

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO  
LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL

Diseño de bicicleta pública para ciclovías municipales de la Ciudad de Guatemala.

PROYECTO DE GRADO

**LUIS FERNANDO CAMPOS HERNÁNDEZ**  
CARNET 10025-12

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, AGOSTO DE 2017  
CAMPUS CENTRAL

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO  
LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL

Diseño de bicicleta pública para ciclovías municipales de la Ciudad de Guatemala.

PROYECTO DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE  
ARQUITECTURA Y DISEÑO

POR  
**LUIS FERNANDO CAMPOS HERNÁNDEZ**

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO DE DISEÑADOR INDUSTRIAL EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, AGOSTO DE 2017  
CAMPUS CENTRAL

## **AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.  
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO  
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO  
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.  
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS  
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

## **AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO**

DECANO: MGTR. CRISTIÁN AUGUSTO VELA AQUINO  
VICEDECANO: MGTR. ROBERTO DE JESUS SOLARES MENDEZ  
SECRETARIA: MGTR. EVA YOLANDA OSORIO SANCHEZ DE LOPEZ

## **NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN**

LIC. MÓNICA DENISE PAGURUT BERTHET

## **TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN**

MGTR. FERNANDO ANTONIO ESCALANTE AREVALO

MGTR. JUAN PABLO SZARATA

LIC. DOUGLAS OMAR RAMIREZ GOMEZ



**Universidad  
Rafael Landívar**  
Tradición Jesuita en Guatemala

**Facultad de Arquitectura y Diseño**  
Departamento de Diseño Industrial  
Teléfono: (502) 24 262626 ext. 2773  
Fax: 2474  
Campus Central, Vista Hermosa III, Zona 16  
Guatemala, Ciudad. 01016  
mpandrade@url.edu.gt

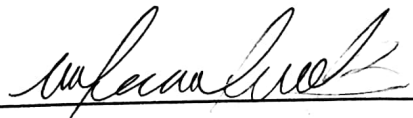
**Guatemala, 19 de Enero de 2017**

**Señores  
Miembros del Consejo de Facultad  
Facultad de Arquitectura y Diseño  
Universidad Rafael Landívar**

**Estimados Señores:**

Me dirijo a ustedes para informarles que el Proyecto de Diseño titulado “Diseño de bicicleta pública para ciclovías municipales de la ciudad de Guatemala”, elaborado por el estudiante Luis Fernando Campos Hernández con número de carnet 1002512, ha sido concluido satisfactoriamente y puede ser considerado para la PRESENTACION DEL PROYECTO DE DISEÑO.

Atentamente,



---

**Lic. Mónica Pagurut**  
**Asesor**



Universidad  
Rafael Landívar

Tradición Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

No. 03992-2017

### Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Proyecto de Grado del estudiante LUIS FERNANDO CAMPOS HERNÁNDEZ, Carnet 10025-12 en la carrera LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL, del Campus Central, que consta en el Acta No. 0312-2017 de fecha 18 de julio de 2017, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

Diseño de bicicleta pública para ciclovías municipales de la Ciudad de Guatemala.

Previo a conferírsele el título de DISEÑADOR INDUSTRIAL en el grado académico de LICENCIADO.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 8 días del mes de agosto del año 2017.

**MGTR. EVA YOLANDA OSORIO SANCHEZ DE LOPEZ, SECRETARIA  
ARQUITECTURA Y DISEÑO  
Universidad Rafael Landívar**



**ÍNDICE**

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>I. ANÁLISIS</b>	<b>3</b>
<b>CONTEXT</b>	<b>22</b>
<b>SISTEMA DE CICLOVÍAS MUNICIPALES</b>	<b>22</b>
<b>BRIEF</b>	<b>40</b>
<b>PERFIL DEL CLIENTE</b>	<b>40</b>
<b>PERFIL DEL USUARIO</b>	<b>44</b>
<b>ANÁLISIS RETROSPECTIVO</b>	<b>55</b>
<b>ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS EXISTENTES</b>	<b>59</b>
<b>ANÁLISIS DE PROSPECTIVO</b>	<b>63</b>
<b>RECURSOS DE DISEÑO</b>	<b>66</b>
<b>TEORÍA DEL DISEÑO</b>	<b>66</b>
<b>FACTORES HUMANOS</b>	<b>69</b>
<b>MATERIALES Y PROCESOS</b>	<b>79</b>
<b>INFORMACIÓN TÉCNICA/TEÓRICA</b>	<b>83</b>

<b>II. CONCEPTUALIZACIÓN</b>	<b>85</b>
PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA	85
MARCO LÓGICO DEL PROYECTO	88
REQUERIMIENTOS Y PARÁMETROS	89
PROCESO DE CONCEPTUALIZACIÓN DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN	92
PROCESO DE EVOLUCIÓN DE PROPUESTAS	95
POCESO DE EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA	101
EVOLUCIÓN DE PROPUESTA PARA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	114
<b>III. MATERIALIZACIÓN</b>	<b>122</b>
<b>MODELO SOLUCÓN</b>	<b>122</b>
DESCRIPCIÓN VERBAL DEL MODELO DE SOLUCIÓN	122
DESCRIPCIÓN GRÁFICA DEL MODELO DE SOLUCIÓN	123
<b>PLANOS TÉCNICOS</b>	<b>134</b>
<b>PROCESO DE PRODUCCIÓN</b>	<b>135</b>
<b>MODELO DE UTILIDAD Y ESTRUCTURA DE COSTOS</b>	<b>150</b>
MODELO DE UTILIDAD	150
ESTRUCTURA DE COSTOS	151
<b>IV. VALIDACIÓN</b>	<b>159</b>
<b>V. ANEXOS</b>	<b>171</b>
<b>VI. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>177</b>

## Resumen Ejecutivo

El proyecto La Baika es la propuesta sugerida para la Municipalidad de la ciudad de Guatemala para los actuales y futuros sistemas de bicicleta pública que se estarán implementando, con el fin de tener una bicicleta que se adapte a todo tipo de usuario, que a la vez sea segura y altamente resistente. La Baika se fabricó en acero Cromoly para que tenga una alta durabilidad, de igual manera se equipó con accesorios duraderos y resistentes que se pudieran encontrar en el mercado guatemalteco.

La aplicación de Diseño industrial al proyecto responde a la necesidad de la municipalidad con la implementación de un nuevo y único modelo de bicicleta pública tipo urbana para las actuales y futuras ciclovías municipales, que servirán como transporte público y a la vez se fomentará el uso de la bicicleta como un transporte alternativo, amigable al medio ambiente.



## INTRODUCCIÓN

El proyecto “Diseño de bicicleta pública para ciclovías municipales de la ciudad de Guatemala” se desarrolla dentro del contexto que abarca las ciclovías El Carmen USAC, C.U.M Mariscal y “Del Mapa al Papa” (próximo a ser terminado). En base al estudio y observaciones realizadas en el Sistema de Bicicleta Pública de la ciudad se determinó que el modelo de bicicleta utilizado actualmente no es el adecuado para uso público, esto es evidente ya que el usuario elige un modelo en específico de los existentes (hasta 4 modelos por ciclovía), lo que genera dificultades para el manejo y administración del sistema, las cuales se determinan como: **1.** El desgaste del modelo más utilizado por los usuarios. **2.** Dificultad, demoras y costos adicionales en mantenimiento debido a la variedad de modelos utilizados. **3.** El uso de modelos comerciales que poseen accesorios que no son los adecuados. **4.** Los modelos carecen de identidad con respecto al sistema. **5.** Se utilizan modelos diseñados para uso moderado y no para uso público o intensivo. **6.** Las dimensiones de los usuarios son variadas y los modelos actuales no se adaptan a la mayoría ni a ambos géneros. Para la resolución de este proyecto de diseño se recurre a usar una metodología de diseño de 4 fases, análisis, conceptualización, materialización y validación usada por el Departamento de Diseño Industrial de la Universidad Rafael Landívar. En este proyecto se documentan dichas fases de la siguiente manera:

- a. **ANÁLISIS:** Se investiga la bicicleta pública y el sistema de bicicleta pública a nivel nacional e internacional para evaluar beneficios y mejoras. El brief de diseño incluye la situación actual y el contexto del ciclista urbano. Finalmente se desarrolló una investigación aplicada a las áreas de diseño industrial que serían más relevantes para enfocar y solucionar el proyecto, entre ellas sobresale la ergonomía y el diseño centrado en el usuario. Para este proyecto se aplica el tipo de investigación primaria para poder identificar los puntos críticos del usuario al momento de utilizar una bicicleta pública.
- b. **CONCEPTUALIZACIÓN:** En esta etapa se procede a delimitar requerimientos que guíen la finalidad del proyecto. Por continuación se inicia el proceso de ideación creativa. Para esta etapa se realizaron los siguientes procesos: **1.** Bocetaje preliminar para plasmar ideas principales, **2.** Evolución de ideas a propuestas, **3.** Evaluación de propuestas, en donde se interactuó con usuarios y se obtuvo retroalimentación de los entes involucrados en el proceso, **4.** Definición de detalles constructivos y adaptación de accesorios a utilizar en un marco de bicicleta (maquetaje) y **5.** Evolución de la propuesta en conjunto (diseño y adaptación de accesorios) y aplicación de representaciones gráficas del modelo solución.

- c. **MATERIALIZACIÓN:** Una vez electa la propuesta que mejor cumple con los parámetros planteados, surge “LA BAIKA”. Para que esta se convierta en una solución de diseño en un contexto real, se procede a pasar la idea a la realidad en la etapa de *MATERIALIZACIÓN*. Para fines de la fabricación del prototipo, se trabajó en el desarrollo del marco de bicicleta a base de procesos como corte, soldadura y pintado de tubo. Seguido del equipado de accesorios que construyen el modelo solución como una propuesta viable e ideal a implementar en el contexto. Todo esto bajo la óptica de una producción industrial experimental.
- d. **VALIDACIÓN:** La propuesta “LA BAIKA” finalmente es sometida a pruebas de campo por parte de los entes involucrados en el proyecto dentro del contexto propio de la ciclovía, quienes podrán aprobar o desaprobar el diseño final, y así probar su efectividad para resolver el problema de diseño planteado.

## I. ANÁLISIS

### ¿Que es un sistema de bicicleta pública?

Un sistema de bicicleta pública es una forma de transporte alterno que pone a disposición un número de bicicletas para que sean utilizadas; así mismo, la mayoría de los sistemas cuentan con una ciclovía (carril para la bicicleta), con el fin de satisfacer las necesidades de movilidad de los usuarios. Se basa en un sistema de alquiler o préstamo gratuito de bicicletas que sirven para poderse desplazar de un punto “A” a un punto “B”, dependiendo de cada usuario. Generalmente este tipo de sistemas están impulsados por una administración pública. Estos sistemas son muy diferentes a los servicios tradicionales de alquiler de bicicletas, ya que estas están más orientados al ocio y al turismo.

### ¿Cómo funciona?

Cada sistema de bicicleta pública en el mundo funciona de forma similar, pero algunos con características que se adecuan a su país o contexto. Estas condiciones son establecidas por la administración de la ciudad (o identidad privada). Un ejemplo a conocer es en Europa, en donde la mayoría de los sistemas de bicicleta pública son automatizados y funcionan las 24 horas al día por medio de una tarjeta; en cambio en Sur América, algunos de los sistemas solo funcionan durante el día, y en ellos podemos encontrar operarios del sistema encargados de recibir, prestar o bien, alquilar las bicicletas. Sin embargo, los pasos para usar cualquier de los dos sistemas son muy parecidos y consisten en: **1.** Si es automatizado solo se debe de llegar a la estación y utilizar una tarjeta dada por el sistema para poder desbloquear una bicicleta. Si es manual solo se debe de intercambiar información con un operario del sistema para poder obtener una bicicleta. **2.** Luego de esto, se debe de ajustar la bicicleta a la altura necesaria **3.** Ya con la bicicleta lista, el usuario debe de transportarse sobre la ciclovía del sistema hasta llegar a una estación que le quede próxima a su destino, y **4.** por último el usuario hace devolución de la bicicleta, ya sea anclándola a una estación o devolviéndosela a un operario. Cada sistema opera de una forma parecida, solamente dependerá de que tan avanzado sea el sistema tecnológicamente.

**Ejemplos de Sistemas**



Imagen 1: Personal de estación de Encicla Colombia.

Fuente: [http://agenciadenoticias.unal.edu.co/uploads/pics/AgenciaUN\\_0831\\_1\\_20.jpg](http://agenciadenoticias.unal.edu.co/uploads/pics/AgenciaUN_0831_1_20.jpg)

**Se puede observar que hay operario en la estación que se encargan de las bicicletas y de atender a los usuarios.**



Imagen 2: Estación de Vélib en Francia, sistema automatizado

Fuente: [http://www.eurocheapo.com/library/EuroCheapo/asset/uploads/Paris\\_articles/Velib-Station-Paris.jpg](http://www.eurocheapo.com/library/EuroCheapo/asset/uploads/Paris_articles/Velib-Station-Paris.jpg)

**Se puede observar que no hay ningún tipo de personal, únicamente los racks con las bicicletas listas para desbloquearse y usarse.**

## Elementos que conforman un sistema de bicicleta pública

### Base de operaciones

Esta se conforma de una infraestructura de multipropósitos. En este lugar se encuentra la plataforma informática de soporte, donde se da el control y el seguimiento de la operación del sistema. En ella se recolecta información de los usuarios y operadores, el control de la estación, el préstamo de las bicicletas y los mantenimientos, todo esto en tiempo real.



Imagen 3: Clear Channel México, Control de Smart Bike, Eco Bici. Fuente:  
[http://www.encicla.gov.co/wp-content/uploads/7\\_Rodrigo-Bejarano\\_Clear-Channel\\_Nivel-de-servicio-SBP.pdf](http://www.encicla.gov.co/wp-content/uploads/7_Rodrigo-Bejarano_Clear-Channel_Nivel-de-servicio-SBP.pdf)

### Estaciones

Existen dos tipos de estaciones para sistemas de bicicleta pública, comúnmente las que son automatizadas y las manuales.

**Automatizada:**

En este tipo de estaciones se encuentra un sistema de solicitud, registro y entrega de bicicletas. Se componen de un Quiosco para registrarse electrónicamente y racks donde las bicicletas se encuentran ancladas. Algunos sistemas cuentan con el servicio de renta las 24 horas. Estas estaciones funcionan por medio de una tarjeta, dada por el sistema dueño de las bicicletas, con la cual el usuario puede desbloquear una bicicleta, usarla y luego hacer devolución de ella en otra estación.



Imágenes 4 y 5: BiciMAD España, Sistema de Bicicleta pública en Madrid España. 4. Bicicleta pública anclada a una estación o Rack, quiosco de registro o alquiler de BiciMAD. 5. Control Automático de la estación. Fuente: Propia.

**Manual:**

Se le refiera así porque el usuario interactúa con los operadores encargados de la estación. En este tipo de estación el usuario puede registrarse para hacer uso de las bicicletas, dejando sus datos al personal del lugar, luego de esto, la persona encargada le indicará de que bicicleta puede hacer uso y donde se encuentra la próxima estación para hacer la devolución. Generalmente estos sistemas solo operan durante el día, por lo que cuentan con un lugar en donde se guardan las bicicletas, y en ocasiones, la misma estación funciona como bodega.



Imagen 6: Estación/Bodega de EcoBICI Argentina

Fuente:

[http://www.buenosaires.gob.ar/sites/gcaba/files/styles/interna\\_noticia/public/field/image/estacion\\_congreso.jpg?itok=imjnutMs](http://www.buenosaires.gob.ar/sites/gcaba/files/styles/interna_noticia/public/field/image/estacion_congreso.jpg?itok=imjnutMs)



Imagen 7: Estación Manual/Bodega de Encicla Colombia.

Fuente: [http://www.eluniversal.com.co/sites/default/files/201508/bicicletas\\_c.jpg](http://www.eluniversal.com.co/sites/default/files/201508/bicicletas_c.jpg)

**Ciclovía**

Esta consiste en espacios reservados exclusivamente para el tránsito seguro de bicicletas a un lado de las calles, en los camellones o paralelos a las carreteras de acceso a las ciudades. (Hinojosa, 2014).

El ancho de los carriles dependerá de la ubicación de la ciclovía, pero estos generalmente van de 1 metro de ancho para una vía, hasta 3 metros de dos vías.



Imagen 8: Ciclovía Ciudad del Saber, Ciudad de Panamá. Fuente: Propia.



## Taller de Mantenimiento

El sistema de bicicleta pública debe de contar con un taller de mantenimiento. En él se debe de contar con el equipo necesario para armar y desarmar las bicicletas; también debe de contar con repuestos para las mismas y con mecánicos. El propósito de este lugar es monitorear las condiciones de las bicicletas, mantenerlas en óptimas condiciones y seguras para los usuarios, y lograr extender la vida útil de la bicicleta.



Imagen 9: Acero, J (2013) Taller de Encicla Medellín, Colombia.

Fuente: <https://www.itdp.org/wp-content/uploads/2013/12/Gu%C3%ADa-Bici-P%C3%BAblica-ITDP-Mexico.pdf>

## Redistribución de bicicletas

En ocasiones, el sistema se puede encontrar con la situación de que en una estación se junten varias bicicletas, y que, en otra estación, estas hagan falta. Así que para mantener un flujo de rote constante y lograr satisfacer la demanda de bicicletas, el sistema utiliza vehículos especiales adaptados para poder llevar bicicletas, estos son impulsados por algún tipo de energía alternativa o gas. Con esto el sistema logra mantener el balance de bicicletas en las estaciones.



Imagen 10: Melbourne Bike Share Australia, Vehículo para distribución de bicicletas.  
Fuente: [http://farm8.staticflickr.com/7052/6838207882\\_7e7ca3f7d4.jpg](http://farm8.staticflickr.com/7052/6838207882_7e7ca3f7d4.jpg)

**La bicicleta**

Las bicicletas para este tipo de sistemas deben de poseer características especiales. Generalmente estas son definidas según las necesidades del país. Pero existen ciertos elementos que cualquier bicicleta pública debería de poseer, como por ejemplo cumplir con el tamaño adecuado para que el usuario promedio pueda usarla y accesorios que se adapten al contexto de la ciudad. A continuación, se analizarán aspectos y elementos que una bicicleta pública debe de tener.

**Diseño especial o Único:** La bicicleta debe de tener un diseño que la diferencie de la bicicleta común. Esta característica ayuda a que se identifique rápidamente con el sistema de bicicleta pública, y esto de igual forma ayuda a que se pueda tener un mejor control sobre ella.



Imagen 11: EcoBICI México  
 Fuente: <http://multipress.com.mx/wp-content/uploads/2014/02/ecobici.jpg>



Imagen 12: BikeSampa Brasil.  
 Fuente: <http://2.bp.blogspot.com/-D-m2UG6zoHA/UnmOeo4hl8I/AAAAAAAAALC4/Nwli8XbGCQU/s1600/bk6.jpg>



Imagen 13: Copenhagen's Cykel DK Dinamarca  
 Fuente: <http://assets.inhabitat.com/wp-content/blogs.dir/1/files/2013/08/copenhagen-cykel-dk-bike-share.jpg>



Imagen 14: Bicicleta en Chengdu China  
 Fuente: <https://untappedcities-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2013/07/Bike-Sharing-Program-global-China-Untapped-Cities-Celeste-Zhou2.jpg>

**Identificación alfanumérica:** Las bicicletas deben de estar identificadas con un número de serie. La identificación permitirá reconocer, diferenciar y controlar las bicicletas. Esta debe de estar integrada a la bicicleta de alguna forma y tendrá que ser visible.



Imagen 15: Vélib en Francia, identificación Numérica. Fuente: Propia.

**Marco:** Esta es la parte estructural base de la bicicleta, en donde se unifican todos los elementos que la componen y hacen que funcione. Para su diseño se debe de considerar que sea un marco de perfil bajo (de tubos bajos) o de dama. Esto permitirá que hombres y mujeres puedan subir y bajar de la bicicleta fácilmente. Esto también ayudará al momento que se tenga que hacer alguna parada, cómo en un semáforo o al dar paso peatonal. De igual manera beneficia a personas de estatura baja y personas de la tercera edad. (Se muestra a continuación la comparación de un marco de perfil bajo y de perfil alto, en imágenes 16 y 17, respectivamente).



Imagen 16: Marco de Perfil Bajo: Women's Classic Urban Commuter Single Speed Bike  
 Fixie Style City Road Bicycle

Fuente:  
[https://dauo155rp0uws.cloudfront.net/media/catalog/product/cache/5/thumbnail/800x600/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/7/0/700-CLASSIC-W-GRN\\_\\_01.jpg](https://dauo155rp0uws.cloudfront.net/media/catalog/product/cache/5/thumbnail/800x600/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/7/0/700-CLASSIC-W-GRN__01.jpg)



Imagen 17: Marco de perfil Alto. Classic Urban Commuter Single Speed Bike Dutch Style City Road Bicycle

Fuente: <https://fixiecycles.com/wp-content/uploads/2015/07/Classic-Urban-Commuter-Single-Speed-Bike-Dutch-Style-City-Road-Bicycle-0.jpg>

**Luces:** En algunos países, el sistema de bicicleta pública funciona durante la noche o las 24 horas al día. Por lo tanto, por norma establecida, las bicicletas deben de tener luces delanteras y posteriores. El propósito de esto es que, en periodos de noche, el usuario pueda usar las luces para ver su recorrido y a la vez ser visto. Estas luces deben de funcionar con sistema de energía independiente como por ejemplo baterías o un dinamo integrado a la bicicleta pública. Si el sistema no opera de noche, no es necesario este accesorio.



Imagen 18: Vélib en Francia, Sistema de iluminación. Fuente: Propia.

**Reflectores:** Se recomienda que la bicicleta pública este equipada con elementos reflectivos. El objetivo de esto es para que puedan ser vistas a distancias en determinados periodos de tiempo, como al atardecer, noche y madrugada. Se sugiere que el accesorio sea instalado en lugares visibles de la bicicleta como en la parte posterior, frontal y laterales.



Imagen 19: Bicicletas Vélib en Francia, Referencia de Reflectivos  
Fuente: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/4/4b/Station\\_V%C3%A9lib%27\\_la\\_nuit%2C\\_rue\\_Cadet%2C\\_Paris\\_9e\\_-\\_Velib\\_Station\\_at\\_night\\_Cadet\\_Street%2C](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/4/4b/Station_V%C3%A9lib%27_la_nuit%2C_rue_Cadet%2C_Paris_9e_-_Velib_Station_at_night_Cadet_Street%2C)

**Cubre cadena:** El propósito de este accesorio es proteger al usuario de la grasa que se encuentra en la cadena y para minimizar los accidentes, en donde alguna prenda del usuario quede atrapada en la cadena.



Imagen 20: BiciMAD en España, Referencia de cubrecadena. Fuente: Propia.

**Loderas:** Estos accesorios protegen al usuario, y a cualquiera que esté detrás, de anomalías que se encuentren sobre la superficie del pavimento, ya sea agua, polvo o piedras.



Imágenes 21 y 22: BiciMAD en España, referencia de loderas; Vélib en Francia, referencia de loderas. Fuente: Propia.

**Sillín:** Este debe tener características confortables y ergonómicas, pueden ser de tamaño medio o ancho, cuyo propósito es evitar molestias en la pelvis del usuario. Esto favorecerá al momento de usar la bicicleta pública, debido a que hará más cómodo el viaje.



Imagen 23: Referencia del Estilo de Sillín Sistema de Bicicleta pública El Faro Lisboa. Fuente: Propia.

**Manubrio:** Esta parte de la bicicleta debe de permanecer fija al marco a una posición adecuada, para que, al momento de ajustar la altura del sillín, no afecte el manejo. El accesorio debe de ser de forma abierta para poder mantener al usuario lo más erguido posible. Esta posición ayudará a dar altura al usuario para que pueda ser visto al momento de circular, le dará visibilidad al moverse en la ciclovía y ayudará a reducir velocidad.



Imagen 24: referencia del estilo del manubrio y posición del usuario Vélib Francia. Fuente: Propia.



**Llantas y cubiertas:** Existen distintos tamaños y formas. El tipo de cubierta dependerá de la superficie de la ciclovía. En el mercado se puede encontrar cubiertas para asfalto, pavimento y terracería. Generalmente las bicicletas públicas se desplazan sobre pavimento o asfalto por lo que una cubierta tipo urbana será la que mejor funcione en este tipo de superficie, y para el tamaño se recomienda que sea 26" (26 pulgadas de diámetro). Estas ayudan a desplazarse más rápido sobre la ciclovía y la duración de la cubierta es mayor.



Imagen 25: Distintas cubiertas de llantas, 1. Para pavimento, 2 Terracería y 3. Mixto

Fuente: <http://4.bp.blogspot.com/-ymoU3Mkz5SE/UVSA7-0UKol/AAAAAAAAACc/SUp1ATVUvq8/s1600/neumaticosbicicleta.jpg>

**Timbre:** Este servirá para alertar la presencia de la bicicleta ante peatones y vehículos.



Imagen 26: Mini Bell

Fuente: <https://www.santafixie.com/media/catalog/product/cache/1/image/800x533/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/m/i/mini-timbre-35mm-negro.jpg>

**Sistema de frenos:** Al igual que las llantas, en el mercado existen diferentes tipos. Las bicicletas públicas usan generalmente dos tipos distintos de sistema de frenos. Los de tambor que son los que no requiere mantenimiento seguido y funciona por medio de zapatas. Y los de tipo “V-Brake”, que utilizan pastillas para frenar, las cuales se van desgastando conforme su uso, por lo que se necesita mayor control de su uso. Ambos sistemas son funcionales para las bicicletas públicas.



Imagen 27: Frenos de Tambor Inter M, Shimano

Fuente: [https://http2.mlstatic.com/freno-a-rodillo-delantero-shimano-inter-m-bicicleta-urbana-D\\_NQ\\_NP\\_924811-MLA20645972515\\_032016-F.jpg](https://http2.mlstatic.com/freno-a-rodillo-delantero-shimano-inter-m-bicicleta-urbana-D_NQ_NP_924811-MLA20645972515_032016-F.jpg)



Imagen 28: Frenos tipo V-Brake

Fuente: <http://www.gravelbike.com/wp-content/uploads/2011/10/Tektro-v-brakes.jpg>

**Pata para Bicicleta:** Dependiendo de la forma de operación del sistema, algunas bicicletas públicas poseen una pata que les permite estar estáticas en cualquier lugar.



Imagen 29: Referencia de estilo de para para bicicleta.

Fuente: <http://trecool.es/wp-content/uploads/2013/11/The-Upstand-trecool-1.jpg>

**Canasta:** Las bicicletas públicas deben de contar con un espacio donde el usuario pueda colocar sus pertenencias para hacer su viaje más ameno.



Imagen 30: referencia del estilo de la canasta de una bicicleta Vélib Francia. Fuente: Propia.

**Anclaje de estacionamiento:** El anclaje dependerá del tipo sistema, hay unas bicicletas que poseen anclaje, y otras que no. El sistema de anclaje debe ser acorde a las estaciones o viceversa. Este accesorio permite estacionar la bicicleta pública y asegurarla a una estación.



Imagen 31: Referencia del tipo de anclaje de Bicicleta pública, El Faro Lisboa. Fuente: Propia.

**Protección contra robo:** La bicicleta debe de tener características o bien, accesorios especiales o únicos, de tal manera que desaliente el robo, como por ejemplo elementos que estén integrados al marco. Así mismo, los tornillos pueden ser removidos únicamente por la empresa.



Imagen 32: Tornillo de seguridad tipo trox Vélíb, Francia. Fuente: Propia.

**Sistema de Seguridad:** Dependiendo de cómo funcione el sistema, existen diferentes métodos de control para las bicicletas como: un sistema de control por medio de radio donde entre estaciones se informa que número de bicicleta llegara a la siguiente estación y quien usa la bicicleta. Otro método es que la bicicleta tenga incorporado un sistema de rastreo (GPS) donde se pueda conocer la ubicación todo el tiempo, incluso existen sistemas donde aparte de dar a conocer la ubicación también brindan información del estado de la bicicleta como un diagnóstico.



Imagen 33: Bicicleta públicas de BiciMAD, donde posiblemente puede estar contenido el sistema de seguridad y rastreo. Fuente: Propia.

## CONTEXTO: Sistema de ciclovías Municipales

Guatemala es un país en constante desarrollo, y esto se puede observar con la nueva implementación de proyectos por parte de la Municipalidad, juntamente con la Dirección de la Movilidad Urbana; como parques dentro de la ciudad, trayectos para paso peatonal y las ciclovías municipales. A continuación, se explicará cómo surgieron las ciclovías en la ciudad de Guatemala y como está compuesto el proyecto en lo que es el contexto.

### DÓNDE: Proyecto Transmetro; Ciclovías Municipales

En el año 2007 cuando Álvaro Arzú es reelegido como alcalde de la ciudad de Guatemala, este continua el proyecto de Transmetro que uno de los objetivos del proyecto es poder revitalizar el espacio público en conjunto con el acceso universal. Por lo que en las planificaciones de las fases de expansión del Proyecto Transmetro, se propuso la implementación de una ciclovía que conectaría con una de las estaciones del Transmetro. Para la ubicación de la ciclovía, estudios por parte del proyecto de la Municipalidad, determino que la ciclovía se instalaría cerca de la estación Calzada Aguilar Batres (Línea 12) debido a que cerca de esa estación, se encuentra la Universidad San Carlos (USAC). La Universidad cuenta con una población universitaria de 80 mil personas aproximadamente, donde al menos 20 mil personas que proviene de distintas zonas utilizan esta calzada para llegar a la universidad. Así que la Municipalidad implemento la ciclovía municipal universitaria en el 2011, con la que lograría ofrecer un transporte alternativo al público, también con esto lograría recuperar aceras y ordenamiento del mobiliario urbano. Cuatro años más tarde en el 2014, el éxito de la ciclovía permitiría que se implementara una extensión de la ciclovía universitaria, en la Facultad de Ciencias Médicas, en el Centro Universitario Metropolitano (CUM). Esta conectaría con una estación de Transmetro en el Mariscal.

**Ubicación y tramos de la Ciclovías Municipales Universitarias**

Estación “El Carmen” en Calzada Aguilar Batres. Recorrido que abarca desde la 29 calle hasta la 11 avenida de la zona 12, (entrada alterna a USAC); esta cuenta con 1,200 metros de ciclovía (CGN Noticias, 2013).



Imagen 34: Diagrama de ruta, Ciclovía El Carmen-USAC.  
 Fuente: <https://cgnnoticiasdeguatemala.wordpress.com/2013/05/11/mas-espacios-para-pedalear-en-la-ciudad-de-guatemala/>

Ciclovía “CUM Mariscal” Zona 11. Recorrido que abarca desde la estación de Transmetro de Mariscal (en la calzada Aguilar Batres y 13 calle), subiendo por la 13 calle hacia la 5ª. avenida, hasta la 9ª. calle donde cruza hacia la izquierda conectando con la 9ª. Avenida, llegando a un costado del CUM, y luego hacia el sector del Trébol, sobre la calzada Roosevelt, conectando zona 11. Esta cuenta con 1,760 metros de ciclovía (CGN Noticias, 2013).



Imagen 35: Diagrama de ruta. Ciclovía CUM-Mariscal  
Fuente: <https://cgnoticiasdeguatemala.wordpress.com/2013/05/11/mas-espacios-para-pedalear-en-la-ciudad-de-guatemala/>



## Proyecto de Ciclovía Corredor Central

Como parte del plan maestro de ciclovías, la Municipalidad busca plantear la utilización de la bicicleta como un sistema de transporte alternativo en la ciudad, por lo que planea estratégicamente la posibilidad de interconectar las ciclovías e implementar estacionamientos de bicicletas a las estaciones de Transmetro para convertirlo en una verdadera opción de movilidad. Por lo que en el corredor central se lleva un proyecto en fases conocido como “Del Mapa al Papa” que consiste en un tramo de 24km. Este proyecto planea a futuro, implementar un nuevo Sistema de tercera o cuarta generación (*definido más adelante en análisis retrospectivo, pág. 55*) de Bicicleta Pública, que contenga estaciones múltiples automatizadas, usuarios que se puedan registrar donde sea, y también estacionamientos públicos de bicicleta.

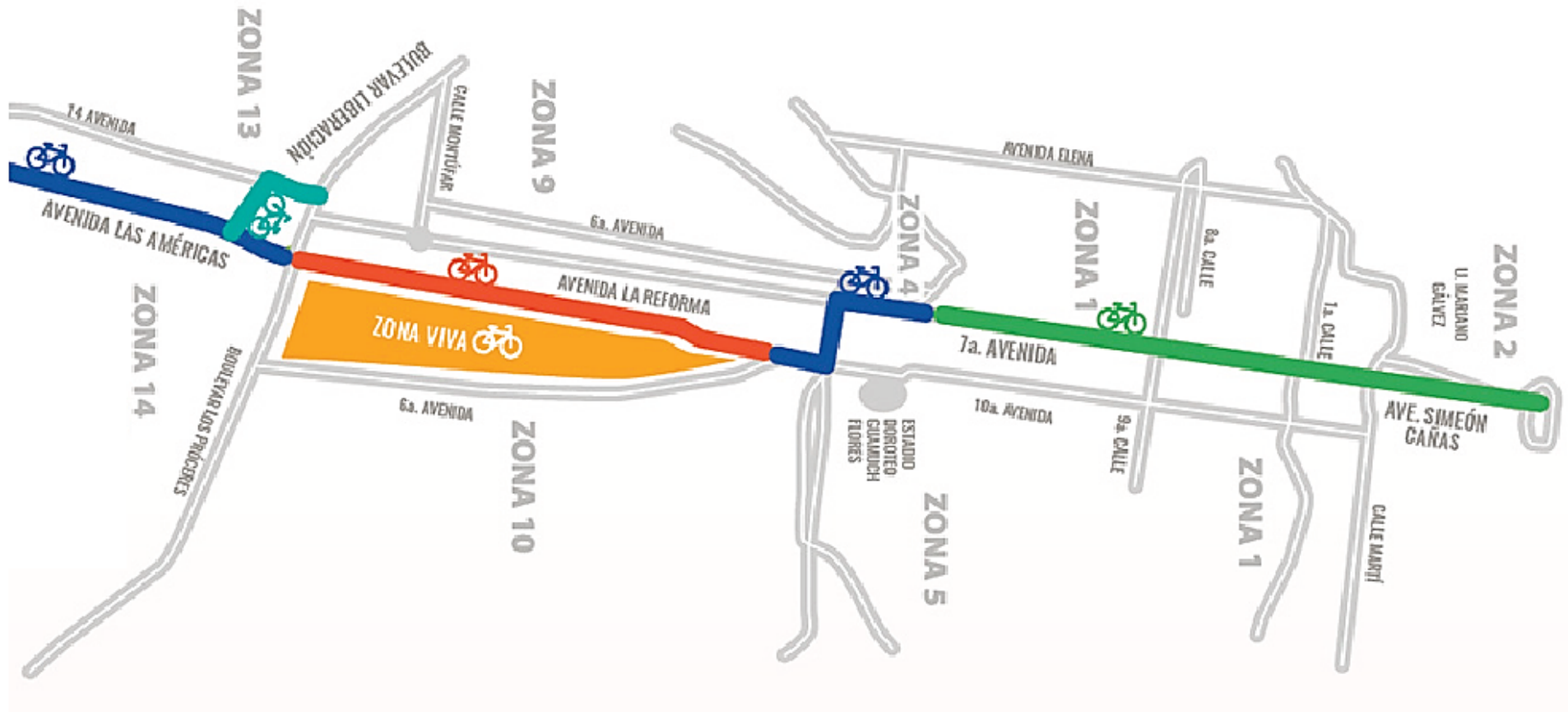
Actualmente en esta ciclovía municipal “Del Mapa al Papa” solamente se pueden encontrar algunas partes de las fases ya terminadas, como por ejemplo la Avenida Reforma y próxima a terminarse, la de Avenida Las Américas. Aunque en este proyecto aún no se cuenta con el servicio de préstamo de bicicleta ni con estaciones, algunos usuarios que usan la bicicleta como transporte diario, aprovechan los tramos ya terminados para movilizarse dentro de la ciudad y poder llegar rápidamente a sus destinos.

A continuación, se describe desde donde abarca el tramo de la ciclovía municipal y cómo se están desarrollando sus fases.

Proyecto en desarrollo “Ciclovía Del Mapa al Papa”, siendo este elaborado en las siguientes fases:

- Fase 1: En avenida Reforma, abarcará desde la 1ª. calle hasta El Obelisco. (Rojo)
- Fase 2: Comprenderá desde la 18 calle (Centro Cívico 7ª. avenida) hasta la 1ª. calle en avenida Reforma y también desde El Obelisco hasta la Plaza Berlín Avenida Américas final (Azul)
- Fase 3: Desde el Mapa en Relieve zona 2, pasará por la calle Martí, luego Parque Morazán hasta la 18 calle (Centro Cívico 7ª. avenida) (Verde)
- Fase 4: Desde la 4ª. calle de la zona 13, hacia boulevard Liberación (Turquesa)
- Fase 5: Dará espacio por el sector de la Zona Viva. (Naranja)

(CGN Noticias, 2013).



Sandoval. C. Comunicar de la municipalidad de Guatemala, Imagen 36: Ruta del Proyecto del Mapa al Papa.:

Fuente: <http://guatenews.com/wp-content/uploads/GN-022-MC-01e-1.jpg>

**QUÉ**

Los factores más relevantes que intervienen en el contexto son educación vial, falta de cultura ciclística, delincuencia y vandalismo.

**Educación Vial:** Se refiere a la educación que se basa en la enseñanza de hábitos y prácticas que tengan como bien final la protección y cuidado de los individuos que transitan por la vía pública. En el país se pueden encontrar personas que desconocen cómo funciona la educación vial y que estas piensan que aplica únicamente a los conductores de algún automotor, pero la educación aplica a las personas que van sobre la vía pública como a las bicicletas de igual forma. Este factor afecta bicicleta pública porque el usuario que va sobre esta puede llegar a asumir que, con el transporte, él puede andar donde sea y que las señales de tránsito no aplican para él, también puede poner en riesgo la vida de un peatón como la de él mismo por desconocimiento e imprudencia y pone en riesgo la bicicleta. Por lo que es importante que se incentive el aprendizaje a los usuarios de la educación vial y de cómo aplica a cada uno en diferentes situaciones, también que existe una jerarquía de prioridad de vía pública, la cual muestra como son las prioridades de paso en cada situación. Con este conocimiento ya se lograría evitar muchos accidentes.

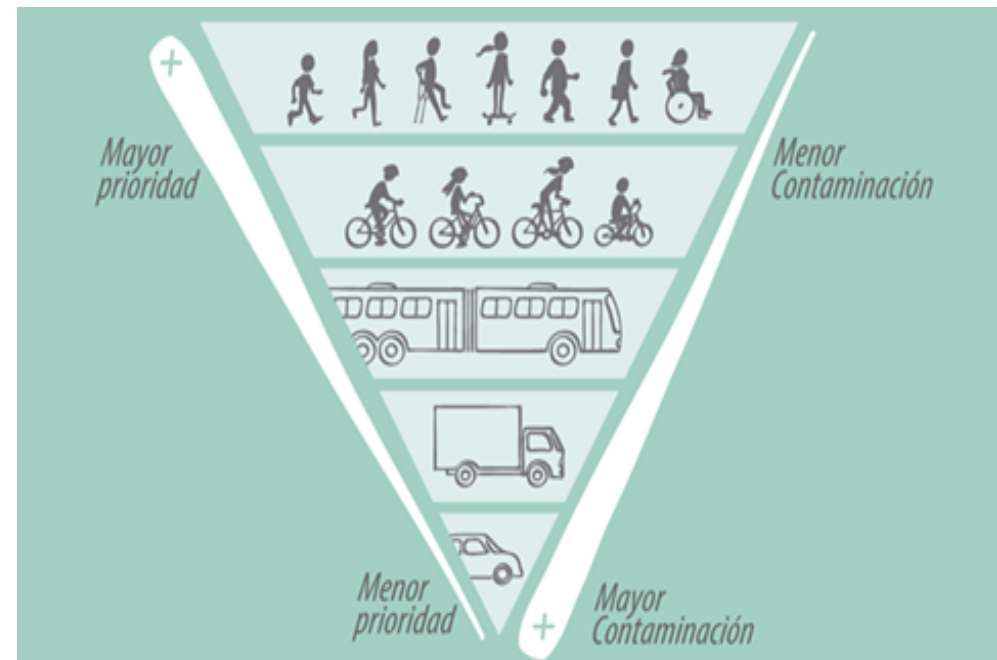


Imagen 37: Biciudad (2016), Referencia de prioridad y contaminación del rol del usuario en la vía públicas

Fuente: [https://scontent-mia1-1.xx.fbcdn.net/v/t1.0-](https://scontent-mia1-1.xx.fbcdn.net/v/t1.0-0/p480x480/14632802_1175789849153324_6657743056114546562_n.png?oh=a89603c5d78876a4bace50b9620157ae)

0/p480x480/14632802\_1175789849153324\_6657743056114546562\_n.png? oh=a89603c5d78876a4bace50b9620157ae

**Cultura ciclística:** No existe una definición concreta como tal, sin embargo, se puede denominar sencillamente como la cultura que promueve el uso de la bicicleta. Se caracteriza por la potencia del movimiento social que implica, es decir, la cantidad de personas y ciudades que la adoptan y toman seriamente el uso de este transporte como una alternativa y solución a los problemas que involucran a la movilidad, el espacio urbano y el transporte.

En Guatemala no está desarrollado del todo esta cultura, generalmente se percibe la bicicleta como un transporte recreacional o para deportes. Sin embargo, hay personas que utilizan la bicicleta como un transporte de viajes cortos o para laborar. Aunque aún es la minoría, existe la posibilidad que la cultura se expanda si se reconoce el potencial de este transporte ligero.



Imagen 38: Contexto, Bicicleta como transporte al trabajo, Carretera Villa Canales. Fuente Propia.



Imagen 39: Contexto, Bicicleta como herramienta de trabajo, 4ta. Avenida de Zona 10, Guatemala Fuente: Propia.



Imagen 40: Contexto, Bicicleta como herramienta de ocio, Avenida Las Américas, zona 14 de Guatemala. Fuente Propia.

La Municipalidad de Guatemala reconoce el potencial que tiene la bicicleta como medio de transporte, por lo que, para promover su uso, han implementado programas donde se fomenta la cultura de la bicicleta y el uso de este transporte. Los programas más importantes que tiene la Municipalidad son:

**Pasos y pedales:** Es uno de los programas más exitosos de la Municipalidad de Guatemala, el cual cada domingo tiene una afluencia promedio de 15,000 personas aproximadamente. Este programa se realiza desde el año 2001. La finalidad es que los vecinos puedan transitar libremente por el área, trotando, montando bicicleta, patines, patinetas o simplemente paseando con sus familiares, mascotas y/o amigos



Imagen 41: Municipalidad (2016) Pasos y pedales Avenida Independencia Zona 2.  
Fuente: [https://scontent-mia1-1.xx.fbcdn.net/v/t1.0-9/1484179\\_1144618325572340\\_2918857127373730048\\_n.jpg?oh=89778ad28e9feaca562be8d21925bac3&oe=59D568AB](https://scontent-mia1-1.xx.fbcdn.net/v/t1.0-9/1484179_1144618325572340_2918857127373730048_n.jpg?oh=89778ad28e9feaca562be8d21925bac3&oe=59D568AB)

**Bicitour Nocturno:** Es un programa que surge en el 2012 por la Municipalidad. Este se realiza 2 veces al mes, y su objetivo es fomentar la práctica deportiva, la convivencia en familia, la educación vial, y a la vez conocer la ciudad y sus atractivos, mediante un recorrido en bicicleta en un tiempo aproximado de 3 horas.



Imagen 42: Municipalidad (2015) Bicitour Nocturno de Julio, Avenida Las Américas Zona 14  
Fuente: [https://scontent-mia1-1.xx.fbcdn.net/v/t1.0-9/10348621\\_1680020285565464\\_574900218324192448\\_9\\_n.jpg?\\_oh=e62ad633658d5d44cc048e678aa53497&oe=59E46D8F](https://scontent-mia1-1.xx.fbcdn.net/v/t1.0-9/10348621_1680020285565464_574900218324192448_9_n.jpg?_oh=e62ad633658d5d44cc048e678aa53497&oe=59E46D8F)

**Vandalismo y Delincuencia:** Se puede definir vandalismo como destrucción irracional de cualquier cosa, y delincuencia como la acción de cometer algún delito. Ambas definiciones aplican a los actos que se cometen contra el sistema de bicicletas públicas, tanto en Guatemala como en cualquier otro país en el mundo. Dentro del país, se puede evidenciar claramente el maltrato a los objetos de uso público, y para la Municipalidad esto ha sido uno de los problemas más notorios, como lo es el robo de algunos accesorios y otros elementos en la bicicleta, como el descuido de golpes, abolladuras entre otros; lo cual ocasiona que la Municipalidad opte por adquirir otros accesorios totalmente diferentes, o bien otros modelos de bicicletas.



Imagen 43: Bicicleta de la Municipalidad; se puede observar el maltrato de las loderas, que en algunos casos han llegado a removerlas debido a su mal estado.

Fuente: Propia.



Imagen 44: Bicicleta de Biciquito(Ecuador); Esta bicicleta fue afectada por el vandalismo y abandonada en un barrio lejos de las ciclovías.

Fuente: [https://scontent-mia1-1.xx.fbcdn.net/v/t1.0-9/10993406\\_10153128517359662\\_4451745769884047926](https://scontent-mia1-1.xx.fbcdn.net/v/t1.0-9/10993406_10153128517359662_4451745769884047926)

Debido al contexto donde se encuentra ubicado las ciclovías universitarias (zona 11 y 12), estas áreas se ven altamente afectadas por la delincuencia. Por lo que la Municipalidad a tratado de controlas las bicicletas, pero aun así no dejan de estar expuestas a la extracción de algún accesorio o incluso que puedan robarse la bicicleta.

Dato de la ciclovía municipal:

- Según Arq. Javier Fernández, encargado de mantenimiento de la ciclovía, la municipalidad ha intentado controlar al máximo la seguridad de las bicicletas, lo cual han logrado, puesto que en el transcurso de 5 años de estar activa, únicamente se han robado una bicicleta.

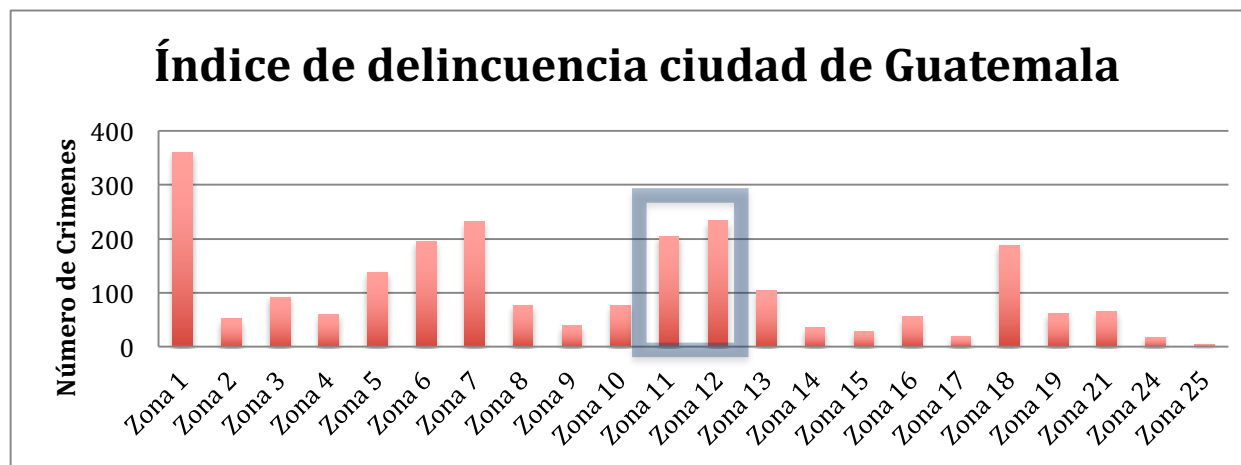


Imagen 46: índice de Criminalidad de Enero a abril de 2016.  
 Fuente: [http://stcns.gob.gt/docs/2016/Reportes\\_DMC/Reporte\\_abril\\_mapas.pdf](http://stcns.gob.gt/docs/2016/Reportes_DMC/Reporte_abril_mapas.pdf)



## CUÁNDO

**Antes:** (Cultura ciclística) Las bicicletas que posee actualmente la ciclovía universitaria, no incitan del todo a ser usadas. Por ejemplo, existen distintos modelos y no todas se adaptan a los usuarios, también algunas se encuentran en mal estado y otras poseen partes débiles que se han llegado a romper. Esto afecta al sistema porque no se promueve del todo el uso de la bicicleta y de igual forma provoca que los usuarios pierdan rápidamente el interés debido a esto. Generalmente el usuario trata de buscar una bicicleta que se adapte a su tamaño o una con la que se sienta más cómodo. Este tiene un 50% de probabilidad de usar la bicicleta que desea.

**Durante:** (Educación Vial) En el recorrido, el usuario puede llegar a sentir inseguro por distintas amenazas que se pueden encontrar en la ciclovía, como por ejemplo un peatón que no respeta el carril o un vehículo que maneje imprudentemente. Por lo que la municipalidad trata mantener un orden para evitar problemas, pero hay momentos donde no pueden mantener todo bajo control. Por lo que es necesario que las bicicletas puedan contar con algún tipo de elemento que las haga visibles o hagan alerta de su presencia y es algo con lo que actualmente no cuenta. Otro factor que afecta, en el tramo de la ciclovía, en un escenario negativo, el usuario opta por usar una bicicleta que no se ajusta a sus necesidades, por lo que el viaje resulta incómodo o siente inseguridad. Esto podría provocar que por desesperación maneje imprudentemente y arriesgue su vida y la de las demás personas por ende también arriesga la bicicleta.

**Después:** (Vandalismo y delincuencia). El sistema coloca las bicicletas fuera de su bodega para que los usuarios puedan tomar la que necesiten. Aunque están bajo vigilancia, siempre existen descuidos, por lo que personas podrían aprovechar este tiempo para robar un elemento de la bicicleta o robársela por completo, o de dañarlas y mancharlas. Actualmente las bicicletas presentan indicios de vandalismo, e incluso se ha dado el caso que les hace falta un elemento. Por lo que es necesario evaluar los materiales y accesorios con los que cuenta la bicicleta. La experimentación e interacción en el viaje y selección previa de la bicicleta genera, sea positiva o negativamente, una experiencia en el usuario, si es negativa puede que este se desquite con ella comprometiendo cualquier elemento de la bicicleta con el propósito de expresar su descontento y afectar al sistema. Si es positiva, este no hará ningún tipo de acción negativa.

**Problema Actual**

Conforme el paso del tiempo, la municipalidad se ha encontrado con algunos problemas que han ido resolviendo en la trayectoria del proyecto de la ciclovía, por ejemplo: un lugar donde poder almacenar las bicicletas, un taller cercano donde se pueda hacer mantenimiento, la implementación de una estación y sobre todo con el transporte. En la actividad de usar la bicicleta, su utilización constante por parte de distintos usuarios ha provocado que la vida útil de la bicicleta se termine rápidamente, ya que la municipalidad ha implementado bicicletas de uso cotidiano, las cuales no eran aptas para esta actividad y quedaban fuera de servicio rápidamente. Por lo que se optó por sustituir las bicicletas por unas de mejor “marca” para que fuesen eficientes, aunque esta nueva bicicleta haya durado más, no tardaron en presentar problemas y así sucesivamente. Por lo que actualmente se puede encontrar varios modelos. Las ciclovías universitarias son las únicas que cuenta con una estación donde se puede hacer el préstamo sin ningún costo de las bicicletas públicas.



Imagen 47: Referencia de primera flota de bicicletas municipales

Fuente: [https://todopormiguate.files.wordpress.com/2011/07/ciclovía\\_ciudad\\_de\\_guatemala04.jpg](https://todopormiguate.files.wordpress.com/2011/07/ciclovía_ciudad_de_guatemala04.jpg)



Imagen 48: Referencia de segunda flota de bicicletas municipales

Fuente: [https://scontent-mia1-1.xx.fbcdn.net/v/t1.0-9/10993406\\_10153128517359662\\_4451745769884047926\\_n.jpg?](https://scontent-mia1-1.xx.fbcdn.net/v/t1.0-9/10993406_10153128517359662_4451745769884047926_n.jpg?)



Imagen 49: Referencia de Tercera flota de bicicletas municipales

Fuente: Propia.

## Evidencia de modelos actuales

A continuación, se describen los distintos modelos de bicicleta con los que la municipalidad cuenta actualmente; se resaltarán las diferencias entre los modelos y sus accesorios.



Imagen 50: Contexto, Análisis de componentes bicicleta Maya Tour. Ciclovía El Carmen.  
Fuente: Propia.

### **Bicicleta Maya Tour Caballero (Verde)**

- Compradas por la Municipalidad
- Marco de perfil alto para caballero
- Llantas urbanas de tamaño 26"
- Manubrio de montaña normal y recto.
- Sillín estándar
- Mangos para manubrios de goma
- Frenos tipo V-Brake
- Pedales de metal y de plástico
- Timbre
- Multiplicadora con Piñón fijo

(Algunos modelos poseen las dos loderas y otros solamente una, o bien ninguna debido a daños)



Imagen 51: Contexto, Análisis de componentes bicicleta Maya Tour. Ciclovía El Carmen.  
Fuente: Propia.

### Bicicleta Maya Tour Dama (Verde)

- Compradas por la Municipalidad
- Marco de perfil bajo para dama
- Llantas urbanas de tamaño 26"
- Manubrio de montaña de doble altura.
- Sillín estándar de dama
- Mangos para manubrios de goma
- Frenos tipo V-Brake
- Pedales de metal o de plásticos
- Timbre
- Multiplicadora de Piñón fijo
- Canastilla
- (Algunos modelos poseen las dos loderas y otros solamente una, o bien ninguna debido a daños)



Imágenes 52 y 53: Contexto, Análisis de componentes bicicleta Puma Shimano. Ciclovía El Carmen.  
 Fuente Propia.

**Bicicleta Puma Shimano Dama (Azul y Amarillo)**

- Modelos donadas por identidades privadas
- Marco de perfil bajo para dama
- Llantas montañas tamaño 24"
- Manubrio de montaña de doble altura
- Sillín estándar de dama
- Mangos para manubrios de goma
- Frenos tipo V-Brake
- Pedales de metal y plástico
- Pedalier de Piñón fijo
- Canastilla

(Algunos modelos poseen las dos loderas y otros solamente una, o bien ninguna debido a daños).



Imágenes 54 y 55: Contexto, Análisis de componentes bicicleta estilo Californiana. Ciclovía El Carmen.  
 Fuente Propia.

**Bicicleta Californiana/Playa, Ambos géneros (Azul, Amarillo o verde)**

- Modelos donadas por identidades privadas
- Marco de perfil bajo y alto (Para ambos sexos)
- Llantas tipo lisas urbanas tamaño 26"
- Manubrio tipo californiano abierto/Playero
- Sillín estándar unisex ancho con resortes
- Mangos para manubrios de Esponja
- Frenos tipo coaster
- Pedales de metal y plástico
- Sin loderas
- Pedalier de Piñón fijo
- Algunos modelos poseen canasta

### Otros Datos

En bicicleta hacer el recorrido desde Aguilar Batres a la entrada de la USAC toma un aproximado de 3 minutos; caminando el tiempo es de 15 minutos aproximadamente. Por ser bicicletas comunes únicamente adaptadas a la ciclovía, los mantenimientos son constantes. Esto es debido a que la mayoría de las bicicletas aún poseen partes de plástico, elementos de fábrica no aptos para un uso constante y solo la mitad cuenta con llantas apropiadas para el asfalto.

Un dato importante a tomar en cuenta es que los modelos no reflejan pertenecía a la municipalidad. La necesidad de diseño se nota debido a que no existe una estandarización en el actual sistema de ciclovías, es decir que existen bicicletas para hombres y mujeres, tanto en función como en diseño.



Imagen 56: Municipalidad (2015) Ciclovía El Carmen USAC  
Fuente: <http://www.muniguate.com/wp-content/uploads/2015/01/ciclovía.jpg>

### Conclusión:

El contexto y los problemas relativos a este presentan una oportunidad de diseño debido a que el óptimo funcionamiento de las ciclovías implementadas por la municipalidad puede ayudar a resolver en gran manera el actual problema de transporte público, tráfico y contaminación en la ciudad. Por ende, mejorar y estandarizar el modelo de bicicleta puede mejorar la percepción del usuario, hacer que se identifique, apoye el proyecto y a la vez reducir tiempo de viajes y por ende costos de mantenimiento para la municipalidad, los cuales pueden ser utilizados para el desarrollo de nuevos circuitos en la ciudad. Contar con un diseño único puede traducirse a mejoras de ergonomía y comodidad para el usuario, resistencia, apariencia y seguridad.

## BRIEF

PERFIL DEL CLIENTE: Municipalidad de Guatemala; Dirección de Movilidad Urbana

La Municipalidad es el ente del Estado responsable del gobierno del municipio, es una institución autónoma, es decir, no depende del gobierno central. Se encarga de realizar y administrar los servicios que necesita una ciudad o un pueblo. Una función importante de la Municipalidad es la planificación, el control y la evaluación del desarrollo y crecimiento de su territorio. También se presta especial atención a los aspectos sociales y a buscar contribuir a mejorar la calidad de vida de los vecinos. Los recursos necesarios para proveer los servicios y realizar obra, la Municipalidad los obtiene principalmente del pago de arbitrios, como boleto de ornato, Impuesto Único sobre Inmuebles (IUSI), y tasas que se cobran en algunas gestiones. A partir de 1986 se hace obligatorio el aporte constitucional que el Estado debe otorgar a todas las municipalidades del país, de esta manera se hace efectiva la autonomía de los gobiernos locales. Este fue uno de los primeros logros obtenidos por la Asociación Nacional de Municipalidades (ANAM), la cual se constituyó formalmente el 19 de octubre de 1960 (Municipalidad, 2004).

### Misión

La misión de la Municipalidad de Guatemala es dar a todos los vecinos los servicios que necesitan.

*“El centro de la administración municipal es LA PERSONA y su objetivo principal es lograr que las personas tengan una VIDA DE CALIDAD”*

### Visión

"Ciudad para Vivir".



## Dirección de la Movilidad Urbana

La Dirección de Movilidad Urbana se encarga de construir sistemas de transporte en torno al Área Metropolitana, que asegura movilidad de personas, eficiente, segura y equitativa, haciendo accesibles las oportunidades de trabajo, vivienda, educación, salud y esparcimiento a los habitantes de la región. También contribuir a elevar la calidad de vida de los vecinos, y constituirse en un componente integral de la competitividad económica del área, siendo, por demás, ambientalmente responsable y socialmente justo. (Municipalidad, 2004)

### Visión

“Somos el equipo planificador de la movilidad efectiva de las personas, que por medio de la intermodalidad promovemos un servicio integral y sustentable al entorno urbano, satisfaciendo las necesidades actuales y futuras del usuario.”

### Misión

“Lograr la participación, la colaboración y el compromiso de todos los sectores de la población; fortalecer las capacidades técnicas, financieras y organizacionales de la Municipalidad de Guatemala y promover una coordinación eficiente, efectiva y estratégica de los entes públicos y privados del Área Metropolitana relacionados con la movilidad, para implementar políticas, estrategias y acciones de transporte que resulten en una mejora para la región en su conjunto.”

PROPUESTA ACTUAL:	NECESIDAD:	RECURSOS ACTUALES:
<p>Ofrece los siguientes servicios de asistencia al público:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bomberos</li> <li>• EMETRA</li> <li>• EMPAGUA</li> <li>• Desarrollo Urbano</li> <li>• Policía Municipal</li> <li>• Organizaciones</li> <li>• Transmetro</li> <li>• Ciclovía El Carmen</li> <li>• Ciclovía El C.U.M</li> </ul>	<p>Se requiere el rediseño del modelo de bicicleta pública para ser estandarizada e implementada en los existentes sistemas de bicicleta pública de la municipalidad (Ciclovía “EL Carmen” y Ciclovía “El C.U.M”) y para el futuro proyecto “Del mapa al Papa”; mediante la clasificación correcta de accesorios para uso urbano, diseño característico de marco e implementación de sistema y herrajes de seguridad.</p> <p>Se debe desarrollar en 6 meses, con un presupuesto por la municipalidad (aprox. Q3, 000 – Q6, 000) para la realización del proyecto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuentan con una bodega de almacenaje en cada ciclovía, para contener aproximadamente 700 bicicletas en cada una.</li> <li>• La municipalidad consigue presupuesto por medio de patrocinio, licitaciones o acuerdos con empresas, por ejemplo: TIGO, Banco Fichosa, CITIBANK, Domino’s Piazza y Masesa.</li> <li>• Alianza estratégica con Biciudad (realización de proyectos que promueven la bici-cultura).</li> <li>• Acceso a talleres de mantenimiento propio de la municipalidad.</li> </ul>

#### RECURSOS NECESARIOS:

En base a la realización del proyecto de diseño, se considera necesario:

- Acceso a taller mecánico de bicicletas (con especialización en construcción de marcos).
- Distribuidor de accesorios y repuestos (por ejemplo, El Porteño; Bicicletas Olympic u otros).
- Distribuidor de herrajes de seguridad (por ejemplo, Casa del Tornillo u otros).
- Imagen gráfica del proyecto, simbología de precaución y acceso a Litografía.

#### OTROS DATOS:

Según la ITDP (2013), por sus siglas en inglés *Institute for Transportation & Development Policy*, las bicicletas que pertenecen a los sistemas de bicicleta pública deben de tener diseño y características especiales que se adapten al país donde se está implementando. A continuación, se menciona los elementos más importantes y comunes que toda bicicleta pública debe tener.

- Diseño especial para el sistema (Marco diferente o con características diferentes a uno común)
- Estándar (Bicicleta de un solo tamaño)
- Durabilidad (Fabricada con materiales resistentes)
- Poco mantenimiento (Accesorios duraderos y resistentes)
- Antirrobo (componentes que utilicen herramientas específicas para dificultar el robo, y contar con sistema de rastreo)
- Seguridad (Reflectores, luces, campana, anclaje, timbre, loderas y tapa cadena)



**PERFIL DEL USUARIO**

<b>USUARIO PRIMARIO</b>	
<p><b>Descripción de la actividad:</b>                      La actividad del usuario primario consiste en el préstamo de una bicicleta pública por parte de la Municipalidad. La cual puede usar para transportarse exclusivamente en el tramo corto de la ciclovía.</p>	<p><b>Aspectos positivos del usuario</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El usuario sabe conducir en bicicleta.</li> <li>Reconoce la bicicleta como transporte alternativo y los beneficios que pueden impactar en su salud.</li> <li>Prefiere usar la bicicleta en vez de otro transporte público.</li> </ul>
<p><b>¿Cómo usa o usará el sistema?</b>                      La utilización del sistema de bicicleta públicas consiste en: por medio de un documento de identificación el usuario puede adquirir una bicicleta sin ningún tipo de costo, para que este se puede transportar hasta la siguiente estación, donde este devolverá la bicicleta al personal del sistema. Este proceso se repetirá así sucesivamente con distintos usuarios.</p>	
<p><b>¿Para qué lo usa o usará?</b>                      El usuario usa el sistema principalmente para transportarse de una forma fácil, cómoda y rápida, ya sea por motivos recreacionales o simplemente para llegar a un lugar determinado.</p>	
<p><b>¿Dónde lo utiliza o utilizará?</b>                      El usuario utilizará el sistema de bicicleta públicas actualmente en las ciclovías universitarias (y próximamente en la ciclovía del Mapa al Papa)</p>	
<p><b>Aspectos negativos u obstáculos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>No respeta ni le interesa cuidar el patrimonio del sistema.</li> <li>El usuario desconoce cómo ajustar la bicicleta, por lo que su viaje es incómodo.</li> <li>Las bicicletas en malas condiciones producen desconfianza al sistema.</li> </ul>	


Rango de edad:	Sexo	Datos antropométricos:
Jóvenes y adultos en un rango de edad entre 16 a 65 años	<input type="checkbox"/> Femenino <input type="checkbox"/> Masculino <input checked="" type="checkbox"/> Ambos	De los datos antropométricos que tendrán relevancia hacia el proyecto, se consideran únicamente altura general, altura de entrepierna a pie y largo del antebrazo, para determinar el tamaño de la bicicleta.
Características físicas generales:		<p><b>Altura general:</b> 1.69 m. Referente a percentil 50.</p> <p><b>Altura de entrepierna a pie:</b> 74 cm. Referente a percentil 50.</p> <p><b>Largo del antebrazo:</b> 41 cm. Referente a percentil 50.</p> <p><b>*Ver referencia de datos antropométricos en Imagen 85 en pág. 76*.</b></p>
Persona promedio sana, sin ningún impedimento físico o cardíaco.		
Otros datos:		
El usuario primario es todo aquel que se transporta en las ciclovías municipales.		

**Análisis Secuencia de uso: Sistema de Bicicleta pública, Ciclovía El Carmen USAC**

El horario por el cual este puede alquilar una bicicleta es de 6:00 a 20:00 horas de lunes a viernes, y sábados de 7:00 a 12:30.  
 La mayor cantidad de usuarios al momento de alquilar bicicletas se concentra de 6:00 a 8:00, de 10:00 a 13:00 y de 18:00 a 20:00.

Paso número:	Acción:	Tiempo/paso	Fotografía
1	Adquirir una bicicleta, mediante toma de datos con personal de la municipalidad.	De 40 segundos a 5 minutos, dependiendo tiempo de espera.	 <p>Imagen 57: Contexto Ciclovía El Carmen; Alquiler de bicicletas. Fuente Propia</p>
2	Asignación de bicicleta por parte del personal y ajuste de la altura del sillín por el usuario.	Esperar por una bicicleta de 0 a 3 minutos Ajustar el sillín de 0 a 15 segundos.	 <p>Imagen 58: Contexto Ciclovía El Carmen, Análisis de variedad en bicicletas. Fuente Propia.</p>

<p>3</p>	<p>Colocar objetos en la canasta.        (Si se llevasen)</p>	<p>De 0 a 3 segundos.</p>	 <p>Imagen 59: Contexto Ciclovía El Carmen, Uso de bicicleta.        Fuente: Propia.</p>
<p>4</p>	<p>Tomar una posición cómoda y        alistarse para conducir.</p>	<p>De 3 a 10 segundos.</p>	 <p>Imagen 60: Contexto Ciclovía El Carmen, Análisis del Tamaño de la canasta. Fuente: Propia.</p>

<p>5</p>	<p>Conducir</p>	<p>Dependiendo del recorrido en la ciclovía y la demanda (de 3 a 5 minutos).</p>	 <p>Imagen 61: Contexto Ciclovía El Carmen; Uso de bicicleta.                  Fuente: Propia.</p>
<p>Número total de pasos:</p>	<p><b>5</b></p>	<p>Tiempo total de la actividad:</p>	<p><b>Mejor de los casos: 4 minutos 15 segundos.</b>  <b>Peor de los casos: 16 minutos 25</b></p>



**Detección de problemas y aciertos**

Paso número:	Problema:	Factor involucrado:	Aciertos:	Factor involucrado:
1	Tiempo de espera para ser atendido por el agente de la municipalidad.	Alta demanda de pedidos.	Control de disponibilidad de las bicicletas y orden de atención.	Efectividad de la Municipalidad.
2	No se elige una bicicleta si no es apropiada o no transmite seguridad al usuario.	Falta de estandarización.	Variedad de modelos para elegir.	Diferentes tamaños y/o gustos de las personas.
3	Tamaños no adecuados para la persona e incomodidad en el asiento o manubrio.	Altura incorrecta de la bicicleta y accesorios no ideales para ciclovía.	Variedad de tamaños para elegir.	Diferentes tamaños de personas.
4	Algunas canastas se doblan fácilmente.	Materiales muy maleables como malla metálica.	Prevé que se salgan cosas de tamaño reducido.	El uso de malla metálica en algunas bicicletas.
5	Con algunas bicicletas, frenar produce desconfianza y en algunos casos puede provocar accidentes.	Incorporación de sistema de frenos tipo Coaster	Evita el constante cambio de pastillas de frenos.	Uso de frenos internos del sistema Coaster.

<b>PERFIL DEL USUARIO SECUNDARIO</b>	
<p><b>Descripción de la actividad:</b>                      La actividad del usuario secundario consiste en supervisar las condiciones de las bicicletas y dar mantenimiento a las mismas.</p>	<p><b>Aspectos positivos del usuario:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Posee el conocimiento básico de los elementos de una bicicleta y sus funciones.</li> <li>• Posee el conocimiento de herramientas especializadas para diferentes partes de una bicicleta y como manipular correctamente cada una de estas partes.</li> <li>• Posee la experiencia necesaria para ocuparse de los mantenimientos.</li> </ul>
<p><b>¿Cómo usa o usará el sistema?</b>                      EL usuario se encarga de detectar el problema a resolver tras un análisis de cada componente de la bicicleta.</p>	
<p><b>¿Para qué lo usa o usará?</b>                      Para prolongar la vida útil de la bicicleta con sus accesorios.</p>	<p><b>Aspectos negativos u obstáculos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se rehúsa a implementar otro tipo de herrajes que no sean los que este conozca.</li> <li>• Se limita a dar mantenimiento a las bicicletas de la entidad que las proporcionó (debido a que existe gran variedad de modelos de</li> </ul>
<p><b>¿Dónde lo utiliza o utilizará?</b>                      En los talleres de las ciclovías municipales.</p>	

Rango de edad:	Sexo	Otros Datos:
Jóvenes y adultos en un rango de edad entre 18 a 60 años	<input type="checkbox"/> Femenino <input checked="" type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/> Ambos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario trabaja lunes a viernes de 7:00 a 17:00 horas.</li> <li>• Usualmente es contratado por una empresa encargada de las bicicletas que donó a la municipalidad, sin embargo, se ubica en los talleres de las ciclovías.</li> <li>• No se enfatiza en un estudio antropométrico de este usuario, debido a que las herramientas y herrajes con las que se tiene contacto son universales y no afecta al desarrollo del proyecto de diseño.</li> </ul>
Características físicas generales:		
El usuario no sufre de alguna discapacidad que le impida hacer su trabajo, es decir, maniobrar y manipular herramientas, aplicar fuerza para armar/desarmar, manejar piezas de distintos tamaños, etc.		

**Análisis Secuencia de uso:**

<b>Acción:</b>	<b>Descripción:</b>	<b>Tiempo total de la actividad:</b>
Inflar llantas.	Debido a la pérdida de aire en el tubo interno de la llanta, se procede a calcular la presión para reponer la cantidad de aire faltante con un compresor. Se revisan ambas llantas.	De 3 a 5 minutos.
Arreglar un pinchazo.	Se localiza la ruptura de caucho para luego retirar la llanta del marco o del tenedor. Se analiza el tamaño del orificio para decidir si se descarta el tubo y colocar uno nuevo, o si se repara con un parche. Se revisan ambas llantas.	De 15 a 20 minutos.
Cambiar pastillas de freno (V-brake).	Se analiza el desgaste de las pastillas de freno de ambas llantas y se cambia si el desgaste es considerable. Si el cambio no es necesario, se rotan las pastillas y se vuelven a colocar.	12 minutos.
Cambio del sistema completo de frenos (V-brake).	Se analiza el estado del sistema de frenos (cables, resorte, mecanismo “v”, manecillas y base de pastillas). Si algún elemento presenta un mayor desgaste u oxidación, se procede a cambiar por uno nuevo e instalar nuevamente.	De 30 a 35 minutos.
Cambiar mangos del manubrio.	Se analiza el desgaste y condición de los mangos. Se retiran los mangos y se humedece el tubo para introducir sin complicación los nuevos mangos a presión.	8 minutos.
Engrasar eje central.	Se analiza el comportamiento del eje al pedalear, si este presenta dificultades se procede a desmontar del marco y desarmar, para luego engrasar cada parte, armar nuevamente e instalar en su lugar.	25 minutos.
Engrasar cadena.	Se lubrica la cadena ya instalada con aceite y un cepillo pequeño.	De 2 a 3 minutos.

<b>Detección de problemas y aciertos</b>				
<b>Acción:</b>	<b>Problema:</b>	<b>Factor involucrado:</b>	<b>Aciertos:</b>	<b>Factor involucrado:</b>
Inflar llantas.	Se utiliza un reductor para la boquilla de algunas llantas para poder adaptar el compresor.	Variedad de boquillas en los tubos de llanta.	Cualquier boquilla permite el paso del aire.	Los estándares en tipos de boquilla.
Arreglar un pinchazo.	Extraer el tubo de la llanta.	Tipos de tubo	Se extiende la vida útil del tubo	Aprovechar los recursos
Cambiar pastillas de freno.	Calibrar los frenos.	Método de prueba y error.	Instalación intuitiva de pastillas.	Diseño de pastillas.
Cambio del sistema completo de frenos.	Acomodar los cables en su lugar y cortarlos.	Método de prueba y error.	Posición intuitiva del V-brake en su lugar mediante el uso de los pines del marco.	Diseño del marco.

Acción:	Problema:	Factor involucrado:	Aciertos:	Factor involucrado:
Cambiar mangos del manubrio.	Descomposición o ruptura del mango al momento de retirarlos.	Material del cual están compuestos.	Instalación intuitiva.	Diseño del mango.
Engrasar eje central.	Desarmar todo el eje central.	Tipo de modelo del eje central.	Armado intuitivo de los elementos del eje central.	Diferenciación de piezas.
Engrasar cadena.	Salpicadura de aceite.	Movimiento y posición del cepillo al engrasar.	Poco tiempo de procedimiento.	Método de aplicación.

### CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS:

Durante el análisis se presentan oportunidades de diseño que puedan solucionar los desaciertos identificados durante el proceso, como las dimensiones adecuadas, las preferencias en cuanto manubrio, frenos y pedales. Se deberá tomar en cuenta también que el modelo ideal podrá requerir de herramientas, procesos y capacitaciones nuevas para los integrantes del taller de bicicletas.

## ANÁLISIS RETROSPECTIVO

Para una mejor comprensión de la bicicleta como herramienta de transporte, se presenta en cronología la evolución de la misma. Seguido de un orden cronológico del medio de transporte en función como transporte público.

**\*NOTA: Ver línea del tiempo de la bicicleta, imagen 169 en anexos\*.**

### Análisis retrospectivo de la bicicleta pública


REFERENCIA	DATOS
 <p>Imagen 62: Plan blanco de bicicletas: Recuperado de:  <a href="http://nva.tangentgraphic.netdnacdn.com/wpcontent/uploads/2014/12/213provo.jpg">http://nva.tangentgraphic.netdnacdn.com/wpcontent/uploads/2014/12/213provo.jpg</a></p>	<p><b>El Plan Blanco 1965 (1era. Generación)</b></p> <p>Creado por el Ala Política “PROVOS”, proponía cerrar todo el centro de Ámsterdam, para el uso de bicicletas públicas, pero las autoridades lo rechazaron. Aun así, los PROVOS llevaron a cabo el plan y pintaron 50 bicicletas para el uso público.</p>



Imagen 63: La bicicleta de Dinamarca. Programa piloto de 2ª generación en SBP en Farso y Grena: 1991  
 Fuente: <http://bike-sharing.blogspot.com/2008/10/before-copenhagen-early-2nd-generation.html>

**Dinamarca 1991-1995 (2da. Generación)**

El país experimento con bicicletas de segunda generación en las ciudades de Farso, Grena y Nakskov. El sistema tenía una cerradura de monedas, en donde al momento de depositar una, esta liberaría un seguro y así desbloqueaba la bicicleta del rack.



Imagen 64: Tercera Generación de bicicletas en Copenhagen: Fuente:  
[http://farm4.staticflickr.com/3373/3628740386\\_6418cb6a3c\\_z.jpgcontent/uploads/2014/12/213provo.jpg](http://farm4.staticflickr.com/3373/3628740386_6418cb6a3c_z.jpgcontent/uploads/2014/12/213provo.jpg)

**“Bycykler København” 1995 -1998 (3ra. Generación)**

El nuevo sistema de bicicleta pública para Copenhagen. Este aún seguía funcionando con monedas, pero ahora se podían bloquear las bicicletas para prevenir el robo y se devolvía la moneda. Este sistema tenía su propio diseño de bicicleta y usaba publicidad de compañías para su patrocinio





Imagen 65: Uso de la Tarjeta para préstamo de bicicleta públicas en Francia.  
 Fuente: <http://veloalacarte.free.fr/images/retrait.jpg>

**Mediados de 3ra. Generación 1998 – 2005**

En Francia aparece "Vélos à la carte" con nueva tecnología sustituyendo a la moneda por una tarjeta inteligente. Las bicicletas ya poseen localizador y se monitorea en tiempo real.



Imagen 66: Bicicleta Lyon Vélo'v  
 Fuente: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3d/V%C3%A9lo'v.jpg>

**3ra Generación 2005- 2013**

Luego aparece "Lyon Vélo'v" con bicicletas aún más tecnológicas, informando estado y recorridos de cada bicicleta. También contaba con luces, dinamo, frenos de tambor, batería con dinamo y seguro de freno.



Imagen 67: Bicicleta Lyon Vélo'v

Fuente: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3d/V%C3%A9lo'v.jpg>

#### 4ta Generación “Bycyklen” Copenhagen Dinamarca 2015


Esta ciudad es una de las “cunas” de la bicicleta pública; hoy en día las bicicletas de Copenhagen añaden nuevos elementos a las bicicletas de 3ra generación: ahora son bicicletas eléctricas, con tabletas integradas. Recargan energía en la estación, y tienen un respaldo de paneles solares.

#### CONCLUSIÓN:

A lo largo de los años se ha podido observar que la bicicleta pública ha ido evolucionando constantemente y se han ido solucionando problemas como el robo y también se maneja un mejor control de estas. Existen diferentes tipos de generación de bicicleta y cada una se adapta de una forma diferente a los sistemas de bicicleta pública. Dependiendo del desarrollo del país generalmente adoptan ese el tipo de generación de bicicletas. Un ejemplo de esto son las bicicletas de Francia, bicicletas que no son tan avanzadas como las de Dinamarca, las cuales son de alta tecnología



## ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS EXISTENTES

A continuación, se describen algunas soluciones de bicicletas públicas empleadas actualmente en Guatemala, seguidas de alternativas extranjeras en América y Europa, las cuales poseen características distintas como medidas, diseño de marco, y uso de tecnologías adicionales.

ALTERNATIVAS	POSITIVO	NEGATIVO	INTERESANTE
<p><b>Bicicleta Puma Shimano 24" (Ciclovía El Carmen Guatemala)</b></p>  <p>Imagen 68: Bicicleta Puma Shimano (Ciclovía El Carmen Guatemala). Fuente: Propia.</p>	<p>Este modelo de bicicleta se adecúa al tamaño de personas de baja estatura (1.50 a 1.60m en promedio) debido al perfil bajo del marco. En la mayoría de los casos no hay necesidad de ajustar el sillín, debido a que la medida del tubo del sillín es reducida.</p>	<p>No es el tamaño adecuada para personas de mayor estatura (1.65 - 1.80 m en promedio). La bicicleta se recomienda para niños de 12 años aproximadamente debido al tamaño. Las llantas son montañesas y algunos accesorios aún son de plástico como los pedales y las manecillas de los frenos.</p>	<p>Es preferida por las mujeres debido a su tamaño. Sus accesorios pueden ser encontrados en el mercado guatemalteco debido a que son comunes.</p>

ALTERNATIVAS	POSITIVO	NEGATIVO	INTERESANTE
<p><b>Bicicleta Californiana/Playa 26" (Ciclovía El Carmen Guatemala)</b></p>  <p>Imagen 69: Bicicleta Californiana/Playa (Ciclovía El Carmen Guatemala).                      Fuente:  <a href="https://www.facebook.com/muniguate/photos/a.10153128514404662.1073742380.15646203466/10153128516479662/?type=3&amp;theater">https://www.facebook.com/muniguate/photos/a.10153128514404662.1073742380.15646203466/10153128516479662/?type=3&amp;theater</a></p>	<p>El modelo tiene una versión para hombre y otra para mujer. El tamaño de llanta es adecuado (26"). El sillín es más ancho para una mejor comodidad.</p>	<p>Debido a la alta demanda de bicicletas para mujer, algunas mujeres no tienen otra opción más que usar las bicicletas para hombre, las cuales poseen marco de perfil alto y esto las puede llegar a afectar. Así mismo, este modelo utiliza freno coaster, <i>un tipo de freno que permite frenar al momento de pedalear en sentido contrario</i>, sin embargo, muchas personas no conocen ni dominan este tipo de freno.</p>	<p>El color de los modelos no parece afectar la decisión del usuario al momento de elegir una bicicleta. Sin embargo, si esta posee freno coaster, si puede, el usuario prefiere evitarla.</p>
<p><b>Biciquito (Ecuador)</b></p>  <p>Imagen 70: Biciquito (Ecuador). Fuente:  <a href="http://ahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101910483?platform=hootsuite.WC9qgblrKUK">http://ahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101910483?platform=hootsuite.WC9qgblrKUK</a></p>	<p>Posee un marco único y atractivo que combina con el sistema de ciclovía del área. También posee un perfil bajo, el cual se adapta a las personas de la región. Cuenta con un sillín regulable de altura y loderas de plástico.</p>	<p>Este modelo utiliza velocidades, lo cual hace que la cadena sea propensa a atascarse o caerse; así mismo no todas las personas están familiarizadas con el uso de velocidades.</p>	<p>A pesar de los factores negativos del modelo, posee una demanda aceptable. El diseño del marco proviene de Europa.</p>

ALTERNATIVAS	POSITIVO	NEGATIVO	INTERESANTE
<p><b>EcoBICI (México)</b></p>  <p>Imagen 71: EcoBICI (México). Fuente: <a href="http://fotorecurso.com/image/Hk">http://fotorecurso.com/image/Hk</a></p>	<p>La bicicleta presenta un área gráfica limpia para publicidad y protección para la cadena. Mantiene un diseño de marco con perfil bajo, Posee freno de tambor, <i>un tipo de freno que disminuye la velocidad de la llanta por medio de fricción y zapatas, similar al freno de una motocicleta.</i></p>	<p>El anclaje al rack, o bien, al estacionamiento de la bicicleta, se encuentra en el manubrio, por lo que, si esta parte se ve afectada, compromete el sistema. La baja altura del modelo perjudica al ciclista, en donde llegan a ser menos visibles para los automóviles.</p>	<p>Este tipo de marco es el mismo que se utiliza en la Ciudad de Barcelona (España). El modelo utiliza dos tipos de tamaños de llantas, con el fin de permitir el anclaje a la estación. Y desincentivar el robo</p>
<p><b>EnCicla (Colombia)</b></p>  <p>Imagen 72: EnCicla (Colombia). Fuente: <a href="http://thecityfix.com/blog/san-francisco-and-medellin-win-2012-sustainable-transport-award/">http://thecityfix.com/blog/san-francisco-and-medellin-win-2012-sustainable-transport-award/</a></p>	<p>El modelo es de tamaño estándar con respecto a llanta y altura de marco (26" y 46 cm, respectivamente). Posee marco de perfil bajo y sillín ajustable.</p>	<p>Debido a la alta demanda de las bicicletas en Colombia, no todos los modelos están en buenas condiciones; aunque el sistema solo las mantiene funcionales, esto ha provocado el deterioro rápido de estas.</p>	<p>El marco contiene espacio para la publicidad, la cual se encuentra en el área del pedal, lo cual funciona como protector de cadena. El sistema de ciclovía cuenta con personal encargado de verificar que las bicicletas lleguen a sus destinos y de membresía para acceder a las mismas.</p>

<p align="center"><b>BiciMAD (España)</b></p>  <p align="center">Imagen 73: BiciMAD (España).        Fuente: <a href="http://www.enbicipormadrid.es/2014/06/probamos-la-bicicleta-de-bicimad.html">http://www.enbicipormadrid.es/2014/06/probamos-la-bicicleta-de-bicimad.html</a></p>	<p>Poseen sensores que informan la condición de la bicicleta, y presentan información de cuántas veces se ha usado y cuánto se ha recorrido. Cuentan con un motor eléctrico capaz de ser cargado por medio del pedaleo.</p>	<p>Posee controles en el manubrio que controlan ciertos aspectos de la bicicleta, sin embargo, esto puede llegar a ser confuso para el usuario y cargar visualmente el diseño. Está más expuesta al robo debido a los elementos tecnológicos que posee. Es pesada, no cuenta con mayor espacio para llevar cosas y los repuestos no son universales.</p>	<p>La forma en la se integra la batería del motor al marco brinda al diseño una forma única, al igual que alimenta las luces de la bicicleta. El sillín se puede sacar hasta 35 cm y no es removible.</p>
<p align="center"><b>CITI BIKE (Estados Unidos)</b></p>  <p align="center">Imagen 74: CITI BIKE (Estados Unidos).        Fuente: <a href="http://inhabitat.com/nyc/transportation-2/biking-transportation/">http://inhabitat.com/nyc/transportation-2/biking-transportation/</a></p>	<p>La E-BIKE es conocida por su forma de marco, la cual varios países en el mundo comparten debido a la versatilidad del diseño. El modelo de bicicleta cumple con los requerimientos para un sistema público, tales como medidas estándar y universales, escasos mantenimientos, diseño a ambos sexos, localización en GPS, publicidad, lenguaje universal e integración a sistema de ciclovía (rack y recorridos).</p>	<p>Es pesada, sin embargo, no sobrepasa las 50 lb. Dificulta la maniobrabilidad en vueltas ya que el tenedor, <i>el cual es el elemento que conecta el manubrio con la rueda delantera</i>, no tiene una posición que permita libertad de movimiento, esto en ocasiones domina al ciclista. Posee componentes que dificultan conseguir repuestos adecuados.</p>	<p>Es una bicicleta cómoda según los usuarios que la han usado. El diseño es originalmente para un contexto europeo, sin embargo, se ha aceptado bastante bien en Estados Unidos. Utiliza materiales resistentes y el sillín se puede sacar hasta 25 cm y no es removible.</p>

**CONCLUSIÓN:**

Si bien el uso de tecnologías adicionales para una bicicleta pública como motor eléctrico, luces delanteras, control y cambio eléctrico de velocidades y sistemas sofisticados de alquiler es de gran ayuda para el sistema entero de bicicleta públicas, esto no puede aplicar al contexto guatemalteco, debido a distintos factores que limitan la innovación en diseño. Entre estos factores se encuentran como principales las deformaciones geográficas del país y la delincuencia, factores que imposibilitan el uso de ciertos elementos descritos en los casos anteriores; sin embargo, estos mismos factores crean la necesidad de implementar otro tipo de elementos para crear un modelo de bicicleta viable para ser implementada en el nuevo sistema.

**ANÁLISIS PROSPECTIVO**

IMPACTO EN EL CONTEXTO (3 a 5 años)	
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<b>Aspectos sociales</b>	<b>Aspectos sociales</b>
Crecimiento de la “Bicicultura” y concientización del medio ambiente.	Delincuencia, falta de educación vial y falta de pertenencia.

<b>Aspecto económico</b>	<b>Aspecto económico</b>
Ahorro de combustible, monetario y economización con respecto al transporte.	Pérdida de recursos como tiempo y gastos en mantenimientos
<b>Aspectos tecnológicos</b>	<b>Aspectos tecnológicos</b>
Evolución del sistema de bicicleta públicas en donde se implementen recursos tecnológicos más avanzados.	Dependencia a simplificar la actividad básica del uso de una bicicleta.



IMPACTO DEL CONTEXTO AL PROYECTO (3 a 5 años)	
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<b>Aspectos sociales</b>	<b>Aspectos sociales</b>
Aumento de usuarios que se integran al sistema de bicicleta pública	El aumento de delincuencia viene afectar de forma permanente el sistema.
<b>Aspecto económico</b>	<b>Aspecto económico</b>
Tener oportunidad de mejorar la bicicleta	Que el sistema de ciclo vía como proyecto no sea viable para el cliente y termine por ser descartado.
<b>Aspectos tecnológicos</b>	<b>Aspectos tecnológicos</b>
Impulsar el desarrollo del mismo sistema mediante más tecnologías que salgan al mercado.	Que se introduzca al mercado un producto mucho más avanzado que descarte el uso de la bicicleta

## RECURSOS DE DISEÑO

### TEORÍA DEL DISEÑO

El proyecto que se presenta en este documento está basado en diseño centrado en el usuario, en donde a continuación se describe y delimitan los fundamentos básicos que se aplicaron como una herramienta y definir una solución creativa.

#### **CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS:**

Este análisis presenta una oportunidad de diseño debido a las diferentes características del país al momento de implementar un sistema de ciclovía a diferencia de otros. Algunas en su mayoría pueden ser vistas como negativas, sin embargo, delimita requerimientos específicos para implementar el proyecto de diseño, en el que un factor importante es la identidad emocional y la necesidad de apego del guatemalteco a un producto, y así utilizar estos futuros beneficios para incrementar la “Bicicultura”.

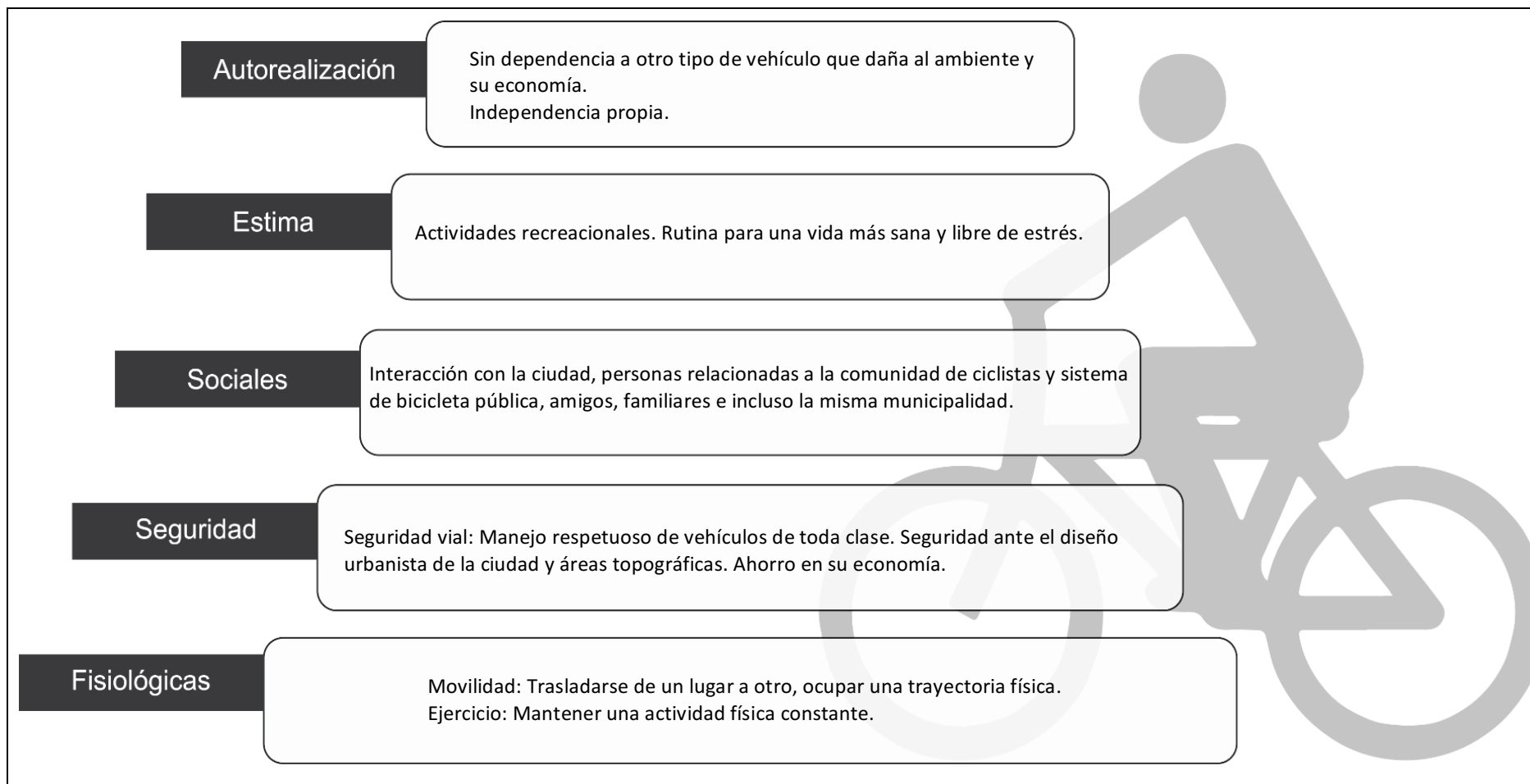
#### **DISEÑO CENTRADO EN EL USUARIO:**

Es el diseño que se enfoca en las expectativas y motivaciones del usuario, para detectar el tipo de necesidad que se apega a cada uno, donde se puede encontrar la oportunidad de diseño dentro de esa necesidad.

En el proyecto aplica la siguiente jerarquía en cuanto a las relaciones y expectativas del usuario ante el producto, con la cual cumple con una satisfacción según Jordan:

- 1) **Funcionalidad:** El objeto cumple con una finalidad o función, soluciona un problema.  
En este caso trasladar al usuario de un punto A un punto B.
- 2) **Usabilidad:** El producto debe ser fácil, y seguro de usar.  
Esto requiere en el proyecto un diseño perceptiblemente amigable para el usuario, que le brinde confiabilidad al usuario.
- 3) **Placer:** No solo se obtienen beneficiosos funcionales si no también emocionales.  
Es en esta etapa donde se genera un vínculo con el producto y así reforzar el incentivo que se desea transmitir.

Para el proyecto se considera tomar en cuenta un diseño de acuerdo a las necesidades del usuario según Abraham Maslow de la siguiente manera.



## Factores Humanos

### Ergonomía

Existen ciertos aspectos a considerar al momento de diseñar o delimitar un diseño como ergonómico, con el fin de crear una adecuada interacción entre el usuario y el producto. En el tema de la bicicleta pública, estos aspectos a tomar en cuenta se reducen en posturas correctas y posicionamientos del cuerpo que permiten comodidad.

**Posturas:** Los puntos de apoyo que son de importancia para la postura al momento de conducir una bicicleta se encuentran en las manos, los glúteos y los pies. Cuando la pelvis se inclina correctamente, la columna adquiere una forma de "S" una posición "erguida". Cuando la pelvis se inclina erróneamente, esta se inclina ligeramente hacia atrás y se redondean provocando que la columna vertebral sea menos "resistente". Cuando los brazos se estiran, entre ellos, en el torso se produce un ángulo desfavorable por lo que hay que modificar la postura. Por lo que se debe de elegir un manubrio adecuado, así como el agarre de mangos para evitar posturas incorrectas.



Imagen 75: Referencia de posturas.

Fuente: <http://www.terra.org/categorias/articulos/ergonomia-en-la-bicicleta-la-importancia-de-los-componentes>

**Posición general:** Esta varía según la geometría de la bicicleta. En el caso de la bicicleta urbana, la geometría de esta favorece a que el torso se incline ligeramente con un ángulo entre 75° a 95°. Esta ligera inclinación del torso aumenta visibilidad en comparación con el clásico tipo de bicicleta, también proporciona más fuerza para el pedaleo y permite una conducción segura con velocidad moderada. La bicicleta urbana es ideal cuando se recorren distancias de más de 2 km con una cierta pendiente en la topografía. El punto débil de esta posición recae en el timón, puesto que las muñecas deben colocarse adecuadamente sobre los puños, de otro modo puede generarse molestias en el brazo por un cierto encogimiento de los hombros. La altura del sillín debe de estar en una posición correcta con respecto a la posición que tome el usuario, para que al momento conducir no incomode y provoque cambios en la posición.

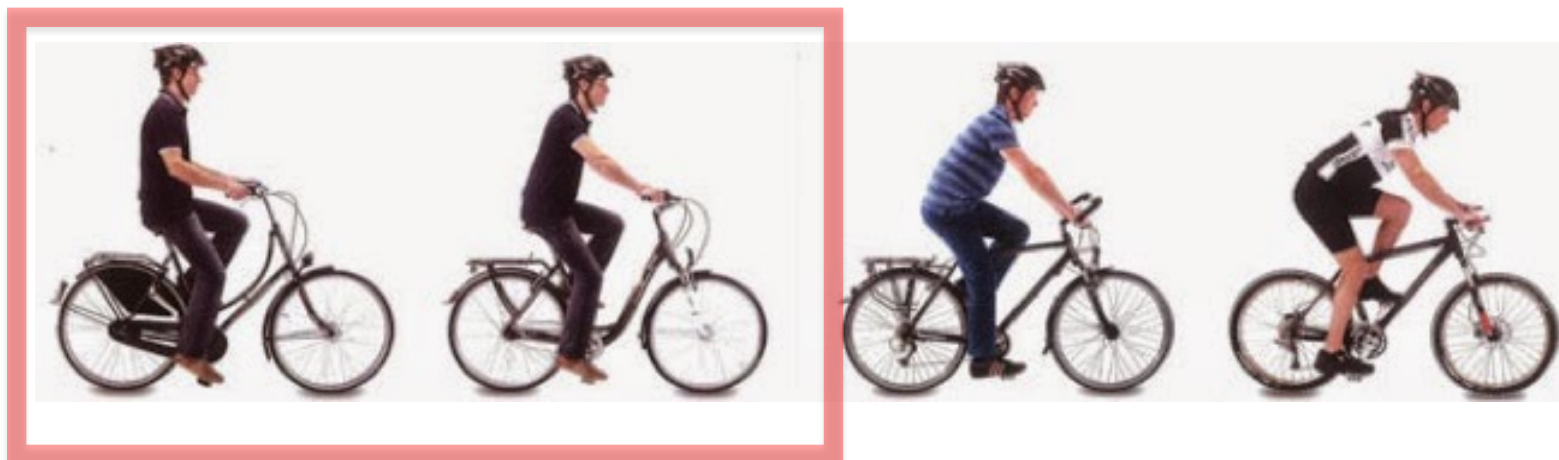


Imagen 76: Referencia de posturas con diferentes tipos de bicicletas.

Fuente: [http://lh5.googleusercontent.com/-](http://lh5.googleusercontent.com/-M30bJR8DfS8/V57f5oek7UI/AAAAAAAAAF6g/mE4Bk_XFt_M/s640/blogger-image-2112450594.jpg)

M30bJR8DfS8/V57f5oek7UI/AAAAAAAAAF6g/mE4Bk\_XFt\_M/s640/blogger-image-2112450594.jpg

**La posición de las muñecas:** Los mangos del manubrio ayudan a evitar que los nervios de las muñecas queden estirados o comprimidos, así evitando lesiones a largo plazo y la distribución del peso sin sobrecargar demasiado las articulaciones de la mano. Es importante tomar en cuenta el tipo de manubrios y mangos a implementar, sobre todo en el diseño de una bicicleta para el público. Dependiendo de las distancias que se conduzcan en bicicleta, pueden aparecer dolores de manos, esto es muy común en el ciclismo, y se debe al incorrecto apoyo de éstas sobre el manubrio. **El nervio ulnar**, que transcurre desde el antebrazo hasta la mano, queda aprisionado al dejar caer nuestro peso sobre las manos, produciéndose su adormecimiento. Esto generalmente sucede cuando el usuario ha estado conduciendo bicicleta por un largo periodo de tiempo y en una mala posición. Por ende, es recomendable el uso de mangos ergonómicos, puesto que su forma permite expandir el área de contacto de la palma de la mano al sujetar el mango, colocar los dedos más separados y permite un ángulo recto entre la muñeca y la mano, permitiendo una libre circulación de la sangre.

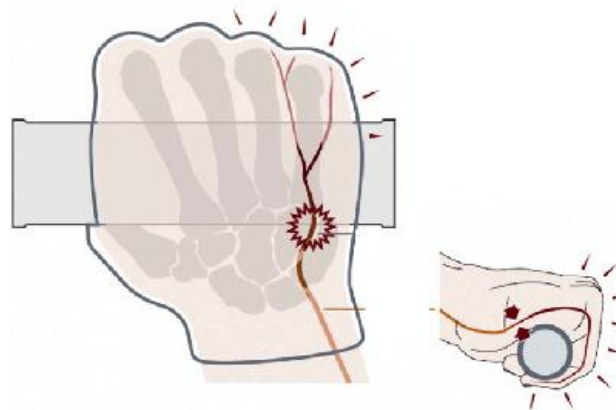


Imagen 77: Referencia de presión que se hace sobre el nervio Ulnar al conducir bicicleta:  
Fuente: <http://www.bikers.cl/wp-content/uploads/2012/02/manos1-300x229.jpg>

Aunque en las ciclovías universitaria consisten en tramos cortos de un poco más de 1km aproximadamente, el problema del adormecimiento de las manos al conducir será casi nulo en los usuarios, pero en la próxima ciclovía “Del Mapa al Papa” que consistirá en 24km aproximadamente, al ser un tramo más largo, es posible poder experimentar cierta incomodidad, por lo que es necesario el uso de los accesorios adecuado que permitan la correcta posición de las manos y de las muñecas. A continuación, se puede observar el beneficio de los mangos ergonómicos y de cómo estos ayudan a no hacer presión sobre el nervio Ulnar y así evitar el dolor y el adormecimiento de las manos.

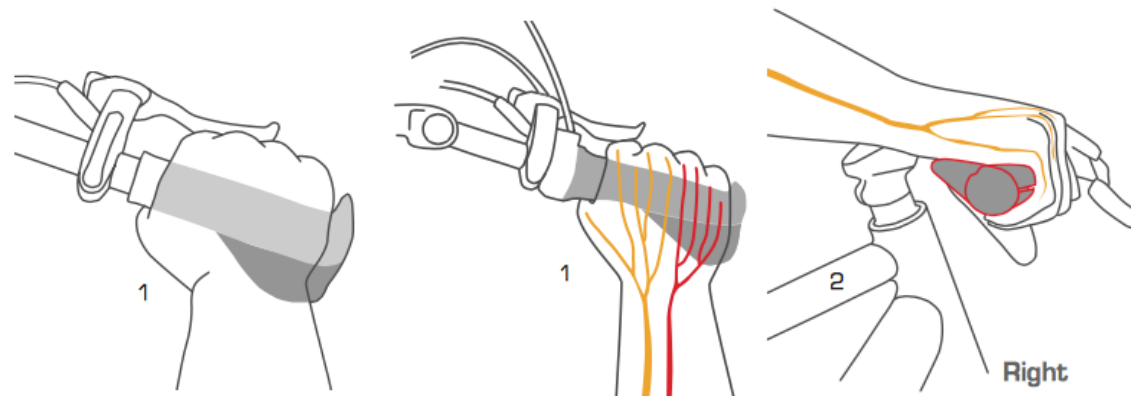


Imagen 78: Posiciones de la mano ante estilos de mango.

Fuente: <http://3.bp.blogspot.com/-y09lwX2-jo4/VUYCWKJWWKI/AAAAAAAGBs/mmVCEabje-I/s1600/mun%CC%83ecas-posicion-manillar-bicicleta%2B2.png>



**La posición del pie sobre pedales:** La forma correcta para ejercer la fuerza del pie sobre el pedal no es con la parte media del pie, sino con el antepié. Normalmente, se aprovecha el hueco del talón de los zapatos como guía para apoyar el pie sobre el pedal, la rodilla debe quedar recta cuando el pedal está en la posición más baja. No todos los usuarios tienen este conocimiento, por lo que, para reducir el problema de un mal pedaleo, se recomienda el uso de pedales anchos para que haya un buen apoyo del pie al momento de pedalear y haga más fácil la actividad.

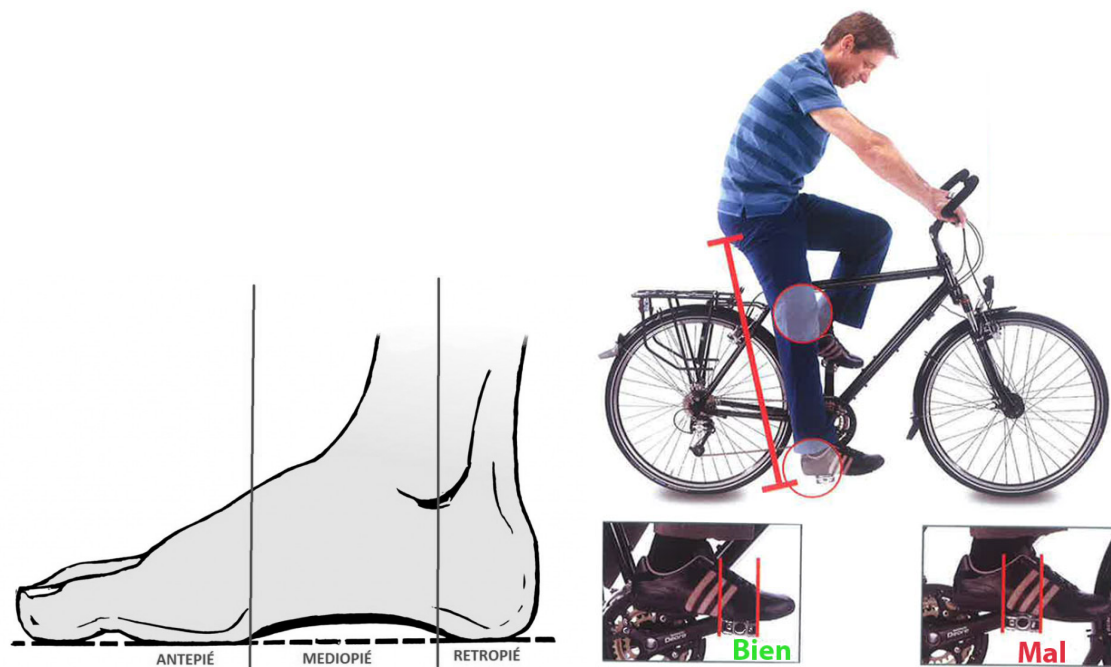


Imagen 79: Anatomía general del pie.

Fuente: <http://www.sporttraining.es/wp-content/uploads/2014/02/x-1024x677.jpg>

Imagen 80: de referencia de posición del pie ante el pedal.

Fuente: <http://www.terra.org/categorias/articulos/ergonomia-en-los-accesorios>

**Sillín:** En el mercado existen diferentes tipos de sillines, ya sea para bicicleta de montaña, carretera o urbana. Las medidas y las formas deben de adaptarse a la función de inclinación que vaya a tener la bicicleta. Sin embargo, con el sillín para una bicicleta urbana, se debe de tomar en cuenta la distancia entre isquiones. Las mujeres tienen una mayor distancia (entre 12 y 13 cm) mientras que en los hombres es más estrecho (11-12 cm).

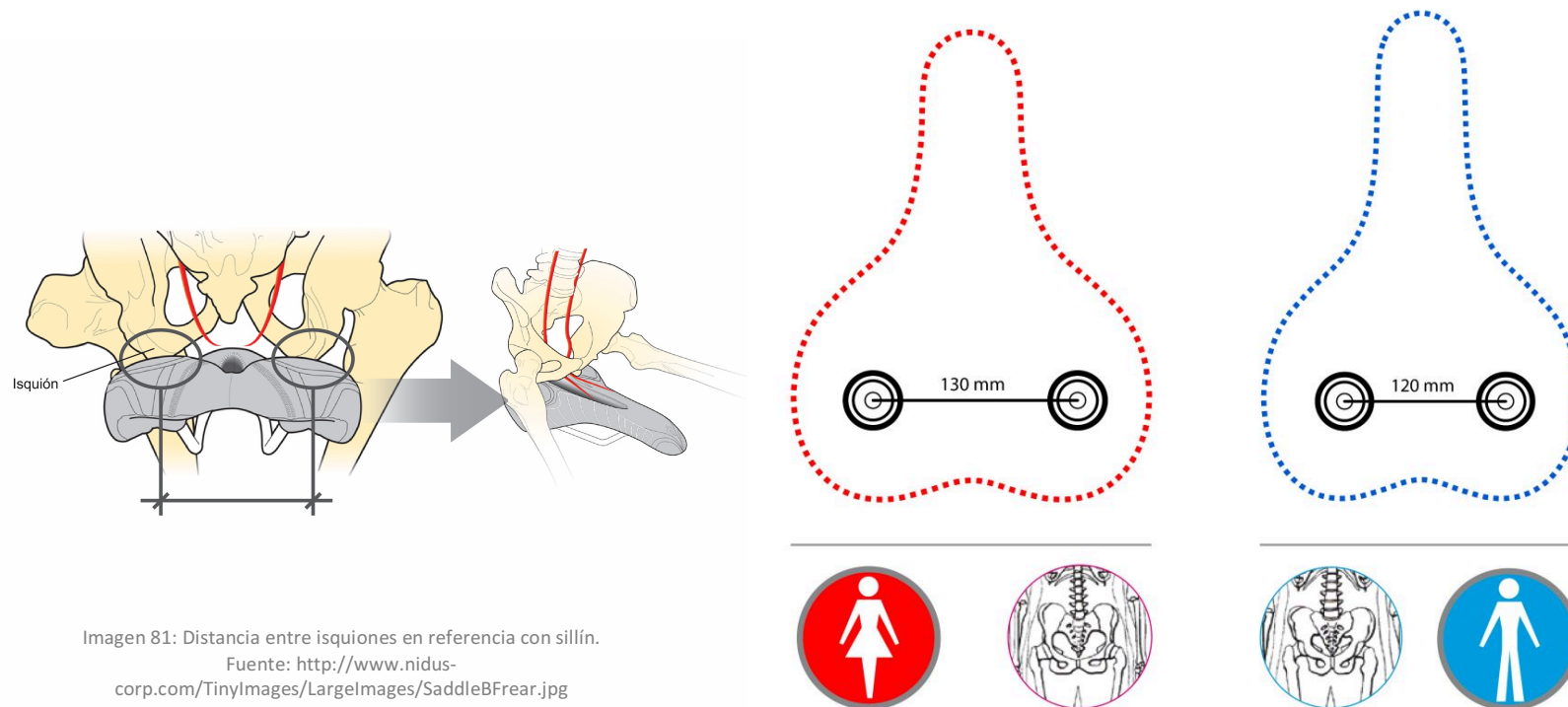


Imagen 81: Distancia entre isquiones en referencia con sillín.  
 Fuente: <http://www.nidus-corp.com/TinyImages/LargeImages/SaddleBFrear.jpg>

Imagen 82: Referencia de posiciones de pelvis de hombres y mujeres en sillín.  
 Fuente: <https://www.merkabici.es/blog/wp-content/uploads/2013/12/sillinesmujerhombre.jpg>

Para las ciclovías municipales lo recomendable es optar por un sillín ancho ya que este se adaptará a todos los usuarios, tanto hombres como mujeres. También se logrará una posición más erguida, esto beneficiará al momento de conducir debido a que el usuario no ejercerá presión sobre la espalda y logrará tener una mejor visibilidad, y así podrá estar más alerta a su entorno.

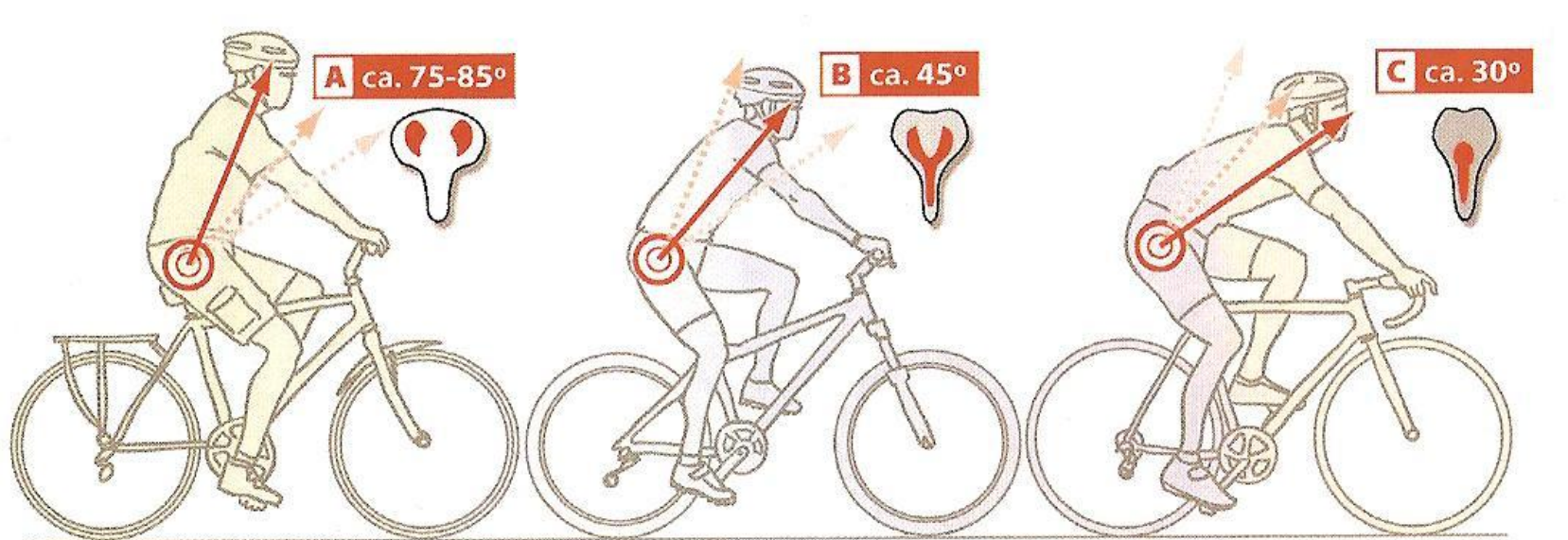


Imagen 83: Posiciones del ciclista ante el ancho del sillín.

Fuente: [http://www.humpert.com/ebook/ergotec\\_Ergonomieberater\\_2013\\_Englisch/pubData/source/Ansicht\\_Ergonomieberater\\_2012\\_210x297\\_HU\\_ENG.pdf](http://www.humpert.com/ebook/ergotec_Ergonomieberater_2013_Englisch/pubData/source/Ansicht_Ergonomieberater_2012_210x297_HU_ENG.pdf)

## Antropometría

Al momento de diseñar una bicicleta pública se debe considerar las medidas y proporciones del usuario promedio, el cual, para dicho proyecto, se encuentra en el contexto guatemalteco; por lo que se realizó un estudio antropométrico en base a los usuarios recurrentes en el Sistema de Bicicleta Pública. Estas medidas ayudarán a elegir el tamaño del marco, por lo que, en dicho estudio, se tomaron las siguientes medidas claves:

### Medidas claves

**Altura:** Esta medida se tomó con el usuario descalzo y apoyado sobre la pared, se midió desde la punta de los pies hasta la cabeza.

**Antebrazo:** La medida se tomó desde el codo hasta el dedo medio, por la parte de atrás del brazo.

**Entrepierna:** Esta medida se obtuvo con el usuario descalzo, con el apoyo de una pared, se midió desde el suelo hasta donde empieza la entrepierna.

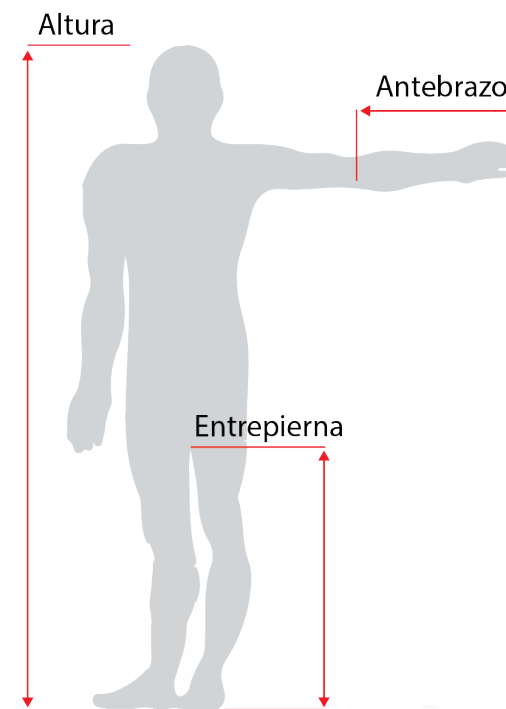


Imagen 84: Referencia de puntos de medida para diseño de bicicleta pública. Fuente: Propia.

## Resultado de Muestreo

Para la obtención de los datos, se hizo un muestreo con 20 hombres y 20 mujeres jóvenes/adultos, sobre un rango de edad de 16 a 35 años, puesto que esta es el rango de edad que promedian las personas que utilizan las ciclovías universitarias. A continuación, se muestran los resultados finales de la recopilación de datos en la siguiente tabla visto en la *imagen 85*.

### MUESTREO 40 PERSONAS

Altura	Metros
Minimo:	1.51
Maximo:	1.82
Promedio:	1.65
Percentil 5:	1.52
Percentil 50:	1.69
Percentil 95:	1.76

Entrepiera	Cm.
Minimo	60
Maximo	80
promedio	73
Percentil 5	68
Percentil 50	75
Percentil 95	78

Antebrazo	Cm.
Minimo	34
Maximo	48
Promedio	41
Percentil 5	38
Percentil 50	41
Percentil 95	43

Mediada Final	
Altura:	1.69 (Percentil 50)
Entrepiera:	74 (Percentil 50)
Antebrazo:	41 (Percentil 50)

Imagen 85: Muestreo de medidas antropométricas de referencia. Fuente: Propia.

**Elección del tamaño del marco**

Con los datos obtenidos del cuadro anterior, se conoce cuál es la media del usuario promedio (Percentil 50). Este dato ayudará únicamente a determinar el tamaño que debe tener el marco de la bicicleta pública (visto en la *imagen 86*, como referencia del tamaño del marco como bicicleta de paseo). El tamaño se obtendrá de la siguiente formula universal:

*Fórmula => La medida de la entre pierna x 0.62 = Resultado en centímetros para saber la media del marco.*

**Operación con datos de la tabla anterior**

**74cm x 0.62cm = 45.88**



	Carretera	Montaña	Paseo 26''	Paseo 28''
<b>145-165</b>	47-51		42-44	43
<b>160-165</b>		14		
<b>165-170</b>	51-53	16-17	45-46	47
<b>170-175</b>	53-55	17-18		
<b>175-180</b>	55-57	18-19	47-48	51
<b>180-185</b>	57-59	20-21		
<b>185-190</b>	69-61	20-21-22	49-51	57
<b>190</b>	61	22		


Imagen 86: Tamaños de bicicleta referente a estaturas en cm.  
 Fuente: <http://www.mundoebikes.es/img/cms/tallas-de-bicicletas/TALLAS.jpg>

**Datos importantes**

- Para que la bicicleta pública pueda ser usada por cualquier persona, se deberá de adaptarse tanto como al percentil 5 como al 95, por lo que se tomarán en cuenta modificaciones para que esta sea versátil. (ver imagen 85, como referencia del estudio antropométrico, sobre los percentiles de altura, en pág. 76).
- El resultado final se utilizará para tener como referencia el tamaño de las demás partes del marco de la bicicleta, al momento de fabricarlo. (ver *imagen 171* de referencia en anexos, pág. 173).

## MATERIALES Y PROCESOS

Luego de un amplio análisis de las distintas opciones en materiales y procesos de transformación, se concluye que los siguientes materiales descritos a continuación aportan valor al proyecto debido a sus características y su comportamiento en la intemperie, siendo las ciclovías un ambiente abierto. Los diferentes metales y sus procesos de transformación hacen viable la realización de un modelo solución en el contexto guatemalteco.

Material:	Descripción:	Posibles aplicaciones:
<p style="text-align: center;"><b>Tubo de Cromoly</b></p>  <p style="text-align: center;">Imagen 87: Tubos de Cromoly.        Fuente: <a href="http://www.nauticailliano.it/P/D/%7BC60A08BB-D7C9-4EA6-9950-945DCD33C3AC%7D/NAUTICA-ILLIANO-TUBO-INOX-AISI-316-LUCIDO-MM50X2.jpg">http://www.nauticailliano.it/P/D/%7BC60A08BB-D7C9-4EA6-9950-945DCD33C3AC%7D/NAUTICA-ILLIANO-TUBO-INOX-AISI-316-LUCIDO-MM50X2.jpg</a></p>	<p>Conocido en la industria como acero “4130” este es un material aleado con cromo y molibdeno, la combinación de estos dos, hacen que el Cromoly sea un material más ligero, pero más fuerte que el acero normal. Este material se usa para la construcción de bicicletas de gamas medias. Aunque es un poco más barato que el aluminio, el Cromoly no es tan ligero como este, pero es el material que más se le compara. TTORA cycles (2013).</p>	<p>Este material se usa para construir completamente el marco de la bicicleta, la base en donde se unen los accesorios y elementos sus complementarios.</p>

<p style="text-align: center;"><b>Perfiles de Acero inoxidable</b></p> <p style="text-align: center;">Platinas de acero de 3mm. de grosor</p> <p style="text-align: center;"><b>Varillas de 1/8 de grosor</b></p>  <p style="text-align: center;">Imagen 88: Varilla de Acero Inoxidable.          Fuente: <a href="http://ghorfe24.com/images/products/300x300/265129_258817b7-e0a0-4315-87ed-4d3760da4d19.jpg">http://ghorfe24.com/images/products/300x300/265129_258817b7-e0a0-4315-87ed-4d3760da4d19.jpg</a></p> <p style="text-align: center;">Imagen 89: Platinas de acero.          Fuente:  <a href="http://www.maestro.com.pe/maestro/uploads/products/images/medium/155143-platina-2-12-x-14-x-6-m-siderperu.jpg">http://www.maestro.com.pe/maestro/uploads/products/images/medium/155143-platina-2-12-x-14-x-6-m-siderperu.jpg</a></p>	<p>El acero inoxidable se define como una aleación de acero con un mínimo de cromo contenido en masa. También puede contener otros metales, como por ejemplo molibdeno y níquel. El acero inoxidable es un acero de gran resistencia a la corrosión y es un material casi universal para construcción. Este acero puede ser moldeado y doblado mecánicamente, dándole la forma que se necesita. También se puede unir con soldadura.</p> <p>Su presentación viene en lámina, tubo cuadrado, redondo, hembras y angulares en donde tienen una medida de longitud de 6 metros. Los tubos vienen en distintas presentaciones y grosores.</p>	<p>Se puede aplicar para hacer la canasta de la bicicleta, por ser un material inoxidable no hay peligro que se exponga al agua ya que este es resistencia a la corrosión.</p> <p>Las platinas de acero pueden proporcionar soporte y servir de estructura para componentes que la requieran.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Lámina de Aluminio</b></p>  <p style="text-align: center;">Imagen 90: Lamina de aluminio.          Fuente: <a href="http://www.estreladosmetais.com.br/pag_metal_aluminio_lamina.php">http://www.estreladosmetais.com.br/pag_metal_aluminio_lamina.php</a></p>	<p>El aluminio es un material que posee propiedades como: Resistencia a la corrosión, resistente al calor, buen conductor eléctrico, no es magnético, su peso es menor al del acero, no es tóxico, impermeable e inodoro, muy dúctil y 100% reciclable. Se comercializa en láminas de distintos espesores, en rollo, barras, perfiles estructurales, tubos y perfiles industriales que se desarrollan a medida y comercialmente (6 metros).</p>	<p>Este material puede ser aplicado mediante láminas de 3 milímetros de grosor para fabricar las loderas y sus respectivos soportes, y la estructura/soporte de espacio de publicidad en medio del marco.</p>



Proceso:	Descripción:
<p><b>Corte de tubos de Cromoly</b></p>  <p>Imagen 91: Corte de tubo.                  Fuente: <a href="https://i.ytimg.com/vi/zx0CvQ8riuU/hqdefault.jpg">https://i.ytimg.com/vi/zx0CvQ8riuU/hqdefault.jpg</a></p>	<p>Este proceso generalmente se trabaja en fábrica y se entrega al cliente según sea el pedido.</p> <p><b>Aspecto positivo:</b> El material siempre cuenta con un exceso de aproximadamente 1cm (puede ser cortado con una sierra).</p> <p><b>Aspecto negativo:</b> Este material se consigue bajo pedido y conlleva un tiempo de entrega.</p>
<p><b>Soldadura Autógena</b></p>  <p>Ramírez. J. (2015) La Bicicleta. Imagen 92: Soldadura autógena.                  Fuente: <a href="http://labicikleta-klwlpeerjtyso.stackpathdns.com/wp-content/uploads/2015/02/FeatureBasica-759x420.jpg">http://labicikleta-klwlpeerjtyso.stackpathdns.com/wp-content/uploads/2015/02/FeatureBasica-759x420.jpg</a></p>	<p>Para la unión de los tubos es mejor utilizar una soldadura tipo autógena.</p> <p><b>Aspecto positivo:</b> Este tipo de soldadura es fácil de trabajar, por lo que encontrar personas que lo sepan usar es fácil. Esto beneficiaría al momento de necesitarse alguna reparación en los tubos.</p> <p><b>Aspecto negativo:</b> La durabilidad del oxígeno es mejor que el del acetileno, por lo que si el acetileno se llegase a acabar se tardaría unos días en conseguirse, lo que atrasaría el trabajo por la espera. Ya que estos se trabajan en conjunto.</p>

**Alineado**



Imagen 93: Alineación en marco de bicicleta.  
 Fuente: <https://i.ytimg.com/vi/ryvR43BeG7E/hqdefault.jpg>

Al momento de soldar, se debe tomar en cuenta que el marco esté alineado y también respetar los grados de inclinación correctos del tubo para el sillín y el tubo direccional.

**Aspecto positivo:** Cuando se mantiene una alineación correcta, la bicicleta obtendrá una estabilidad direccional que hará que la bicicleta sea estable al momento de usarla y no tienda a inclinarse a alguna dirección.

**Aspecto negativo:** Un herrero normal no conoce este tipo de alineamiento. Por lo que se deberá de buscar uno que esté involucrado en el ámbito, esto puede llevar tiempo y también este debe conocer los conceptos de armado de una bicicleta. Y si puede debe se debe de contar con un base de guía para colocar la bicicleta y así no perder la alineación.

**Acabados**



Imagen 94: Pintado de acero con soplete.  
 Fuente: <http://biklas.com.mx/images/8570/lloyd-paint-spraying.jpg>

Horneado de pintura.

**Aspecto positivo:** El proceso de pintura de horno (esmalte para horneo) es lo ideal para evitar que superficies metálicas se astillen o dañen fácilmente, debido a ello se utiliza en mobiliario de oficina o uso intenso. Realizándolo en volumen (varias piezas por horneo) los costos se reducen drásticamente contra otros métodos (pistola).

**Aspecto Negativo:** Se podría complicar el pintar por horneo 1 sola pieza (debido a costos o tiempo).

INFORMACIÓN TÉCNICA / TEÓRICA

<b>¿Qué aspectos técnicos o teóricos son cruciales para entender el proyecto?</b>		
<p>El nuevo diseño de la bicicleta pública toma en cuenta muchos factores de todo tipo, que van a ir de la mano desde cómo es la percepción del usuario para con el producto y lo que esto le transmite, hasta la estandarización de las medidas y dimensiones de la bicicleta. De igual manera se consideran los materiales aptos para el contexto de ciclovías y sus procesos de producción, de manera que el proyecto sea viable de realizar en el país.</p>		
<b>Tipo de aspecto técnico / teórico</b>	<b>¿Cómo se aplica al proyecto?</b>	<b>¿Por qué se aplica al proyecto?</b>
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Semiótica</b>	<p>Se debe elegir el tipo correcto de accesorios, no solamente para el uso apropiado de los mismos en el sector urbano, sino que sus funciones transmitan confianza de uso, al igual que los colores a emplear en el marco permitan que el usuario cree una interpretación del sistema de bicicleta pública.</p>	<p>Manejar una bicicleta (para quienes tienen el conocimiento de) debe ser una respuesta perceptiva inmediata del usuario al momento de ver el producto, por lo que es de suma importancia hacer de esa respuesta una respuesta simple, limpia y, sobre todo, amigable.</p>
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Producción / Optimización</b>	<p>Se requiere un modelo estándar de bicicleta y con ello considerar cada accesorio a instalar, para así definir la materia prima a utilizar y los procesos a recurrir, de manera que se optimice en desperdicios, tiempo de producción y armado, etc.</p>	<p>Optimizar recursos ayuda a delimitar el tiempo de fabricación y a reducir mantenimientos, lo cual es una necesidad que el cliente desea suplir.</p>

<input checked="" type="checkbox"/> <b>Sociales culturales</b>	<p>Se pueden definir ciertos requisitos y parámetros para el producto, de manera que tenga una conexión positiva con el usuario. El objetivo del proyecto va dirigido a la sociedad.</p>	<p>Los factores sociales culturales pueden dar parámetros de diseño que pueden definir una conexión con el usuario. Aunque el grupo objetivo sea generalizado, la mayoría de guatemaltecos comparten la misma cultura y necesidades, por lo que lograr crear un producto casi a la medida se puede lograr con aspectos culturales.</p>
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Técnicos</b>	<p>Los aspectos técnicos definen como será el modelo solución, en donde se toman en cuenta factores como antropometría, materiales y accesorios que utilizará el producto.</p>	<p>Se debe estandarizar el tamaño del producto final, para evitar tener más modelos de bicicleta. Se deben tomar en cuenta los materiales, estos deben ser resistentes ya que muchas personas los utilizarán y los accesorios deben ser los más eficientes dentro del contexto urbano.</p>

## II. CONCEPTUALIZACIÓN

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### Parte I. ¿Cuál es el problema que se ha detectado?

La municipalidad de Guatemala busca implementar un *nuevo y único* modelo de bicicleta pública tipo urbana para las actuales ciclovías universitarias y para el nuevo proyecto de ciclovía “Del Mapa al Papa”, debido a que, **por daños, accesorios diferentes y, sobre todo, que no se ajustan a las diferentes alturas de los usuarios, los distintos modelos actuales de bicicleta no son la mejor opción para el Sistema de Bicicleta Pública en Guatemala.** Así mismo, tener diferentes modelos de bicicleta ha ocasionado problemas como demoras en las estaciones de alquiler, gastos innecesarios en mantenimiento y gastos por diversos accesorios.

#### Parte II. ¿Dónde se presenta el problema?

Actualmente se puede evidenciar esta problemática en el Sistema de Ciclovías Municipales de la ciudad de Guatemala (ciclovía El Carmen USAC, ciclovía CUM Mariscal y próximamente ciclovía “Del Mapa al Papa”).

#### Parte III. ¿Cuántas personas o usuarios padecen el problema?

Aproximadamente cada ciclovía cuenta con un promedio de 70 bicicletas en constante circulación diariamente. Cada bicicleta es usada en promedio de 15 a 20 veces por diferentes personas, por lo que diariamente hay un promedio de 2,100 a 2,800 usuarios primarios que se movilizan en bicicleta. Así mismo, la Municipalidad cuenta con el apoyo de 2 empresas que brindan mantenimiento a sus respectivos modelos de bicicleta. Se cuentan con 2 mecánicos para hacer los mantenimientos al mes, por lo que en promedio hay 6 personas o usuarios secundarios encargados del mantenimiento mensual.

**Parte IV.** ¿Con qué frecuencia se presenta el problema?

Diariamente para el usuario primario. El usuario secundario tiene contacto con las bicicletas una vez cada 2 semanas.

**Parte V.** ¿Qué impacto tiene el problema en el contexto en el que se presenta?

Debido a la implementación de los distintos modelos de bicicleta no aptos para el Sistema de Bicicleta pública con los que cuenta la municipalidad, existen impactos como costos adicionales en mantenimiento y reparaciones, desmotivación del usuario ante el sistema de ciclovía, y por ende falta de educación vial y riesgos al movilizarse de parte del usuario y de quienes le rodean.

**Parte VI.** ¿Cómo se ha intentado solucionar hasta ahora y por qué no ha sido suficiente?

La Municipalidad intentó implementar otros modelos de bicicleta para que se adaptasen a los distintos usuarios, sin embargo, esto hizo que se acumularan más modelos de bicicleta, diseños diferentes con distintos accesorios, lo cual genera un problema y no una solución.

**Parte VIII.** ¿Cómo se ha solucionado en otros contextos?

En otros países se ha solucionado este problema estipulando un diseño estándar de bicicleta para su respectivo sistema de bicicleta pública; por lo general se mantiene un diseño y forma de marco diferente y característico, y se implementan accesorios que cumplen con los requisitos del país y de los Sistemas de bicicleta pública. Esto permite que sólo se consiga un tipo de repuesto, adecuado al modelo, y haga más eficiente los mantenimientos.

**Parte IX.** ¿Qué otros factores están involucrados?

Otros factores que complementan el desarrollo de la problemática son la administración del sistema de bicicleta pública por parte de la Municipalidad, aspectos geográficos, factores de seguridad y el involucramiento de posibles patrocinadores para la compra de bicicletas. Así mismo el taller y su capacidad.

**Parte X.** ¿Por qué es importante solucionarlo?

Es importante solucionarlo porque hará que el transporte y el sistema sean más eficientes, y hará que la “bicicultura” crezca más rápido en el país. También reducirá costos para la municipalidad ya que no tendrá que gastar en diferentes tipos de accesorios, si no solamente en un solo tipo. Y, por último, la municipalidad se beneficiará con una alternativa sólida en transporte público amigable con el medio ambiente.

## MARCO LÓGICO DEL PROYECTO:

### Objetivo general:

Optimizar el proceso de transporte empleado en las ciclovías municipales mediante la estandarización y diseño de la bicicleta pública apta para la ciudad de Guatemala.

### Objetivos específicos:

- Permitir que los usuarios tanto del percentil 5 como del 95 (referente a estatura) puedan conducir la bicicleta sin ningún inconveniente.
- Implementar materiales capaces de resistir daños.
- Desincentivar robos dentro de las estaciones y en la ciclovía.
- Optimizar costos de accesorios.
- Lograr una conexión entre el usuario primario hacia la bicicleta.
- Minimizar los mantenimientos en cuanto a costos, tiempos y materiales.



## REQUERIMIENTOS Y PARÁMETROS

Requerimiento	Parámetro	Método de validación
Debe de cumplir con un diseño estético diferenciador.	Mediante abstracciones de elementos culturales del país	Evidencia fotográfica del diseño de la bicicleta en conjunto.
Debe de estar debidamente identificada.	Mediante gráficos que se puedan implementar en la bicicleta.	Evidencia fotográfica de los elementos
Debe de tener accesorios reflectores.	Mediante pinturas o adhesivos reflectivos.	Evidencia fotográfica de elementos reflectivos
Debe de contar con accesorios que protejan de la cadena misma y anomalías que se encuentren en el asfalto.	Por medio de la implementación de un cubre cadena y loderas para las llantas.	Evidencia fotográfica de los accesorios
Debe de contar con un sillín que se adapte a hombres y mujeres.	Implementando un sillín ancho mayor a 13cm, capaz de soportar la pelvis de hombres y mujeres.	Evidencia fotográfica de la medición del sillín.
Debe de contar con un manubrio que permita una posición erguida.	Mediante un manubrio de forma abierta o de doble altura	Evidencia fotográfica del tipo de manubrio
Debe de contar con llantas que se adapten a la superficie de la ciclovía	Que cuente con una llanta tamaño 26" con una cubierta tipo urbana	Evidencia fotográfica del tipo del tipo de llanta y medición del tamaño.
Debe de emitir un sonido que indique proximidad	Implementando un timbre	Evidencia fotográfica del accesorio instalado en la bicicleta
Debe de tener un sistema de freno	Mediante la implementación de frenos V-brake o de Tambor	Evidencia fotográfica del elemento instalado

Debe de contar con un accesorio que permita mantener la bicicleta en posición estática.	Mediante la instalación de una pata de soporte	Evidencia fotográfica del elemento instalado
Debe contar con un espacio para transportar objetos personales	Mediante el diseño de una canasta que soporte un área de apoyo de por lo menos 30x40cm, la cual sea incómoda para ser usada como asiento	Evidencia fotográfica del uso y medición del espacio con elementos.
El diseño debe incluir espacio para imagen corporativa de la municipalidad y/o patrocinio.	Mediante publicidad desmontable y que se integre al diseño de la bicicleta	Evidencia fotográfica del área donde se encuentre la publicidad
La bicicleta debe ser dirigida a ambos sexos	Mediante el diseño de un marco de perfil bajo	Evidencia fotográfica del marco
Puede contener un sistema de rastreo.	Implementar un espacio específico para colocar un GPS integrado al marco.	Evidencia fotográfica del espacio determinado para el GPS.
El marco debe acoplarse a distintas alturas	Mediante un sillín ajustable, haciendo que la bicicleta pueda ser usada por el percentil 5 (de suelo a entrepierna 68cm) al 95 (de suelo a entrepierna 78cm)	Evidencia fotográfica de los casos de percentiles
Diseño del modelo de bicicleta debe adaptarse a factores antropométricos	Delimitando una distancia de manubrio a sillín: 45 cm aproximados.	Evidencia fotográfica de los casos de percentiles
Debe de tener un sistema que evite la extracción del sillín	Mediante la incorporación de dispositivos o sistema de seguridad, el cual permita la movilidad del sillín e impida su total extracción	Evidencia grafica en planos técnicos
Debe de aumentar la seguridad de los accesorios	Mediante la implementación de tornillos de seguridad (Tornillos de botón tipo Allen de seguridad)	Evidencia fotográfica de los casos de percentiles
Debe adaptarse a un presupuesto en realización de proyecto.	No más de Q.6000 para la <b>fabricación de una unidad.</b>	Costo de fabricación del proyecto.

## Limitantes del proyecto

A continuación, se mencionan las limitantes que definieron en gran parte la dirección del proyecto de diseño, las cuales fueron estipuladas por la Dirección de la Movilidad Urbana:

- **No utilizar tubo doblado.**
- **Implementar accesorios únicamente dentro del mercado de Guatemala.**
- **Los costos del proyecto correrán por cuenta propia. La Municipalidad, por el momento, se ve incapacitada en brindar capital para un presupuesto.**

## PROCESO DE CONCEPTUALIZACIÓN DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN

En base a los requerimientos vistos anteriormente se procede con el proceso creativo tomando unos cuantos requerimientos para delimitar una propuesta y explorar con un bocetaje inicial. Seguido en esta etapa se concentraron las mejores ideas, las cuales dieron lugar a las cinco propuestas mejor definidas.

### Delimitación del “esqueleto” base

#### INTRODUCCIÓN:

De acuerdo a los requerimientos descritos anteriormente, se plantea a continuación un diagrama que indica la aplicación y descripción de respectivos accesorios y elementos que conformarán el modelo ideal de bicicleta pública. Dicho modelo formará la base para acoplar el desarrollo creativo de formas, elementos, color, proceso de fabricación, etc.

01	<p><b>Loderas:</b> Protege al usuario y a cualquiera que esté detrás de anomalías que se encuentren sobre la superficie del pavimento, ya sea agua, polvo o piedras.</p>	06	<p><b>Freno V-brake:</b> Permite frenar la bicicleta a voluntad por parte del usuario a la hora de estar pedaleando por medio de fricción empleada en las llantas.</p>
02	<p><b>Aguja:</b> Permite al usuario poder graduar la altura del poste para sillín a su gusto.</p>	07	<p><b>Llantas Urbanas:</b> Especiales para pavimento, sus características le permiten generar un mejor rozamiento en el suelo, esto otorga mayor control, tracción y confort; de igual manera disminuye la posibilidad de perforación.</p>
03	<p><b>Sillín ancho:</b> Este es un tipo de asiento ancho para bicicleta que permite manejar de una forma más cómoda.</p>	08	<p><b>Cubre cadena:</b> Protege al usuario de engancharse en la cadena y a cubrir la grasa que esta posee.</p>
04	<p><b>Manubrio y Mangos Ergonómicos:</b> El manubrio permite al usuario adoptar una posición correcta al tomar el control de la bicicleta. Los mangos permiten agarrar con mayor facilidad el manubrio y evita el adormecimiento de las manos.</p>	09	<p><b>Pedales:</b> Permiten tener un mejor apoyo del pie reduciendo significativamente la fricción al momento de pedalear.</p>
05	<p><b>Canasta:</b> Espacio para colocar pertenencias dentro, permite un viaje ligero y convenientemente cómodo.</p>	10	<p><b>Marco:</b> Esta es la estructura principal de la bicicleta (esqueleto). La forma del marco determina la estabilidad del movimiento al movilizarse, y el perfil bajo permite comodidad tanto para mujeres como para hombres.</p>



Imagen 95: Delimitación gráfica del "esqueleto" base. Fuente propia.

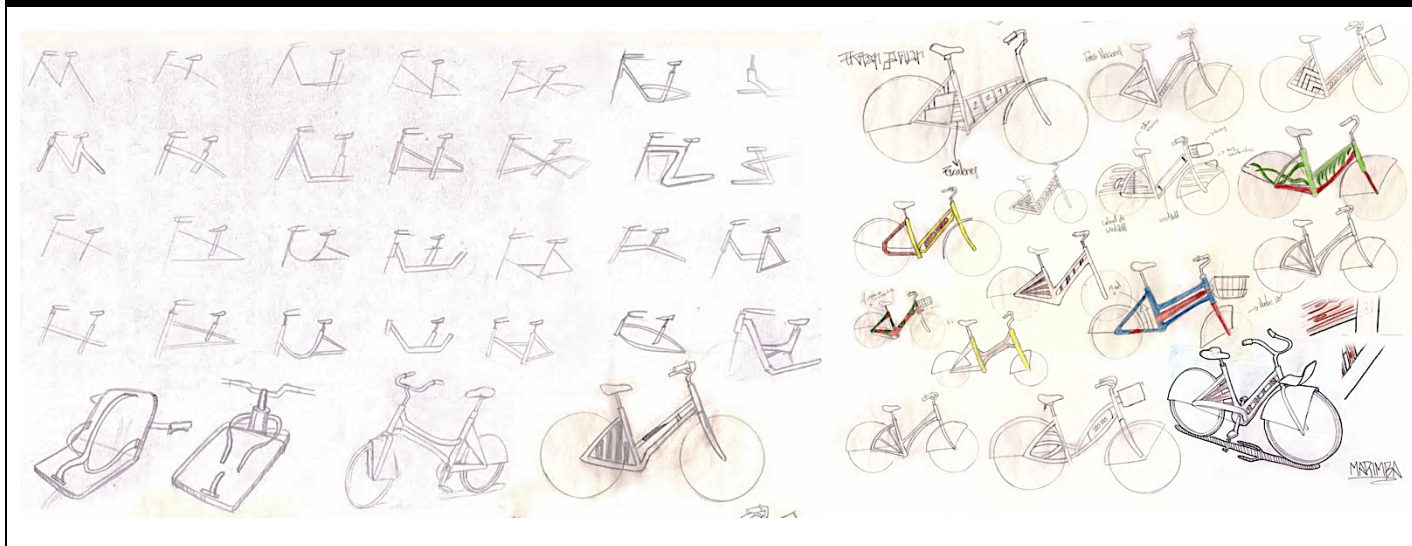
**Primera evolución**

**INTRODUCCIÓN:**

Tras haber determinado la base del modelo de bicicleta, se procede a la parte creativa del proceso, la cual comprende en desarrollar la forma del marco (siendo este el elemento que predomina en volumen y en estética), al igual que el diseño del espacio para publicidad, loderas y canasta; mediante un concepto de abstracción de identidad guatemalteca.

Se utilizó el método de micro dibujos (al principio del proceso) y análisis morfológico para descomponer ciertos requerimientos en propuestas, en ideas volátiles; en donde se evaluaron las mejores propuestas y se consideraron aquellas que cumplieran en su mayoría con los requerimientos.

**BOCETAJE INICIAL**



Imágenes 96 y 97: Bocetaje preliminar. Distintas formas de marco para bicicleta. Fuente propia

**Propuesta 1: Marimba**

Bocetos inspirados en la **marimba guatemalteca**, diseño que cuenta con un marco de perfil bajo, un cubrecadena y loderas cerradas. El diseño contempla la mezcla de otros materiales como madera con acero. El espacio para publicidad podría ubicarse en las loderas.

Dibujo 1.1



Imagen 98: Bocetaje Marimba 2D. Fuente propia

Marimba

[http://d3ustg7s7bf7i9.cloudfront.net/mmediafiles/pl/5c/5cb18309-9dbb-494d-a999-a40c62095527\\_749\\_499.jpg](http://d3ustg7s7bf7i9.cloudfront.net/mmediafiles/pl/5c/5cb18309-9dbb-494d-a999-a40c62095527_749_499.jpg)

Dibujo 1.2

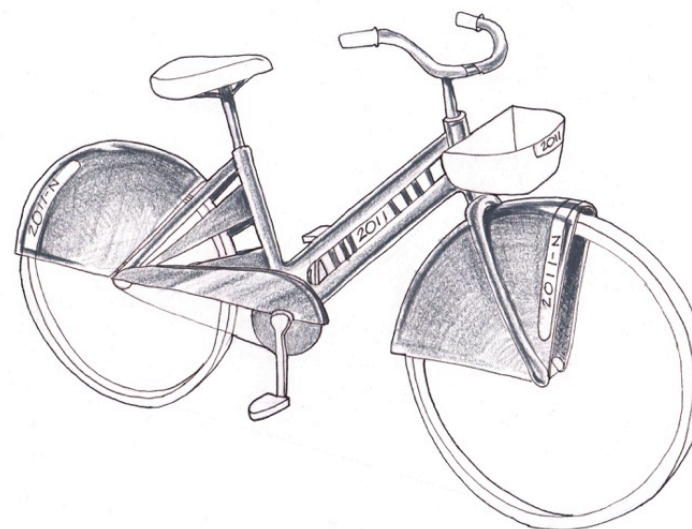


Imagen 99: Bocetaje Marimba 3D. Fuente propia.



**Propuesta 2: Jaguar**

Bocetos inspirados en el osico del **Jaguar**, diseño que cuenta con un marco de perfil bajo, un cubrecadena y loderas cerradas. El diseño del marco es simple y puede ser fabricado con soldadura de tubos rectos y tubos con dobleces simples. El espacio para publicidad podría ubicarse en las loderas.

Dibujo 2.1

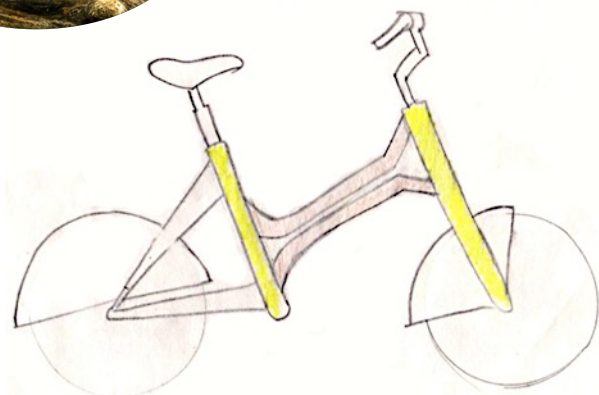


Imagen 100: Bocetaje Jaguar 2D. Fuente propia

Jaguar  
<http://www.bioespin.com/uploads/1/6/8/3/16838648/978735.jpg?531>

Dibujo 2.2



Imagen 101: Bocetaje Jaguar 3D. Fuente propia.

**Propuesta 3: Quetzal No. 1**

Bocetos inspirados en el **Quetzal**, diseño que cuenta con un marco de perfil bajo, canasta y loderas cerradas. El diseño contempla la utilización de lámina de acero en los detalles de la cola que pueden ser soldadas internamente al marco. El espacio para publicidad puede ser ubicado en la abertura/parte central del marco.

Dibujo 3.1



Imagen 102: Bocetaje Quetzal No. 1, 2D. Fuente propia

Quetzal  
<https://aprende.guatemala.com/wp-content/uploads/2017/02/El-Quetzal-Ave-Nacional-de-Guatemala.jpg>

Dibujo 3.2

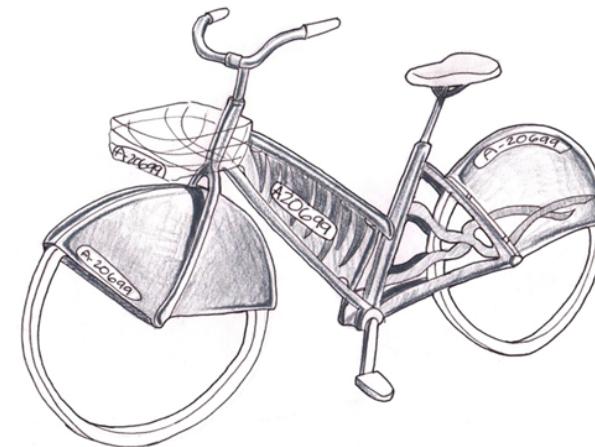


Imagen 103: Bocetaje Quetzal No. 1, 3D. Fuente propia.

**Propuesta 4: Quetzal No. 2**

Bocetos inspirados en el **Quetzal**, en donde se procedió en abstraer aún más la forma en comparación con el diseño anterior. Cuenta con un marco de perfil bajo y loderas cerradas. Permanece la utilización de lámina de acero en los detalles de la cola. El espacio para publicidad puede ser ubicado en la abertura/parte central del marco.

Dibujo 4.1

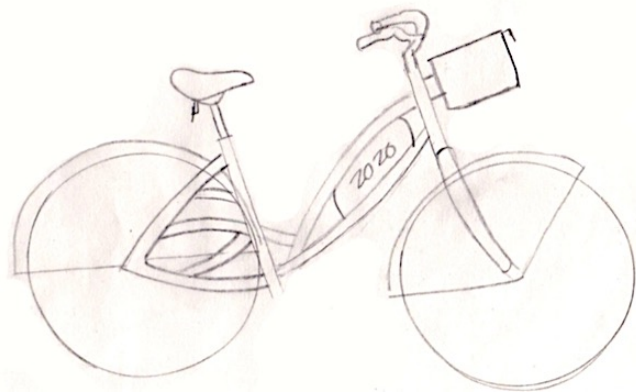


Imagen 104: Bocetaje Quetzal No. 2, 2D.  
 Fuente propia

Dibujo 4.2

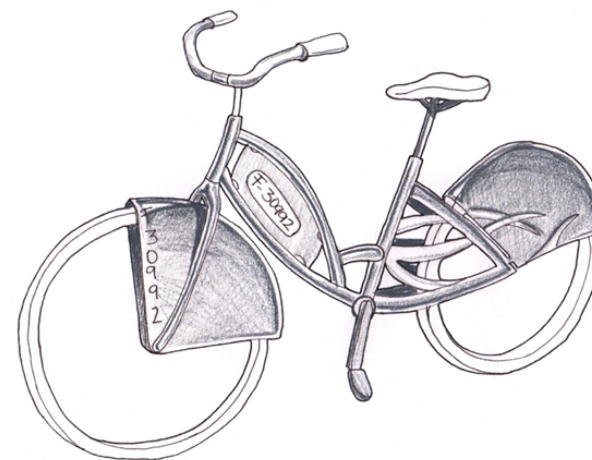


Imagen 105: Bocetaje Quetzal No. 2, 3D.  
 Fuente propia.

**Propuesta 5: Arco de Santa Catalina**

Bocetos inspirados en el **Arco de Santa Catalina de Antigua Guatemala**, diseño que cuenta con marco de perfil bajo, cubrecadena, canasta y loderas cerradas. La utilización de tubo doblado predomina en el diseño del marco, en donde varían tamaños y grosores. El espacio de publicidad puede estar ubicado en las loderas.

Dibujo 5.1

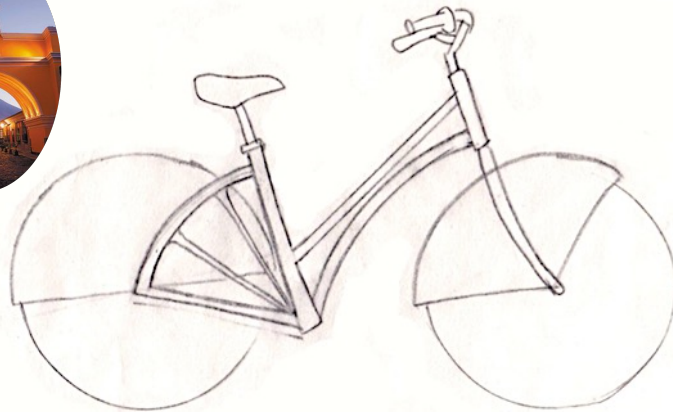


Imagen 106: Arco de Santa Catalina 2D. Fuente propia

Arco  
<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/236x/7a/6d/f4/7a6df4ec0b1a94bc574315b88a698006.jpg>

Dibujo 5.2

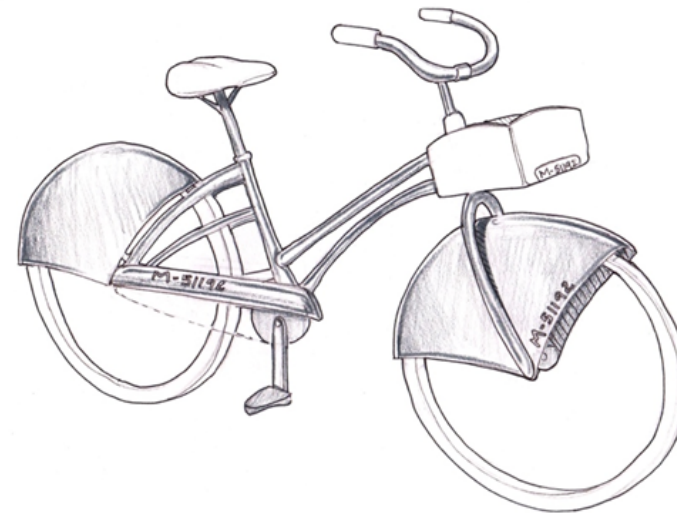


Imagen 107: Bocetaje Arco de Santa Catalina 3D. Fuente propia.

### CONCLUSIÓN:

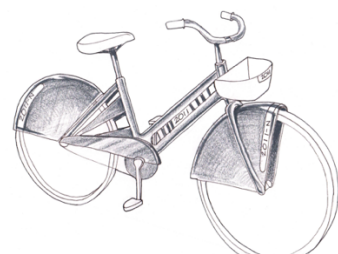

Debido a la forma en que se conceptualizaron las ideas, algunas propuestas cumplen con una mayor cantidad de requerimientos que otros, sin embargo, existe potencial en elementos específicos de cada propuesta, por lo que se procederá en analizarlas individualmente, concentrar los mejores elementos en una sola y desarrollar el diseño en base a requerimientos.

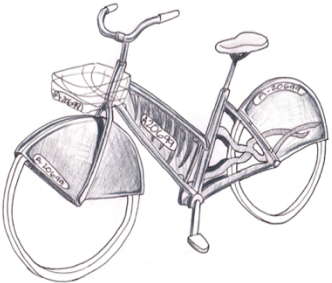
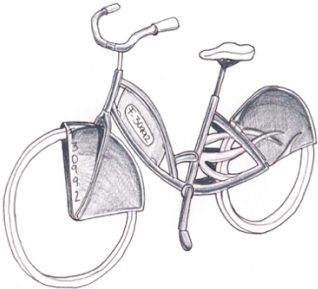
## PROCESO DE EVALUACIÓN DE PROPUESTAS


### Evaluación Etapa de Bocetaje

### INTRODUCCIÓN:

Se analizan 5 posibles propuestas potenciales, pero se descartarán las que menos aporten a los requerimientos y expectativas de diseño. La evaluación se lleva a cabo mediante una matriz **PIN**, la cual describe las características positivas, interesantes y negativas de cada propuesta.

Propuesta	POSITIVO	INTERESANTE	NEGATIVO
 <p>Propuesta 1</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Simplicidad de forma.</li> <li>- Visualmente atractiva.</li> <li>- Denota comodidad.</li> <li>- El conjunto de la pieza muestra solidez.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analogía de la Marimba.</li> <li>- El número de identificación esta propuesto en diferentes formas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El exceso de acero puede hacerla pesada.</li> <li>- El diseño de la estructura puede dificultar la producción.</li> <li>- La identificación puede llegar a no ser visible.</li> </ul>
 <p>Propuesta 2</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Simplicidad de forma y de elementos.</li> <li>- Visualmente atractiva.</li> <li>- El diseño simple del marco puede hacerla liviana; transmite cierto estilo deportivo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analogía abstracta del Jaguar únicamente en el marco; al igual que aplica el concepto de livianez y velocidad de dicho animal.</li> <li>- El número de identificación esta propuesto en las loderas, junto al espacio de publicidad.</li> <li>- Tiene un manubrio recto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No posee canasta.</li> <li>- El manubrio no es la mejor opción.</li> <li>- La identificación no es muy visible, esta puede llegar a ser muy reducida debido a que comparte espacio con la publicidad.</li> </ul>

 <p style="text-align: center;"><b>Propuesta 3</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se reconoce la abstracción debido a los elementos como plumas y colores a implementar.</li> <li>- Es visualmente atractiva.</li> <li>- El diseño transmite comodidad y estabilidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analogía del Quetzal en cuanto a la forma y elementos de detalles, así bien como el concepto de originalidad, único en el país.</li> <li>-El número de identificación esta propuesto en diferentes formas y lugares.</li> <li>-Tiene una canasta hecha de varillas delgadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transmite que es pesada.</li> <li>- Saturada de detalle.</li> <li>- El diseño de la estructura puede dificultar la producción o bien elevar costos debido al grado de complicación.</li> <li>- La canasta de varillas no es capaz de llevar cosas muy pequeñas, puede que se salgan.</li> </ul>
 <p style="text-align: center;"><b>Propuesta 4</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menos detalles en comparación a la propuesta anterior.</li> <li>-Atractiva visualmente.</li> <li>- Transmite comodidad y solidez.</li> <li>- Mantiene un estilo clásico debido al diseño del marco.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utiliza una menor cantidad de tubos, sin embargo, la mayoría deben ser doblados, y esto puede aumentar el costo como prototipo, pero puede ser una ventaja en producción.</li> <li>- Diseño que partió de la propuesta anterior, analizada con diferentes requerimientos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No posee canasta.</li> <li>- Los detalles de las pulas pueden dificultar la producción.</li> <li>- El diseño no permite un cubre cadenas debido al tubo doblado.</li> </ul>

 <p>Propuesta 5</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseño limpio y simplicidad de forma.</li> <li>- Visualmente atractiva; denota un estilo deportivo cómodo.</li> <li>- Es liviana debido a la menor cantidad de elementos y a la reducción de detalles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analogía del Arco de Santa Catalina, sin embargo, no se demuestra con facilidad.</li> <li>- El número de identificación esta propuesto en diferentes lugares.</li> <li>- Producción viable de la estructura, combinando tubo recto y tubo doblado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La canasta es cerrada y fabricada de otro material.</li> <li>- No transmite aporte cultural o bien originalidad al diseño.</li> <li>- La identificación no es tan visible</li> </ul>
--	--	--	---

**CONCLUSIÓN:**

En comparación con los requerimientos planteados anteriormente y mediante encuesta a usuarios, se ha concluido que las 2 propuestas con analogía del Quetzal (propuestas #3 y #4) son las que cumplen en su mayoría con respecto a los elementos que poseen, diseño estético y concepto de analogía y abstracción de un elemento culturalmente fuerte proveniente del país. Sin embargo, ambas propuestas no cumplen con ser una propuesta completa individualmente, por lo que se combinarán las partes positivas de cada una y se llevará a cabo una siguiente evolución.

**EVOLUCIÓN DE LA PROPUESTA**

**INTRODUCCIÓN:**

La evolución de la propuesta consta de la combinación de 2 ideas, las cuales presentan el mismo concepto, abstracción y analogía con respecto al Quetzal, lo que facilita dicha integración y permitirá consolidar los aspectos positivos de ambas propuestas en una solución más viable para el proyecto de diseño.



**Etapa 1**

**Integración de los aspectos positivos de ambas propuestas:** La propuesta #3 mantiene gran parte de soluciones a los requerimientos propuestos en cuanto a elementos y accesorios, mientras que la propuesta #4 sobresale por alcanzar dichas soluciones en cuanto a la parte estética y simpleza del diseño.

Boceto 1.1

Boceto 1.2

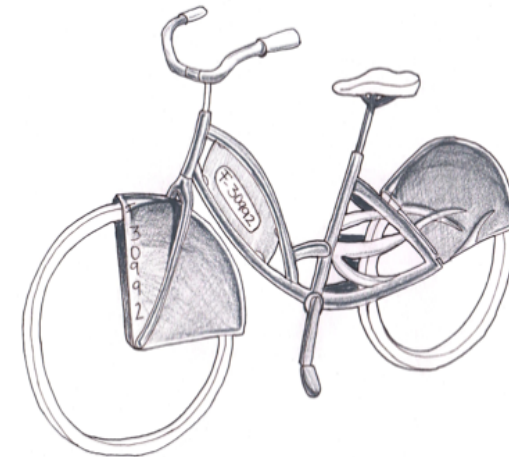
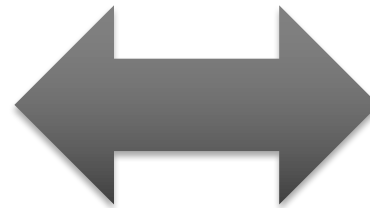
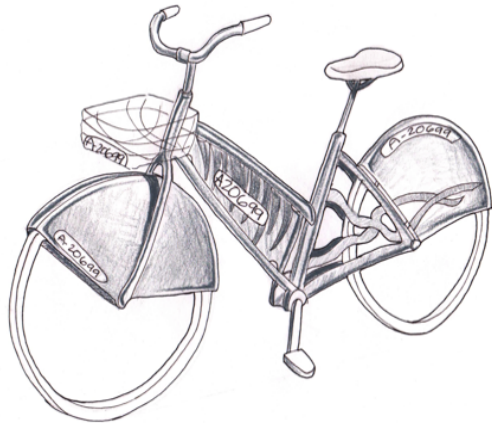


Imagen 108: Bocetaje de evolución; propuesta #3 Quetzal.  
 Fuente propia

Imagen 109: Bocetaje de evolución; propuesta #4.  
 Fuente propia

**Etapa 2**

**Simplificación de forma del marco:** Esta etapa cumple con el propósito de hacer mucho más simple la producción del marco. Se evitó doblar tubos y se empezó a proponer una forma de canasta, implementando la misma al concepto de la abstracción como el “pico” del ave. De igual forma se incluyó el diseño de los detalles de “plumas” los cuales se simplificaron. Se cambió el lugar para la publicidad de las loderas posteriores a la parte central del marco, en donde se propuso dividirla para generar dos tipos de espacios. Luego se presenta una evolución de la propuesta en render, donde se muestra el diseño del marco y el conjunto completo con referencia humana.

Boceto 2.1

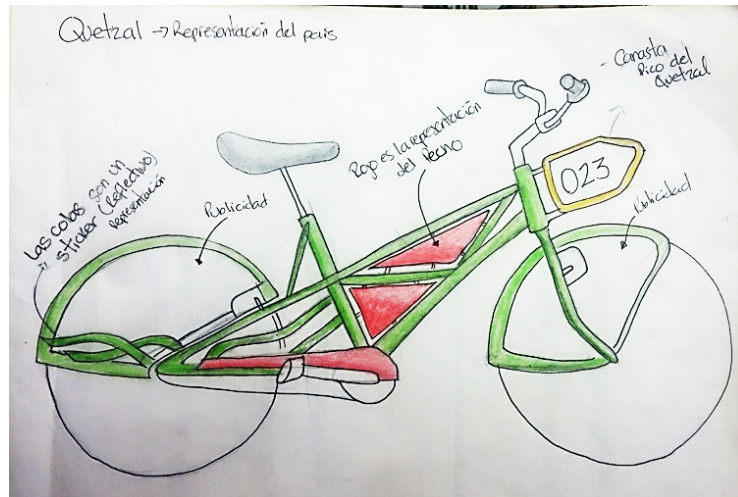


Imagen 110: Bocetaje de evolución Quetzal (simplificación).  
 Fuente propia

Boceto 2.2

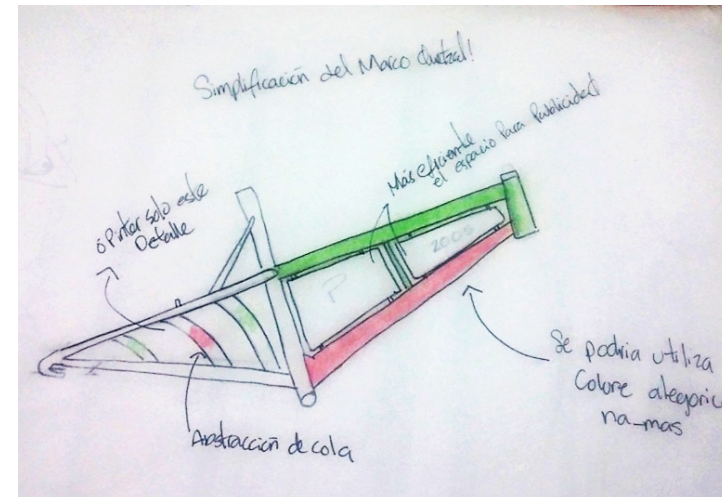


Imagen 111: Bocetaje de marco (simplificación).  
 Fuente propia

Render 2.3

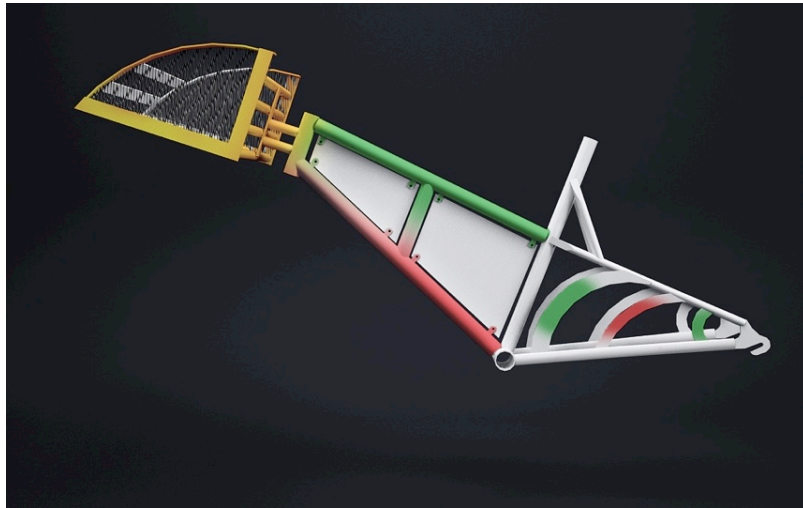


Imagen 112: Render de evolución Quetzal, simplificación, con propuesta de canasta “pico”  
 Fuente propia

Render 2.4



Imagen 113: Render de evolución Quetzal simplificación Referencia Humana.  
 Fuente propia

### Etapa 3

**Evolución del diseño:** El diseño de la propuesta evoluciona a un conjunto de elementos que poseen congruencia y balance entre sí. Se exploró una mejor y nueva forma para la canasta utilizando alambre de acero, sin perder la analogía de un pico. Se simplificó el espacio para publicidad removiendo el tubo de la mitad, para así aumentar el espacio para los gráficos. Por último, se determinó el diseño del color en la bicicleta y se propuso integrar los detalles de plumas en la lodera posterior, dejando esta de ser cerrada para así evitar saturar el diseño. En esta etapa se determinó un nombre para el proyecto, siendo este “La Baika”. *\*nota: el diseño de canasta no fue implementado en el prototipo inicial presentado en la imagen 117\**

Boceto 3.1



Imagen 114: Boceto Quetzal Final “La Baika”.  
Fuente propia

Render de Canasta Pico 3.2



Imagen 115: Render detalle canasta pico final.  
Fuente propia

Render 3.3



Imagen 116: Render de prototipo "La Baika". Fuente propia.

Prototipo inicial 3.4



Imagen 117: Propuesta como prototipo "La Baika" inicial.  
Fuente propia.

**Etapas 4**

**Simplificación de la propuesta:** Mediante observación, prueba y opinión de Biciudad con respecto al prototipo inicial, se sugirieron y propusieron ciertos cambios estéticos que simplifican el diseño de la propuesta, sin alterar la ubicación de accesorios y otros elementos. Se propuso implementar una estructura para las loderas, en donde éstas dejaran de ser cerradas; de igual forma se exploró un espacio para colocar únicamente el número de identificación. En esta etapa se implementó un sistema de seguridad dentro del marco para evitar el robo del poste para sillín. Se removieron los detalles de la cola, y se simplificó mediante el diseño de una pluma en vinil adhesivo reflectivo ubicado en las loderas. Por último, se propuso que el espacio para la publicidad no fuese removible, sino que estuviese instalado dentro del marco. Finalmente se propuso una técnica de perlado para la pintura del marco.

Boceto 4.1

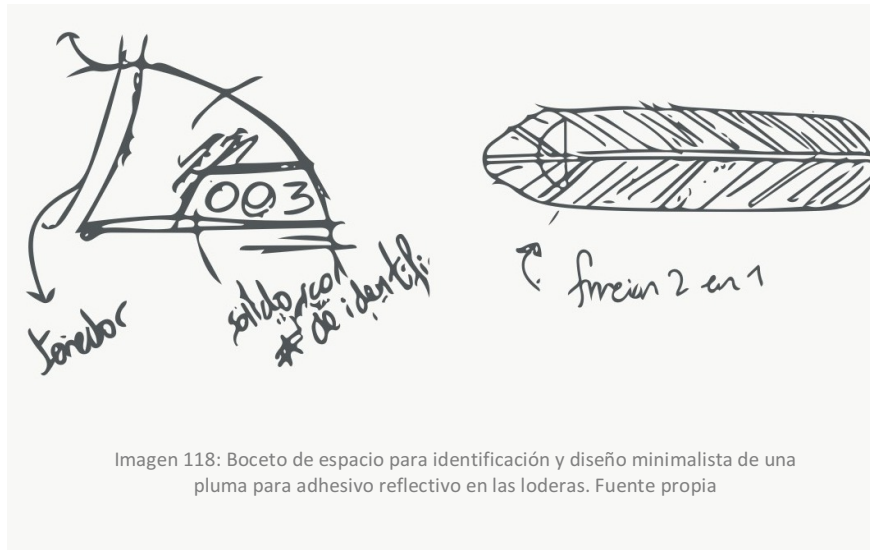


Imagen 118: Boceto de espacio para identificación y diseño minimalista de una pluma para adhesivo reflectivo en las loderas. Fuente propia

Boceto 4.2

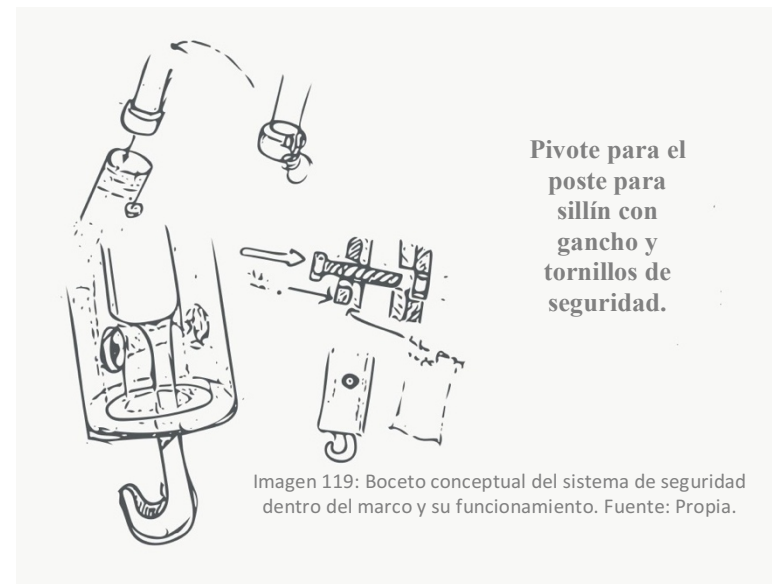


Imagen 119: Boceto conceptual del sistema de seguridad dentro del marco y su funcionamiento. Fuente: Propia.

Evolución del espacio de publicidad



Imagen 120: Implementación del logotipo del proyecto como muestra para el espacio de publicidad; muestra del color para el nuevo diseño de prototipo. Fuente propia.

Evolución del prototipo



Imagen 121: Segunda evolución del prototipo final "La Baika". Fuente propia.

**Etapa 5**

**Mejoras en la propuesta:** Mediante nuevas observaciones y pruebas con respecto al segundo prototipo. Se hicieron algunos cambios estéticos y se reforzaron otras partes, siempre respetando el diseño. El primer fue el reforzamiento del marco, el cual se propuso utilizar un tubo más ancho, el cual brindara más resistente y se redujo el alto del tubo para el sillín, el cual ahora permitirá más opción de regular la altura del asiento. También se propuso reforzar aún más las loderas, por lo que se tuvo que regresar a la idea original de que fusen medio cerradas, y también los soportes posteriores se integran de mejor forma al diseño de la bicicleta. De igual forma se amplió y reforzó el espacio del número de identificación para que este sea más visible. El sistema de seguridad del marco para evitar el robo del sillín sigue siendo el mismo. Se removieron las plumas en vinil adhesivo reflectivo, ubicado en las loderas y se sustituyeron por un reflectivo normal, también se agregó un área para reflectivo en la canasta. Por último, se simplifico el espacio publicitario, removiendo los perfiles que funcionaban como soporte para la plancha de publicidad, se agrando y ahora esta se integró directamente al marco para que tuviera un diseño más limpio. Finalmente, la técnica de perlado para la pintura se mantuvo.

**Evolución de la Publicidad**



Imagen 122: Referencia de la nueva área de publicidad. Fuente propia

**Evolución del prototipo**



Imagen 123: Referencia de cambios, tubo más grueso, tubo de sillín, identificación, loderas y canasta Fuente: Propia.



Creación del logotipo de “La Baika”



L A B A I K A  
GUATEMALA 2016

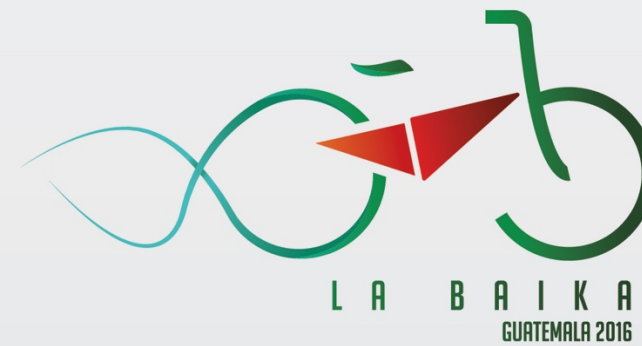


Imagen 124: Creación de logotipo “La Baika”. Fuente propia.

**Etapas 6 evolución especial: Propuesta de La Baika 2.1 para Universidad Rafael Landívar**

Esta propuesta de diseño es únicamente para explorar lo que sería la propuesta sin ningún tipo de limitantes y con absoluta libertad de diseño. Esta propuesta de igual forma utiliza el mismo concepto, abstracción y analogía con respecto al Quetzal. Se propuso una forma más moderna, abstracta y limpia. A continuación, se presenta el proceso de desarrollo hasta la propuesta final.

Boceto 6.1



Imagen 125: Bocetaje de La Baika 2.1. exploración de distintas propuestas  
 Fuente propia

Boceto 6.2

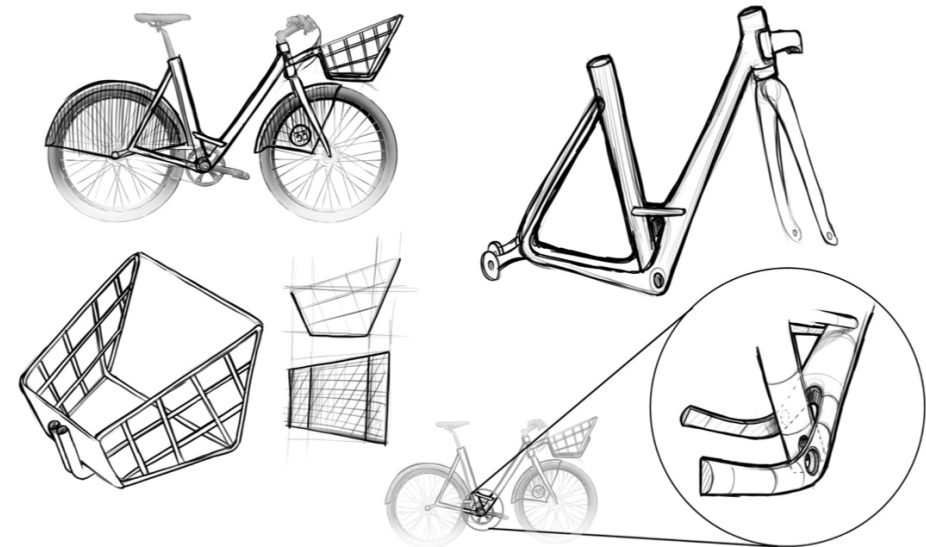
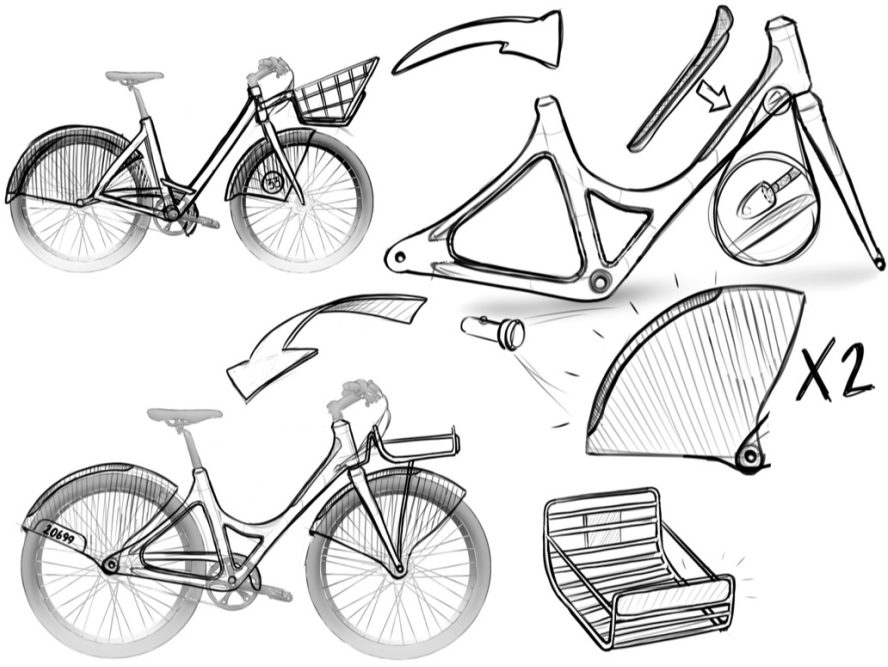
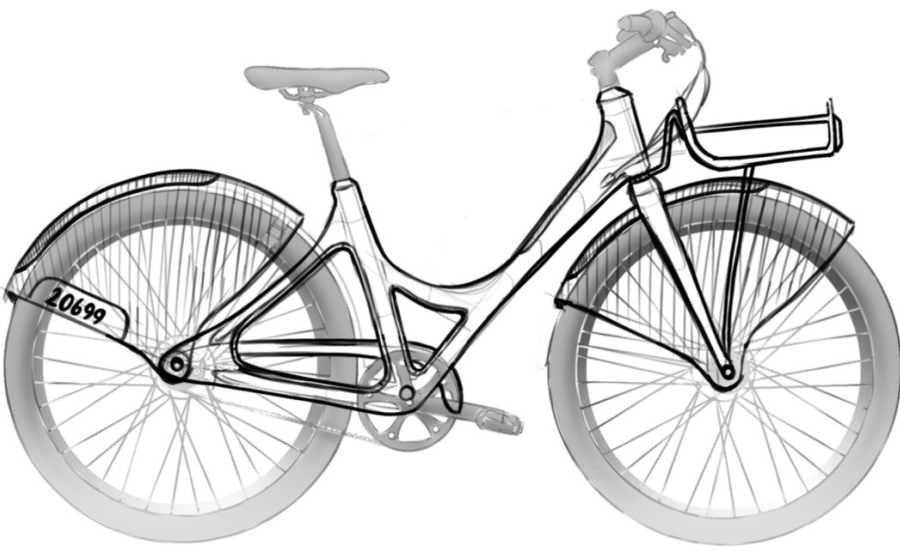


Imagen 126: Fase 2 de Bocetaje, elección de propuesta y evolución de la misma, con propuesta de canasta. Fuente: Propia.

Boceto 6.3	Boceto 6.4
 <p>Imagen 127: Fase 3, evolución de la propuesta e integración de elementos indispensables para la una bicicleta pública. Fuente propia</p>	 <p>Imagen 128: Fase 4. Propuesta moderna y final con sus respectivos elementos necesarios.                  Fuente: Propia.</p>

Boceto 6.5

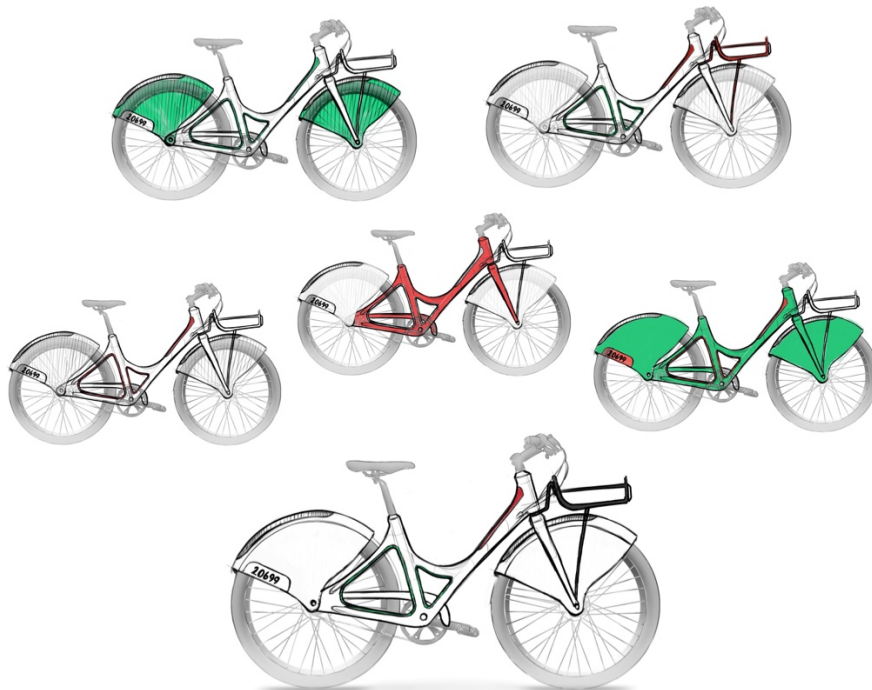


Imagen 129: Fase 5: Exploración de propuesta de colores alternos para La Baika ya final. Fuente propia

Render 6.6



Imagen 130: Traslado de boceto a Render definitivo de la propuesta final La Baika 2.1. Fuente: Propia.

Render 6.7



Imagen 131: Referencia de la vista lateral de la Baika 2.1. Fuente propia

Render 6.8



Imagen 132: Referencia de detalles de las loderas y parte posterior de la Baika 2.1 Fuente: Propia.

En base a los requerimientos vistos anteriormente de igual forma se plantea a continuación un diagrama que indica cuáles podrían ser los accesorios ideales y elementos que conformarán la propuesta de bicicleta pública para la universidad

01	<b>Loderas Cerradas:</b> Protege al usuario y a cualquiera que esté detrás de anomalías que se encuentren sobre la superficie del pavimento, ya sea agua, polvo o piedras. Y cuenta con espacio para colocar publicidad.	06	<b>Freno de Tambor (Inter M):</b> Permite frenar la bicicleta a voluntad por parte del usuario a la hora de estar conduciendo.
02	<b>Aguja:</b> Permite al usuario poder graduar la altura del poste para sillín a su gusto.	07	<b>Llantas Urbanas Tannus:</b> Estas llantas son a base de un polímero que las hace nula a los pinchazos y no necesitan de aire. Sus características de igual forma permiten tener control, tracción y confort a la hora de conducir la bicicleta.
03	<b>Sillín Ancho:</b> Este es un tipo de asiento ancho para bicicleta que permite manejar a ambos sexos de una forma cómoda.	08	<b>Cubre cadena:</b> Protege al usuario de engancharse en la cadena y a cubrir la grasa que esta posee.
04	<b>Manubrio y Mangos Ergonómicos:</b> El manubrio permite al usuario adoptar una posición correcta al tomar el control de la bicicleta. Los mangos permiten agarrar con mayor facilidad el manubrio y evita el adormecimiento de las manos.	09	<b>Pedales:</b> Permiten tener un mejor apoyo del pie reduciendo significativamente la fricción al momento de pedalear.
05	<b>Canasta:</b> Espacio para colocar pertenencias dentro, permite un viaje ligero y convenientemente cómodo.	10	<b>Marco:</b> Esta es la estructura principal de la bicicleta. La forma del marco determina la estabilidad del movimiento al movilizarse, y el perfil bajo permite comodidad tanto para mujeres como para hombres. <b>Posee pintura totalmente reflectiva, predominante en color blanco, permitiendo que sea siempre visible.</b>



Imagen 133: Delimitación gráfica de accesorios para la Baika 2.1 Fuente: Propia.

Ejemplo de La Baika 2.1 con pintura reflectiva



Imagen 134: Render de la Baika 2.1, referencia de cómo se vería la pintura reflectiva sobre la propuesta. Fuente propia



De acuerdo a los requerimientos descritos anteriormente, se plantea a continuación un diagrama que indica la aplicación y descripción de respectivos accesorios y elementos que conformarán el modelo ideal de bicicleta pública. Dicho modelo formará la base para acoplar el desarrollo creativo de formas, elementos, color, proceso de fabricación, etc.

### CONCLUSIÓN:

EL concepto “*La Baika*” es el resultado de la integración de las siguientes características:

- Cuenta con un diseño de marco de perfil bajo especial para la ciclovía (para ambos sexos).
- Presenta identidad cultural (El quetzal)
- Posee espacio para colocar publicidad.
- Tiene un espacio para colocar el número de identificación de la bicicleta.
- Cuenta con un espacio para llevar cosas (canasta).
- El marco se adapta a las medidas antropométricas del usuario promedio en la ciudad.
- Posee un marco original y único, por lo que desincentiva el robo de la bicicleta.
- Contiene un sistema de seguridad que evita el robo del sillín.
- Protege al ciclista de cualquier levantar elemento que se encuentre en el terreno mediante el uso de loderas.
- El marco es adaptable a los accesorios para bicicletas que se comercializan dentro del mercado guatemalteco.
- No excede el presupuesto deseable.
- La implementación de accesorios y elementos correctos (para el contexto) y duraderos disminuye la oportunidad de mantenimientos innecesarios.

### III. MATERIALIZACIÓN

#### MODELO DE SOLUCIÓN

##### DESCRIPCIÓN VERBAL DEL MODELO DE SOLUCIÓN

El proyecto de diseño titulado “La Baika” es el nuevo diseño de la bicicleta pública para El sistema de bicicleta pública de la municipalidad, la cual busca suplir a las bicicletas comunes implementadas actualmente en las ciclovías. La propuesta busca estandarizar el modelo de bicicleta pública como objetivo principal, tanto como elementos estructurales como el diseño del marco, como elementos complementarios y accesorios, los cuales puedan ser ubicados y comercializados dentro del mercado guatemalteco; con el fin de facilitar y optimizar mantenimientos, y evitar gastos secundarios, oportunidad de robo y desinterés por parte del usuario. La Baika mide de eje delantero a eje posterior 1,060 mm y 700 mm de altura (con el sillín hasta abajo). El conjunto del manubrio contiene una campanilla que ayuda a los usuarios a advertir de su presencia con la bicicleta, dos manecillas de freno, una en el lado izquierdo que frena la llanta delantera y otra en el lado derecho, la cual frena la llanta posterior. Las llantas de La Baika son de tamaño 26” tipo urbana. La propuesta cuenta con una canasta a de varilla de 1/8. La Baika cuenta únicamente con una multiplicadora de 44T (44 dientes) y con un Splock<sup>2</sup> 22T (piñón posterior de 22 dientes), esto debido a que el recorrido de las ciclovías es topografía plana, por lo que no es necesario el uso de más velocidades. El marco de acero Cromoly, está inspirado en el Quetzal, tanto en abstracción como en concepto. La canasta forma parte de la abstracción del pico del ave, las loderas tienen la abstracción de la cola mediante el uso de vinil adhesivo reflectivo. Por último, se utilizaron colores que representan al ave, siendo estos verdes (con técnica de perlado), rojo escarlata y amarillo para la canasta, en representación del pico. El concepto del quetzal busca representar la libertad de manejar La Baika en la ciclovía, y lograr esa conexión con el usuario mediante la identidad cultural en el producto.

2. Referente al piñón de la bicicleta. Nombre comercial con el que se le conoce a este elemento.

## DESCRIPCIÓN GRÁFICA DEL MODELO DE SOLUCIÓN



Imagen 135: Prototipo final "La Baika". Fuente propia.

Descripción de elementos formales

Vista General

Todo el proyecto es una composición representada en armonía ya que todos sus elementos están en integración y relación con el producto. Otro fundamento que aplica es la simplicidad que tiene, en donde predominan líneas rectas, en contraste a otros elementos formados por curvas. El producto forma un volumen que es asimétrico y tiene varios puntos focales, como por ejemplo en las loderas, mediante la reflexión del vinil adhesivo; la canasta y la pintura roja en uno de los tubos. Se puede expresar la analogía del quetzal mediante sus colores, en donde el amarillo de la canasta representa el pico del ave, el verde de la estructura representa el cuerpo y la única parte en rojo representa el pecho que caracteriza tener el quetzal.



Imagen 136: Prototipo final "La Baika". Fuente: Propia.



## Descripción de elementos uso

Los elementos que entran en contacto con el usuario son el manubrio (que contiene los mangos y las manecillas de freno), el sillín y los pedales. Cada elemento comparte un eje simétrico hacia el centro de todo el conjunto (referente a una vista superior), por lo que cada elemento existe en ambos lados, lo que permite al usuario controlar la estabilidad del objeto mediante equilibrio. Estos elementos conllevan un uso constante a la hora de realizar la actividad de conducir. Otros elementos que generan un uso secundario son la canasta, la aguja del sillín (que permite graduar la altura del mismo) y la campanilla en el manubrio.

## Vista Lateral Izquierda



Imagen 137: Prototipo final "La Baika" en uso. Fuente propia.

Descripción de los componentes	Imagen del componente
<p>Loderas de aluminio de 4 mm de grosor y 51 mm de ancho. Lodera delantera de 660 mm de largo, la cual tiene incorporada una plancha doblada de aluminio de 4 mm de grosor, asignada para el sticker del número de identificación. Lodera posterior de 1,160 mm de largo. Ambas loderas poseen un adhesivo reflectivo.</p>	 <p>Imagen 138: Lodera delantera y posterior con vinil adhesivo reflectivo y número de identificación. Fuente: Propia.</p>
<p>Aguja para abrazadera de asiento cromado, de aluminio, la cual permite regular la altura del sillín cuando está abierta. Al cerrarse soporta la presión generada por el peso del usuario. El mecanismo de llave evita generar dificultades al usuario al momento de usarse, por ende, es recomendable implementar este tipo de accesorio.</p>	 <p>Imagen 139: Aguja abrazadera de aluminio. Fuente: Propia.</p>

El sillín mide un aproximado de 170 mm de ancho y 300 mm de largo, el cual permite una posición cómoda para los distintos tipos de usuarios (hombres y mujeres), en donde el acho es crucial pues permite sostener la pelvis de la mujer sin alterar la comodidad para el hombre.



Imagen 140: Sillín ancho unisex. Fuente: Propia.

El ancho general de la bicicleta lo presenta el manubrio, el cual mide 600 mm y es de doble altura, para que el usuario al estar sentado pueda conseguir una posición entre 90° y 60° respecto a la espalda, y así lograr una vista periférica al momento de usar la bicicleta y poder estar atento a su entorno.

El uso de mangos ergonómicos evita que la mano adopte una mala posición al momento de agarrar el manubrio, en donde se puede ejercer presión sobre el nervio cubital o ulnar.



Imagen 141: Manubrio de aluminio estilo mariposa y mangos ergonómicos. Fuente: Propia.

Canasta a base de varilla de acero inoxidable de 1/8, con un área de contención de 350 x 354 mm, la cual permite llevar como mínimo una mochila. Esta tiene dos puntos de apoyo mediante bases de aluminio de 4 mm de grosor, ambas ancladas con tornillos de seguridad Allen de botón de seguridad. También cuenta con una plancha de lámina galvanizada de un ancho de 50.8mm, donde se coloca un vinyl reflectivo para ser visto.



Imagen 142: Canasta de alambre de acero, calibre 9. Fuente: Propia.

Juego completo de freno V-Brake de aluminio, el cual se compone de manecillas (izquierda y derecha) de aluminio, cable de freno con forro, y freno V-Brake de gatillo delantero y posterior.



Imagen 143: Juego completo de frenos V-Brake de aluminio. Fuente: Propia.



Llantas tipo urbanas de tamaño 26 (26" = 26 pulgadas de diámetro). Estas ayudan a desplazarse más rápido sobre el pavimento y su duración es mayor.



Imagen 144: Llantas urbanas tamaño 26. Fuente: Propia.

Cubre cadena de aluminio de 29 mm de ancho y 850 mm de largo. Este evita el rozamiento con la cadena y así proteger la misma como al usuario.



Imagen 145: Cubre cadena de aluminio. Fuente: Propia.

Pedales de metal tipo “trampa de oso”, con un área de contacto de 100 x 110 mm. Cuenta con una textura antideslizante.



Imagen 146: Pedales de metal tipo trampa de oso. Fuente: Propia.

Marco de acero Cromoly con estructura de perfil bajo, para ambos sexos, ya que el perfil bajo es apropiado para mujeres. Cuenta con una lámina de aluminio de 4 mm de grosor incorporada en la cavidad central del mismo, soldada al marco, determinada como el espacio físico para publicidad. Referencia de medidas es para un marco 46cm. Pero la bicicleta es apta para personas de un rango de estatura de 1.55 a 1.80 metros.



Imagen 147: Referencia de propuesta final La biaka, de perfil de tubos bajos . Fuente: Propia.

**Figura humana, La Baika estacionada con usuario**



Imagen 148: Proyecto “La Baika” referencia de usuario en el contexto de la ciclovía pública municipal. Fuente: Propia.

### Figura humana, La Baika en uso



Imagen 149: Proyecto “La Baika” conducida por un usuario en el contexto de la ciclovía pública municipal. Fuente: Propia.

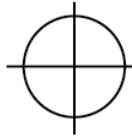
Figura humana, La Baika y su uso en la ciclovía



Imagen 150: Proyecto “La Baika” usada en el contexto de ciclovía (ciclovía sobre Avenida Las Américas). Fuente: Propia.

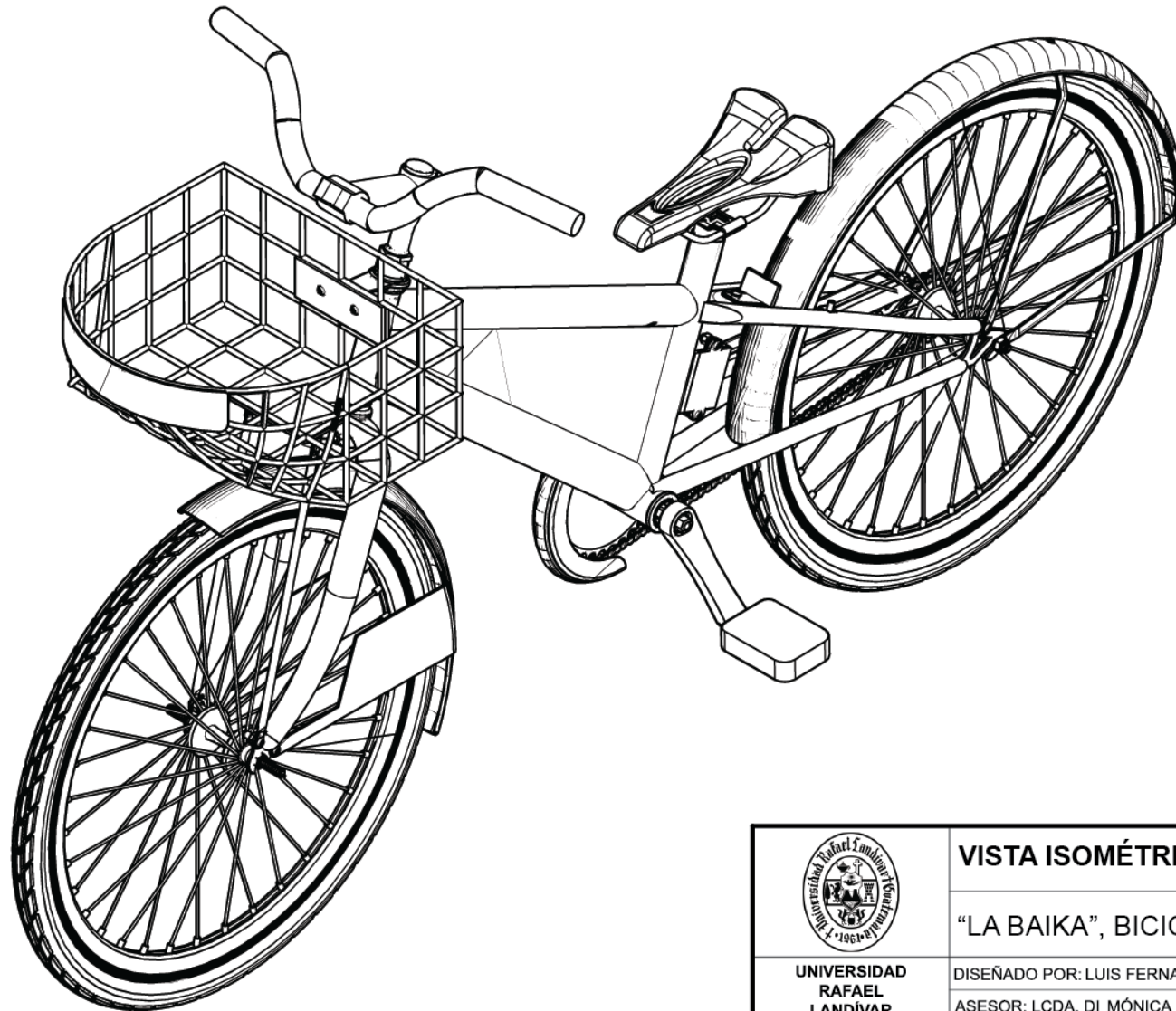
## **PLANOS TÉCNICOS**

En este apartado corresponde los planos técnicos completos de construcción del modelo de bicicleta pública.



VISTA ISOMÉTRICA GENERAL 30°- 30°

ESC 1:8



UNIVERSIDAD  
RAFAEL  
LANDIVAR

DISEÑO  
INDUSTRIAL  
PROYECTO DE GRADO

VISTA ISOMÉTRICA GENERAL

“LA BAIKA”, BICICLETA PÚBLICA

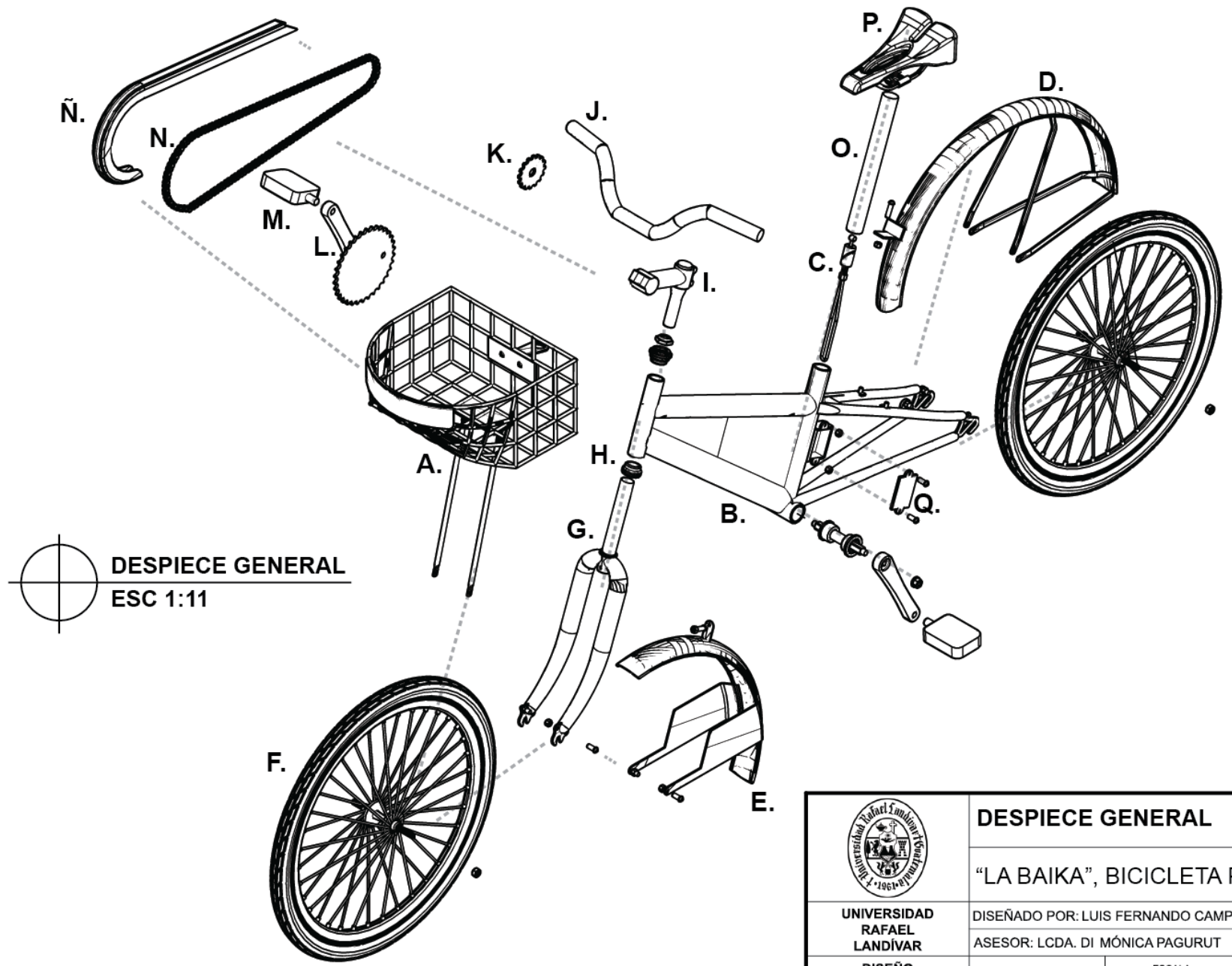
DISEÑADO POR: LUIS FERNANDO CAMPOS HERNÁNDEZ

ASESOR: LCDA. DI MÓNICA PAGURUT


UNIDAD DE MEDIDA:  
MM

ESCALA:  
EN FORMATO


PLANO: 1/48

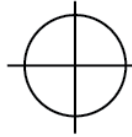



**DESPIECE GENERAL**  
 ESC 1:11

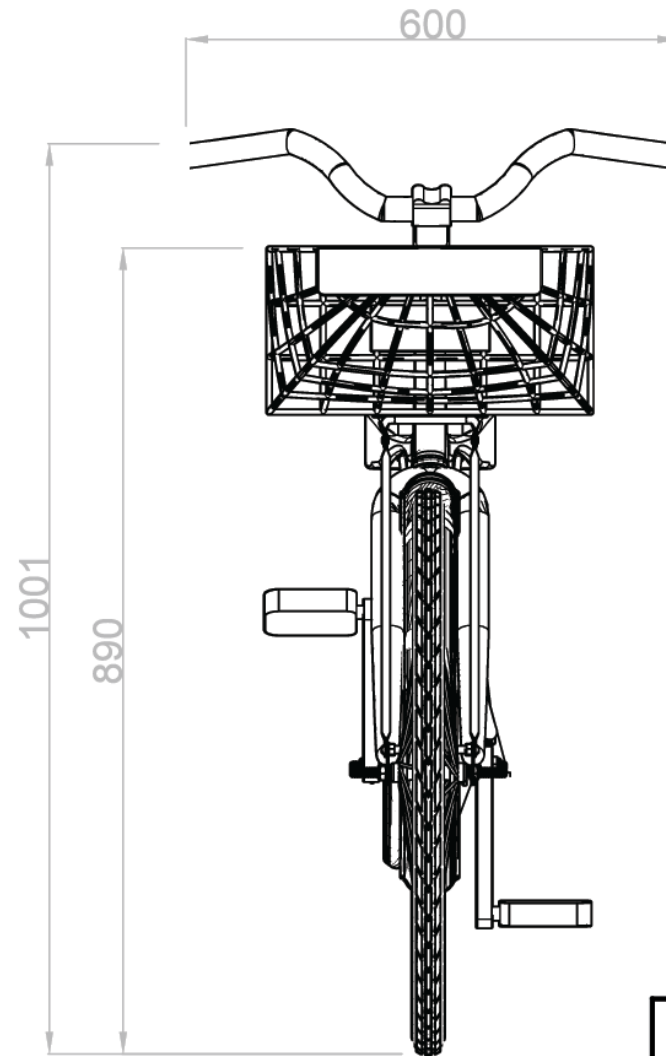
			
<b>DESPIECE GENERAL</b>			
"LA BAIKA", BICICLETA PÚBLICA			
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR		DISEÑADO POR: LUIS FERNANDO CAMPOS HERNÁNDEZ ASESOR: LCDA. DI MÓNICA PAGURUT	
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: EN FORMATO	PLANO: 2/48



ITEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANT.			
A.	GRUPO "A"	CANASTA	1			
B.	GRUPO "B"	MARCO	1			
C.	GRUPO "C"	SISTEMA DE SEGURIDAD	1			
D.	GRUPO "D"	LODERA POSTERIOR	1			
E.	GRUPO "E"	LODERA DELANTERA	1			
F.	JUEGO DE LLANTAS 26"	LLANTAS ESTILO URBANO DE 26" X 1.75	2			
G.	TENEDOR	TENEDOR 26" CON PINES V-BRAKE	1			
H.	HERRAJES PARA TUBO DIRECCIONAL	TUERCA, CONTRATUERCA , BALINES Y COPAS DE DIRECCIÓN	1			
I.	BASE PARA MANUBRIO	REVERSIBLE DE ALUMINIO PARA MANUBRIO DE 21MM	1			
J.	MANUBRIO	MANUBRIO DE ALUMINIO ESTILO MARIPOSA	1			
K.	SPLOCK	SPLOCK DE 22 DIENTES	1			
L.	PEDALIER	MULTIPLICADORA 44DTS. BIELA FORRADA 152MM	1			
M.	PEDALES	PEDAL TRAMPA DE OSO HF932	2			
N.	CADENA	CADENA SPORT 1/2 X 1/8 X 144L	1			
Ñ.	TAPA CADENA	TAPA CADENA DE ALUMINO	1			
O.	BASE DE SILLÍN	POSTE PARA SILLÍN MTB ALUMINIO LARGO 30CM KALL	1		<b>LISTA DE DESPICE GENERAL</b>	
P.	SILLÍN PARA DAMA	SILLÍN 26" MTB ANCHO C/R FORRO PLASTICO TW.	1		"LA BAIKA", BICICLETA PÚBLICA	
					DISEÑADO POR: LUIS FERNANDO CAMPOS HERNÁNDEZ ASESOR: LCDA. DI MÓNICA PAGURUT	
Q.	GPS	BASE DE GPS CON TAPADERA Y TORNILLOS	1	<b>DISEÑO INDUSTRIAL</b> <small>PROYECTO DE GRADO</small>	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: N/A PLANO: 3/48



VISTA ORTOGONAL  
FRONTAL



### VISTA ORTOGONAL GENERAL

“LA BAIKA”, BICICLETA PÚBLICA

UNIVERSIDAD  
RAFAEL  
LANDIVAR

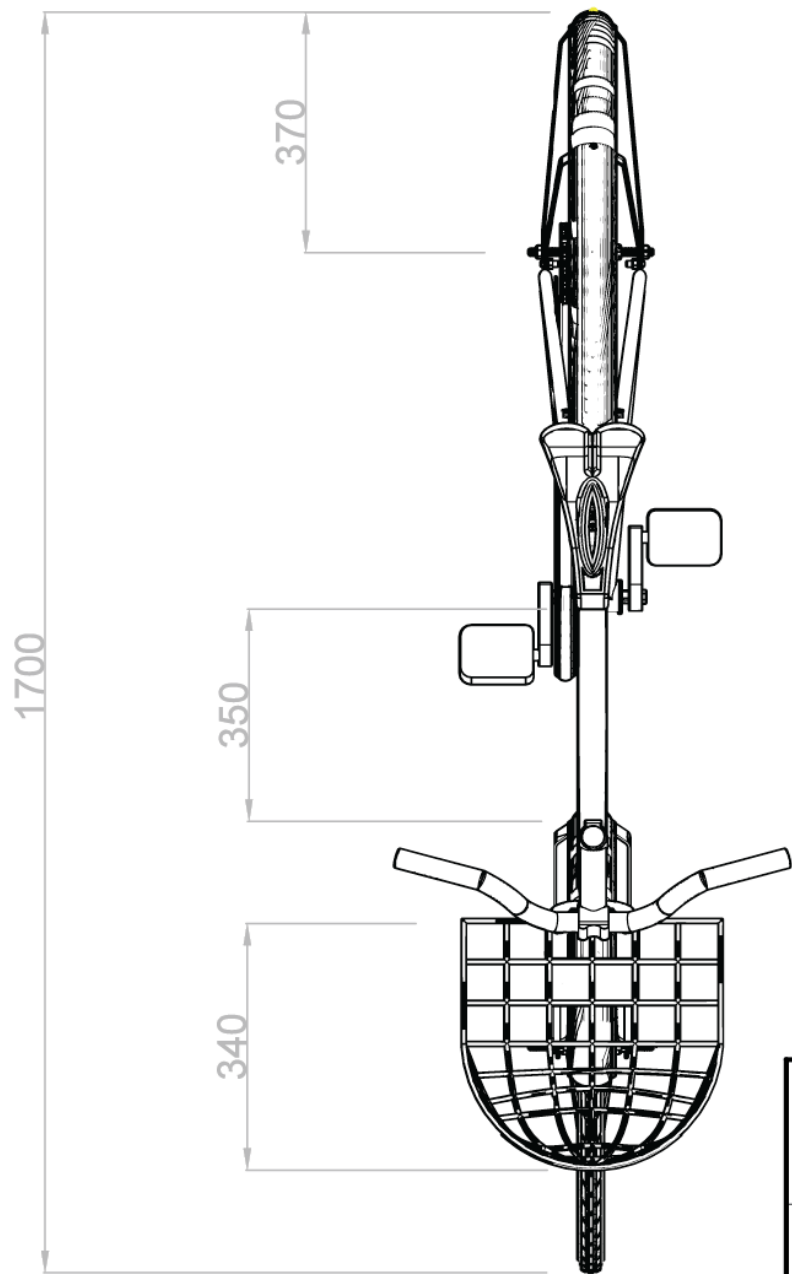
DISEÑADO POR: LUIS FERNANDO CAMPOS HERNÁNDEZ  
ASESOR: LCDA. DI MÓNICA PAGURUT

DISEÑO  
INDUSTRIAL  
PROYECTO DE GRADO

UNIDAD DE MEDIDA:  
MM

ESCALA:  
1:8

PLANO: 4/48



VISTA ORTOGONAL  
SUPERIOR



VISTA ORTOGONAL GENERAL

“LA BAIKA”, BICICLETA PÚBLICA

UNIVERSIDAD  
RAFAEL  
LANDIVAR

DISEÑADO POR: LUIS FERNANDO CAMPOS HERNÁNDEZ  
ASESOR: LCDA. DI MÓNICA PAGURUT

DISEÑO  
INDUSTRIAL  
PROYECTO DE GRADO

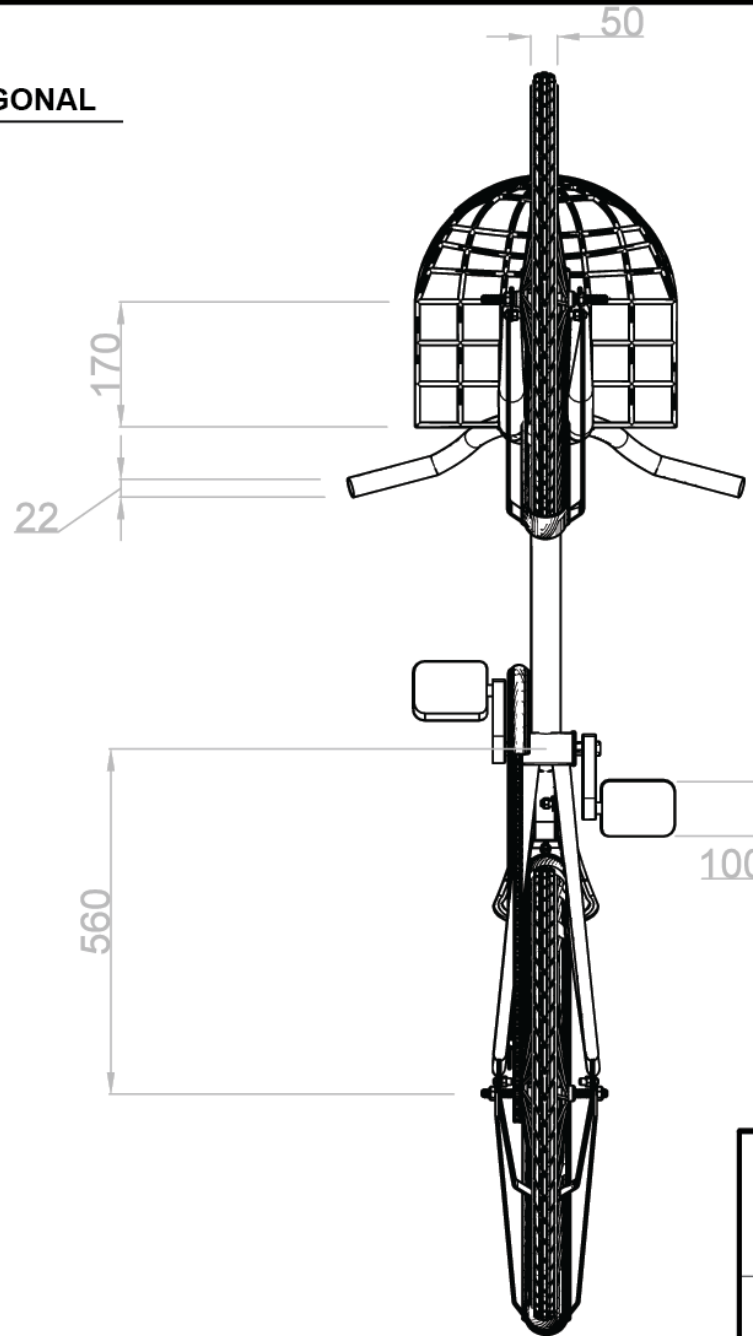
UNIDAD DE MEDIDA:  
MM

ESCALA:  
1:10

PLANO: 5/48



VISTA ORTOGONAL  
INFERIOR



VISTA ORTOGONAL GENERAL

“LA BAIKA”, BICICLETA PÚBLICA

UNIVERSIDAD  
RAFAEL  
LANDÍVAR

DISEÑADO POR: LUIS FERNANDO CAMPOS HERNÁNDEZ

ASESOR: LCDA. DI MÓNICA PAGURUT

DISEÑO  
INDUSTRIAL  
PROYECTO DE GRADO

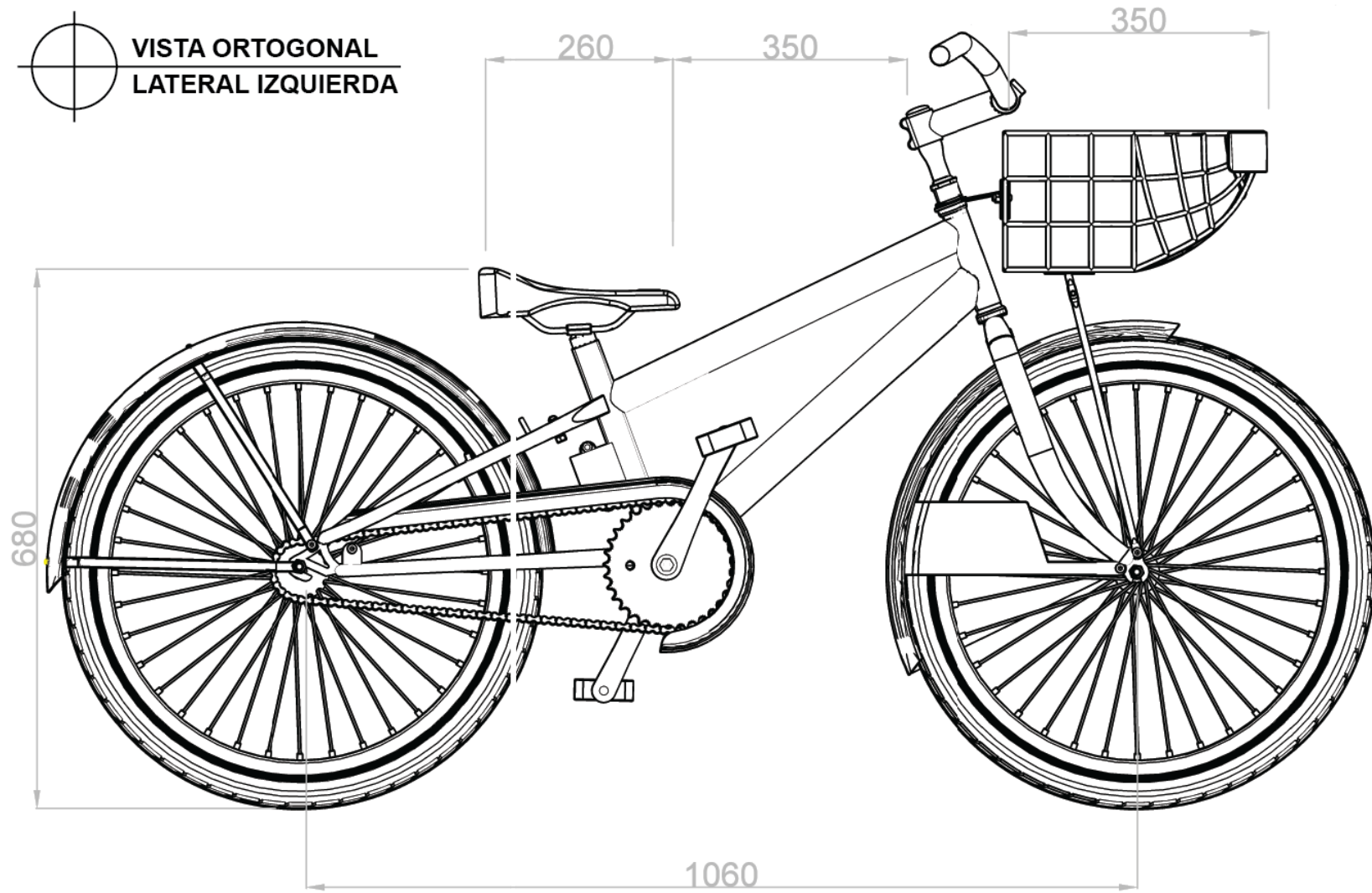
UNIDAD DE MEDIDA:  
MM

ESCALA:  
1:10

PLANO: 6/48



VISTA ORTOGONAL  
LATERAL IZQUIERDA



UNIVERSIDAD  
RAFAEL  
LANDÍVAR

DISEÑO  
INDUSTRIAL  
PROYECTO DE GRADO

VISTA ORTOGONAL GENERAL

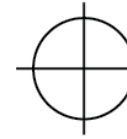
“LA BAIKA”, BICICLETA PÚBLICA

DISEÑADO POR: LUIS FERNANDO CAMPOS HERNÁNDEZ  
ASESOR: LCDA. DI MÓNICA PAGURUT

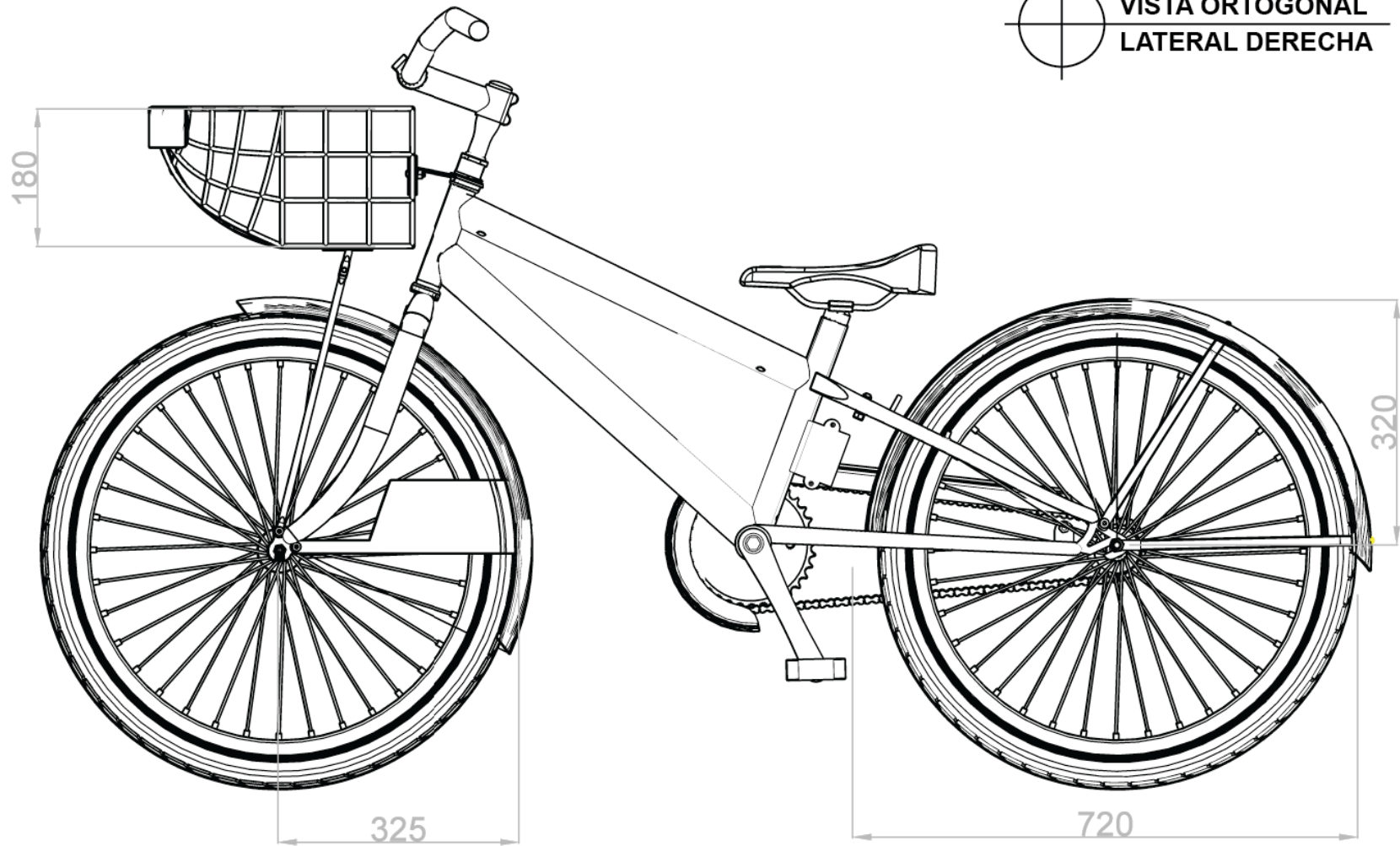
UNIDAD DE MEDIDA:  
MM

ESCALA:  
1:8

PLANO: 7/48



VISTA ORTOGONAL  
LATERAL DERECHA



UNIVERSIDAD  
RAFAEL  
LANDIVAR

DISEÑO  
INDUSTRIAL  
PROYECTO DE GRADO

VISTA ORTOGONAL GENERAL

“LA BAIKA”, BICICLETA PÚBLICA

DISEÑADO POR: LUIS FERNANDO CAMPOS HERNÁNDEZ

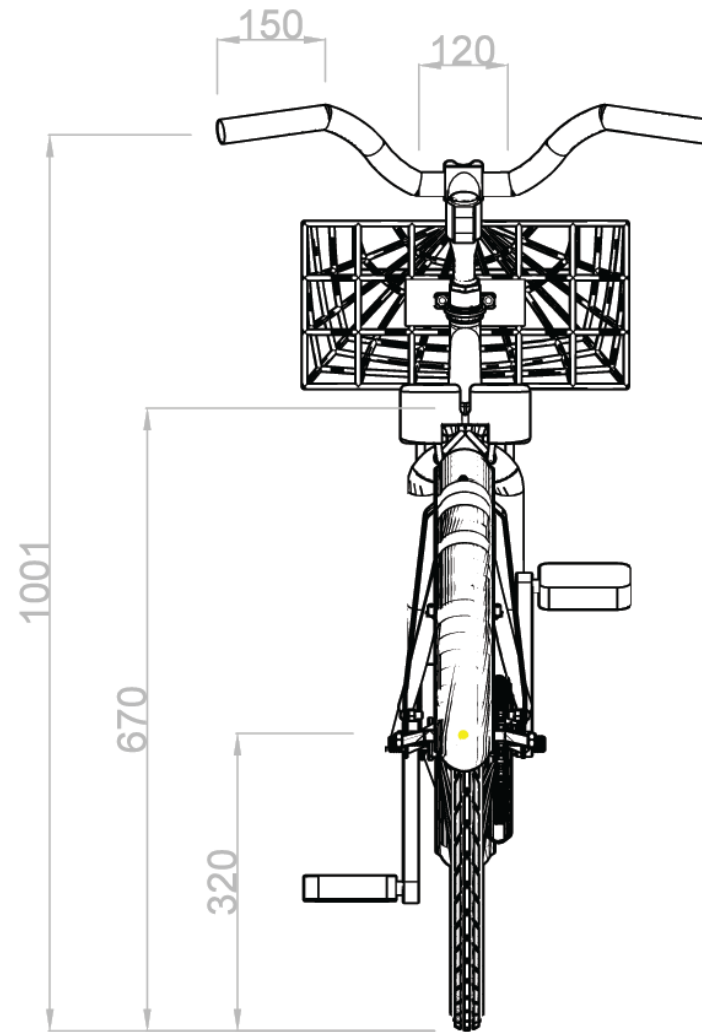
ASESOR: LCDA. DI MÓNICA PAGURUT


UNIDAD DE MEDIDA:  
MM

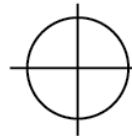
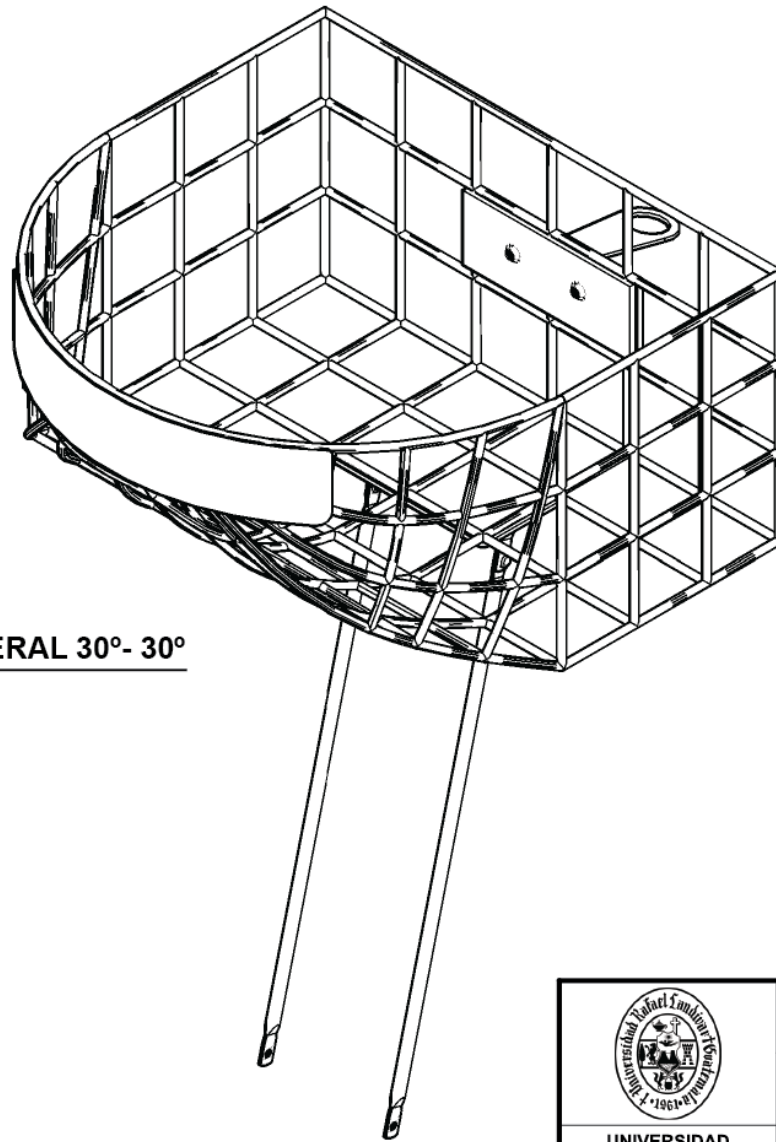
ESCALA:  
1:8

PLANO: 8/48

VISTA ORTOGONAL  
POSTERIOR



	<b>VISTA ORTOGONAL GENERAL</b>		
	"LA BAIKA", BICICLETA PÚBLICA		
<b>UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR</b>	DISEÑADO POR: LUIS FERNANDO CAMPOS HERNÁNDEZ		
	ASESOR: LCDA. DI MÓNICA PAGURUT		
<b>DISEÑO INDUSTRIAL</b> PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:8	PLANO: 9/48



**VISTA ISOMÉTRICA GENERAL 30°- 30°**  
**GRUPO A: CANASTA**



**UNIVERSIDAD  
RAFAEL  
LANDIVAR**

**DISEÑO  
INDUSTRIAL**  
PROYECTO DE GRADO

**VISTA ISOMÉTRICA G-A**

**“LA BAIKA”, BICICLETA PÚBLICA**

DISEÑADO POR: LUIS FERNANDO CAMPOS HERNÁNDEZ

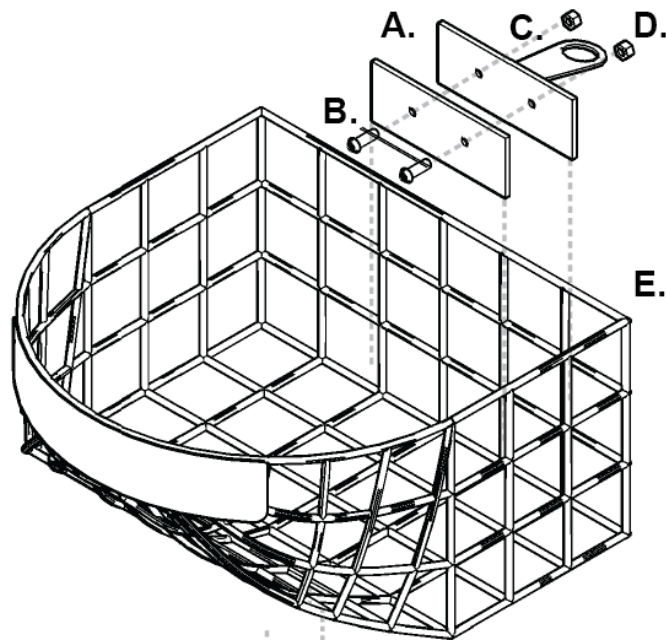
ASESOR: LCDA. DI MÓNICA PAGURUT

UNIDAD DE MEDIDA:  
MM

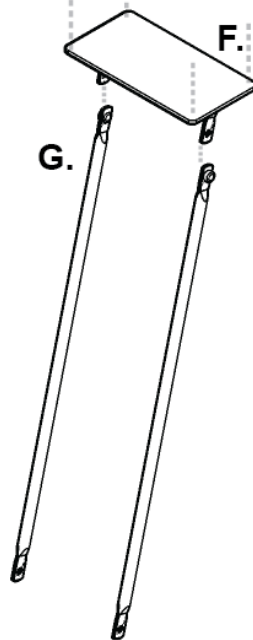
ESCALA:  
1:4

PLANO: 10/48





ITEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANT.
A.	PLACAS	PLACAS PARA SOPORTE DE CANASTA	2
B.	TORNILLOS	TORNILLOS DE SEGURIDAD ALLEN DE BOTON 6X16	2
C.	SOPORTE	SOPORTE PARA CANASTA DE BICICLETA	1
D.	TUERCAS	TUERCA HEXAGONAL DE SEGURIDAD 6DIN ORDINARIA	2
E.	CANASTA	CANASTA QUE REPRESENTA EL PICO DEL QUETZAL	1
F.	PLACA + "C"	PLACA + VARILLA DE 7MM DOBLADA EN FORMA DE "C", CON PIVOTES	1
G.	SOPORTE L	VARILLA DE 7MM COMO SOPORTE DE LA BARILLA C	2



DESPIECE DE CANASTA  
GRUPO A: CANASTA



UNIVERSIDAD  
RAFAEL  
LANDIVAR

DISEÑO  
INDUSTRIAL  
PROYECTO DE GRADO

### DESPIECE DE G-A

"LA BAIKA", BICICLETA PÚBLICA

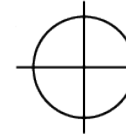
DISEÑADO POR: LUIS FERNANDO CAMPOS HERNÁNDEZ

ASESOR: LCDA. DI MÓNICA PAGURUT

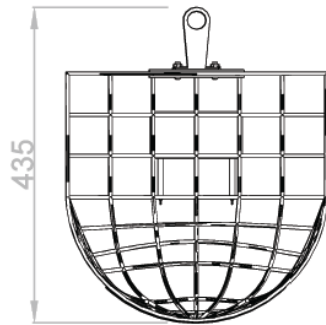
UNIDAD DE MEDIDA:  
MM

ESCALA:  
1:5

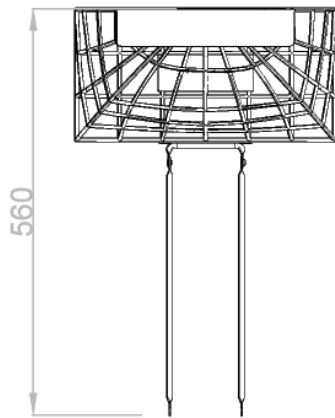
PLANO: 11/48



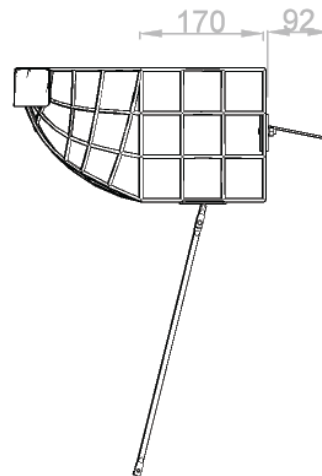
**VISTA ORTOGONALES**  
**GRUPO A: CANASTA**



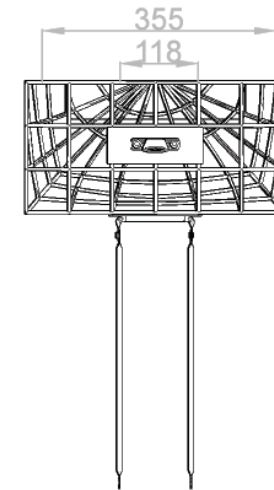
**VISTA SUPERIOR**



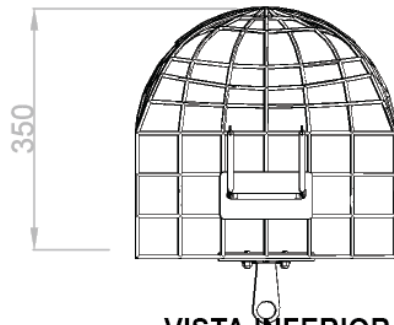
**VISTA FRONTAL**



**VISTA LATERAL DERECHA**



**VISTA POSTERIO**



**VISTA INFERIOR**



**UNIVERSIDAD**  
**RAFAEL**  
**LANDIVAR**

**DISEÑO**  
**INDUSTRIAL**  
PROYECTO DE GRADO

**ORTOGONALES**  
**GENERALES G-A**

“LA BAIKA”, BICICLETA PÚBLICA

DISEÑADO POR: LUIS FERNANDO CAMPOS HERNÁNDEZ

ASESOR: LCDA. DI MÓNICA PAGURUT

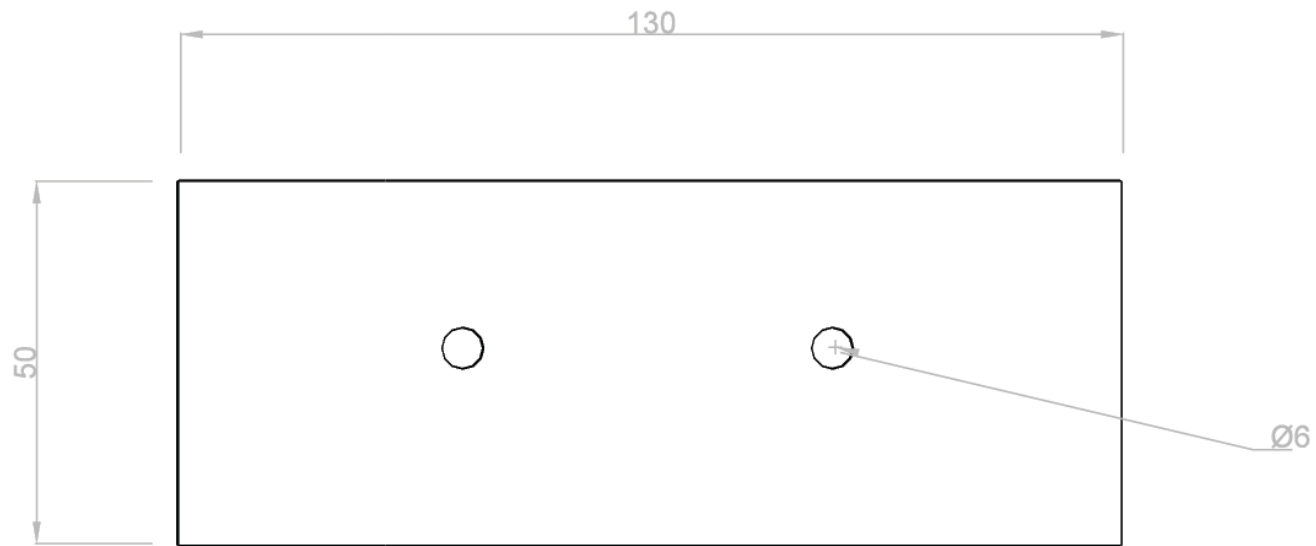
UNIDAD DE MEDIDA:  
MM

ESCALA:  
1:11

PLANO: 12/48



**PLACA PARA SOPORTE DE CANASTA**  
**VISTA SUPERIOR**



**NOTA:** LA PIEZA TIENE UN GROSOR DE 4MM



**UNIVERSIDAD**  
**RAFAEL**  
**LANDIVAR**

**DISEÑO**  
**INDUSTRIAL**  
PROYECTO DE GRADO

**ORTOGONAL INDIVIDUAL**  
**GENERALES G-A PLACA**

“LA BAIKA”, BICICLETA PÚBLICA

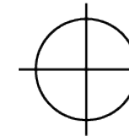
DISEÑADO POR: LUIS FERNANDO CAMPOS HERNÁNDEZ

ASESOR: LCDA. DI MÓNICA PAGURUT

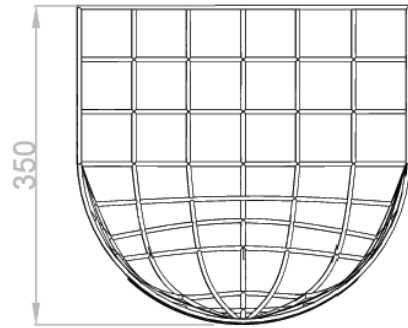
UNIDAD DE MEDIDA:  
MM

ESCALA:  
1:1

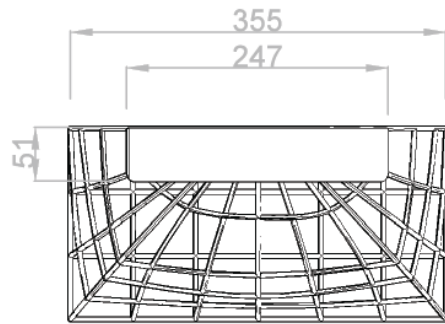
PLANO: 13/48



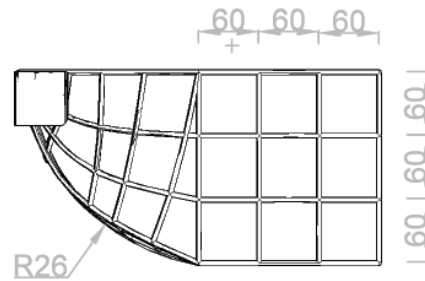
**VISTA ORTOGONALES**  
**GRUPO A: CANASTA**



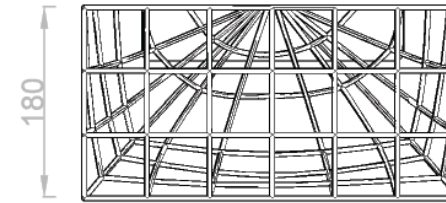
**VISTA SUPERIOR**



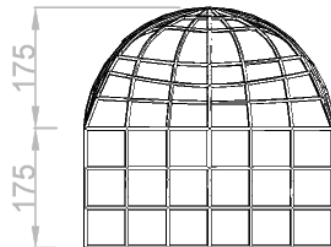
**VISTA FRONTAL**



**VISTA LATERAL DERECHA**



**VISTA POSTERIO**



**VISTA INFERIOR**

**NOTA:** VARILLA DE 1/8"



**UNIVERSIDAD**  
**RAFAEL**  
**LANDIVAR**

**DISEÑO**  
**INDUSTRIAL**  
PROYECTO DE GRADO

**ORTOGONALES INDIVIDUAL**  
**CANASTA G-A**

"LA BAIKA", BICICLETA PÚBLICA

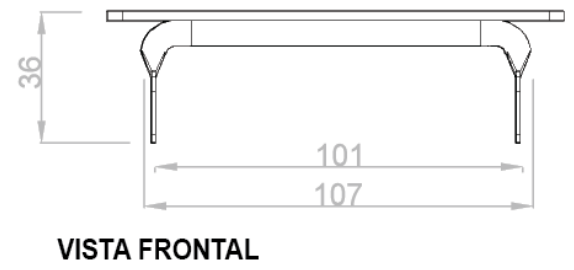
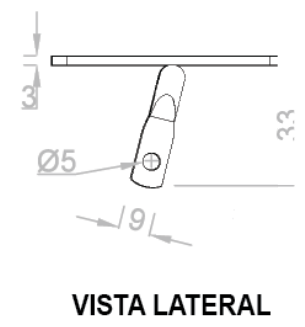
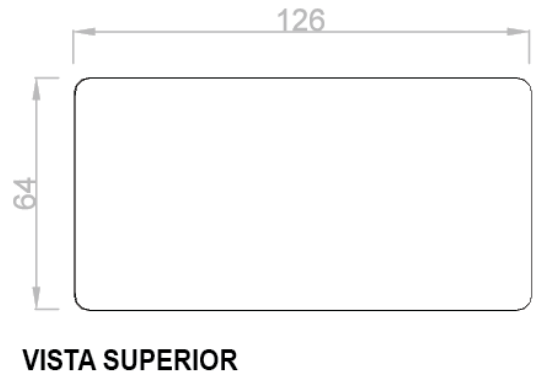
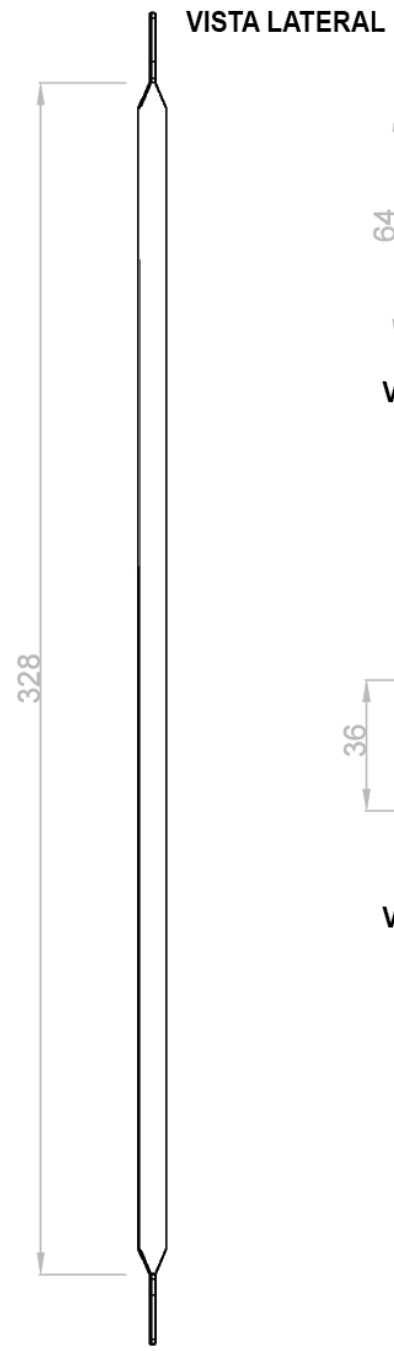
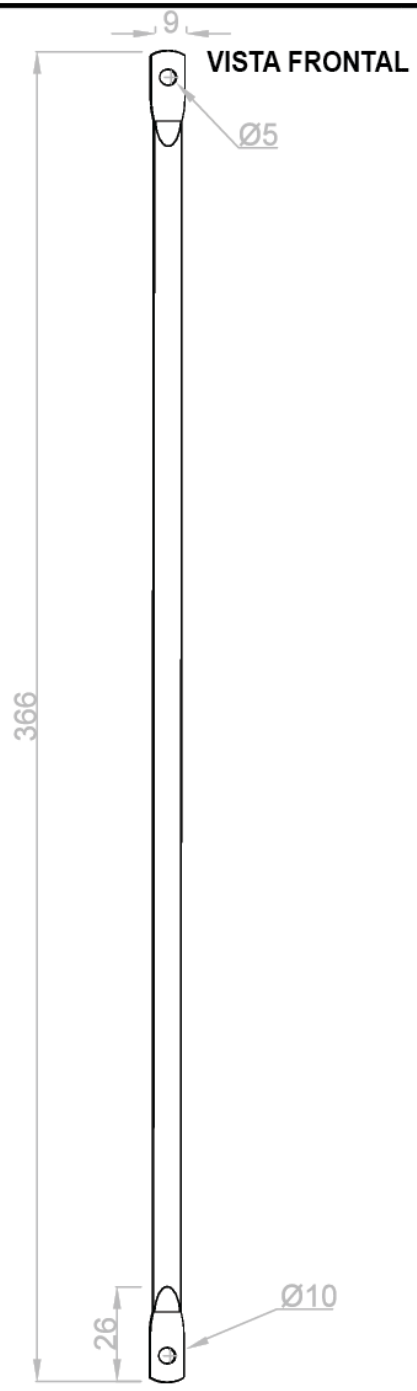
DISEÑADO POR: LUIS FERNANDO CAMPOS HERNÁNDEZ

ASESOR: LCDA. DI MÓNICA PAGURUT


UNIDAD DE MEDIDA:  
MM

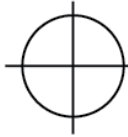
ESCALA:  
1:8

PLANO: 14/48

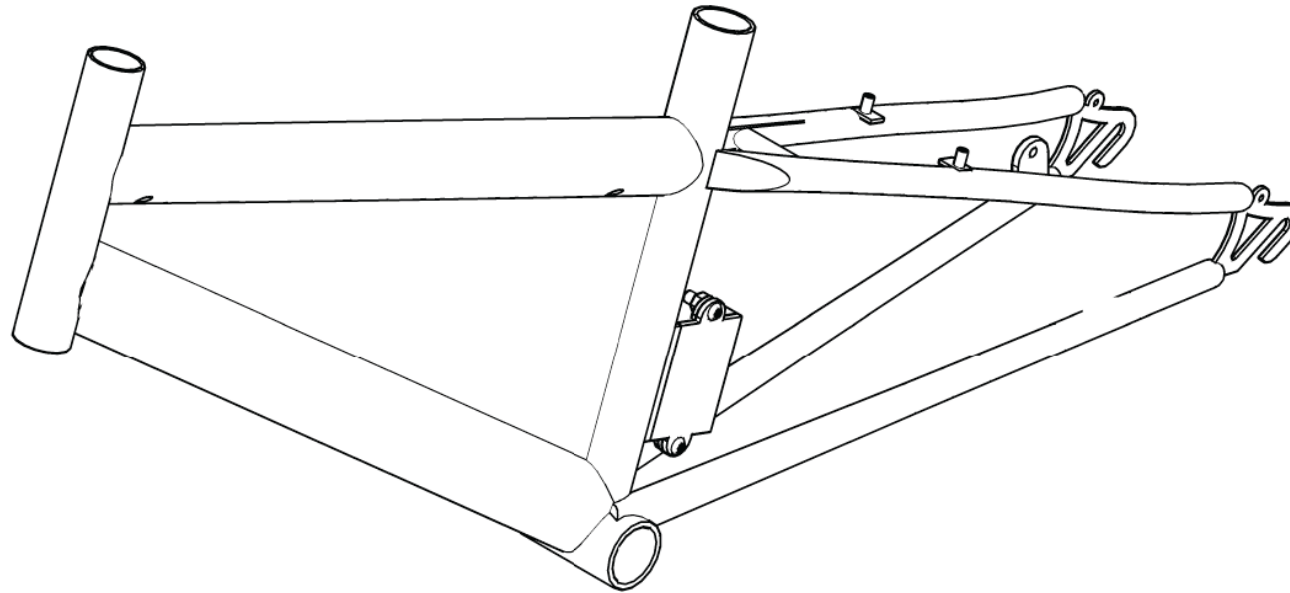


VISTA ORTOGONALES  
GRUPO A: SOPORTES DE CANASTA

	<b>ORTOGONALES INDIVIDUALES CANASTA G-A</b>		
	"LA BAIKA", BICICLETA PÚBLICA		
<b>UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR</b>	DISEÑADO POR: LUIS FERNANDO CAMPOS HERNÁNDEZ ASESOR: LCDA. DI MÓNICA PAGURUT		
<b>DISEÑO INDUSTRIAL</b> PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:2	PLANO: 15/48



**VISTA ISOMÉTRICA GENERAL 30°- 30°**  
**GRUPO B: MARCO QUETZAL**



**UNIVERSIDAD  
RAFAEL  
LANDÍVAR**

**DISEÑO  
INDUSTRIAL**  
PROYECTO DE GRADO

**VISTA ISOMÉTRICA GRUPO B**

**“LA BAIKA”, BICICLETA PÚBLICA**

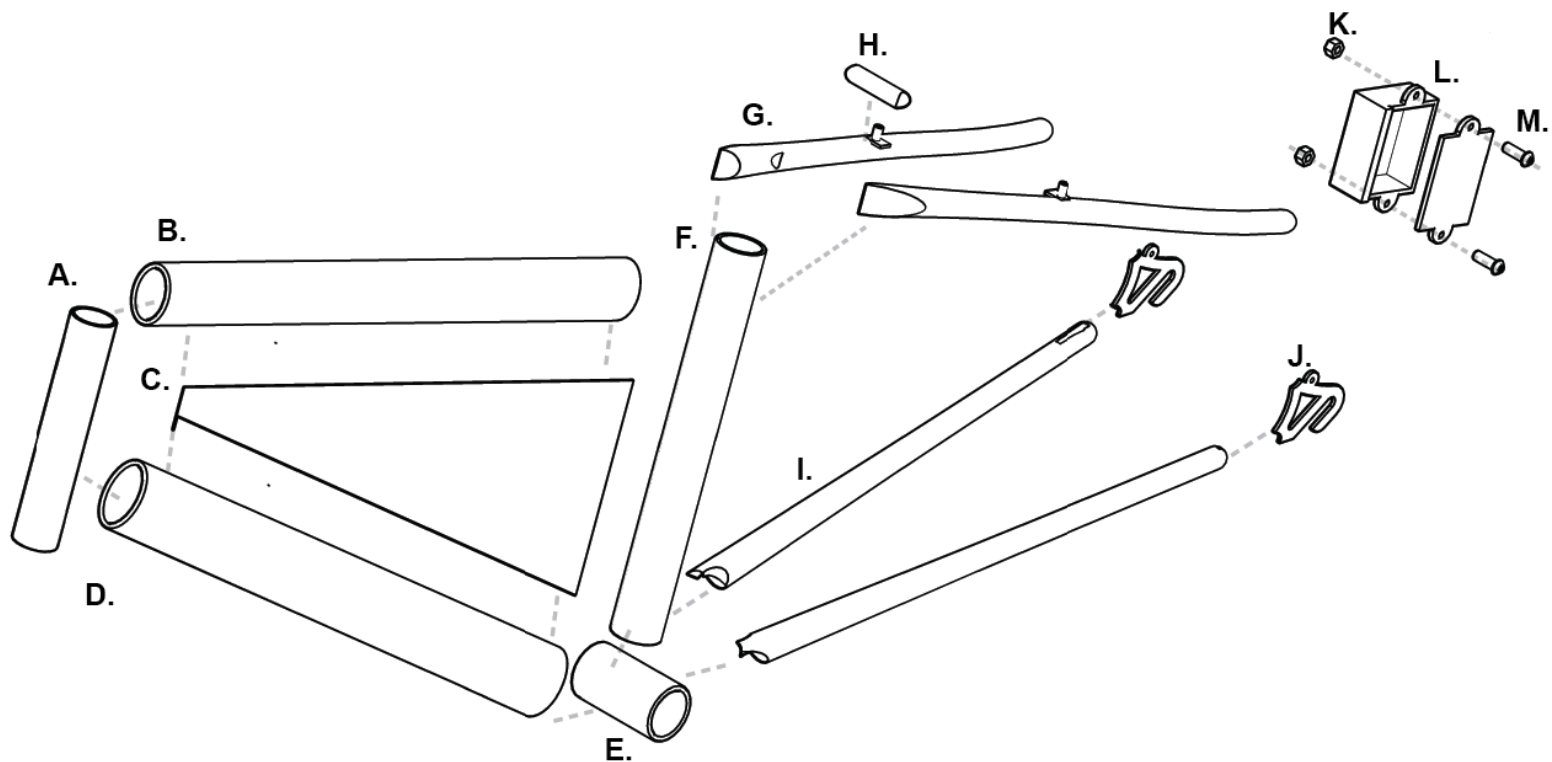
DISEÑADO POR: LUIS FERNANDO CAMPOS HERNÁNDEZ


ASESOR: LCDA. DI MÓNICA PAGURUT

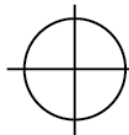
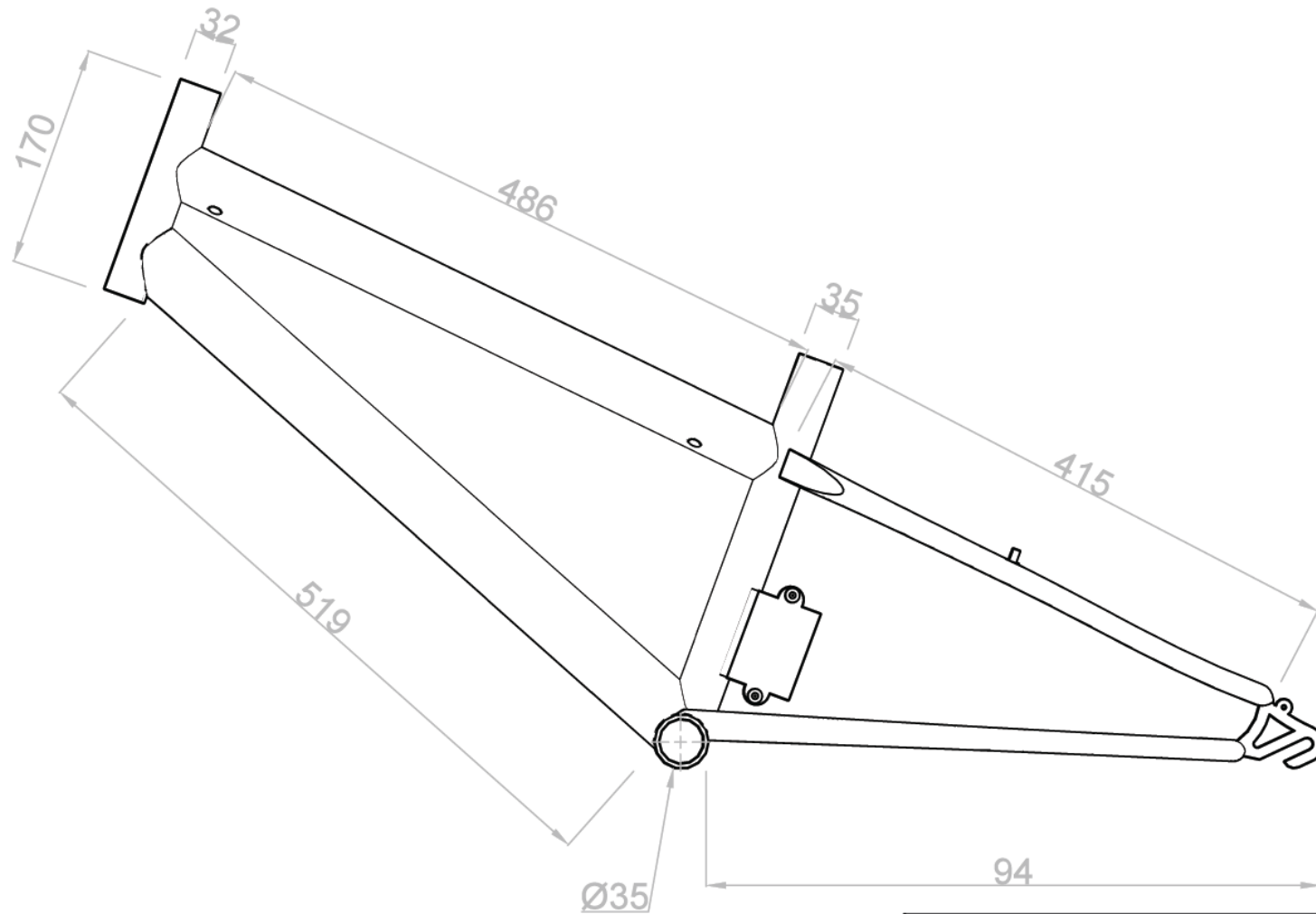
UNIDAD DE MEDIDA:  
MM

ESCALA:  
1:4

PLANO: 16/48



ITEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANT.	ITEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANT.	
A.	TELESCOPIO	TUBO DIRECCIONAL	1	J.	SOPORTE DE EJE	SOPORTE DE EJE PARA LLANTA POSTERIOR	2	
B.	TUBO SUPERIOR	TUBO DE SOPORTE SUPERIOR	1	K.	TUERCAS	TUERCA HEXAGONAL DE SEGURIDAD 5DIN ORDINARIA	2	
C.	PUBLICIDAD	PLANCHA DE ALUMINIO DE 4MM DE GROSOR	1	L.	GPS	CAJON CON ESPACIO PARA DISPOSITIVO GPS + TAPADERA	1	
D.	TUBO INFERIOR	TUBO DE SOPORTE INFERIOR	1	M.	TONILLOS	TORNILLOS DE SEGURIDAD ALLEN DE BOTON 5X20	2	
E.	EJE CENTRAL	EJE CENTRAL DE PEDALIER	1	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="text-align: center; margin-right: 10px;">  <p><b>UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR</b></p> <p><b>DISEÑO INDUSTRIAL</b> PROYECTO DE GRADO</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><b>DESPIECE DE G-B</b></p> <p>“LA BAIKA”, BICICLETA PÚBLICA</p> <p>DISEÑADO POR: LUIS FERNANDO CAMPOS HERNÁNDEZ</p> <p>ASESOR: LCDA. DI MÓNICA PAGURUT</p> </div> </div>				
F.	TUBO CENTRAL	TUBO PARA SILLÍN	1					
G.	VAINAS SUPERIORES	SOPORTE DE ESTRUCTURA POSTERIOR	2					
H.	SOPORTE	SOPORTE PARA LODERA	1					
I.	VAINAS INFERIORES	SOPORTE DE ESTRUCTURA POSTERIOR	2					
				UNIDAD DE MEDIDA:		MM	ESCALA:	1:6
						PLANO: 17/48		



VISTA LATERAL DERECHA  
GRUPO B: MARCO QUETZAL



UNIVERSIDAD  
RAFAEL  
LANDIVAR

DISEÑO  
INDUSTRIAL  
PROYECTO DE GRADO

VISTA ORTOGONAL GENERAL  
GRUPO B

“LA BAIKA”, BICICLETA PÚBLICA

DISEÑADO POR: LUIS FERNANDO CAMPOS HERNÁNDEZ

ASESOR: LCDA. DI MÓNICA PAGURUT

UNIDAD DE MEDIDA:  
MM

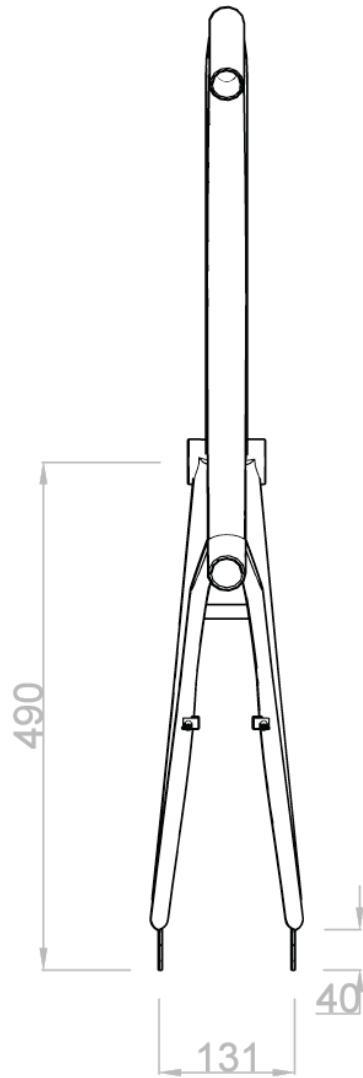
ESCALA:  
1:5

PLANO: 18/48

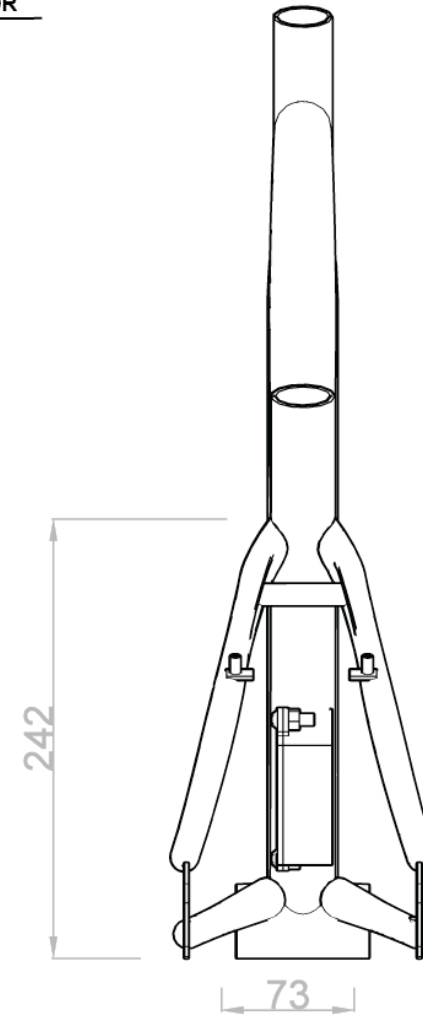




VISTA SUPERIOR  
ESC: 1:7



VISTA POSTERIOR  
ESC: 1:4



**VISTA ORTOGONAL GENERAL  
GRUPO B**

“LA BAIKA”, BICICLETA PÚBLICA

**UNIVERSIDAD  
RAFAEL  
LANDIVAR**

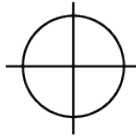
DISEÑADO POR: LUIS FERNANDO CAMPOS HERNÁNDEZ  
ASESOR: LCDA. DI MÓNICA PAGURUT

**DISEÑO  
INDUSTRIAL**  
PROYECTO DE GRADO

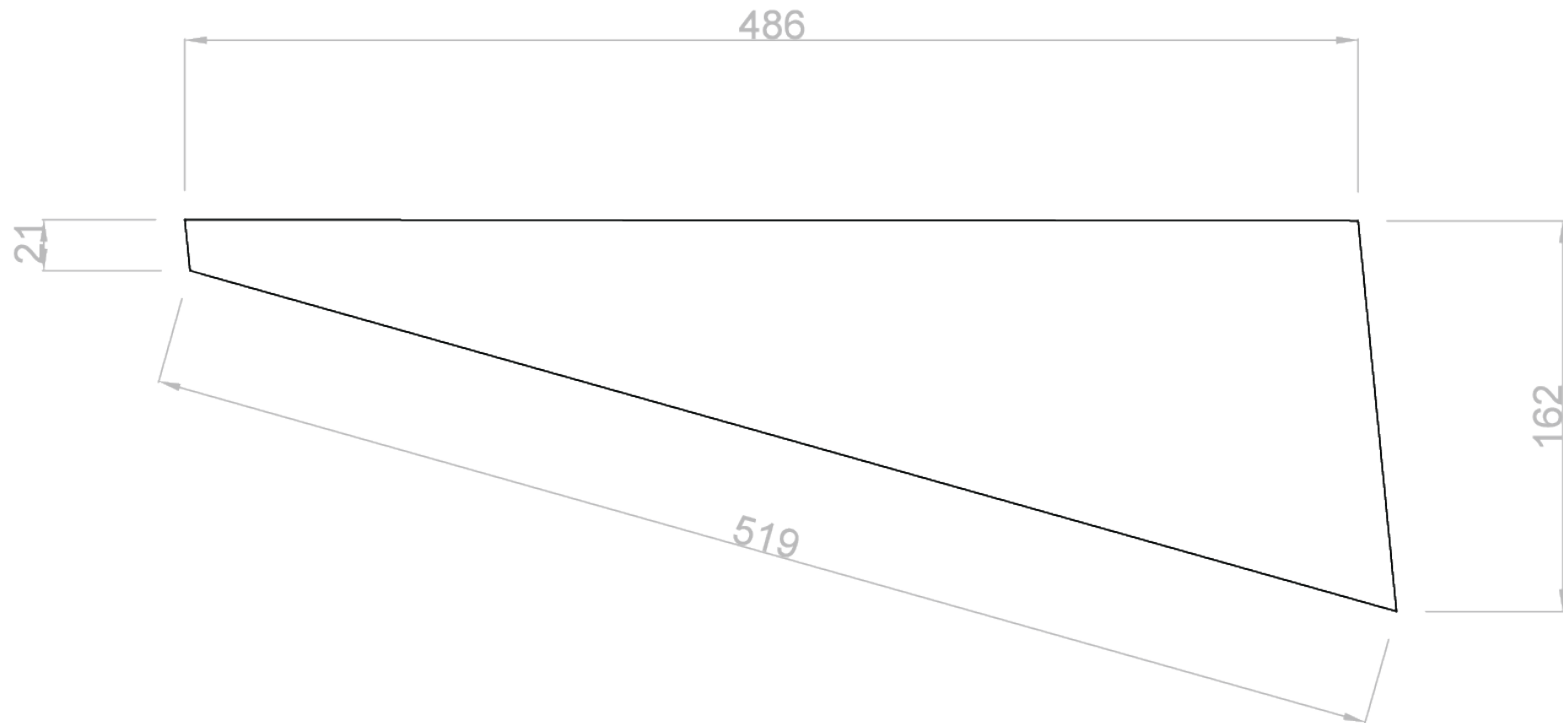
UNIDAD DE MEDIDA:  
MM

ESCALA:  
EN FORMATO

PLANO: 19/48



**PLANCHA DE PUBLICIDAD**  
**VISTA SUPERIOR**



**NOTA:** PIEZA CON UN GROSOR DE 4MM



**VISTA ORTOGONAL**  
**INDIVIDUAL GRUPO B**

“LA BAIKA”, BICICLETA PÚBLICA

**UNIVERSIDAD**  
**RAFAEL**  
**LANDIVAR**

DISEÑADO POR: LUIS FERNANDO CAMPOS HERNÁNDEZ

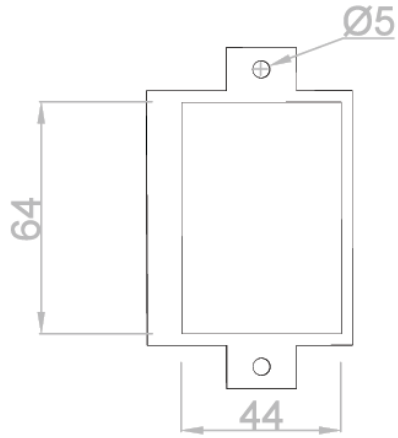
ASESOR: LCDA. DI MÓNICA PAGURUT

**DISEÑO**  
**INDUSTRIAL**  
PROYECTO DE GRADO

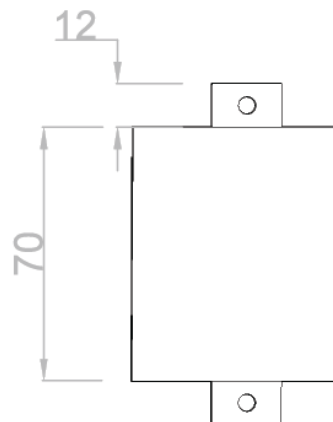
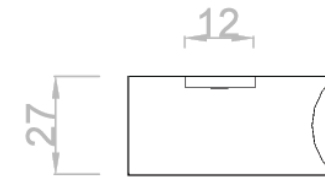
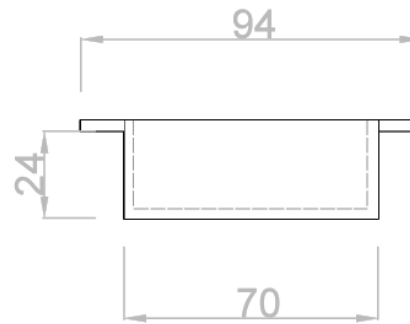
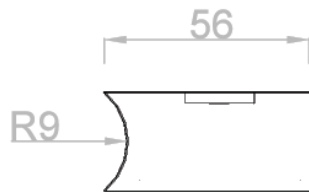
UNIDAD DE MEDIDA:  
MM


ESCALA:  
1:3

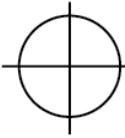
PLANO: 20/48



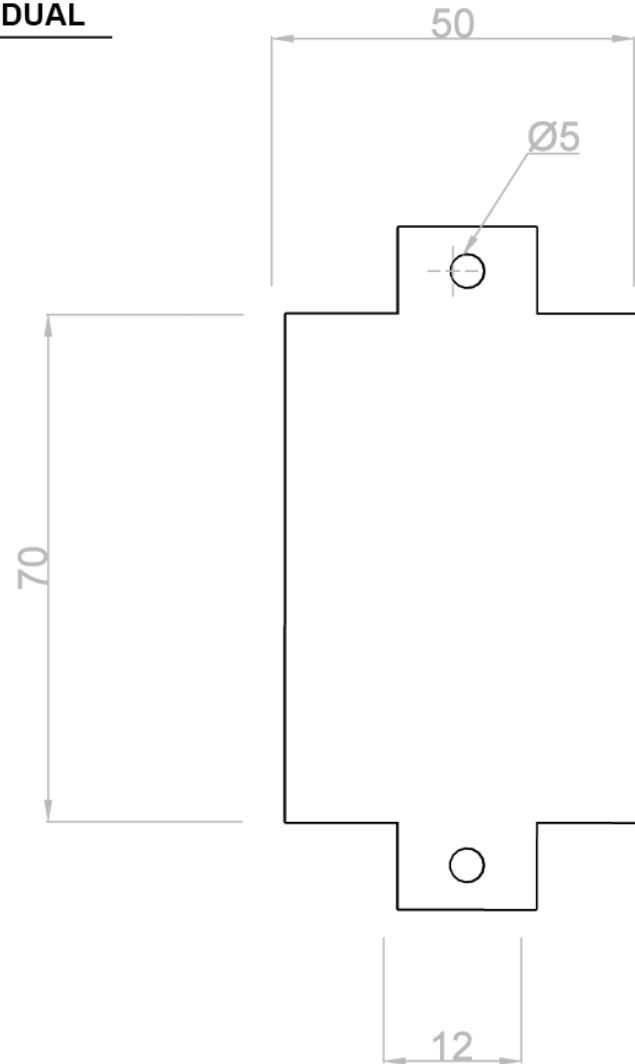

**ORTOGONAL INDIVIDUAL  
CONTENEDOR GPS**



	<b>VISTA ORTOGONAL INDIVIDUAL GRUPO B</b>		
	“LA BAIKA”, BICICLETA PÚBLICA		
<b>UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR</b>	DISEÑADO POR: LUIS FERNANDO CAMPOS HERNÁNDEZ ASESOR: LCDA. DI MÓNICA PAGURUT		
<b>DISEÑO INDUSTRIAL</b> <small>PROYECTO DE GRADO</small>	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:2	PLANO: 21/48



**ORTOGONAL INDIVIDUAL  
TAPADERA GPS**



**VISTA ORTOGONAL  
INDIVIDUAL GRUPO B**

“LA BAIKA”, BICICLETA PÚBLICA

**UNIVERSIDAD  
RAFAEL  
LANDIVAR**

DISEÑADO POR: LUIS FERNANDO CAMPOS HERNÁNDEZ

ASESOR: LCDA. DI MÓNICA PAGURUT

**DISEÑO  
INDUSTRIAL**  
PROYECTO DE GRADO

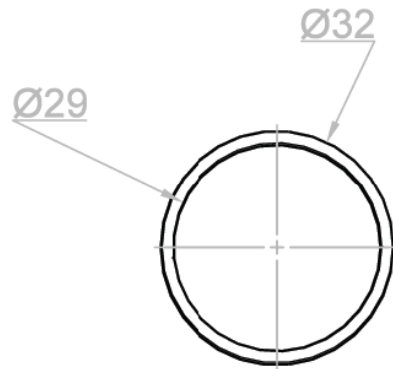
UNIDAD DE MEDIDA:  
MM

ESCALA:  
1:1

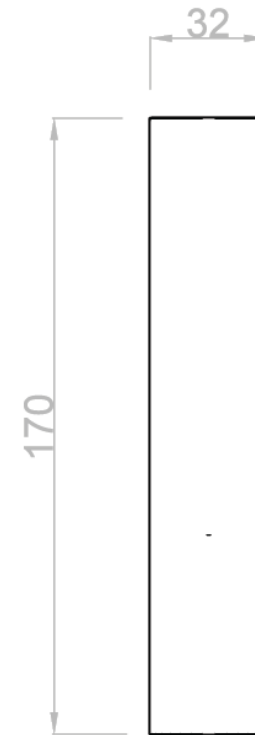
PLANO: 22/48



VISTA SUPERIOR  
ESC: 1:2



VISTA FRONTAL  
ESC: 1:2



VISTA ORTOGONAL  
INDIVIDUAL GRUPO B

“LA BAIKA”, BICICLETA PÚBLICA

UNIVERSIDAD  
RAFAEL  
LANDIVAR

DISEÑADO POR: LUIS FERNANDO CAMPOS HERNÁNDEZ

ASESOR: LCDA. DI MÓNICA PAGURUT

DISEÑO  
INDUSTRIAL  
PROYECTO DE GRADO

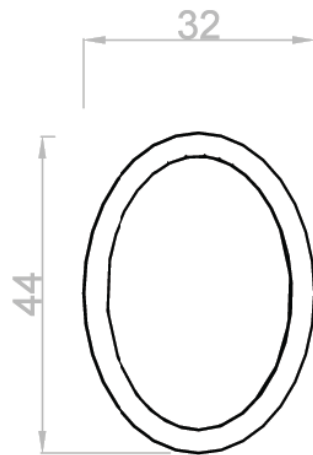
UNIDAD DE MEDIDA:  
MM

ESCALA:  
EN FORMATO

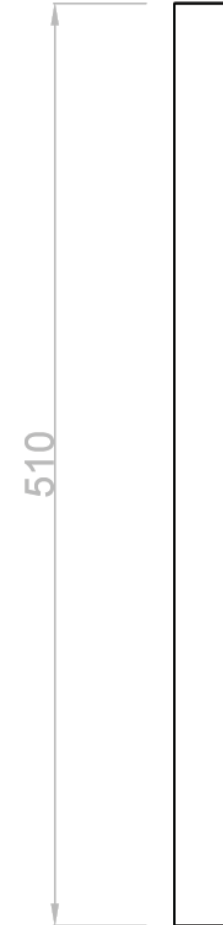
PLANO: 23/48



VISTA SUPERIOR  
ESC: 1:1



VISTA FRONTAL  
ESC: 1:2



VISTA ORTOGONAL  
INDIVIDUAL GRUPO B

“LA BAIKA”, BICICLETA PÚBLICA

UNIVERSIDAD  
RAFAEL  
LANDIVAR

DISEÑADO POR: LUIS FERNANDO CAMPOS HERNÁNDEZ

ASESOR: LCDA. DI MÓNICA PAGURUT

DISEÑO  
INDUSTRIAL  
PROYECTO DE GRADO

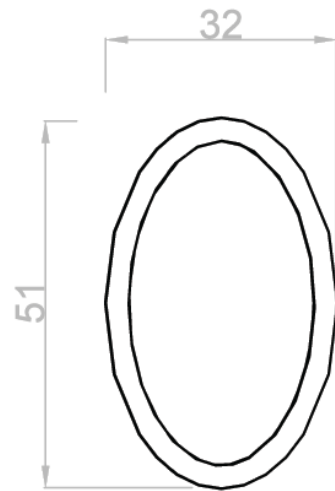
UNIDAD DE MEDIDA:  
MM

ESCALA:  
EN FORMATO

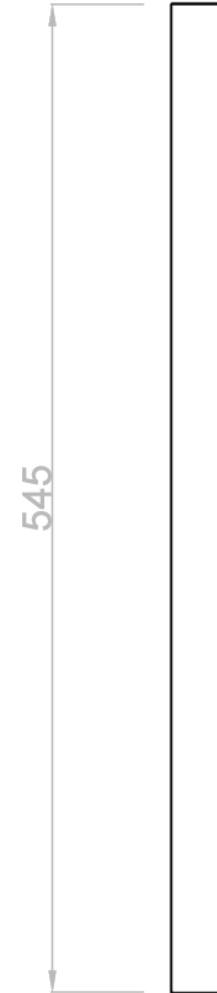
PLANO: 24/48



VISTA SUPERIOR  
ESC: 1:1



VISTA POSTERIOR  
ESC: 1:4



**VISTA ORTOGONAL  
INDIVIDUAL GRUPO B**

“LA BAIKA”, BICICLETA PÚBLICA

**UNIVERSIDAD  
RAFAEL  
LANDIVAR**

DISEÑADO POR: LUIS FERNANDO CAMPOS HERNÁNDEZ

ASESOR: LCDA. DI MÓNICA PAGURUT

**DISEÑO  
INDUSTRIAL**  
PROYECTO DE GRADO

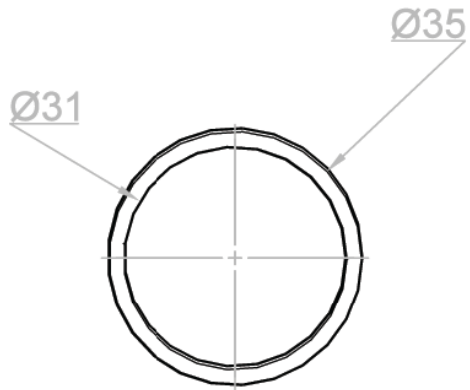
UNIDAD DE MEDIDA:  
MM

ESCALA:  
EN FORMATO

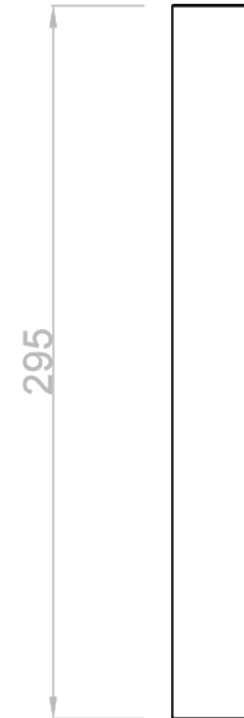
PLANO: 25/48



VISTA SUPERIOR  
ESC: 1:7



VISTA POSTERIOR  
ESC: 1:4



VISTA ORTOGONAL  
INDIVIDUAL GRUPO B

“LA BAIKA”, BICICLETA PÚBLICA

UNIVERSIDAD  
RAFAEL  
LANDIVAR

DISEÑADO POR: LUIS FERNANDO CAMPOS HERNÁNDEZ

ASESOR: LCDA. DI MÓNICA PAGURUT

DISEÑO  
INDUSTRIAL  
PROYECTO DE GRADO

UNIDAD DE MEDIDA:  
MM

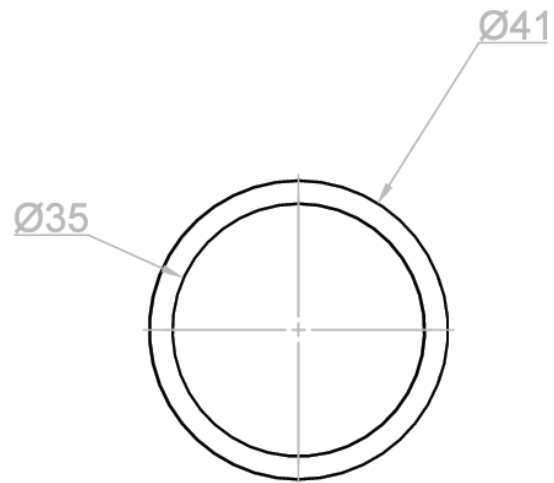
ESCALA:  
EN FORMATO

PLANO: 26/48

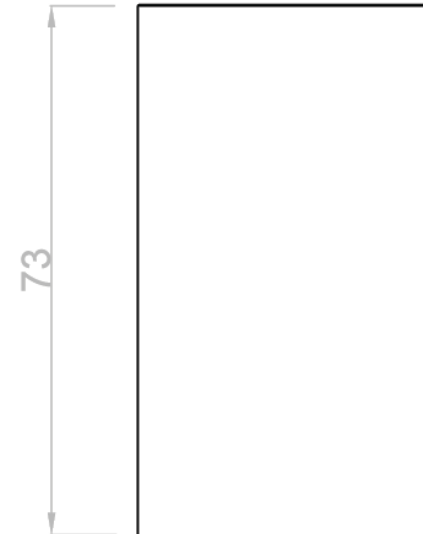




VISTA SUPERIOR  
ESC: 1:1



VISTA FRONTAL  
ESC: 1:1



UNIVERSIDAD  
RAFAEL  
LANDIVAR

DISEÑO  
INDUSTRIAL  
PROYECTO DE GRADO

VISTA ORTOGONAL  
INDIVIDUAL GRUPO B

“LA BAIKA”, BICICLETA PÚBLICA

DISEÑADO POR: LUIS FERNANDO CAMPOS HERNÁNDEZ

ASESOR: LCDA. DI MÓNICA PAGURUT

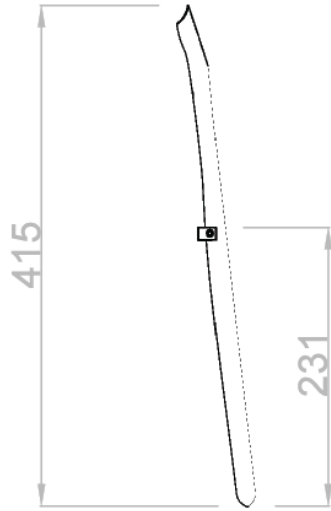
UNIDAD DE MEDIDA:  
MM

ESCALA:  
EN FORMATO

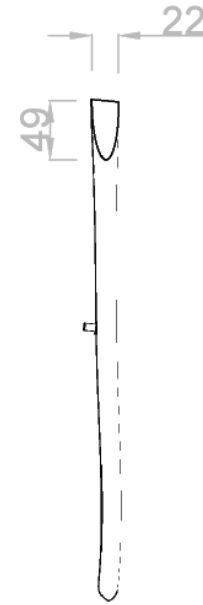
PLANO: 27/48



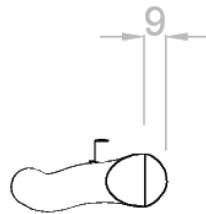
VISTA FRONTAL  
ESC: 1:6



VISTA LATERAL  
ESC: 1:6



VISTA SUPERIOR  
ESC: 1:3



UNIVERSIDAD  
RAFAEL  
LANDIVAR

DISEÑO  
INDUSTRIAL  
PROYECTO DE GRADO

VISTA ORTOGONAL  
INDIVIDUAL GRUPO B

“LA BAIKA”, BICICLETA PÚBLICA

DISEÑADO POR: LUIS FERNANDO CAMPOS HERNÁNDEZ

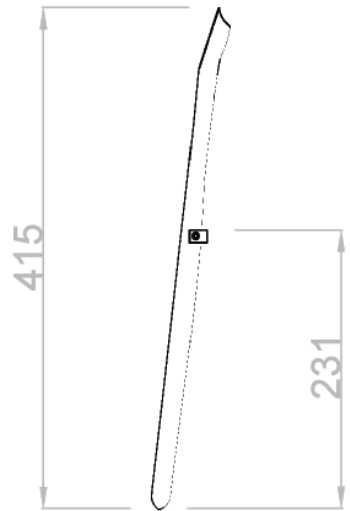
ASESOR: LCDA. DI MÓNICA PAGURUT

UNIDAD DE MEDIDA:  
MM

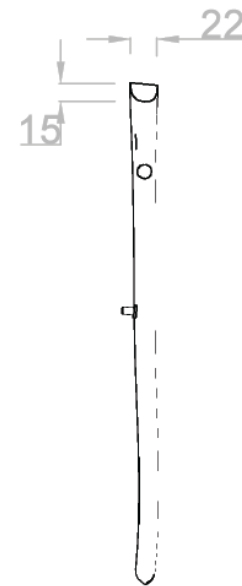
ESCALA:  
EN FORMATO

PLANO: 28/48

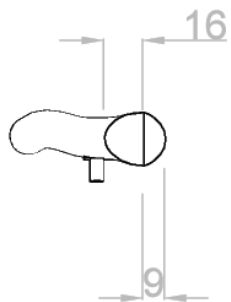
VISTA FRONTAL  
ESC: 1:6



VISTA LATERAL  
ESC: 1:6



VISTA SUPERIOR  
ESC: 1:3



VISTA ORTOGONAL  
INDIVIDUAL GRUPO B

"LA BAIKA", BICICLETA PÚBLICA

UNIVERSIDAD  
RAFAEL  
LANDIVAR

DISEÑADO POR: LUIS FERNANDO CAMPOS HERNÁNDEZ

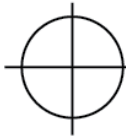
ASESOR: LCDA. DI MÓNICA PAGURUT

DISEÑO  
INDUSTRIAL  
PROYECTO DE GRADO

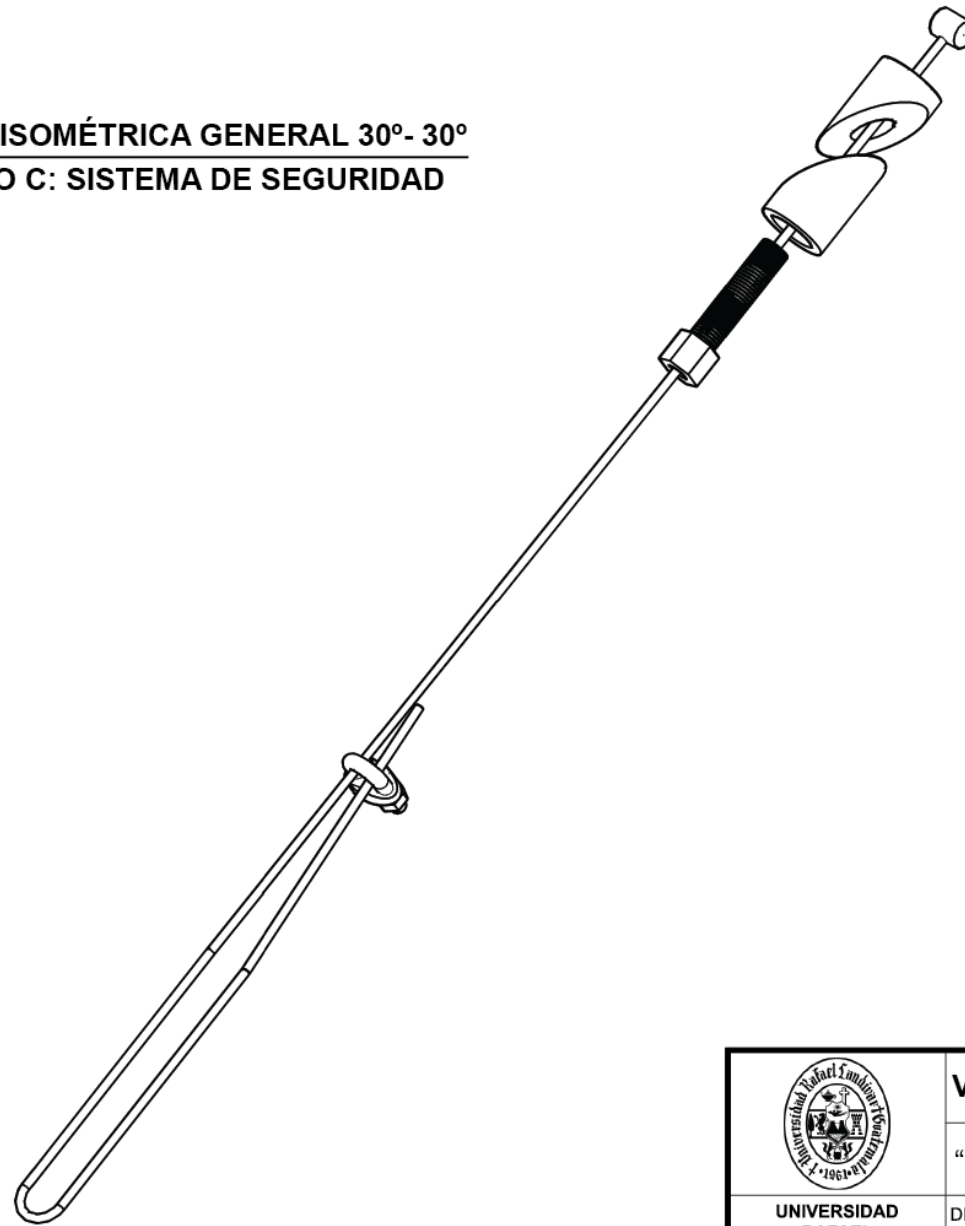
UNIDAD DE MEDIDA:  
MM

ESCALA:  
EN FORMATO

PLANO: 29/48



**VISTA ISOMÉTRICA GENERAL 30°- 30°**  
**GRUPO C: SISTEMA DE SEGURIDAD**



**VISTA ISOMÉTRICA GRUPO C**

**“LA BAIKA”, BICICLETA PÚBLICA**

**UNIVERSIDAD  
RAFAEL  
LANDÍVAR**

DISEÑADO POR: LUIS FERNANDO CAMPOS HERNÁNDEZ

ASESOR: LCDA. DI MÓNICA PAGURUT

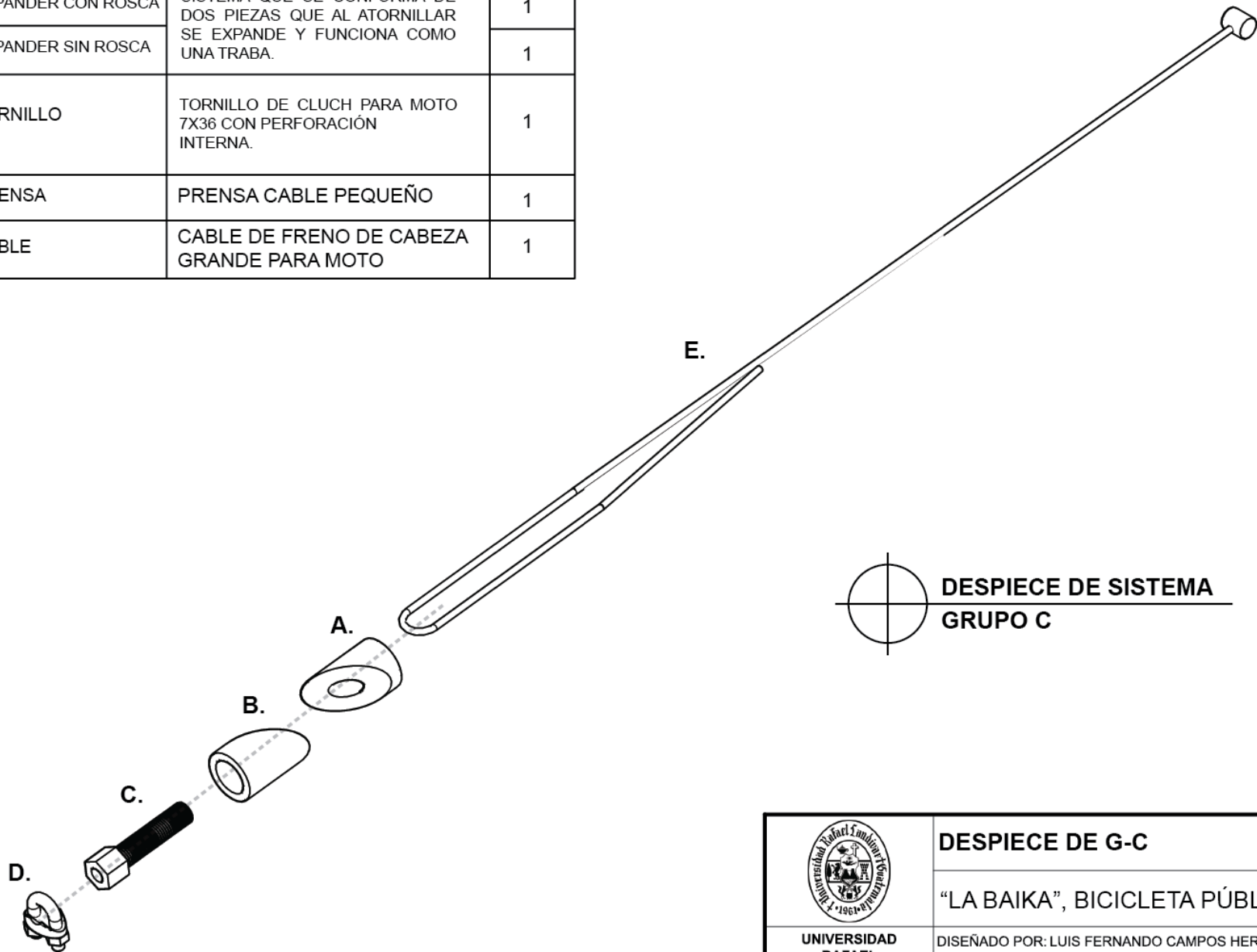
**DISEÑO  
INDUSTRIAL**  
PROYECTO DE GRADO


UNIDAD DE MEDIDA:  
MM

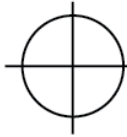
ESCALA:  
1:2

PLANO: 30/48

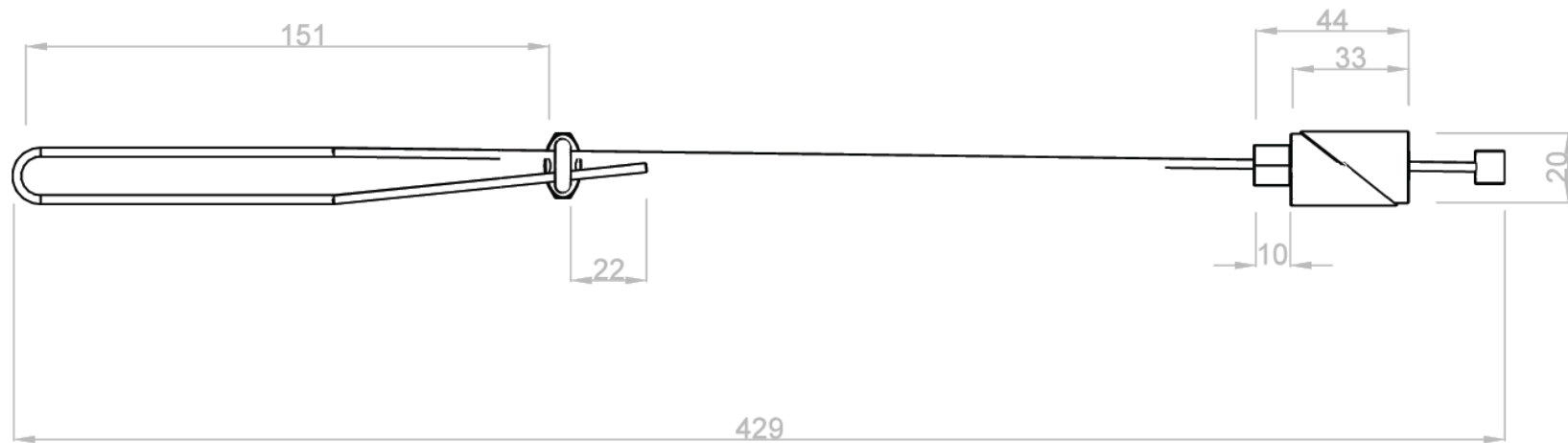
ITEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANT.
A.	ESPANDER CON ROSCA	SISTEMA QUE SE CONFORMA DE DOS PIEZAS QUE AL ATORNILLAR SE EXPANDE Y FUNCIONA COMO UNA TRABA.	1
B.	ESPANDER SIN ROSCA		1
C.	TORNILLO	TORNILLO DE CLUCH PARA MOTO 7X36 CON PERFORACIÓN INTERNA.	1
D.	PRENSA	PRENSA CABLE PEQUEÑO	1
E.	CABLE	CABLE DE FRENO DE CABEZA GRANDE PARA MOTO	1



	<b>DESPIECE DE G-C</b>		
	"LA BAIKA", BICICLETA PÚBLICA		
<b>UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR</b>	DISEÑADO POR: LUIS FERNANDO CAMPOS HERNÁNDEZ		
	ASESOR: LCDA. DI MÓNICA PAGURUT		
<b>DISEÑO INDUSTRIAL</b> PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:2	PLANO: 31/48



**GRUPO C: SISTEMA DE SEGURIDAD**  
**VISTA SUPERIOR**



**VISTA ORTOGONAL GENERAL**  
**GRUPO C**

“LA BAIKA”, BICICLETA PÚBLICA

**UNIVERSIDAD**  
**RAFAEL**  
**LANDIVAR**

DISEÑADO POR: LUIS FERNANDO CAMPOS HERNÁNDEZ

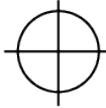
ASESOR: LCDA. DI MÓNICA PAGURUT

**DISEÑO**  
**INDUSTRIAL**  
PROYECTO DE GRADO

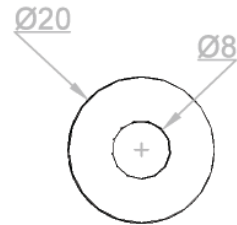
UNIDAD DE MEDIDA:  
MM

ESCALA:  
1:2

PLANO: 32/48

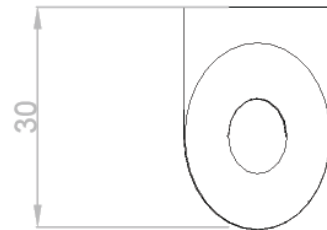


**ESPANDER CON ROSCA  
GRUPO C**

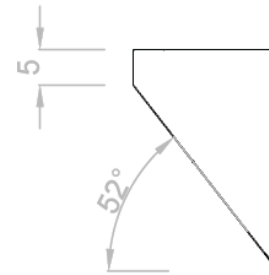


**VISTA SUPERIOR**

**VISTA ISOMÉTRICA 30°- 30°**



**VISTA FRONTAL**



**VISTA LATERAL DERECHA**



**VISTA ORTOGONAL  
INDIVIDUAL GRUPO C**

“LA BAIKA”, BICICLETA PÚBLICA

**UNIVERSIDAD  
RAFAEL  
LANDIVAR**

DISEÑADO POR: LUIS FERNANDO CAMPOS HERNÁNDEZ

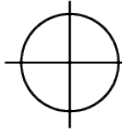
ASESOR: LCDA. DI MÓNICA PAGURUT

**DISEÑO  
INDUSTRIAL**  
PROYECTO DE GRADO

UNIDAD DE MEDIDA:  
MM

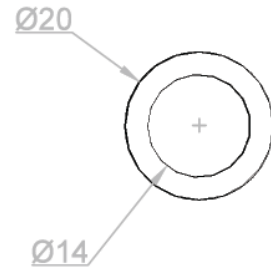
ESCALA:  
1:1

PLANO: 33/48

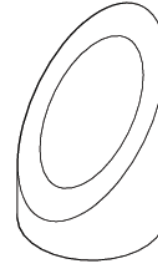


**ESPANDER SIN ROSCA**  
**GRUPO C**

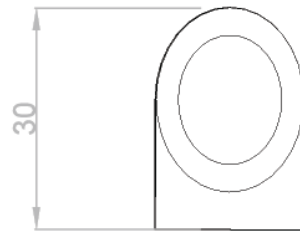
**VISTA SUPERIOR**



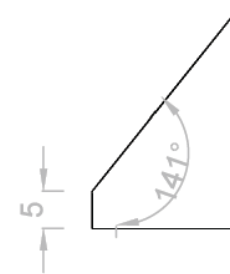
**VISTA ISOMÉTRICA 30°- 30°**



**VISTA FRONTAL**



**VISTA LATERAL DERECHA**



**VISTA ORTOGONAL**  
**INDIVIDUAL GRUPO C**

“LA BAIKA”, BICICLETA PÚBLICA

**UNIVERSIDAD**  
**RAFAEL**  
**LANDÍVAR**

DISEÑADO POR: LUIS FERNANDO CAMPOS HERNÁNDEZ

ASESOR: LCDA. DI MÓNICA PAGURUT

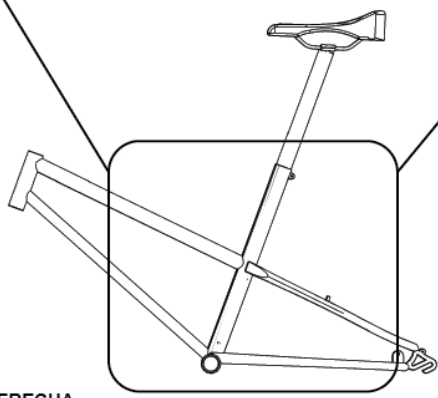
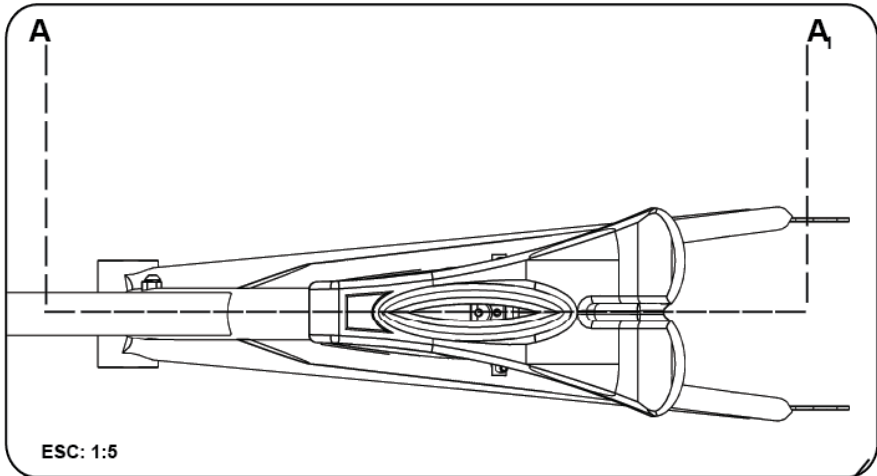
**DISEÑO**  
**INDUSTRIAL**  
PROYECTO DE GRADO

UNIDAD DE MEDIDA:  
MM

ESCALA:  
1:3

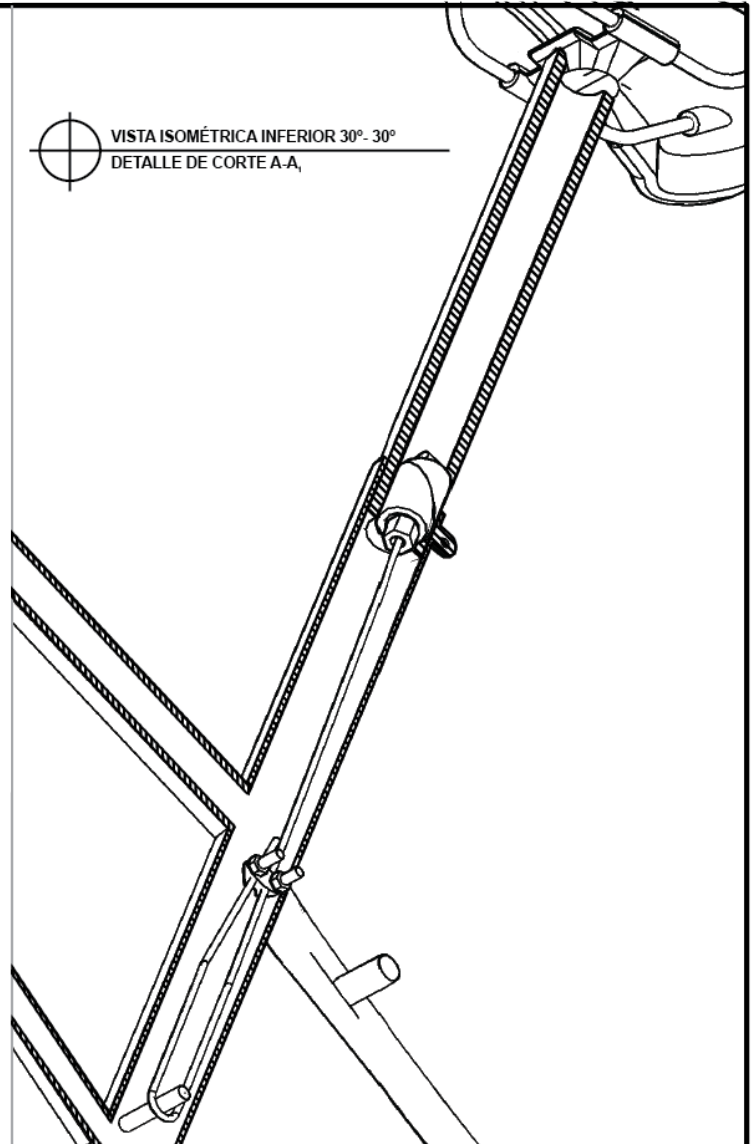
PLANO: 34/48





VISTA LATERAL DERECHA  
ESC: 1:16

VISTA ISOMÉTRICA INFERIOR 30° - 30°  
DETALLE DE CORTE A-A,



**DETALLE DE CORTE**

“LA BAIKA”, BICICLETA PÚBLICA

UNIVERSIDAD  
RAFAEL  
LANDÍVAR

DISEÑADO POR: LUIS FERNANDO CAMPOS HERNÁNDEZ

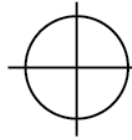
ASESOR: LCDA. DI MÓNICA PAGURUT

DISEÑO  
INDUSTRIAL  
PROYECTO DE GRADO

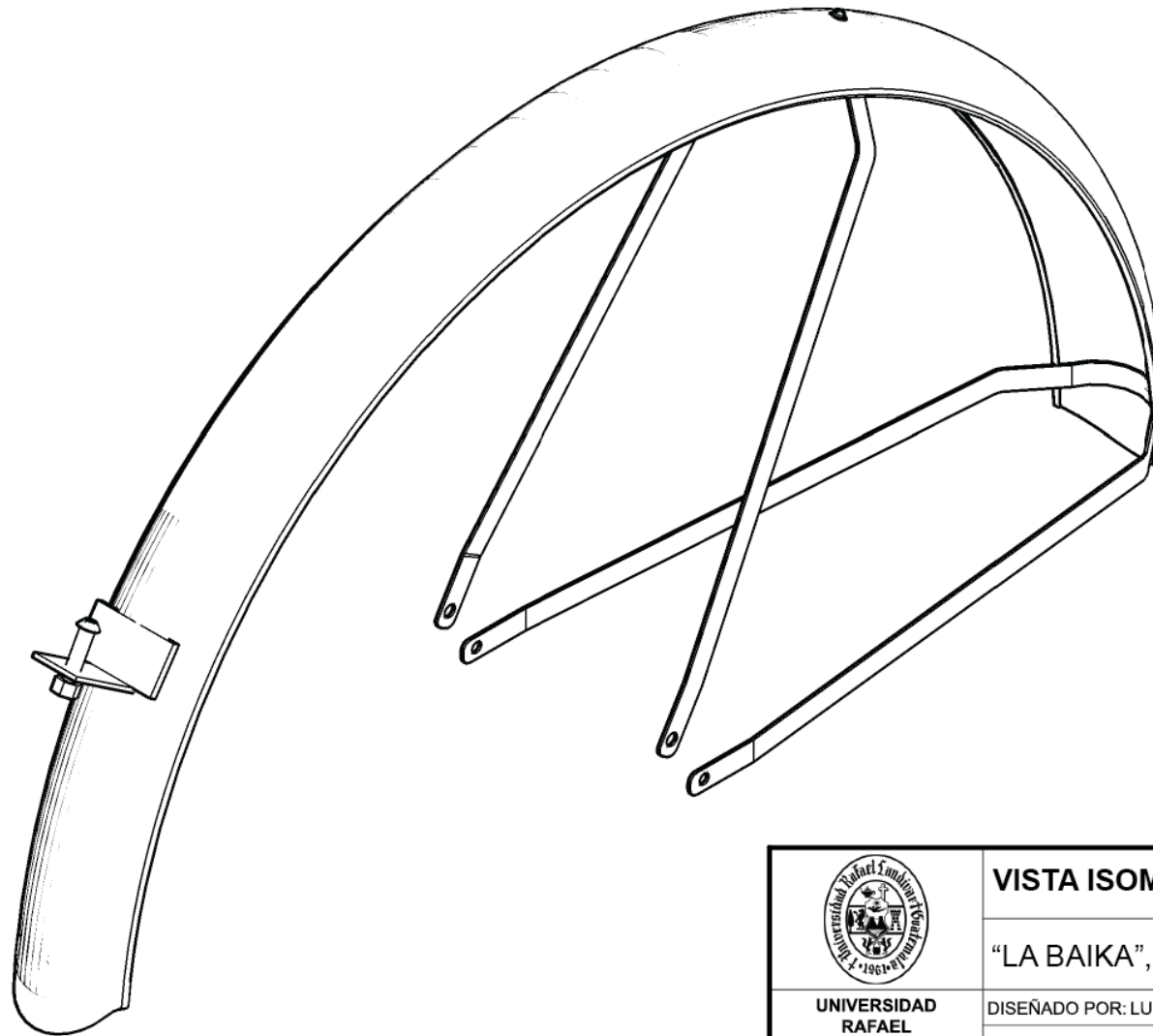
UNIDAD DE MEDIDA:  
MM

ESCALA:  
EN FORMATO

PLANO: 35/48



VISTA ISOMÉTRICA GENERAL 30°- 30°  
GRUPO D: LODERA POSTERIOR



UNIVERSIDAD  
RAFAEL  
LANDÍVAR

DISEÑO  
INDUSTRIAL  
PROYECTO DE GRADO

VISTA ISOMÉTRICA G-D

“LA BAIKA”, BICICLETA PÚBLICA

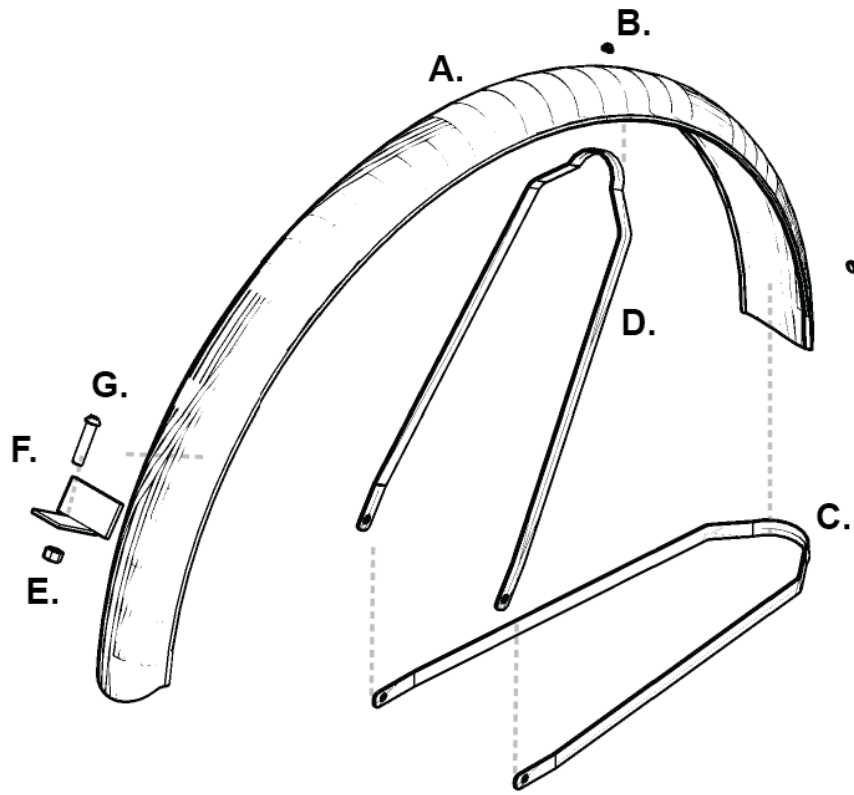
DISEÑADO POR: LUIS FERNANDO CAMPOS HERNÁNDEZ

ASESOR: LCDA. DI MÓNICA PAGURUT

UNIDAD DE MEDIDA:  
MM

ESCALA:  
1:3

PLANO: 36/48




**DESPIECE DE LODERA**  
**GRUPO D**

ITEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANT.
A.	LODERA	ALUMNIO DE 51X1160X4MM	1
B.	TORNILLO	TORNILLOS DE SEGURIDAD ALLEN DE BOTON 6X8	2
C.	SOPORTE HORIZONTAL	PLATINA DE 4MM	1
D.	SOPORTE VERTICAL	PLATINA DE 4MM	1
E.	TUERCA HEXAGONAL	TUERCA HEXAGONAL DE 6DIN	1
F.	PIEZA DE UNIÓN	ANGULAR DE ALUMINIO	1
G.	TORNILLO	TORNILLOS DE SEGURIDAD ALLEN DE BOTON 6X35	1



**DESPIECE DE G-D**

“LA BAIKA”, BICICLETA PÚBLICA

UNIVERSIDAD  
RAFAEL  
LANDÍVAR

DISEÑADO POR: LUIS FERNANDO CAMPOS HERNÁNDEZ

ASESOR: LCDA. DI MÓNICA PAGURUT

DISEÑO  
INDUSTRIAL  
PROYECTO DE GRADO

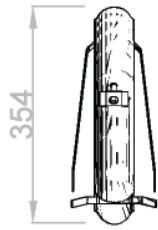
UNIDAD DE MEDIDA:  
MM

ESCALA:  
1:5

PLANO: 37/48



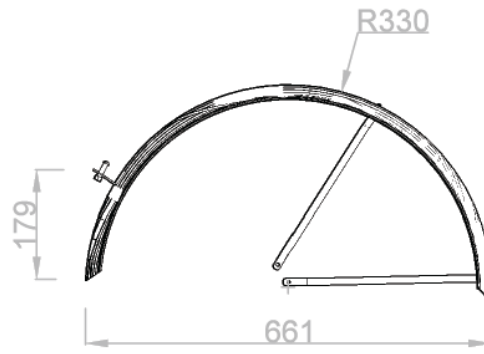
VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



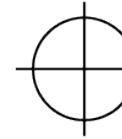
VISTA INFERIOR




VISTA LATERAL DERECHA



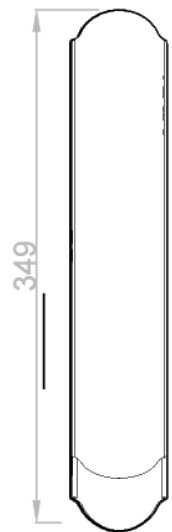
VISTA POSTERIO



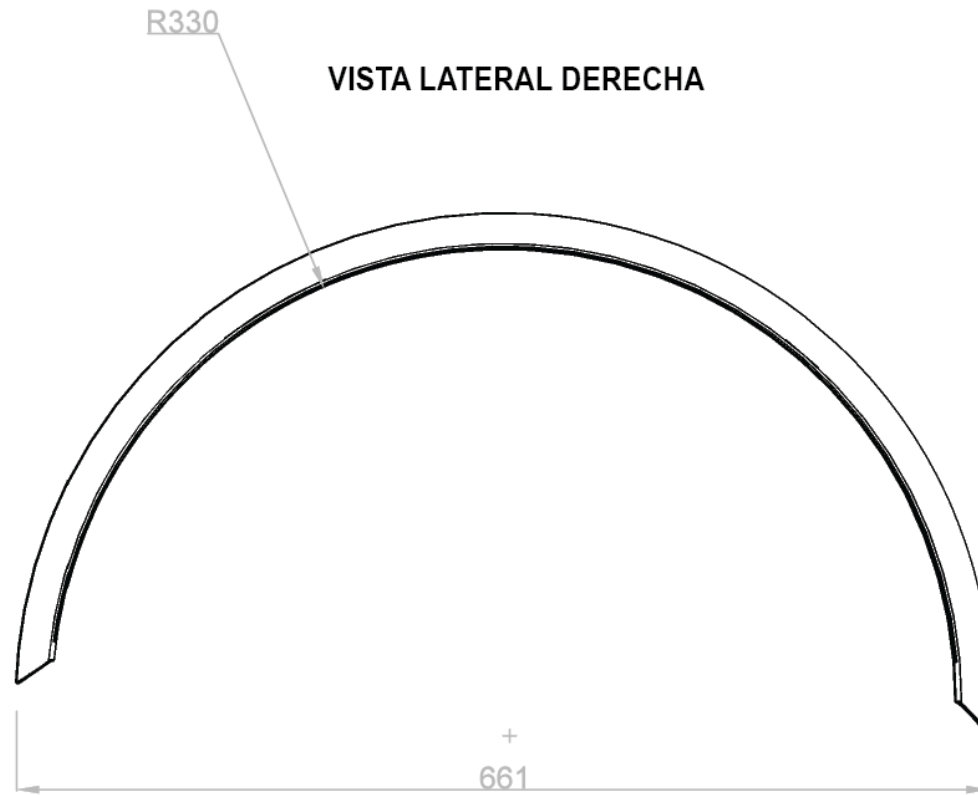
VISTA ORTOGONALES GENERALES  
GRUPO D: LODERA P.

	<b>ORTOGONALES GENERALES G-D</b>		
	“LA BAIKA”, BICICLETA PÚBLICA		
<b>UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR</b>	DISEÑADO POR: LUIS FERNANDO CAMPOS HERNÁNDEZ		
	ASESOR: LCDA. DI MÓNICA PAGURUT		
<b>DISEÑO INDUSTRIAL</b> PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:12	PLANO: 38/48

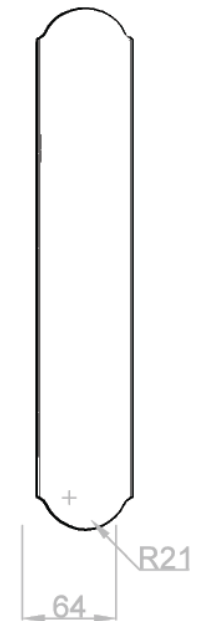
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL DERECHA



VISTA POSTERIO



ORTOGONAL LODERA POSTERIOR  
GRUPO D



ORTOGONAL INDIVIDUAL  
GENERALES G-D

“LA BAIKA”, BICICLETA PÚBLICA

UNIVERSIDAD  
RAFAEL  
LANDÍVAR

DISEÑADO POR: LUIS FERNANDO CAMPOS HERNÁNDEZ

ASESOR: LCDA. DI MÓNICA PAGURUT

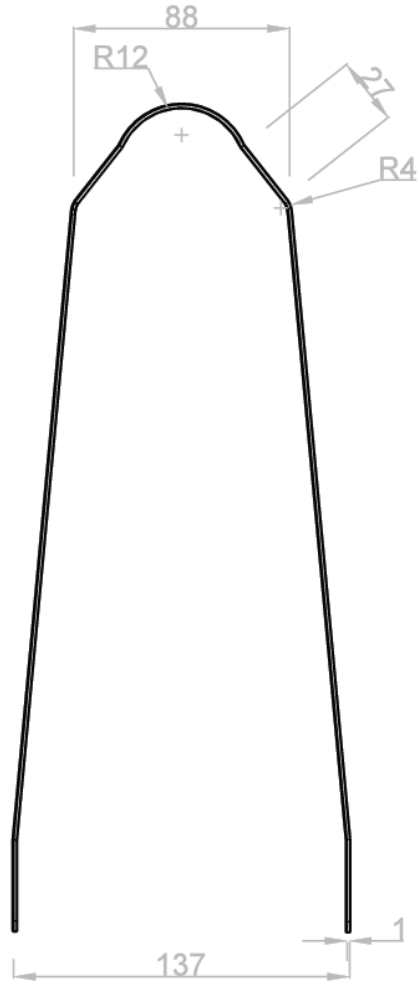
DISEÑO  
INDUSTRIAL  
PROYECTO DE GRADO

UNIDAD DE MEDIDA:  
MM

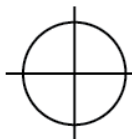
ESCALA:  
1:5

PLANO: 39/48

VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL DERECHA



**SOPORTE HORIZONTAL**  
**GRUPO D: LODERA P.**



**ORTOGONALES INDIVIDUAL**  
**LODERA P. G-D**

“LA BAIKA”, BICICLETA PÚBLICA

**UNIVERSIDAD**  
**RAFAEL**  
**LANDÍVAR**

DISEÑADO POR: LUIS FERNANDO CAMPOS HERNÁNDEZ

ASESOR: LCDA. DI MÓNICA PAGURUT

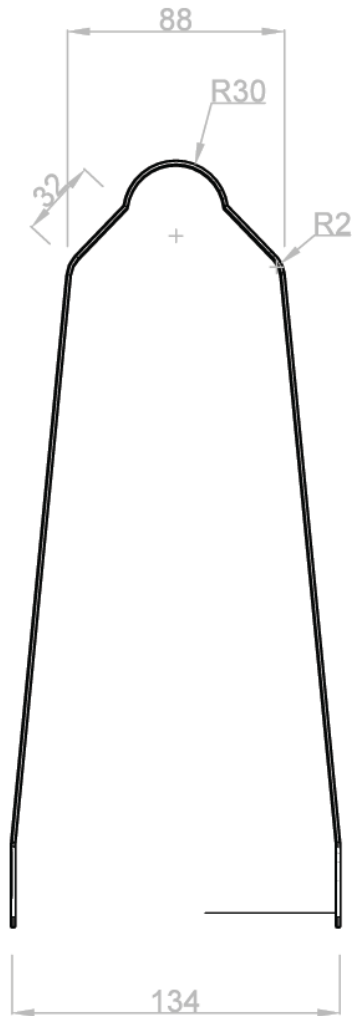
**DISEÑO**  
**INDUSTRIAL**  
 PROYECTO DE GRADO

UNIDAD DE MEDIDA:  
 MM

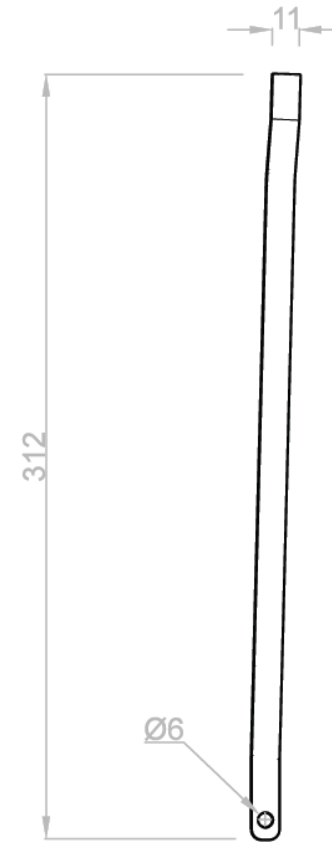
ESCALA:  
 1:3

PLANO: 40/48

VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL DERECHA



**SOPORTE VERTICAL**  
**GRUPO D: LODERA P.**



**ORTOGONALES INDIVIDUAL**  
**LODERA P. G-D**

“LA BAIKA”, BICICLETA PÚBLICA

**UNIVERSIDAD**  
**RAFAEL**  
**LANDÍVAR**

DISEÑADO POR: LUIS FERNANDO CAMPOS HERNÁNDEZ

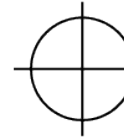
ASESOR: LCDA. DI MÓNICA PAGURUT

**DISEÑO**  
**INDUSTRIAL**  
PROYECTO DE GRADO

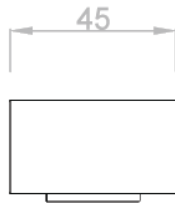
UNIDAD DE MEDIDA:  
MM

ESCALA:  
1:3

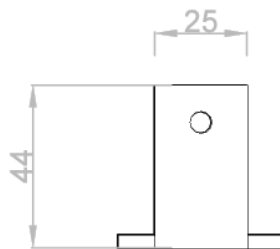
PLANO: 41/48



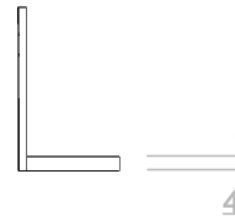
VISTA ORTOGONAL UNIÓN  
GRUPO D: LODERA P.



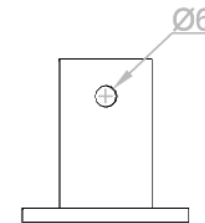
VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL DERECHA



VISTA POSTERIO



VISTA INFERIOR



ORTOGONAL INDIVIDUAL G-D

“LA BAIKA”, BICICLETA PÚBLICA

UNIVERSIDAD  
RAFAEL  
LANDÍVAR

DISEÑADO POR: LUIS FERNANDO CAMPOS HERNÁNDEZ

ASESOR: LCDA. DI MÓNICA PAGURUT

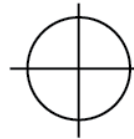
DISEÑO  
INDUSTRIAL  
PROYECTO DE GRADO

UNIDAD DE MEDIDA:  
MM

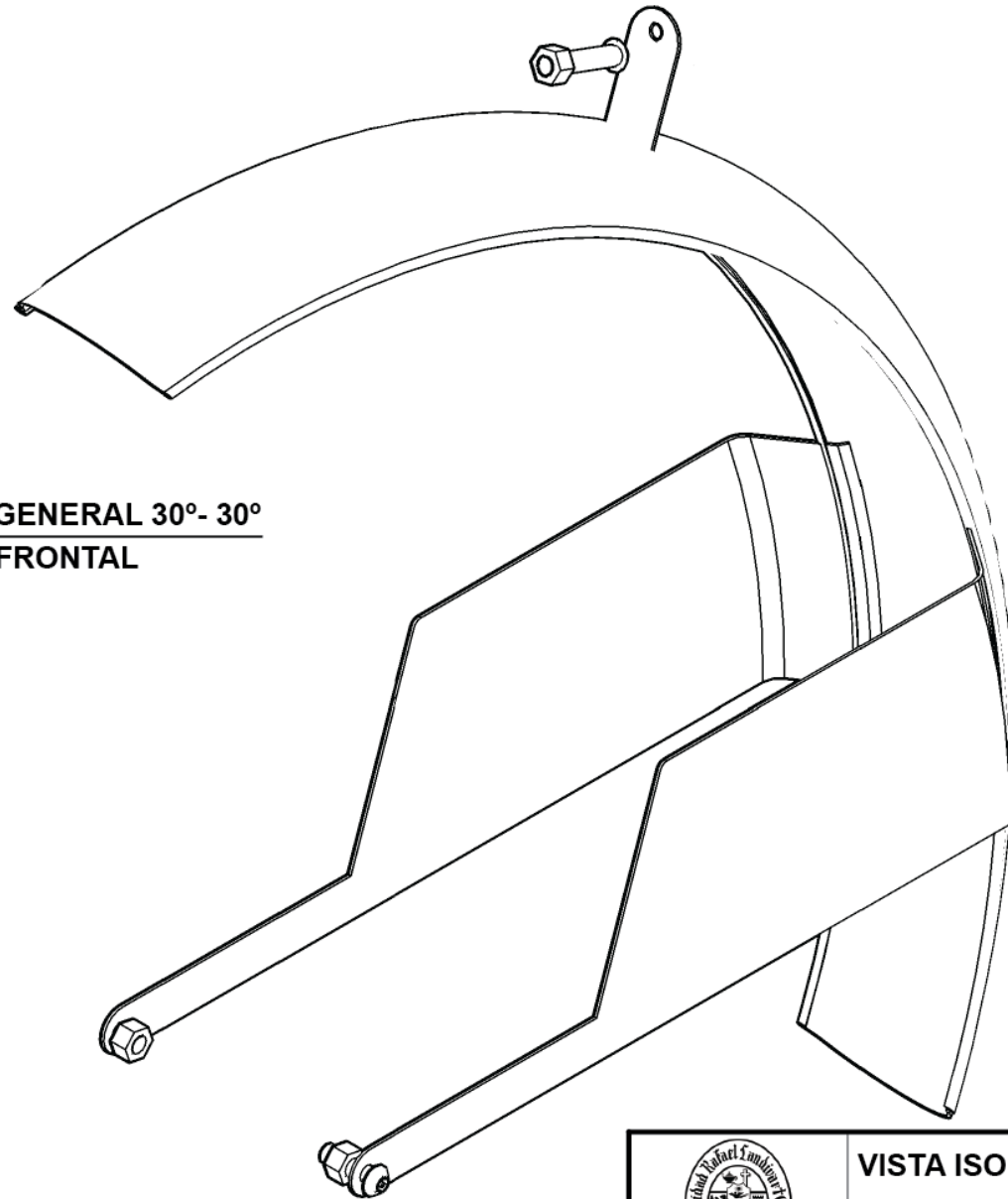
ESCALA:  
1:12

PLANO: 42/48





**VISTA ISOMÉTRICA GENERAL 30°- 30°**  
**GRUPO E: LODERA FRONTAL**



**UNIVERSIDAD  
RAFAEL  
LANDÍVAR**

**DISEÑO  
INDUSTRIAL**  
PROYECTO DE GRADO

**VISTA ISOMÉTRICA G-E**

**“LA BAIKA”, BICICLETA PÚBLICA**

DISEÑADO POR: LUIS FERNANDO CAMPOS HERNÁNDEZ

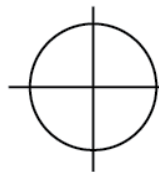
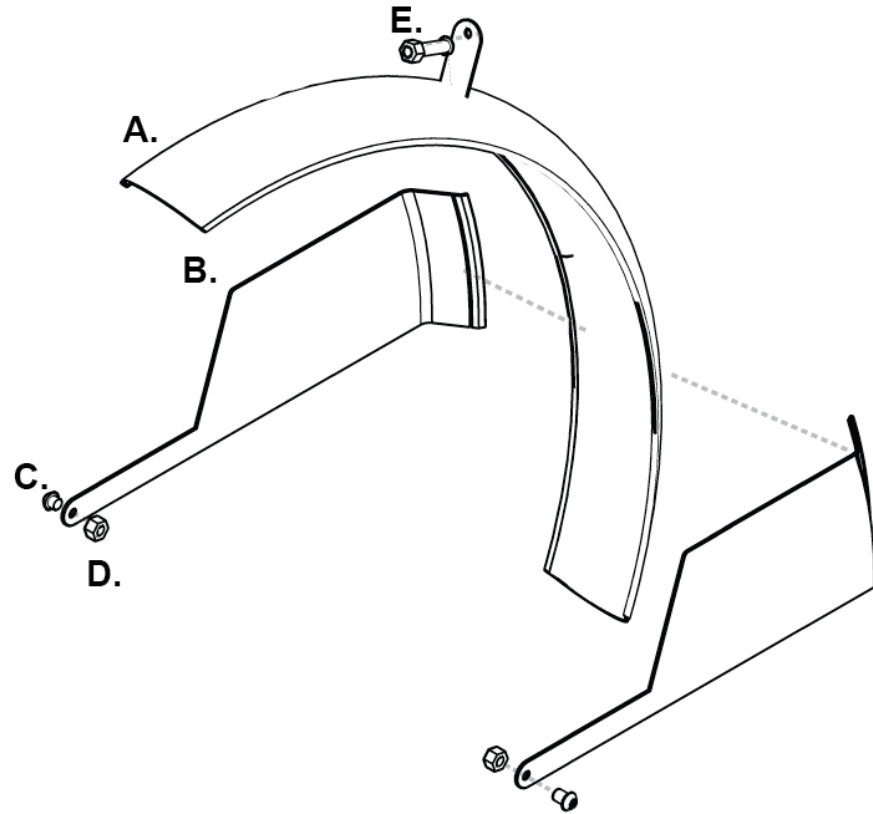
ASESOR: LCDA. DI MÓNICA PAGURUT

UNIDAD DE MEDIDA:  
MM


ESCALA:  
1:2

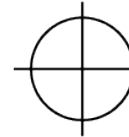
PLANO: 43/48

ITEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANT.
A.	LODERA	ALUMNIO DE 51X660X4MM	1
B.	ANCLAJE/ IDENTIFICADOR	PLANCHA DE ALUMINIO DOBLADA DE 4MM DE GROSOR	2
C.	TORNILLO	TORNILLOS DE SEGURIDAD ALLEN DE BOTON 6X8	2
D.	TUERCA HEXAGONAL	TUERCA HEXAGONAL DE 6DIN	2
E.	TORNILLO	TORNILLOS DE SEGURIDAD ALLEN DE BOTON 6X35	1



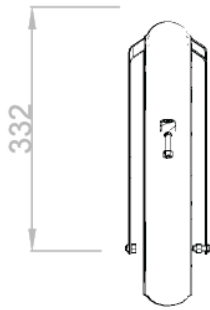
**DESPIECE DE LODERA  
GRUPO E**

	<b>DESPIECE GENERAL G-E</b>		
	"LA BAIKA", BICICLETA PÚBLICA		
<b>UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR</b>	DISEÑADO POR: LUIS FERNANDO CAMPOS HERNÁNDEZ		
	ASESOR: LCDA. DI MÓNICA PAGURUT		
<b>DISEÑO INDUSTRIAL</b> PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:4	PLANO: 44/48



**VISTA ORTOGONALES GENERALES**  
**GRUPO E: LODERA F.**

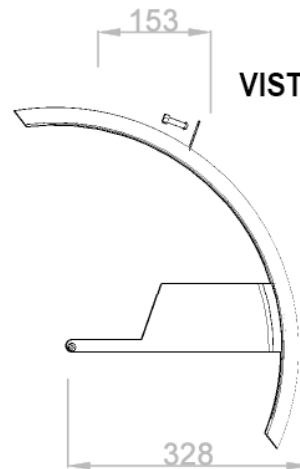
**VISTA SUPERIOR**



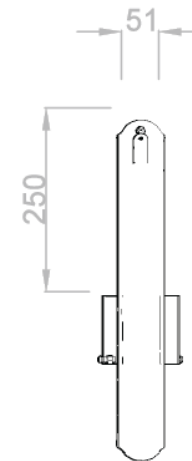
**VISTA FRONTAL**



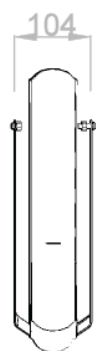
**VISTA LATERAL DERECHA**



**VISTA POSTERIO**



**VISTA INFERIOR**



**ORTOGONALES  
GENERALES G-E**

“LA BAIKA”, BICICLETA PÚBLICA

**UNIVERSIDAD  
RAFAEL  
LANDÍVAR**

DISEÑADO POR: LUIS FERNANDO CAMPOS HERNÁNDEZ

ASESOR: LCDA. DI MÓNICA PAGURUT

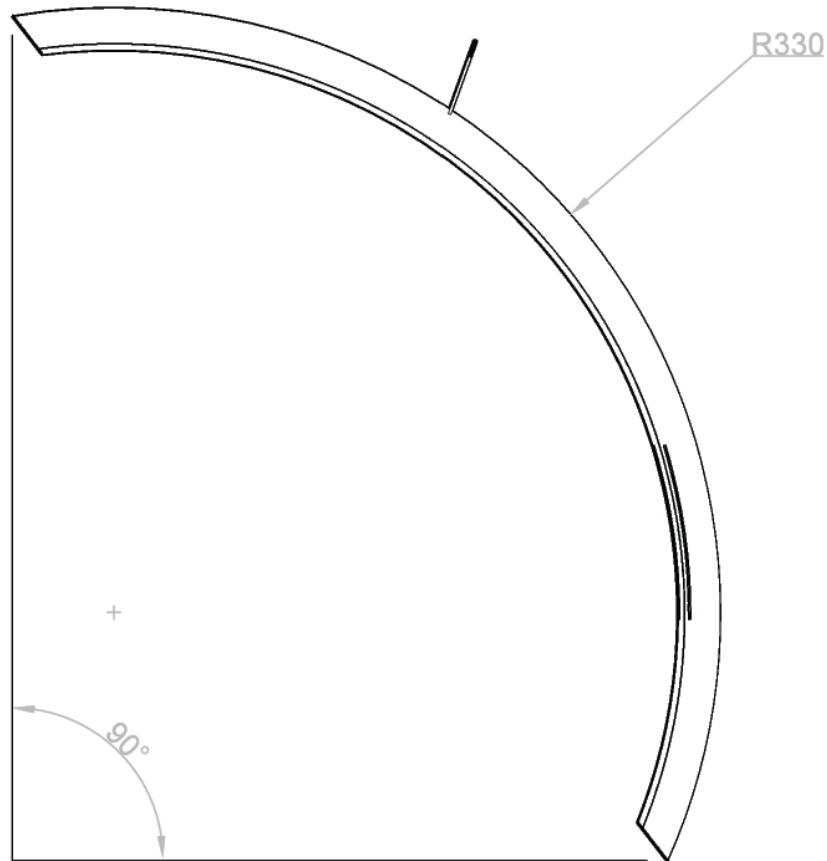
**DISEÑO  
INDUSTRIAL**  
PROYECTO DE GRADO

UNIDAD DE MEDIDA:  
MM

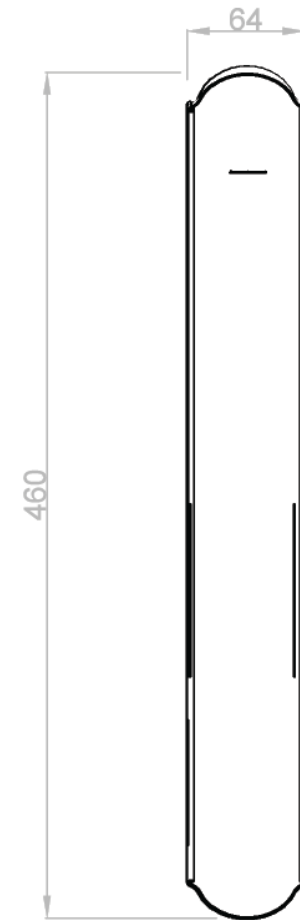
ESCALA:  
1:10

PLANO: 45/48

VISTA LATERAL DERECHA



VISTA POSTERIO



ORTOGONAL LODERA FRONTAL  
GRUPO E



**ORTOGONAL INDIVIDUAL  
GENERALES G-E**

“LA BAIKA”, BICICLETA PÚBLICA

UNIVERSIDAD  
RAFAEL  
LANDÍVAR

DISEÑADO POR: LUIS FERNANDO CAMPOS HERNÁNDEZ

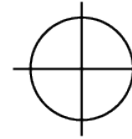
ASESOR: LCDA. DI MÓNICA PAGURUT

DISEÑO  
INDUSTRIAL  
PROYECTO DE GRADO

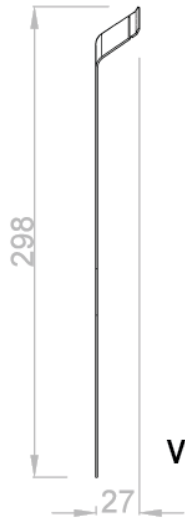
UNIDAD DE MEDIDA:  
MM

ESCALA:  
1:3

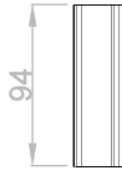
PLANO: 46/48



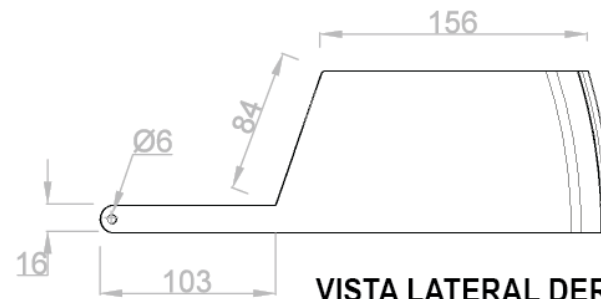
**ORTOGONALES GENERALES ANCLAJE IZQUIERDO**  
**GRUPO E: LODERA F.**



VISTA SUPERIOR



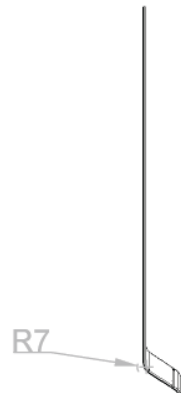
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL DERECHA



VISTA POSTERIO



VISTA INFERIOR



**ORTOGONALES INDIVIDUAL**  
**LODERA F. G-E**

“LA BAIKA”, BICICLETA PÚBLICA

UNIVERSIDAD  
RAFAEL  
LANDÍVAR

DISEÑADO POR: LUIS FERNANDO CAMPOS HERNÁNDEZ

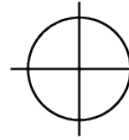
ASESOR: LCDA. DI MÓNICA PAGURUT

DISEÑO  
INDUSTRIAL  
PROYECTO DE GRADO

UNIDAD DE MEDIDA:  
MM

ESCALA:  
1:5

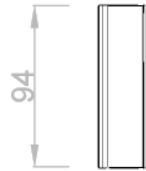
PLANO: 47/48



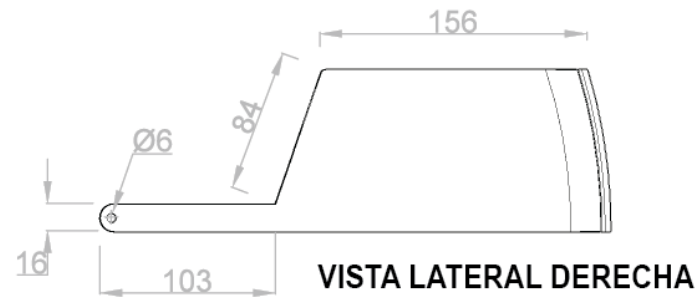
**ORTOGONALES GENERALES ANCLAJE DERECHA**  
**GRUPO E: LODERA F.**



VISTA SUPERIOR



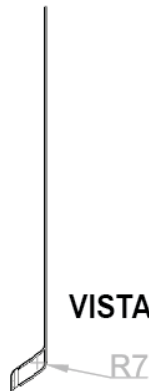
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL DERECHA



VISTA POSTERIO



VISTA INFERIOR



**ORTOGONALES INDIVIDUAL**  
**LODERA P. G-D**

“LA BAIKA”, BICICLETA PÚBLICA

UNIVERSIDAD  
RAFAEL  
LANDÍVAR

DISEÑADO POR: LUIS FERNANDO CAMPOS HERNÁNDEZ

ASESOR: LCDA. DI MÓNICA PAGURUT

DISEÑO  
INDUSTRIAL  
PROYECTO DE GRADO

UNIDAD DE MEDIDA:  
MM

ESCALA:  
1:5

PLANO: 48/48

## PROCESO DE PRODUCCIÓN

A continuación, se delimita un orden lógico para el desarrollo del proyecto de diseño La Baika, mediante la descripción de los materiales a utilizar y el tiempo requerido para producir los elementos determinados. Finalizada dicha producción, se instalan los accesorios correspondientes para completar la propuesta.

### TABLA DE MATERIALES Y PROCESOS

Elemento del modelo	Materia prima estructural o compuesta	Procesos de transformación	Tomar en cuenta
Marco	Estructura en tubos, de acero Cromoly (poste para sillín, vainas <sup>3</sup> inferiores y superiores, tubos superior e inferior y tubo direccional).	Se emplearán procesos para transformar la materia prima dependiendo del diseño; en este caso se usará corte de tubo, soldadura autógena, alineado y acabados. Hacer dos perforaciones de 6 mm de diámetro en el tubo superior en lateral izquierdo, al principio y al final del tubo.	Los componentes del marco deben de estar correctamente alineados para que la bicicleta no pierda estabilidad direccional. El propósito de las perforaciones es el de contener el cable de freno posterior dentro del tubo superior del marco y así llegar al V-brake posterior.

3. Dos tubos horizontales paralelos entre sí y parcialmente paralelos respecto al suelo, que parten de la caja de Pedalier (desde el eje) hacia atrás, hasta llegar a unirse con los tirantes y conformar el lugar para la llanta posterior.

<p>Canasta</p>	<p>12 metros de varilla de acero inoxidable de 1/8.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se deberá de cortar secciones de carilla en tamaños determinados.</li> <li>2. Se doblará doblaran y cortaran varillas en un patrón determinado, para dar forma a la canasta.</li> <li>3. Se utilizará soldadura eléctrica para unir las varillas en los puntos de contacto y así conseguir una estructura sólida.</li> </ol>	<p>Los puntos de soldadura se deberán colocar con precisión y cuidado, debido a que este se puede llegar a derretir el material.</p> <p>Se deberá limpiar la soldadura con un esmeril para no dejar residuos corta pulsantes.</p>
<p>Base de canasta</p>	<p>Sección de una plancha de aluminio, de 4 x 1 pies y de 4 mm de grosor.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se tendrá que cortar con una sierra las piezas hasta tener las tres placas de aluminio.</li> <li>2. Luego se harán perforaciones de 6 mm de diámetro en puntos específicos para los tornillos.</li> </ol>	<p>Con una lija para metal se deberá redondear ligeramente los bordes filosos de las placas.</p>



<p>Soporte de base para canasta</p>	<p>90 cm de varilla de acero inoxidable de 7 mm de diámetro.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se cortará la varilla en piezas, resultando dos de misma medida y una tercera con medida distinta, a la cual se doblará en dos puntos a 90 grados para formar una "C".</li> <li>2. <b>*Ver plano(s) 13 y 15*</b></li> <li>3. Se calentarán los extremos de las varillas hasta el punto en que se puedan aplanar.</li> <li>4. A los extremos planos se le harán perforaciones de 8 mm de diámetro en puntos determinados.</li> <li>5. Se unirán las piezas con soldadura eléctrica, en donde las placas hechas previamente se soldarán a la pieza en forma de "C".</li> </ol>	<p>Tomar en cuenta el tamaño de las placas, puesto que la placa más pequeña es la que se adhiere a la pieza en forma de "C", la cual se colocará en cierto ángulo determinado.</p> <p>Parte del diseño de la canasta cuenta con una base de anclaje para misma, ya existente, soldada a una de las placas rectangulares, con el fin de que el elemento completo no se pueda retirar fácilmente.</p> <p><b>*Ver plano 15*</b></p>
-------------------------------------	--	--	--

<p>Plancha de publicidad</p>	<p>Sección de una plancha de aluminio, de 4 x 1 pies y de 4 mm de grosor. (Usada con anterioridad).</p>	<p>Se cortará con una sierra la pieza completa a las medidas correspondientes.</p>	<p>Esta pieza debe coincidir con el contorno interno de la parte central del marco.</p>
<p>Contenedor de GPS</p>	<p>Sección de una plancha de acero, de 4 x 1 pies y de 4 mm de grosor. (Usada con anterioridad).</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se cortarán las piezas para formar el contenedor, y una para formar la tapa del mismo.</li> <li>2. Con soldadura eléctrica se unirán todas las piezas.</li> <li>3. Se harán perforaciones en las pestañas de 5 mm de diámetro para los tornillos.</li> </ol>	<p>El contenedor completo se soldará en la parte posterior-inferior del poste para sillín, en el marco; este estará ubicado entre las vainas. Se deben lijar bordes filosos.</p>

<p>Lodera delantera y lodera Posterior</p>	<p>Sección de una plancha de aluminio, de 4 x 1 pies y de 4 mm de grosor. (Usada con anterioridad).</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se cortará con una sierra la pieza completa.</li> <li>2. Mediante un elemento de referencia (en función de molde), se doblará la pieza hasta conseguir la curva deseada.</li> </ol>	<p>Tomar en cuenta al momento de cortar, el detalle en disminución que esta al final de la lodera (detalle de la cola).                  Lijar hasta redondear ligeramente los bordes para evitar filos.</p>
<p>Anclaje de lodera delantera/área para identificación.</p>	<p>Sección de una plancha de aluminio, de 4 x 1 pies y de 4 mm de grosor. (Usada con anterioridad).</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se cortarán con sierra las piezas determinadas (2 piezas).</li> <li>2. Se debe doblar cada pieza (dependiendo a cada lado: derecha e izquierda) en un punto determinado.</li> <li>3. En el extremo más delgado se deberá de hacer una perforación de 5 mm en ambas piezas para los tornillos.</li> </ol>	<p>El doblar permitirá crear un soporte para que la lodera pueda ser adherida con soldadura.                  Se debe alinear las perforaciones de las piezas con el eje del tenedor.                  Lijar bordes filosos.</p>

<p>Soportes de lodera posterior</p>	<p>1.41 metros de platina de 1.2 cm de ancho y 3 mm de grosor.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se cortarán dos piezas de distintos largos.</li> <li>2. Se doblarán en putos específicos las platinas para dar forma a los soportes.</li> <li>3. Se harán perforaciones para unirse con tornillos a las loderas.</li> <li>4. El soporte más largo deberá de llevar perforaciones de 5 mm de diámetro para los tornillos.</li> <li>5. Ya unidos los soportes, se deberán de remachar a la lodera posterior.</li> </ol>	<p>La perforación debe de ir alineada al orificio que tiene el extremo del marco, donde se ubica el eje de la llanta posterior. (Este orificio se puede usar como guía para la perforación).</p>
<p>Pieza de unión para loderas con el marco y tenedor.</p>	<p>Sección de una plancha de aluminio, de 4 x 1 pies y de 4 mm de grosor. (Usada con anterioridad).</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se cortará con una sierra las piezas determinadas (2 piezas).</li> <li>2. Doblar en un punto determinado las piezas usando una guía.</li> <li>3. Perforar con un diámetro de 6 mm uno de los lados.</li> <li>4. En el lado no perforado irá un remache que conectará las loderas en su lugar.</li> </ol>	<p>Lijar bordes filosos.              El marco tiene una guía que determinará la posición de las piezas, esta guía se puede encontrar en la parte posterior entre la vaina superior.              Al igual que en el marco, el tenedor posee una guía que determinará la posición del soporte.</p>

<p>Pintura</p>	<p>Fondo, pintura automotriz verde perlado con azul, rojo escarlata, amarillo Canario, y recubrimiento Clear (transparente).</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplicar dos capas de fondo a todas las piezas mencionadas con anterioridad.</li> <li>2. Lijar y remover la textura del fondo.</li> <li>3. Cubrir el marco dejando únicamente expuesto el tubo inferior (pecho del quetzal).</li> <li>4. Pintar de rojo el tubo inferior y dejar secar.</li> <li>5. Pintar de amarillo todos los elementos de la canasta y dejar secar.</li> <li>6. Cubrir el tubo pintado de rojo.</li> <li>7. Pintar de verde perlado los siguientes elementos: Resto del marco, tenedor, Loderas, anclajes de identificación y tapadera de GPS, dejar secar.</li> <li>8. Aplicación de Recubrimiento Clear.</li> </ol>	<p>El fondo y la pintura se aplican con un compresor.</p> <p>La lija debe ser de tipo fina para poder dejar una textura lisa y suave.</p> <p>El Clear sirve para proteger la pintura de rayones menores.</p>
----------------	--	--	--

<p>Sistema de seguridad</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expanders<sup>4</sup></li> <li>• Tornillo de cluch (Moto)</li> <li>• 70cm Cable de freno (Moto taxi)</li> <li>• Prensa cable pequeño</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reducir los dos expanders hasta un diámetro de 2 cm.</li> <li>2. Elegir uno de los expanders y eliminar el camino de la rosca para que quede totalmente liso internamente, y ampliar el diámetro interno hasta 1 cm de diámetro.</li> <li>3. Pasar el cable de freno por el orificio interno de los expanders y el tornillo.</li> <li>4. Realizar una argolla con el cable de un tamaño aproximado de 5 cm.</li> </ol> <p>Asegurar la argolla con el prensa cable y apretar los tonillos de esta para mantener la argolla asegurada.</p>	<p>El propósito de eliminar la rosca de uno de los expanders es el de crear una abertura para que el tornillo tenga libertad y pueda enroscarse en el otro expander con rosca, y así “expandir” el conjunto dentro del tubo a medida que tope.</p> <p>Este sistema será instalado dentro del poste para sillín (del marco), dejando por dentro la argolla. Esta argolla se asegurará con un tornillo en la parte final del tubo, cerca del eje central de la bicicleta.</p> <p>Al momento de cortar el cable se debe dejar el lado que tiene el tope y cortar el exceso para evitar que sea demasiado largo.</p>
-----------------------------	--	--	--

<p>Armado completo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manubrio estilo mariposa</li> <li>• Mangos ergonómicos</li> <li>• Base de manubrio con herrajes</li> <li>• Herrajes de tenedor</li> <li>• Juego completo de frenos V-Brake</li> <li>• Cadena para piñón fijo</li> <li>• Cubre cadena</li> <li>• Eje central sellado</li> <li>• Multiplicadora de 44T</li> <li>• Splock de 22T</li> <li>• Juego de Pedalier y herrajes</li> <li>• Pedales trampa de oso</li> <li>• Juego de llantas completo estilo urbano tamaño 26 (tubo y caucho)</li> <li>• Aros de aluminio con rayos y masas</li> <li>• Soporte de canasta</li> <li>• Timbre</li> <li>• Aguja</li> <li>• Tubo para sillín</li> <li>• Sillín Ancho</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Instalar tenedor, manubrio con base y sus respectivos herrajes, también agregar los mangos y el timbre.</li> <li>2. Instalar loderas al marco.</li> <li>3. Armar aros y llantas, con sus respectivas masas, e inflar las llantas. Colocar el Splock e Instalar al marco.</li> <li>4. Armar el juego completo de frenos e instalarlos en el marco.</li> <li>5. Armar la canasta e instalarla al tenedor.</li> <li>6. Armar el sillín y unirlo al tubo para sillín, luego armar sistema de seguridad e instalarlo en el tubo. Por último, instalar todo al marco y asegurarlo.</li> <li>7. Colocar la aguja en el poste para sillín.</li> <li>8. Instalar juego de Pedalier con multiplicadora y agregar los pedales, por último, instalar la tapa cadena.</li> </ol>	<p>Toda la bicicleta usa distintas medidas de tornillos y tuercas, se debe de procurar cambiar todos los que se puedan por tornillos de seguridad con sus respectivas tuercas.</p> <p>La bicicleta deberá llevar su engrase básico para que todo funcione con normalidad.</p> <p>Al armar los frenos se debe de tomar en cuenta que se debe de pasar el cable del freno posterior por las perforaciones echas en el marco en el lateral izquierdo.</p>
------------------------	--	---	--

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tornillos de seguridad</li></ul>	9. Instalar publicidad, identificador alfanumérico y colas en reflectivos.	
--	--	--	--



## FLUJO DE PRODUCCIÓN

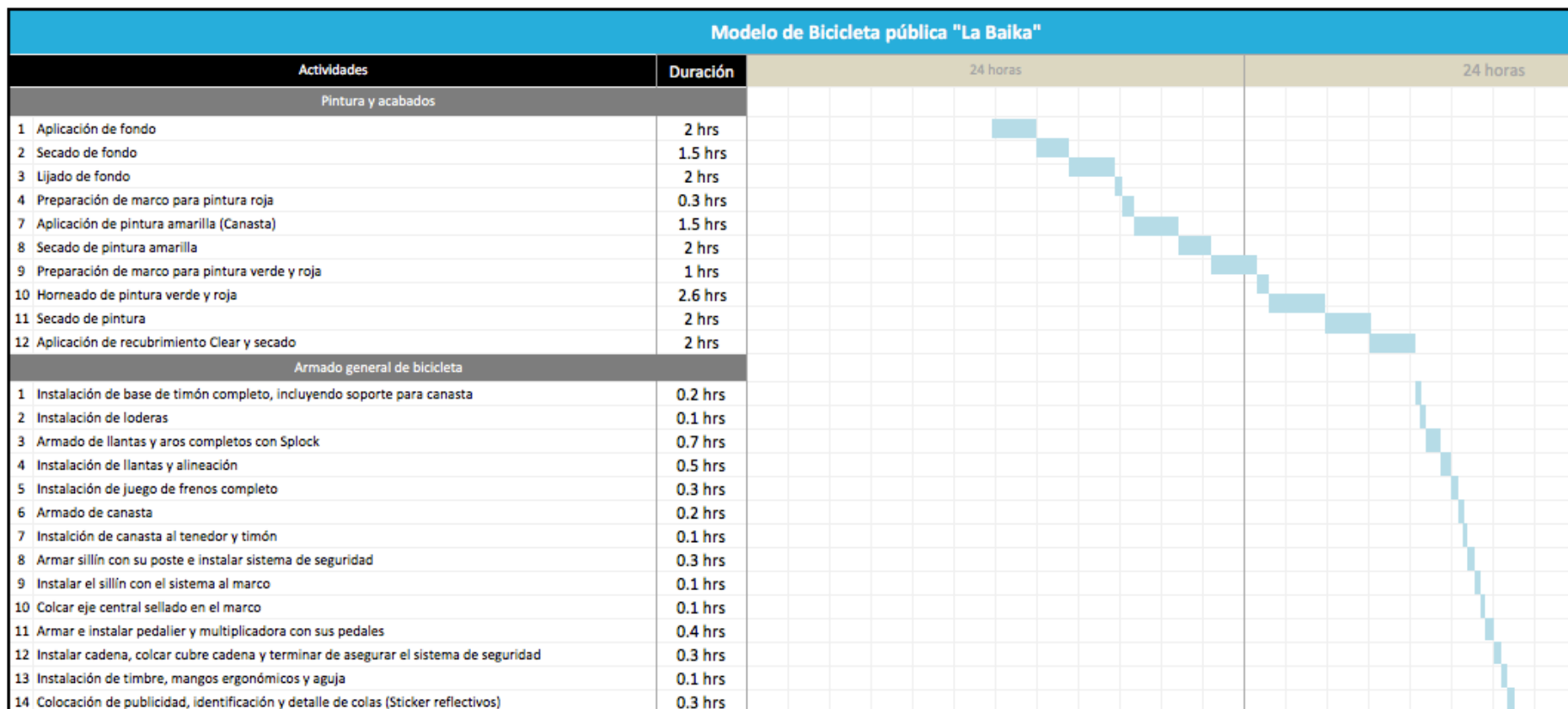
De acuerdo con las especificaciones del cliente, se desarrollará en el proyecto una **producción por pedido**, debido a que como se mencionó anteriormente, se estará produciendo únicamente una unidad, la cual es tomada como una muestra para futuras intervenciones de parte del cliente o externos.

A continuación, se representan en diagramas de Gantt la producción de los elementos del proyecto y su ensamblaje final, en el tiempo (representado en horas de actividad continua) que se tomará el experto en mano de obra realizar cada parte.









## CONCLUSIONES PROCESO DE PRODUCCIÓN

- La producción del prototipo en el proyecto de diseño requiere aproximadamente 3 días en ser realizada, en donde se tiene en consideración la intervención y mano de obra de un solo mecánico.
- El proceso puede ser optimizado si se amplía la mano de obra (incluyendo más expertos en mecánica de bicicletas en la realización del prototipo), sin embargo, debido a no querer exceder un presupuesto y los fines del proyecto (modelo de muestra) no se tiene la necesidad de optimizar.
- Se trató la manera de delimitar la materia prima utilizada en la propuesta (dimensiones, material y características comerciales) para que la bicicleta pueda ser replicada en un futuro.
- Ciertos elementos de la bicicleta pueden ser trabajados paralelamente a otros, los cuales no afectan el flujo o tiempo de la producción puesto que son partes independientes (individuales) hasta la etapa de armado final.

## MODELO DE UTILIDAD Y ESTRUCTURA DE COSTOS

### MODELO DE UTILIDAD

El modelo de utilidad para el proyecto de diseño comprenderá básicamente de: el rol del diseñador y cómo cobrar por proyecto. Dependiendo del camino que tome el proyecto así mismo se adaptará cierto plan estratégico que puede definir la producción del mismo. A continuación, se describe como se adapta dicho plan al proyecto de diseño.

#### Los 4 roles del diseñador

El tipo de rol que se aplica al proyecto es el de **CONSULTOR**, debido a que es un proyecto de intervención, el cual precisa de un cliente, quien tiene una necesidad directa a requerimientos a cumplir. El rol de consultor en este caso se desempeñará de manera directa con el contexto del objeto, mercado guatemalteco (para la obtención de accesorios de bicicleta) y con recursos del cliente (sean de información, económicos o bien, de personal/contactos). Así mismo este cargo puede llegar a tener una retroalimentación directa con el cliente.

Dicho cargo es ideal para la etapa en la que se encuentra el proyecto del cliente, la cual es la creación de un producto nuevo, en este caso la bicicleta pública; puesto que el conocimiento aplicado por el diseñador, dominio y experiencia en el área a trabajar, y la metodología de diseño (investigación, proceso creativo y desarrollo de producto) son herramientas que pulirán dicho proyecto, a petición del cliente.

#### Las 4 FORMAS para cobrar por proyecto

La forma por la cual se cobrará es **POR PROYECTO**. Si bien los costos de producción (costos de materia prima y costos de mano de obra) caen por cuenta del cliente, estos deben de ser considerados por el diseñador como parte de su trabajo, experiencia y conocimiento. Por ende, se eligió este tipo de cobro debido a que los honorarios serán tomados como una utilidad ante los costos del proyecto, más una cantidad adicional por impuestos designados por el mismo (gasto de transporte, tiempo, etc.). Dado a que el proyecto de es la creación de una unidad, la mayor parte de los honorarios está fundamentada en la aplicación del conocimiento, experiencia y creatividad del consultor.

## ESTRUCTURA DE COSTOS

Los costos que involucran la producción del proyecto de diseño se desglosan en lo siguiente:

- **Subtotal de materiales** (costo de materia prima, herrajes y accesorios).
- **Subtotal de mano de obra por proyecto** (se involucran dos expertos en mecánica de bicicletas, los cuales cobran por pedido).

Por último, se presenta un **costo total al por menor y al por mayor**, en el cual se incluyen los honorarios (utilidad del 25% en el menor y 15 en el mayor, ante los costos de producción) por la realización del proyecto, los cuales **incluyen** los impuestos designados por el diseñador, como gasto de transporte, tiempo, recurso humano, etc.

TABLA SUBTOTAL DE MATERIALES AL POR MENOR						
Elemento	Material	Características	Precio unitario	Unidades	Subtotal	Total sin IVA
Marco completo de Bicicleta	Cromoly	Tubo de sillín, vainas inferiores, tubos superior e inferior y tubo direccional, vainas superiores y soporte para llanta posterior.	Q1,200.00	1	Q1,200.00	Q1,071.43
Canasta	Varilla de acero de 1/8	12 mts. de varilla	Q20.00	2	Q40.00	Q35.71
Base de canasta y soportes, GPS completo, Plancha publicidad, soporte de loderas.	Plancha de acero	4' x 1' de 4mm	Q31.25	1	Q31.25	Q27.90
Soporte de canasta	Varilla de acero, grosor de 7 mm	90 cm	Q30.00	1	Q30.00	Q26.79
Bicapa verde perlado	Pintura Automotriz	1/8 de pintura	Q175.00	1	Q175.00	Q156.25
Bicapa Amarillo		1/16 de pintura	Q70.00	1	Q70.00	Q62.50
Bicapa Rojo		1/16 de pintura	Q97.00	1	Q97.00	Q86.61
Fondo Blanco		1/8 de fondo	Q60.00	1	Q60.00	Q53.57
Recubrimiento clear		1/16 de Clear	Q65.00	1	Q65.00	Q58.04
Accesorios de Seguridad	Sistema de Seguridad	Expander	Q9.00	2	Q18.00	Q16.07
		Tornillo de clutch para moto 7x36 con perforación	Q5.00	1	Q5.00	Q4.46
		Cable de freno largo/cabeza grande sin forro, para moto taxi	Q10.00	1	Q10.00	Q8.93
		Prensa cables pequeño	Q5.00	1	Q5.00	Q4.46



Accesorios Elementales	Estructural	Manubrio de aluminio estilo mariposa 25.4mm	Q27.00	1	Q27.00	Q24.11
		Base de aluminio para manubrio	Q45.00	1	Q45.00	Q40.18
		Mangos Ergonómicos negros	Q19.00	1	Q19.00	Q16.96
		Timbre	Q14.00	1	Q14.00	Q12.50
		Aros de aluminio 26x1.75	Q50.00	2	Q100.00	Q89.29
		Llanta Urbana negra 26x1.75	Q38.00	2	Q76.00	Q67.86
		Maza delantera	Q25.00	1	Q25.00	Q22.32
		Maza Posterior	Q25.00	1	Q25.00	Q22.32
		Rayos MTB 26	Q44.00	1	Q44.00	Q39.29
		Splock 22T	Q18.00	1	Q18.00	Q16.07
		Multiplicadora 44T y Biela 152mm	Q32.00	1	Q32.00	Q28.57
		Cadena Sport 8x144L	Q13.00	1	Q13.00	Q11.61
		EJE Sellado 113mm	Q55.00	1	Q55.00	Q49.11
		Pedales Trampa de oso	Q32.00	1	Q32.00	Q28.57
		Tapa Cadena	Q40.00	1	Q40.00	Q35.71
		Juego completo Freno V-Brake	Q50.00	1	Q50.00	Q44.64
		Sillín de Dama ancho con resortes	Q36.00	1	Q36.00	Q32.14
		Poste para sillín	Q70.00	1	Q70.00	Q62.50
		Aguja abrazadera cromada	Q10.00	1	Q10.00	Q8.93
		Herrajes	Allen de seguridad 5x20	Q16.09	2	Q32.18
Tuerca hexagonal de seguridad 5DIN ordinaria	Q1.27		2	Q2.54	Q2.27	
Allen de seguridad 6x16	Q22.36		2	Q44.72	Q39.93	
Tuerca hexagonal de seguridad 6DIN inoxidable	Q5.91		2	Q11.82	Q10.55	
Allen de seguridad 6x26	Q62.75		2	Q125.50	Q112.05	
Tuerca hexagonal de seguridad 6DIN ordinaria	Q1.52		2	Q3.04	Q2.71	
Allen inoxidables 6x12	Q8.11	4	Q32.44	Q28.96		
Publicidad	Visualización	Impresión de Vinil reflectivos e instalación	Q171.00	1	Q171.00	Q152.68
<b>TOTAL</b>					<b>Q2,960.49</b>	<b>Q2,643.29</b>

TABLA SUBTOTAL DE MATERIALES AL POR MAYOR						
Elemento	Material	Características	Precio unitario	Unidades	Subtotal	Total sin IVA
Marco completo de Bicicleta	Cromoly	Tubo de sillín, vainas inferiores, tubos superior e inferior y tubo direccional, vainas superiores y soporte para llanta posterior.	Q980.00	1	Q980.00	Q875.00
Canasta	Varilla de acero de 1/8	12 mts. de varilla	Q10.00	2	Q20.00	Q17.86
Base de canasta y soportes, GPS completo, Plancha publicidad, soporte de loderas.	Plancha de acero	4' x 1' de 4mm	Q27.75	1	Q27.75	Q24.78
Soporte de canasta	Varilla de acero, grosor de 7 mm	90 cm	Q25.00	1	Q25.00	Q22.32
Bicapa verde perlado	Pintura Automotriz	1/8 de pintura	Q156.00	1	Q156.00	Q139.29
Bicapa Amarillo		1/16 de pintura	Q62.50	1	Q62.50	Q55.80
Bicapa Rojo		1/16 de pintura	Q86.50	1	Q86.50	Q77.23
Fondo Blanco		1/8 de fondo	Q53.00	1	Q53.00	Q47.32
Recubrimiento clear		1/16 de Clear	Q58.00	1	Q58.00	Q51.79
Accesorios de Seguridad	Sistema de Seguridad	Esponder	Q6.50	2	Q13.00	Q11.61
		Tornillo de cluch para moto 7x36 con perforación	Q3.00	1	Q3.00	Q2.68
		Cable de freno largo/cabeza grande sin forro, para moto taxi	Q3.50	1	Q3.50	Q3.13
		Prensa cables pequeño	Q2.00	1	Q2.00	Q1.79

Accesorios Elementales	Estructural	Manubrio de aluminio estilo mariposa 25.4mm	Q23.00	1	Q23.00	Q20.54	
		Base de aluminio para manubrio	Q37.00	1	Q37.00	Q33.04	
		Mangos Ergonómicos negros	Q4.50	1	Q4.50	Q4.02	
		Timbre	Q8.50	1	Q8.50	Q7.59	
		Aros de aluminio 26x1.75	Q34.00	2	Q68.00	Q60.71	
		Llanta Urbana negra 26x1.75	Q38.00	2	Q76.00	Q67.86	
		Maza delantera	Q11.00	1	Q11.00	Q9.82	
		Maza Posterior	Q15.50	1	Q15.50	Q13.84	
		Rayos MTB 26	Q31.00	1	Q31.00	Q27.68	
		Splock 22T	Q6.00	1	Q6.00	Q5.36	
		Multiplicadora 44T y Biela 152mm	Q27.00	1	Q27.00	Q24.11	
		Cadena Sport 8x144L	Q9.00	1	Q9.00	Q8.04	
		EJE Sellado 113mm	Q43.00	1	Q43.00	Q38.39	
		Pedales Trampa de oso	Q31.00	1	Q31.00	Q27.68	
		Tapa Cadena	Q32.00	1	Q32.00	Q28.57	
		Juego completo Freno V-Brake	Q46.00	1	Q46.00	Q41.07	
		Sillín de Dama ancho con resortes	Q29.00	1	Q29.00	Q25.89	
		Poste para sillín	Q65.00	1	Q65.00	Q58.04	
		Aguja abrazadera cromada	Q7.50	1	Q7.50	Q6.70	
		Herrajes	Allen de seguridad 5x20	Q10.50	2	Q21.00	Q18.75
Tuerca hexagonal de seguridad 5DIN ordinaria	Q0.50		2	Q1.00	Q0.89		
Allen de seguridad 6x16	Q13.25		2	Q26.50	Q23.66		
Tuerca hexagonal de seguridad 6DIN inoxidable	Q2.36		2	Q4.72	Q4.21		
Allen de seguridad 6x26	Q48.50		2	Q97.00	Q86.61		
Tuerca hexagonal de seguridad 6DIN ordinaria	Q0.75		2	Q1.50	Q1.34		
Publicidad	Visualización	Allen inoxidables 6x12	Q5.60	4	Q22.40	Q20.00	
		Impresión de Vinil reflectivos e instalación	Q97.00	1	Q97.00	Q86.61	
					<b>TOTAL</b>	<b>Q2,331.37</b>	Q2,081.58

**TABLA SUBTOTAL MANO DE OBRA POR PROYECTO**

Elemento	Referencia	Proveedor	Precio unitario	Unidades	Subtotal	Total, sin IVA
Soldado de Piezas	Plano 15, 17, 30 y 37.	Magdaleno Castro	Q500.51	1	Q500.51	Q446.88
Corte de Piezas	Plano 13, 15, 20, 21, 22, 23, 30 y 37.		Q320.00	1	Q320.00	Q285.71
Pintado a Horneado	—		Q250.00	1	Q250.00	Q223.21
Equipado Completo	—		Q100.00	1	Q100.00	Q89.29
Canasta	Plano 14.		Q169.00	1	Q169.00	Q150.89
<b>Total</b>					<b>Q1,339.51</b>	<b>Q1,045.10</b>

TABLA DE SUMATORIA AL POR MENOR		
Costeo	Total	Total sin IVA
Materiales	Q2,960.49	Q2,643.29
Mano de obra por Proyecto	Q1,340	Q1,045.10
<b>Subtotal</b>	<b>Q4,300.00</b>	<b>Q3,688.39</b>
Honorarios (Utilidad de 25%)	Q1,075.00	Q959.82
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>	<b>Q5,375.00</b>	<b>Q4,648.21</b>

El beneficio de mejoramiento de precio aplica en 50 unidades en adelante. Menos de esa cantidad el precio de las bicicletas se mantendrá con el precio de por menor.

TABLA DE SUMATORIA AL POR MAYOR		
Costeo	Total	Total sin IVA
Materiales	Q2,331.37	Q2,081.58
Mano de obra por Proyecto	Q1,340	Q1,045.10
<b>Subtotal</b>	<b>Q3,670.88</b>	<b>Q3,126.68</b>
Honorarios (Utilidad de 15%)	Q550.63	Q491.64
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>	<b>Q4,221.51</b>	<b>Q3,618.31</b>


PRECIO POR LOTE DE 50 UNIDADES	<b>Q211,075.60</b>
PRECIO POR LOTE DE 200 UNIDADES	<b>Q844,302.40</b>

## CONCLUSIONES DEL COSTO DE PRODUCCIÓN

1. Debido a que se consiguieron los correctos accesorios de bicicleta dentro del mercado guatemalteco, existe la posibilidad de reducir los costos si el cliente opta por algún tipo de convenio con fabricante (Mi persona).
2. El costo de la materia prima y mano de obra (para la realización de una bicicleta) no excedió por completo las expectativas de precio, considerando que el proyecto pretendía la realización de una muestra; así mismo, el tiempo de fabricación del prototipo es razonable considerando que solo se contaba con la intervención de un mecánico
3. Se cobró el 100% de utilidad en cuanto a los costos de producción del proyecto debido al grado de complejidad que el cliente proporcionó para el mismo, dado que este no contaba con una investigación y búsqueda previa de accesorios dentro del mercado guatemalteco.
4. En una producción más grande se puede optimizar en tiempo, ya que existiría más mano de obra en la producción.
5. Se utilizaron partes de marcos existentes para evitar mayores gastos de mano de obra y tiempo (modificaciones completas a dichos marcos) para así no empezar desde cero.
6. Los accesorios se encuentran en el mercado guatemalteco y esto evita recurrir a importaciones que puedan elevar el costo del prototipo.


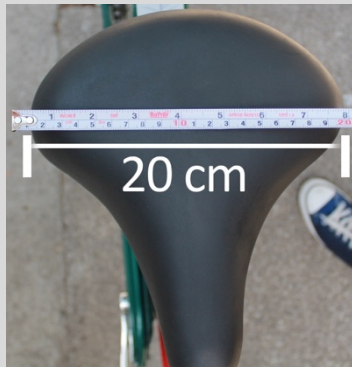
#### IV. VALIDACIÓN


En base a los requerimientos planteados con anterioridad y a la propuesta ya definida con la que se materializó, se procede a medir si dichos requerimientos cumplen su objetivo y si tienen finalidad dentro del diseño. Se presentará en síntesis cada aspecto a validar, en donde se incluyen imágenes y estadísticas que respaldan el método de validación.

Requerimiento	Sí se validó	No se validó	Resultado	Medio de verificación
Debe de cumplir con un diseño estético diferenciador.			El cliente aprobó el diseño del prototipo final de La Baika con el concepto del Quetzal, al igual que la integración del conjunto de accesorios óptimos para el asfalto y constante tiempo de uso. Referencia de la aprobación se obtuvo mediante el testimonio del Arq. David Rosales, Director de Movilidad Urbana de la Municipalidad de Guatemala.	 <p>Imagen 151: Proyecto “La Baika” con Arq. David Rosales, Director de Movilidad Urbana de la Municipalidad de Guatemala.          Fuente: Propia.</p>



Requerimiento	Sí se validó	No se validó	Resultado	Medio de verificación
<p>Debe de estar debidamente identificada.</p>			<p>Los gráficos de identificación ubicados en la lodera delantera tienen un tamaño considerable, y puede leerse a distancia son dificultades.</p> <p>el número sin dificultades hasta 10 metros de distancia.</p>	 <p>Imagen 152: Prueba de visibilidad del número de identificación.        Fuente: Propia.</p>
<p>Debe de tener accesorios reflectivos.</p>			<p>Se implementaron gráficos a la bicicleta mediante vinil adhesivo reflectivo, el cual refleja luces externas (luces de automóviles) y puede ser visto a distancia. Los elementos se encuentran en el área central del marco, en la lodera delantera y posterior, en la canasta y en el área de identificación de la bicicleta.</p>	 <p>Imagen 153: Instalación de vinil adhesivo reflectivo.        Fuente: Propia.</p>





Requerimiento	Sí se validó	No se validó	Resultado	Medio de verificación
Debe de contar con accesorios que protejan de la cadena misma y anomalías que se encuentren en el asfalto.			La propuesta posee dos loderas que detienen cualquier objeto externo de perjudicar al usuario y a otros detrás del mismo. Así mismo contiene un cubrecadena (protector) que evita el atasco de la prenda en la cadena	 <p>Imagen 154: Accesorios de protección para el usuario. Fuente: Propia.</p>
Debe de contar con un sillín que se adapte a hombres y mujeres.			La implementación de un sillín ancho permite que las mujeres puedan usar sin restricciones la bicicleta, algo que no presenta ser inconveniente para los hombres.	 <p>Imagen 155: Sillín ancho y muestra de perfil bajo en el marco. Fuente: Propia.</p>

Requerimiento	Sí se validó	No se validó	Resultado	Medio de verificación
<p>Debe de contar con un manubrio que permita una posición erguida.</p>			<p>El manubrio mide 600 mm, es de doble altura, para que el usuario al estar sentado pueda conseguir una posición entre 90° y 60° respecto a la espalda, y así lograr una vista periférica al momento de usar la bicicleta y poder estar atento a su entorno.</p>	 <p>Imagen 156: Referencia del manubrio y de posición del usuario.                  Fuente: Propia.</p>

Requerimiento	Sí se validó	No se validó	Resultado	Medio de verificación
Debe de contar con llantas que se adapten a la superficie de la ciclovía			La propuesta posee dos llantas tipo urbanas, las cuales se adaptan perfectamente al asfalto de la ciclovía. Estas son de tamaño 26 (26" = 26 pulgadas de diámetro). Estas ayudan a desplazarse más rápido y su duración es mayor.	 <p>Imagen 157: referencia de llanta tipo urbana, perfecta para pavimento Fuente: Propia.</p>
Debe de emitir un sonido que indique proximidad			El manubrio tiene incorporado un timbre en el extremo del mango izquierdo.	 <p>Imagen 158: Campanilla implementada en el manubrio. Fuente: Propia.</p>

Requerimiento	Sí se validó	No se validó	Resultado	Medio de verificación
<p>Debe de tener un sistema de freno</p>			<p>Se implementó el sistema de frenos <b>V-Brake</b>, ya que este es el sistema con el cual el usuario está más familiarizado. Su mantenimiento es fácil de hacer y sus repuestos se pueden conseguir en el mercado.</p>	 <p>Imagen 159: Freno V-Brake. Fuente: Propia.</p>
<p>Debe de contar con un accesorio que permita mantener la bicicleta en posición estática.</p>			<p>Se incorporó una pata de bicicleta para que esta pudiera estacionarse.</p>	 <p>Imagen 160: referencia de pata para bicicleta. Fuente: Propia.</p>

Requerimiento	Sí se validó	No se validó	Resultado	Medio de verificación
<p>Debe contar con un espacio para transportar objetos personales</p>			<p>La canasta implementada en la bicicleta permite el traslado de por lo menos una mochila, y no impide la colocación de otros elementos</p>	 <p>Imagen 161: Referencia de la capacidad que tiene la canasta de la baika. Fuente: Propia.</p>
<p>El diseño debe incluir espacio para imagen corporativa de la municipalidad y/o patrocinio.</p>			<p>Se implementó un espacio físico para la publicidad el cual fuera desmontable en el primer prototipo, sin embargo, mediante intervención del cliente, se propuso que este fuera fijo y que la publicidad fuese aplicada con vinil adhesivo. (Ver referencia en imagen 170 en anexos).</p>	 <p>Imagen 162: Referencia del espacio físico para publicidad Fuente: Propia.</p>

Requerimiento	Sí se validó	No se validó	Resultado	Medio de verificación
<p>La bicicleta debe ser dirigida a ambos sexos</p>			<p>El perfil del marco, al ser bajo, permite que hombres y mujeres puedan usarse y no se lastimen al momento de frenar o pararse.</p>	 <p>Imagen 163: Referencia del perfil bajo del marco de la baika                      Fuente: Propia.</p>
<p>Puede contener un sistema de rastreo.</p>			<p>Se implementó en la propuesta un contenedor par GPS, designado por el cliente, en donde se asegura su tapa con tornillos de seguridad.</p>	 <p>Imagen 164: Espacio contenedor para GPS. Fuente: Propia.</p>

Requerimiento	Sí se validó	No se validó	Resultado	Medio de verificación
El marco debe acoplarse a distintas alturas			La propuesta permite regular el sillín lo cual permite a los usuarios adaptar la altura de la bicicleta según sus necesidades.	 <p>Imagen 165: Referencia de los distintas alturas del sillín para distintas necesidades Fuente: Propia.</p>
Diseño del modelo de bicicleta debe adaptarse a factores antropométricos			El estilo del manubrio y distancia separada del sillín son apropiados para sostener una postura correcta y cómoda.	 <p>Imagen 166: Referencia de distancia promedio de brazos. Fuente: Propia.</p>

Requerimiento	Sí se validó	No se validó	Resultado	Medio de verificación
Debe de tener un sistema que evite la extracción del sillín			Debido a que el sillín y su respectivo poste son regulables, es decir que se puede sacar cierta distancia, se implementó un sistema que evita su total extracción, mediante el uso de cable tensado y expanders que sujetan a presión el poste en su lugar.	<i>Ver referencia del sistema de seguridad en Planos 25 – 28.</i>
Debe de aumentar la seguridad de los accesorios			Se sustituyeron los tornillos convencionales y se implementaron tornillos Allen de seguridad para desincentivar el robo de alguna pieza.	 <p><b>Tornillo Allen de seguridad</b></p> <p>Imagen 167: Referencia del tipo de tornillo . Fuente: Propia.</p>



**CONCLUSIÓN:**

La propuesta de diseño “La Baika” cumple en gran mayoría con los requerimientos planteados para el proyecto, los cuales tienen como propósito delimitar un nuevo y solo modelo de bicicleta pública mediante el diseño de elementos originales dentro del país (diseño de marco, canasta y loderas en parte estética) y la implementación de accesorios óptimos para el uso en área urbana. El producto final fue verificado por el cliente (Arq. David Rosales, Director de Movilidad Urbana de la Municipalidad de Guatemala, de parte de la misma institución) y analizado en cada detalle.

Así mismo, con el apoyo de Biciudad, la propuesta fue presentada, puesta en prueba y validada (*ver imágenes 108 y 109 en anexos*) en el **1er. Simposio Internacional de Movilidad Urbana Sustentable** en septiembre 22 – 24 del 2016 (*en donde se recibió un reconocimiento de participación, constancia de ello en imagen 110, en anexos*), en donde el evento buscaba cumplir ciertos objetivos:

- Motivar a tomadores de decisiones municipales a adaptar políticas públicas que mejoren la movilidad de su municipio con enfoque en transporte público de calidad y movilidad no motorizada.
- Dar a conocer experiencias de éxito a nivel mundial aplicables a nivel local de países punteros en la temática, como Alemania, Holanda, Dinamarca, entre otros.
- Instruir, capacitar y dialogar con autoridades planificadoras y ejecutoras municipales en aspectos concretos de la movilidad urbana sustentable.
- Proponer alternativas realizables para obtener ciudades mejor planificadas y con mejor diseño de espacio público que mejoren la movilidad y la seguridad vial. (*Biciudad, 2016*)



Imagen 168: Publicidad de evento y patrocinadores. Fuente: Propia.

Se presenta a continuación testimonio de las personas involucradas en el seguimiento del proyecto, de parte de la Municipalidad de Guatemala y de Biciudad:

*“Te felicito por la propuesta, está genial; es una propuesta que rara vez sale del ejercicio académico, valoro tu enorme esfuerzo Fernando. Todas las nuevas modificaciones quedaron bastante bien. Me encanta como quedó, la estética, está muy buena, fue el hit como enganchaste la identidad cultural en La Baika, se identifica fácil. En hora buena”.*

*Alfredo Maul, Miembro Fundador Consejero en Medio Ambiente.*

*“Biciudad valora todo el proceso de mejora desde el primer prototipo que hizo Fernando, La bici logro equilibrar los elementos de una bicicleta públicas, cuenta con todos los elementos necesarios, La canasta le da un toque característico con el concepto del quetzal. El concepto del quetzal la hace muy guatemalteca. Es sencilla, cómoda, económica, no solo es una experimentación, es una propuesta real. Me gusta la parte que la Baika use piezas estándares porque genera sostenibilidad a largo plazo por parte de los servicios de la Municipalidad. También me gusto que se logró cubrir los requerimientos y parámetros de los elementos de robo de piezas. Quedo fantástica, felicidades”.*

*Ricard Hernández Miembro Fundador Consejero en Planificación Urbana.*

*“Me gusta mucho la nueva Baika, los colores, el concepto, las loderas le dan un buen toque como cola del quetzal, se ve ligera y está bastante cómoda al manejarla. “Quedó chilera”, te felicito Fernando”.*

*Arq. David Rosales, Director de Movilidad Urbana de la Municipalidad de Guatemala.*

## V. ANEXOS

### La Draisiana

Esta consistía en una especie de carrito de dos ruedas, y un timón. La persona se sentaba sobre una pequeña montura, colocado en el centro del marco de madera. Para moverse esta se empujaba con los pies hacia adelante.



1800

### Bicicleta con pedales Pierre Michaux



Creada en Francia por Pierre Michaux fue un herrero y constructor de carrozas francés y es uno de los principales desarrolladores de la bicicleta con pedales.

1860

### Bicicleta segura John Kemp Sraley

Se crea "la bicicleta de seguridad", que ya poseía los elementos de la bicicleta moderna. Las ruedas eran casi del mismo tamaño y los pedales, unidos a una rueda dentada a través de engranajes y una cadena de transmisión, movían la rueda de atrás. Además ya poseía sistema de frenado y poco después, en 1888, se le añadirían los neumáticos.



1885

### Ignaz Schwinn Bicicleta de Montaña

Tuvo origen en California, debido a la necesidad de conseguir una bicicleta que permitiera su conducción en terrenos difíciles caminos y montañas.



1970

1830

### Velocipedo, Thomas McCall

velocipedo de dos ruedas con palancas y varillas lanzando una manivela en la rueda trasera, creada en Escocia esta fue una reacción a los velocípedos franceses, de mediados de los años 1860, con sus pedales de tracción delantera.



1870

### Bicicleta de rueda alta, James Starley

Este inventor inglés, produjo la primera máquina con casi todas las características de la famosa bicicleta común. La rueda delantera era tres veces más grande que la de atrás. En esta bicicleta destaca la rueda de atrás muy pequeña y también los pedales sobre el eje de la rueda delantera ya que aun no existía la transmisión por cadena



1960

### Bicicleta de pista

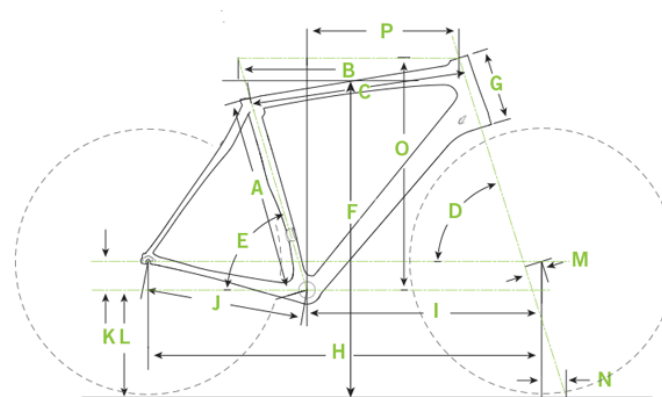
Esta tuvo origen en Estados Unidos, no se sabe quien fue el inventor. Eran de uso general para las carreras y reciben el nombre de bicicleta de pista debido a que se practicaban carreras con estas en pistas y velódromos.



Imagen 169: Línea de tiempo de bicicleta.  
Fuente: Propia.



Imagen 170: Pantilla para identificaci3n y publicidad de la baika Fuente: Propia.



## QUICK

	S	M	L	X	XL
<b>A SEAT TUBE LENGTH (CM/IN)</b>	40.0/15.7	45.0/17.7	50.0/19.7	55.0/21.7	60.0/23.6
<b>B TOP TUBE HORIZONTAL (CM/IN)</b>	55.7/21.9	57.3/22.6	58.8/23.1	60.3/23.7	61.9/24.4
<b>C TOP TUBE ACTUAL (CM/IN)</b>					
<b>D HEAD TUBE ANGLE</b>	70.0°	★	★	★	★
<b>E SEAT TUBE ANGLE EFFECTIVE</b>	73.0°	★	★	★	★
<b>E' SEAT TUBE ANGLE ACTUAL</b>	-	-	-	-	-
<b>F STANDOVER (CM/IN)</b>	69.0/27.2	73.1/28.8	77.2/30.4	81.2/32.0	85.2/33.5
<b>G HEAD TUBE LENGTH (CM/IN)</b>	13.4/5.3	16.0/6.3	18.5/7.3	21.1/8.3	23.6/9.3
<b>H WHEELBASE (CM/IN)</b>	105.3/41.4	107.0/42.1	108.6/42.8	110.3/43.4	112.0/44.1
<b>I FRONT CENTER (CM/IN)</b>	62.7/24.7	64.4/25.4	66.0/26.0	67.7/26.6	69.4/27.3
<b>J CHAIN STAY LENGTH (CM/IN)</b>	43.5/17.1	★	★	★	★
<b>K BOTTOM BRACKET DROP (CM/IN)</b>	6.8/2.7	★	★	★	★
<b>L BOTTOM BRACKET HEIGHT (CM/IN)</b>	27.7/10.9	★	★	★	★
<b>M FORK RAKE (CM/IN)</b>	5.5/2.2	★	★	★	★
<b>N TRAIL (CM/IN)</b>	6.7/2.6	★	★	★	★
<b>O STACK (CM/IN)</b>	55.4/21.8	57.8/22.8	60.2/23.7	62.6/24.7	65.0/25.6
<b>P REACH (CM/IN)</b>	38.8/15.3	39.6/15.6	40.4/15.9	41.2/16.2	42.0/16.6

Imagen 171: Medidas de fabricación para una bicicleta:

Fuente: [http://cf-prd.cannondale.com/~media/Images/Dorel/Cannondale/Global/MY17/MY17\\_GEOs/UrbanFitness\\_geos/MY17\\_geos\\_Quick.ashx?vs=1&d=20160725T165329Z](http://cf-prd.cannondale.com/~media/Images/Dorel/Cannondale/Global/MY17/MY17_GEOs/UrbanFitness_geos/MY17_geos_Quick.ashx?vs=1&d=20160725T165329Z)



Imagen 172: Proyecto “La Baika” usada por Arq. David Rosales, Director de Movilidad Urbana de la Municipalidad de Guatemala. Fuente: Propia.



Imágenes 173 y 174: Referencia de la presentación de la baika en el Simposio internacional de la movilidad urbana. Centro Cultural Español Fuente: Propia.



Imagen 175: Diploma por participación en presentación de prototipo. Fuente: Propia.



## VI. BIBLIOGRAFÍA

- Acero, J. (Octubre 31. 2012) Estructura base para la implantación de un SBP [En red] [http://www.cleanairinstitute.org/cops/wp-content/uploads/2013/03/Documento\\_base\\_para\\_un\\_SBP\\_oct2012-ver1.pdf](http://www.cleanairinstitute.org/cops/wp-content/uploads/2013/03/Documento_base_para_un_SBP_oct2012-ver1.pdf)
- Bitácora Anarquista (Marzo. 2012) Los Provos y La bicicleta como transporte público [En red] Disponible <https://bitacoraanarquista.wordpress.com/2012/03/07/los-provos-y-la-bicicleta-comotransporte-publico-en-lima/>
- Botella. A. (Octubre 22. 2015) La quiebra anunciada de BiciMAD, entre el vandalismo y las deficiencias técnicas. [En red] Disponible. [http://www.elconfidencial.com/espana/madrid/2015-10-22/la-quiebra-anunciada-de-bicimad-entre-el-vandalismo-y-las-deficiencias-tecnicas\\_1068608/](http://www.elconfidencial.com/espana/madrid/2015-10-22/la-quiebra-anunciada-de-bicimad-entre-el-vandalismo-y-las-deficiencias-tecnicas_1068608/)
- CGN Noticias. (Mayo 11. 2013). Más espacios para pedalear en la ciudad de Guatemala. Recuperado de: <https://cgnnoticiasdeguatemala.wordpress.com/2013/05/11/mas-espacios-para-pedalear-en-la-ciudad-de-guatemala/>
- Colin. B. (Febrero. 2013). Four generations bike sharing [En red] Disponible en <http://thecityfix.com/blog/generations-bike-sharing-generations/>
- Collectios (Noviembre. 2015). International institute of social history [En red] Disponible en <http://www.iisg.nl/collections/provo/b24-706.php>
- DelMaio. P & Meddin R. (Octubre. 2008). Before copenhagen early 2nd generation [En red] Disponible en <http://bike-sharing.blogspot.com/2008/10/before-copenhagen-early-2nd-generation.html>
- Dirección de monitoreo y Comunicación. (2016, Mayo). Sección V: Estadísticas zonas del municipio de Guatemala. *Reporte Estadístico 2016, pág. 24*. Recuperado de: [http://stcns.gob.gt/docs/2016/Reportes\\_DMC/Reporte\\_abril\\_mapas.pdf](http://stcns.gob.gt/docs/2016/Reportes_DMC/Reporte_abril_mapas.pdf)
- Ehow en español (Noviembre. 20 2015). Materiales fabricar bicicletas listas [En red] Disponible en: [http://www.ehowenespanol.com/materiales-fabricar-bicicletas-lista\\_317617/](http://www.ehowenespanol.com/materiales-fabricar-bicicletas-lista_317617/)
- Espaibici (Octubre. 5 2005) La importancia del sillín [En red] Disponible. <http://www.terra.org/categorias/comunidad-ecotransporte/la-importancia-del-sillin>

- Hernández. J. Lux. D. (2015, 02 de Febrero). Opciones para la movilidad. *Nuestro Diario*.
- Hernández. A. (Marzo 22. 2015) ¿Cómo va la cultura de la bicicleta en el mundo? [En red]  
<http://www.razonpublicas.com/index.php/cultura/8335-%C2%BFc%C3%B3mo-va-la-cultura-de-la-bicicleta-en-el-mundo>
- Hinojosa. J. (Enero 1. 2014) La bicicleta como medio de transporte urbano: Cápsula PRO-BICI No. 3 [En red]  
[http://www.ecoportal.net/Temas-Especiales/Desarrollo-Sustentable/La\\_bicicleta\\_como\\_medio\\_de\\_transporte\\_urbano](http://www.ecoportal.net/Temas-Especiales/Desarrollo-Sustentable/La_bicicleta_como_medio_de_transporte_urbano).
- La cultura de andar en Bicicleta (Julio 11. 2014) Artículos, La ciudad es casa de todos [En red] <http://casadelaciudad.org/la-cultura-de-andar-en-bicicleta/>
- López. D. (Abril 19. 2016) Más de 15mil personas usan bicicleta en la capital. [En red]: <http://www.s21.gt/2016/04/15-mil-personas-usan-bicicleta-en-la-capital/>
- Municipalidad (2004) Visión y Misión [En red] Disponible. <http://mu.muniguate.com/index.php/categoryblog/313-visionmision>
- Municipalidad (2004) ¿Qué es una Municipalidad? [En red] Disponible. <http://mu.muniguate.com/index.php/categoryblog/38-ique-es-una-municipalidad>
- Municipalidad (2015) Turismo y recreación [En red] Disponible. <http://www.muniguate.com/la-ciudad/turismo-y-recreacion/bicitour/>
- Municipalidad (2016) Pasos y Pedales [En red] Disponible. <http://pasosypedales.muniguate.com/>
- Prado. C. (Octubre. 2012) Revisión de los Sistemas de Bicicletas Públicas para América Latina: Beneficios y Obstáculos [En red]  
Disponible en: <http://www.cleanairinstitute.org/cops/wpcontent/uploads/2013/03/PBS-oct2012.pdf>
- Vía Definición ABC (2007) Definición de Educación vial [En red] Disponible. <https://www.definicionabc.com/general/educacion-vial.php>
- López H.(Mayo 11. 2015) Postura adecuada para ir en bicicleta y evitar dolores de rodillas, muñecas y espalda [En red] Disponible.  
<http://www.drlopezheras.com/2015/05/postura-adecuada-bicicleta.html> 2015