso					249,00
		Hall	100	225,00	1,00	225,00	
		Servicio de telefonía	8	8,00	3,00	24,00	
	AREA DE PRE EMBARQUE	Sala de espera	100	250,00	1,00	250,00	298,00
		Boletería	2	6,00	3,00	18,00	
		Baños públicos	30	15,00	2,00	30,00	
	AREA DE EMBARQUE	Anden de llegada de la cabina	3	50,00	1,00	50,00	83,60
		Anden de descarga de pasajeros	10	3,60	3,00	10,80	
		Anden de carga de pasajeros	10	3,60	3,00	10,80	
		Anden de salida de la cabina	3	4,00	3,00	12,00	
	AREA DE SEGURIDAD Y SERVICIOS	Sala de control	4	35,00	1,00	35,00	176,50
		Cuarto de máquinas	5	35,00	1,00	35,00	
		Garaje de cabinas	15	60,00	1,00	60,00	
		Mantenimiento	2	30,00	1,00	30,00	
		Depósito de limpieza		16,00	1,00	16,00	
		Personal de seguridad	3	0,50	1,00	0,50	
	Centro de difusión del turismo	Oficinas del turismo	2	8,00	1,00	8,00	54,00
		Kioscos de recuerdos	1	5,00	8,00	40,00	
		Baños privado	4	6,00	1,00	6,00	
	RESTAURANT	Área de atención al cliente	2	8,00	1,00	8,00	151,00
		Salón comedor	30	50,00	2,00	100,00	
		Cocina	4	16,00	1,00	16,00	
		Despensa	1	12,00	1,00	12,00	
		Baños públicos y privados	20	15,00	1,00	15,00	

	HELADERIA Y CONFITERIA	Área de atención al cliente	2	8,00	1,00	8,00	136,00
		Salón comedor	30	50,00	2,00	100,00	
		Cocina	4	16,00	1,00	16,00	
		Despensa	1	12,00	1,00	12,00	
	PARQUE CERRO MIRADOR	Caminos peatonales					
		Ciclo vías					
		Nodos de encuentro					
		Plazas de relajación					
		Zona de juegos					
		Cascada artificial					
	<b>Total superficie (m2)</b>						

**Tabla 15: Terminal de retorno mirador Alto Senac**

## 10. Programa cualitativo por bloque.

### A. Terminal de salida "Parque San Martín".

EQUIP	AREA	ACTIVIDAD	AMBIENTE	DESCRIPCIÓN
TERMINAL DE SALIDA "Parque SAN MARTIN"	ACCESO	Espacios Destinado a ser el ingreso hacia el equipamiento para todo publico	Vías de acceso	Vía de 2° o 3° orden, contara con una buena comunicación que permitirá el flujo vehicular, será de fácil acceso a los serv. Básicos
			Estacionamiento público y privado	Debe ubicarse en zonas que no interrumpa el trafico como ser vías de 1 o 2 orden y salir por vías de 3 orden
			Paradas de trufis y taxis	Sitio de aparcamiento vehicular Sitio de espera, abordaje y desembarque momentáneo de pasajeros
			Rampas o gradas	Sistemas estructurales de comunicación vertical entre el edificio y los espacios públicos de acceso exteriores. Deben ser de fácil acceso, ya que servirá de conector horizontal vertical para minusválidos y contar con las dimensiones óptimas para tal uso.
			Señalización	Elementos referenciales que sirven de guía para una mejor orientación y comunicación del equipamiento(tanto en vías vehiculares, paseos peatonales y en las terminales)
	HALL DISTRIBUIDOR	Espacios Destinado amplio donde se distribuyen las personas hacia otros ambientes	Gradas o rampas de acceso	Deberán ser muy eficiente tanto para la salida y entrada de personas un ancho adecuado y además contar con espacios para personas discapacitadas
			Informaciones	Área de atención al cliente, donde se informara: • Estado actual del equipamiento. • Rutas , Precios, Horarios
			Servicio de Telefonía	Espacio público técnico Destinado a la comunicación inalámbrica: Cabinas telefónicas Y Caja
	AREA DE PRE A DE EMBARQUE	Espacios Destinado a la espera para el acceso de ingreso al vehículo de servicio	Sala de espera	Áreas de espera de pasajeros donde se encontrara las sillas de espera y el tablero de control de salidas y rutas
			Boletería	Espacios Destinado a la compra de un ticket para el acceso de un servicio
			Baños públicos	Ambientes de aseo y otras necesidades
	ARE A DE EMB	Espacios Destinado al	Andén de llegada de la cabina	Es un espacio llaga la cabina y es desenganchada para su descarga de pasajeros

<b>COMPLEMENTAREAS</b>		acceso de la persona al vehículo de servicio	Andén de descarga de pasajeros	Es el trayecto final del pasajero, es un espacio donde se bajan de la cabina para luego ir a la puerta de salida
			Andén de carga de pasaje.	Es un espacio donde las personas abordan la cabina y llegar a su destino
			Andén de salida de la cabina	Es un espacio donde la cabina ya cargada cierra sus puertas, es enganchada, revisada para luego ponerse en marcha de su destino
	<b>ADMINISTRACION</b>	Espacio privado Destinado al manejo adm. Económico del servicio de transporte	Oficina del Gerente de la línea de transporte	Es la oficina donde el encargado o representante de la línea de transporte realizar las decisiones de la empresa
			Secretaria	Es un espacio donde se atiende al cliente
			Personal adm.	Son encargados en el factor económico y regulación de la tarifa del transporte como cotizaciones de piezas de repuestos
			Personal técnico	Son personas encargadas en darle el funcionamiento al sistema y remplazo de piezas defectuosas
			Sala de reuniones	Un ambiente donde se realizan las reuniones
			Depósitos	Espacios donde se guardan archivos
			Baños	Para el personal
	<b>AREA DE SEGURIDAD Y SERVICIOS</b>	Espacio privado técnico Destinado al control y monitoreo del servicio de transporte	Sala de control	Área encargada de verificar el funcionamiento, monitoreo del sistema de forma computarizada
			Cuarto de máquinas (para los motores de arranque)	Espacio privado técnico Destinado a producir energía para el arranque del sistema conformado por : motores, transformadores y tablero de distribución
			Depósitos	Ambiente destinado al almacenamiento de instrumentos de limpieza
			Garaje de cabinas	Espacio privado Destinado al almacenamiento y guardado de las cabinas en fuera de servicio
			Mantenimiento Personal tec.	Espacio privado técnico Destinado ala reparación y cambio de piezas para el buen funcionamiento
			Personal de seguridad	Personal que ayudad ala persona a subir y bajar de la cabina y prevé la seguridad de las personas
	<b>CENTRO DE COMIDAS TIPICA</b>	Espacio público Destinado a la degustación de la comida y desayunos típicos de la región	Zona de desayunos	Donde se realiza la venta de desayunos rápidos del día
			Zona de comidas	Donde se realiza el preparado y la venta de comidas
			Baños públicos	Ambiente donde las personas realizan su limpieza
	<b>PARQUE RECREATIVO</b>	Espacio público Destinado a la recreación pasiva del publico	Caminos peatonales	El caminar hace bien a la salud y es recomendado por médicos por ello será por todo el trayecto del parque
			Ciclo vías	Son rutas destinadas al uso de bicicletas
			Nodos de encuentro	
			Plazas de relajación	Espacios amplios donde uno puede hacer deporte
Zona de juegos			Espacios para todo tipo de juegos didácticos	
Espejos de agua			Elementos que complementan el paisaje de la zona	

**Tabla 16: terminal de salida “Parque San Martin”**

**B. Estación intermedia tipo "Héroes de la Independencia".**

EQUIP	AREA	ACTIVIDAD	AMBIENTE	DESCRIPCIÓN
-------	------	-----------	----------	-------------

**ESTACION INTERMEDIA "Héroes de la Independencia"**

**COMPLEMENTA REAS**

ACCESO	Espacios Destinado a ser el ingreso hacia el equipamiento para todo publico	Vías de acceso	Vía de 2° o 3° orden, contara con una buena comunicación que permitirá el flujo vehicular, será de fácil acceso a los serv. Básicos
		Estacionamiento público y privado	Debe ubicarse en zonas que no interrumpa el trafico como ser vías de 1 o 2 orden y salir por vías de 3 orden
		Paradas de trufis y taxis	Sitio de aparcamiento vehicular Sitio de espera, abordaje y desembarque momentáneo de pasajeros
		Rampas o gradas	Sistemas estructurales de comunicación vertical entre el edificio y los espacios públicos de acceso exteriores. Deben ser de fácil acceso, ya que servirá de conector horizontal vertical para minusválidos y contar con las dimensiones óptimas para tal uso.
		Señalización	Elementos referenciales que sirven de guía para una mejor orientación y comunicación del equipamiento(tanto en vías vehiculares, paseos peatonales y en las terminales)
HALL DISTRIBUIDOR	Espacios Destinado amplio donde se distribuyen las personas hacia otros ambientes	Gradas o rampas de acceso	Deberán ser muy eficiente tanto para la salida y entrada de personas un ancho adecuado y además contar con espacios para personas discapacitadas
		Informaciones	Área de atención e información al cliente, donde se informara: • Estado actual del equipamiento • Rutas, Precios, Horarios
		Servicio de Telefonía	Espacio público técnico Destinado a la comunicación inalámbrica: Cabinas telefónicas Y Caja
AREA DE PRE EMBARQUE	Espacios Destinado a la espera para el acceso de ingreso al vehículo de servicio	Sala de espera	Áreas de espera de pasajeros donde se encontrara las sillas de espera y el tablero de control de salidas y rutas
		Boletería	Espacios Destinado a la compra de un ticket para el acceso de un servicio
		Baños públicos	Ambientes de aseo y otras necesidades
AREA DE EMBARQUE	Espacios Destinado al acceso de la persona al vehículo de servicio	Anden de llegada de la cabina	Es un espacio llaga la cabina y es desenganchada para su descarga de pasajeros
		Anden de descarga de pasaje.	Es el trayecto final del pasajero, es un espacio donde se bajan de la cabina para luego ir a la puerta de salida
		Anden de carga de pasajeros	Es un espacio donde las personas abordan la cabina y llegar a su destino
		Anden de salida de la cabina	Es un espacio donde la cabina ya cargada cierra sus puertas, es enganchada, revisada para luego ponerse en marcha de su destino
AREA DE SEGURIDAD Y SERVICIOS	Espacio privado técnico Destinado al control y monitoreo del servicio de transporte	Sala de monitoreo	Área encargada de verificar el funcionamiento, monitoreo del sistema de forma computarizada
		Cuarto de máquinas	Esta comprendidos por los motores principales , auxiliares y otros que ayudan al funcionamiento del sistema
		Deposito y Mantenimiento	Ambiente destinado al almacenamiento de instrumentos de limpieza
		Personal de seguridad	Personas guías que ayudan y controlan alas personas en bajar y subir ala cabina
PRESTACION DE SERVICIOS PUBLICOS	Espacio público Destinado al pago de servicios básicos como agua, luz, gas, teléfono y otros	Sucursales financieras	Donde se puede depositar o recoger dinero
		Sala de espera	Áreas de espera de personas donde se encontrara las sillas de espera
		Sala de reuniones	Un ambiente donde se realizan las reuniones
		Cajero	Área donde se realiza el pago de los servicios

LIBRERIA	Espacio público Destinado a la de material de escritorio y papelería	OFICINAS administrativas	Son espacios de atención al cliente
		Depósitos	Espacios donde se guardan los archivos
		Baños públicos	Ambientes de aseo y otras necesidades
	Zona de atención al cliente	Es un espacio donde se atiende al cliente	
	Mostrarios	Espacio ocupado por los estantes que muestran los productos	
	Cajero	Es donde se va a pagar	
	Depósitos	Es donde se guardan todo el material de papelería	

**Tabla 17: Estación intermedia tipo "Héroes de la Independencia".**

### C. Terminal de retorno " Mirador Alto Senac"

EQUIP	AREA	ACTIVIDAD	AMBIENTE	DESCRIPCIÓN
TERMINAL DE RETORNO "Parque Cerro Mirador Alto Senac"	ACCESO	Espacios Destinado a ser el ingreso hacia el equipamiento para todo publico	Vías de acceso	Vía de 2° o 3° orden, contara con una buena comunicación que permitirá el flujo vehicular, será de fácil acceso a los serv. Básicos
			Estacionamiento público y privado	Debe ubicarse en zonas que no interrumpa el trafico como ser vías de 1 o 2 orden y salir por vías de 3 orden
			Paradas de trufis y taxis	Sitio de aparcamiento vehicular Sitio de espera, abordaje y desembarque momentáneo de pasajeros
			Rampas o gradas	Sistemas estructurales de comunicación vertical entre el edificio y los espacios públicos de acceso exteriores. Deben ser de fácil acceso, ya que servirá de conector horizontal vertical para minusválidos y contar con las dimensiones óptimas para tal uso.
			Señalización	Elementos referenciales que sirven de guía para una mejor orientación y comunicación del equipamiento(tanto en vías vehiculares, paseos peatonales y en las terminales)
	HALL DISTRIBUIDOR	Espacios Destinado amplio donde se distribuyen las personas hacia otros ambientes	Gradas o rampas de acceso	Deberán ser muy eficiente tanto para la salida y entrada de personas un ancho adecuado y además contar con espacios para personas discapacitadas
			Informaciones	Área de atención e información al cliente, donde se informara: • Estado actual del equipamiento • Rutas ,Precios ,Horarios
			Servicio de telefonía	Espacio público técnico Destinado a la comunicación inalámbrica: Cabinas telefónicas Y Caja
	AREA DE PRE EMBARQUE	Espacios Destinado a la espera para el acceso de ingreso al vehículo de servicio	Sala de espera	Áreas de espera de pasajeros donde se encontrara las sillas de espera y el tablero de control de salidas y rutas
			Boletería	Espacios Destinado a la compra de un tiket para el acceso de un servicio
			Baños públicos	Ambientes de aseo y otras necesidades
	AREA DE EMBARQUE	Espacios Destinado al acceso de la persona al vehículo de servicio	Anden de llegada de la cabina	Es un espacio llaga la cabina y es desenganchada para su descarga de pasajeros
			Anden de descarga de pasaj.	Es el trayecto final del pasajero, es un espacio donde se bajan de la cabina para luego ir a la puerta de salida
			Anden de carga de pasajeros	Es un espacio donde las personas abordan la cabina y llegar a su destino
			Anden de salida de la cabina	Es un espacio donde la cabina ya cargada cierra sus puertas, es enganchada, revisada para luego ponerse en marcha de su destino

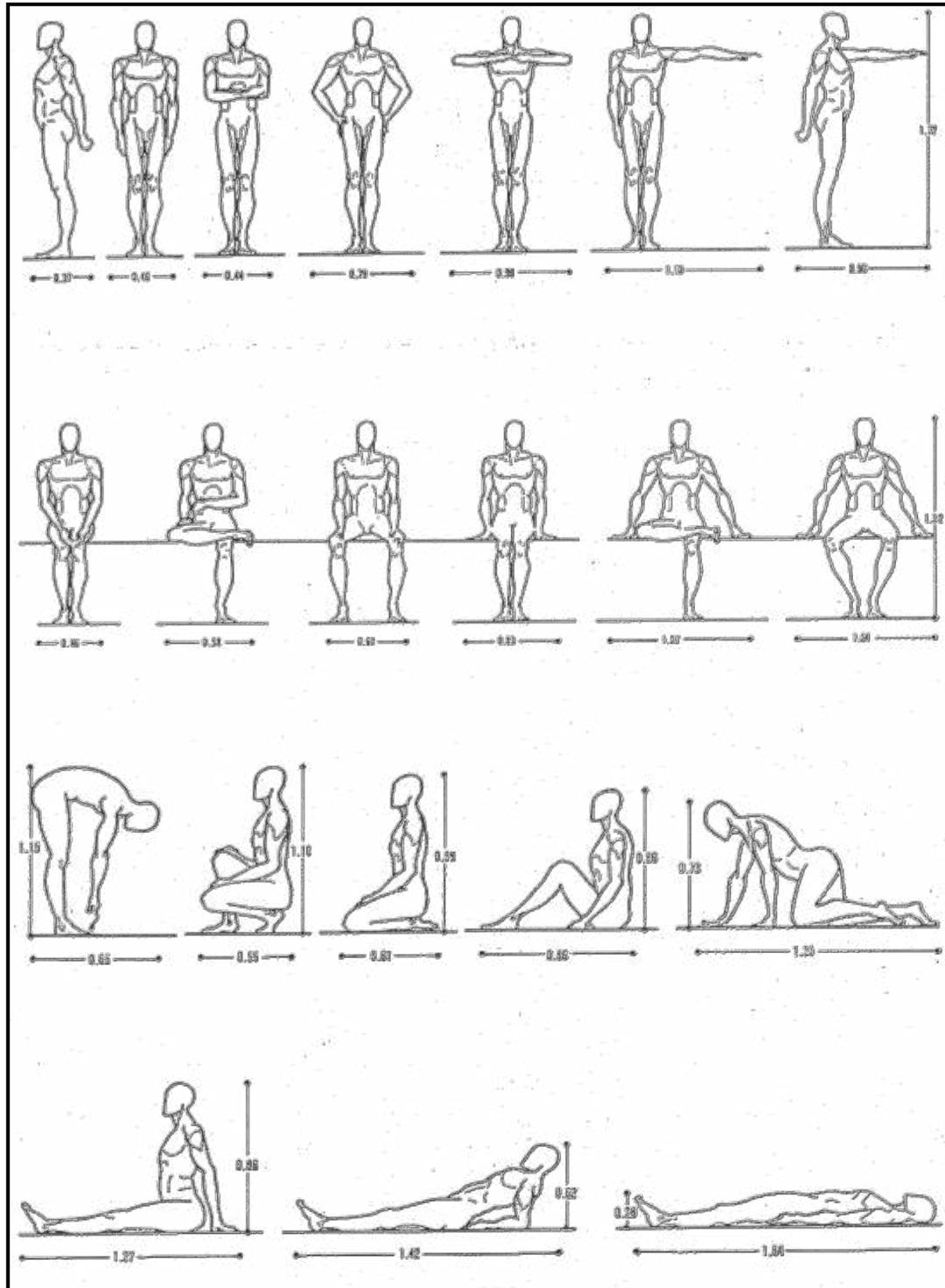
<b>COMPLEMENTARIAS</b>	<b>AREA DE SEGURIDAD Y SERVICIOS</b>	Espacio privado técnico Destinado al control y monitoreo del servicio de transporte	Sala de control	Área encargada de verificar el funcionamiento, monitoreo del sistema de forma computarizada
			Cuarto de máquinas (para los motores de freno y contrapeso)	Esta comprendidos por los motores principales , auxiliares y otros que ayudan al funcionamiento del sistema
			Deposito de limpieza	Ambiente destinado al almacenamiento de instrumentos de limpieza
			Garaje de cabinas	Espacio privado Destinado al almacenamiento y guardado de las cabinas en fuera de servicio
			Mantenimiento	Espacio privado técnico Destinado ala reparación y cambio de piezas para el buen funcionamiento
			Personal de seguridad	Personas guías que ayudan y controlan alas personas en bajar y subir ala cabina
	<b>CENTROS DE DIFUSION DEL TURISMO</b>	Espacio público Destinado a la difusión del turismo	Oficinas del turismo	Donde se exponen y se enseña sobre la educación vial
			Aulas audio visuales	Para ver videos culturales hacia el transporte
			Depósitos	Espacios donde se guardan repuestos de los equipos
			Baños	Ambientes de aseo y otras necesidades
	<b>RESTAURANT - CAF. - HELAD. Y CONFIT.</b>	Espacio público Destinado a la venta y consumo de nuestra gastronomía tradicional	Hall distribuidor	Espacio de distribución a los ambientes
			Area de atención al cliente	Zona de atención y venta de comida
			Salón comedor	Espacio donde puede degustar la comida
			Cajero	Donde se paga
			Cocina	Zona donde se prepara la comida
			Despensa	Donde se guardan los productos
			Baños públicos y privados	Ambientes de aseo y otras necesidades
	<b>PARQUE MIRADOR</b>	Espacio público Destinado a la integración de la persona con la naturaleza y el paisaje aprovechando las visuales de la zona	Parada de auto bus y taxis	Lugar donde se estacione momentáneamente el trufi y las personas pueden abordar y bajar del mismo
			Caminos peatonales	El caminar hace bien a la salud y es recomendado por médicos por ello será por todo el trayecto del parque
			Ciclo vías	Son rutas destinadas al uso de bicicletas
			Nodos de encuentro	
			Plazas de relajación	Espacios amplios donde uno puede hacer deporte
			Zona de juegos	Espacios para todo tipo de juegos didácticos
			Espejos de agua	Elementos que complementan el paisaje de la zona
			Áreas verdes	Espacios para el cultivo de todo tipo de plantas

**Tabla 18: terminal retorno “Mirador Alto Senac”**

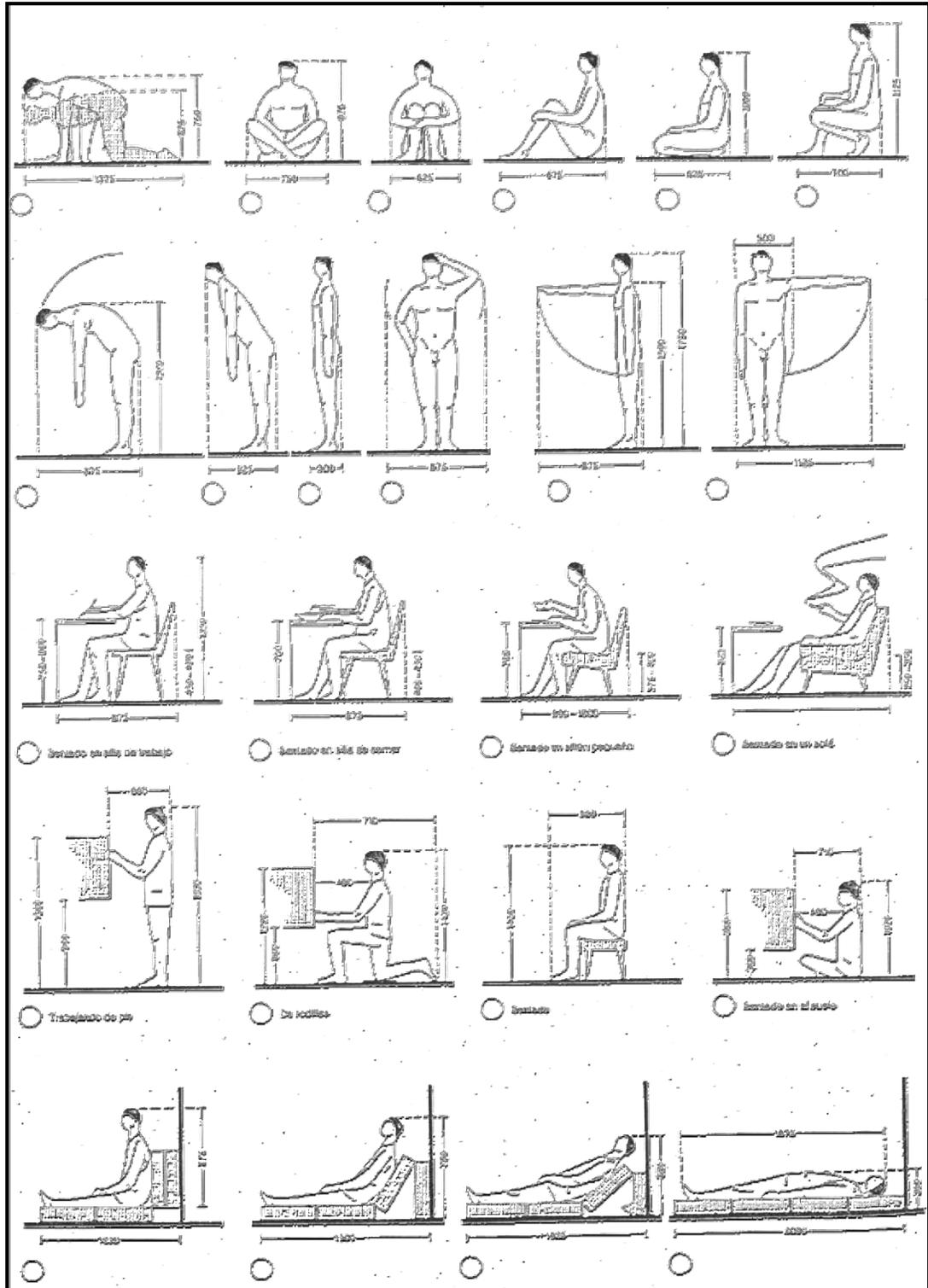
## **11. Esquema funcional.**

## 12. Antropometría

### A. Medidas Del Hombre:



## B. Antropometría:



### **C. Ergonómica.**

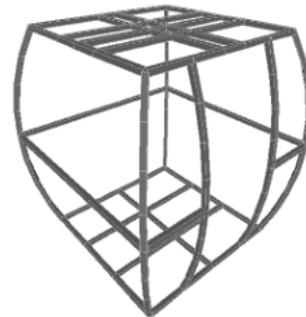
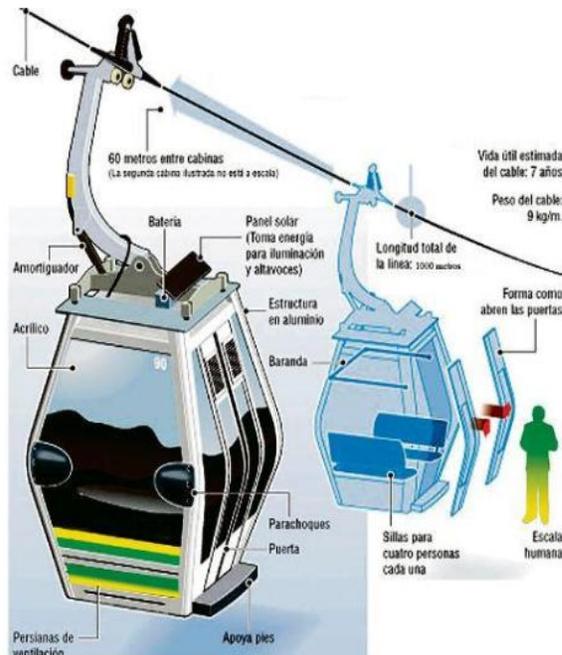
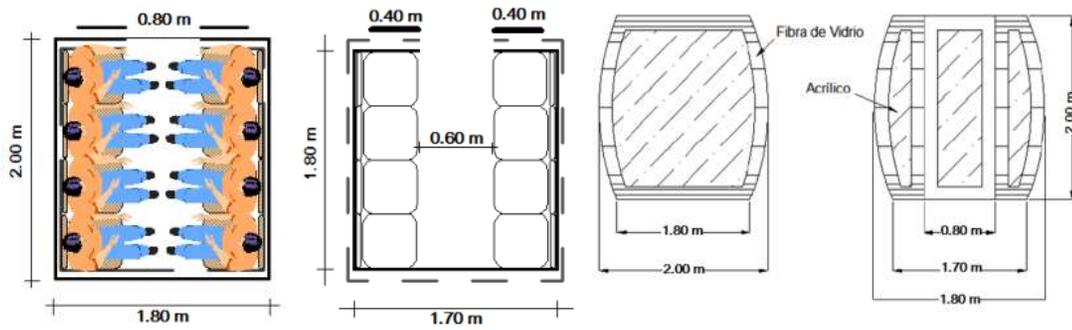
#### **Cabinas del teleférico.**

##### **Características**

Para poder dimensionar adecuadamente las cabinas se deben tomar en cuenta, ciertas recomendaciones hechas en el EMSD.

Si los pasajeros serán transportados sentados se debe tener un área de piso mínima de 0.30 m<sup>2</sup> por pasajeros. El peso equivalente para cada pasajero debe ser asumido como 75 – 80 kg, y todos los componentes de las cabinas deben presentar facilidad para la inspección y mantenimiento, así también, todas las superficies externas e internas deben ser protegidas contra la corrosión.

Esta cabina tiene capacidad para 8 per. Sentadas y paradas 2, fabricadas de aluminio con un peso de 220 kg vacío y lleno con 8 pers. = 860 kg , con 10 pers. = 1020 kg.

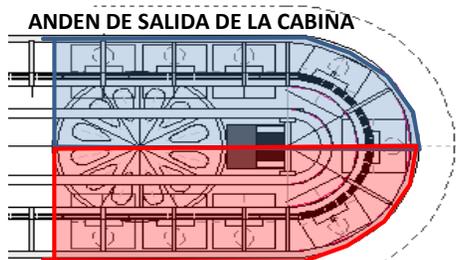
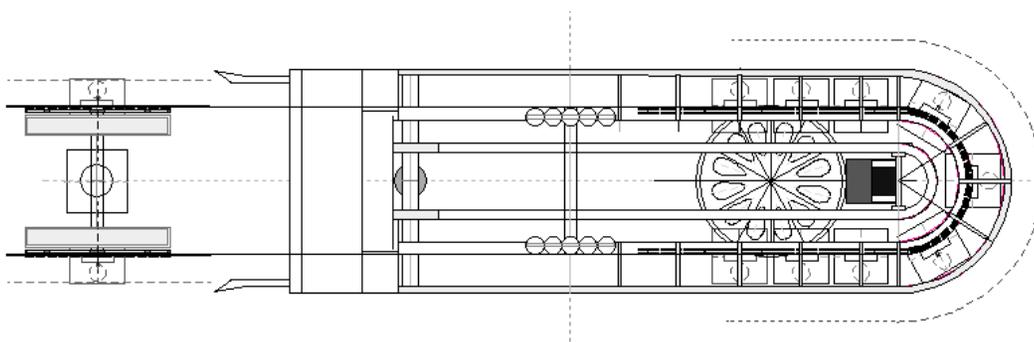


## Sistema motriz.

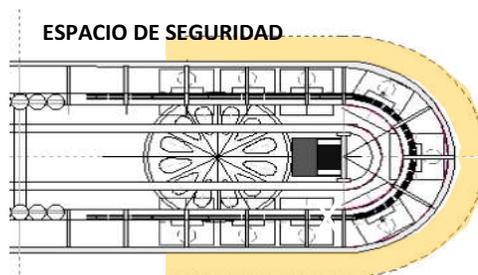
Características.- está conformado por el "cable transportador, el motor impulsor y la polea de retorno" ubicadas a lo largo del recorrido en las torres de soporte y por dos elementos ubicados en la estación de partida y estación de retorno.



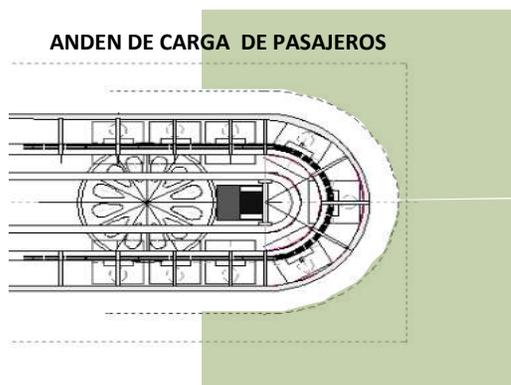
Figura 4.26 Polea de tracción.



ANDEN DE LLEGADA DE LA CABINA



ESPACIO DE SEGURIDAD



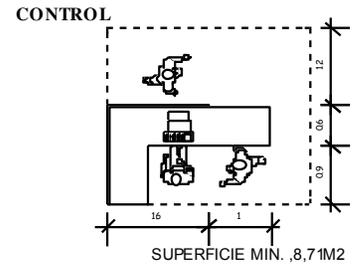
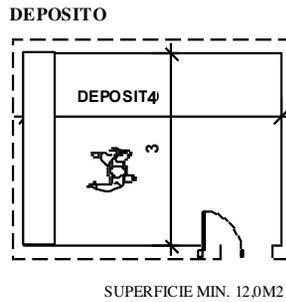
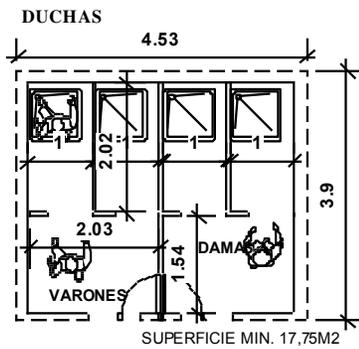
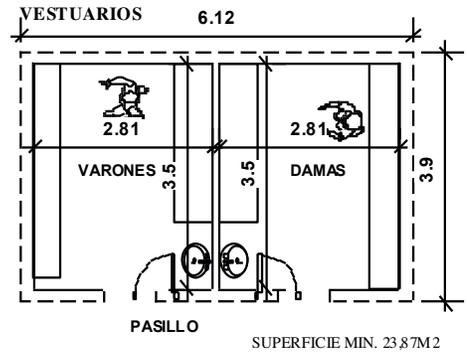
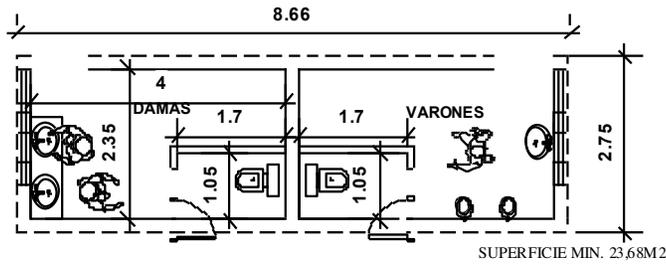
ANDEN DE CARGA DE PASAJEROS



AMBIENTE:  
**AREA DE SERVICIO**

ERGONOMETRIA

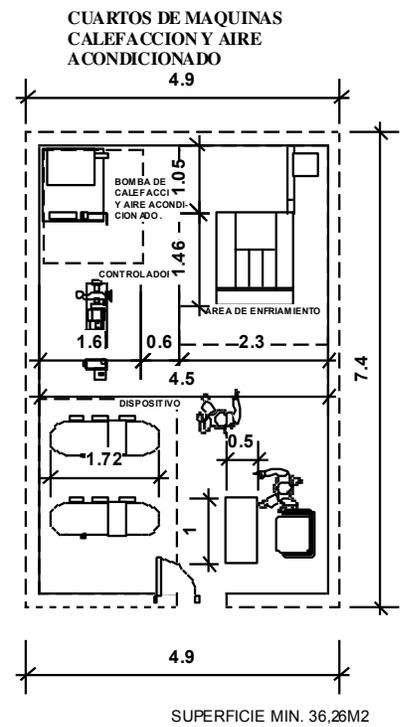
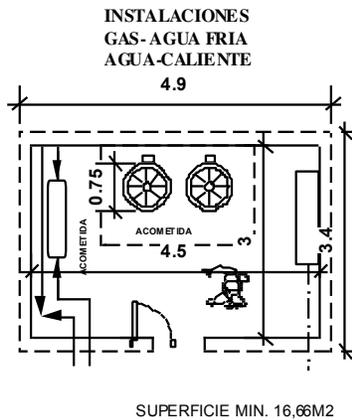
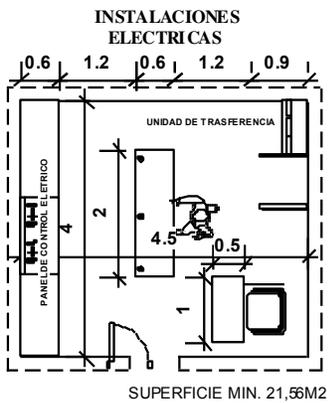
**PLANTA BAÑOS**



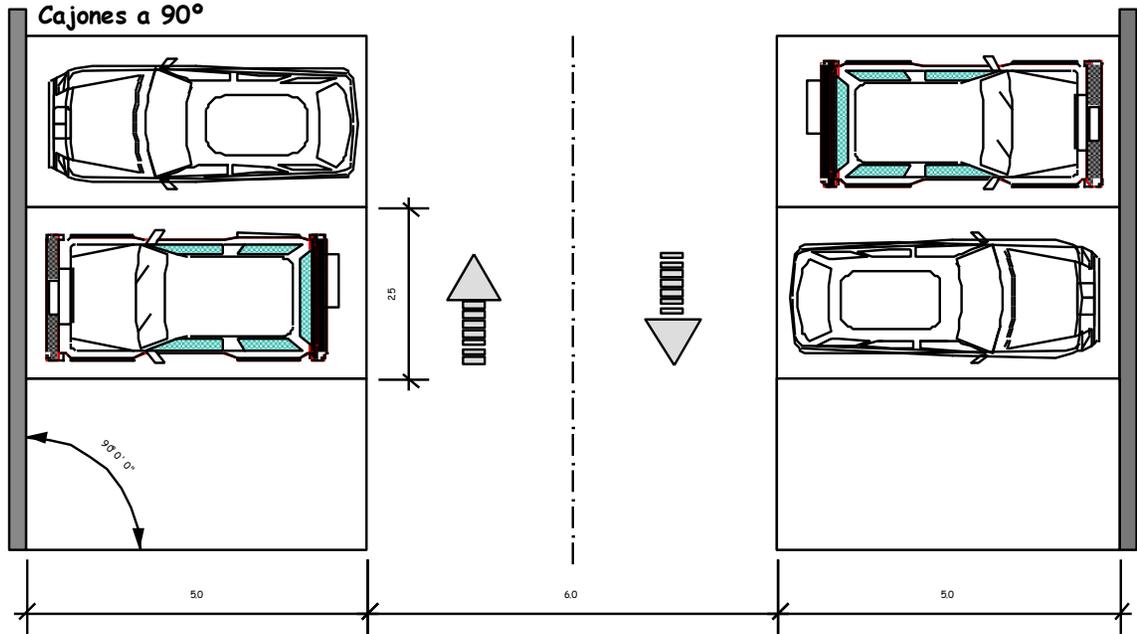
AMBIENTE:  
**AREA DE SEVICIO**

ERGONOMETRIA

**PLANTA**



# ESTACIONAMIENTO



Superficie 12.5m<sup>2</sup> /auto

