

Dispositivo para la organización y parqueo de bicicletas en la Universidad Industrial de
Santander

Ronal Stick Jerez Pabón

Trabajo De Grado Para Optar Por El Título De Diseñador Industrial

Director

Phd. Javier Mauricio Martínez Gómez

Codirector

Julián Andrés Uscategui Rodríguez

Especialista En Diseño Del Espacio Interior

Universidad Industrial de Santander

Facultad De Ingenierías Físico Mecánicas

Escuela De Diseño Industrial

Bucaramanga

2020

Agradecimientos

A mis padres Nestor y Diana

Cada mañana su oración y motivación

Cada noche su refugio y amor

A Steph

Mis impulsos grises fueron sorprendidos

Por el azul de la calma que en mi trasmite

Tabla de Contenido

Introducción.....	12
1. Planteamiento del problema.....	14
1.1. Descripción del problema	14
1.2. Contextos que originan la situación de estudio	15
1.3. Marco de referencia conceptual	16
1.4. Antecedentes de la situación de estudio	19
1.5. Alcances.....	28
1.6. Justificación	29
1.7. Formulación de la pregunta que permite abordar la situación de estudio	31
2. Objetivos.....	32
2.1. Objetivo general.....	32
2.2. Objetivos específicos	32
3. Etapa de Identificación	34
3.1. Encuesta Diagnóstico.....	34
3.2. Diagrama de uso	38
3.3. Conclusión	38
3.4. Requerimientos de diseño	40
4. Diseño Conceptual.....	41
4.1. Primer concepto: La bicicleta como un deporte	41
4.1.1. Alternativa 1: La Bicicleta Como Deporte.....	43
4.1.2. Alternativa 2 (La Bicicleta Como Deporte)	45
4.2. Segundo Concepto: La bicicleta y el medio ambiente.....	46
4.2.1. Tercer Alternativa: La bicicleta y el medio ambiente	48
4.2.2. Cuarta Alternativa (La bicicleta y el medio ambiente)	49
4.3. Tercer Concepto: La Cultura de la Bicicleta.	50
4.3.1. Quinta Alternativa (La Cultura de la Bicicleta)	52
5. Desarrollo de Diseño	53
5.1. Séptima alternativa: La bicicleta y el medio ambiente	57
5.2. Evaluación y selección de alternativas	57
5.2.1. Análisis de la tercera alternativa.	58
5.2.2. Análisis de la cuarta alternativa	59
5.2.3. Análisis de la séptima alternativa.	60

5.2.4. Conclusión.....	61
6. Diseño de detalle.....	62
6.1. Propuesta de Marco de Bicicletero.....	62
6.2. Propuesta de Pérgola.....	64
6.3. Propuesta de color y materiales.....	66
7. Verificación y Validación.....	71
7.1. Evaluación primer requerimiento.....	71
7.2. Evaluación requerimientos 2, 3 y 4.....	72
7.3. Evaluación Requerimientos 6 y 7.....	80
7.4. Evaluación requerimiento 8.....	80
7.5. Evaluación requerimiento 9.....	81
7.6. Conclusiones.....	83
8. Detalles de producto.....	84
8.1. Manual de Uso.....	84
8.3. Instalación.....	89
8.4. Sistemas de Fijación.....	91
9. Consideraciones y recomendaciones.....	93
9.1. Prever una capacidad suficiente.....	93
9.2. Criterios para una correcta ubicación.....	93
9.3. Dimensiones.....	94
Referencias Bibliográfica.....	95

Tabla de Figuras

Figura 1. Parqueo incorrecto de bicicletas dentro del Campus UIS	15
Figura 2. Mapa de calor de la ubicación de las bicicletas en el campus UIS.....	16
Figura 3. Tipos de Bici-Parqueadero según el soporte	17
Figura 4. Beneficios que debe brindar un Bici-parqueadero	19
Figura 5 Bici-parqueadero universidad del Bosque.....	26
Figura 6 Bici-parqueadero Universidad José Caldas.....	27
Figura 7 Bici-parqueadero Universidad de la Sabana.....	27
Figura 8 Bici-parqueadero Universidad Javeriana.....	28
Figura 9. Vehículos que ingresaron al Campus en 2017	29
Figura 10. Promedio de ingreso diario de bicicletas en el año 2017	29
Figura 11. Frecuencia del número de bicicletas que ingresan diariamente a la UIS.....	30
Figura 12 Encuesta Diagnóstico	35
Figura 13 Resultados de uso del bici-parqueadero actual	36
Figura 14 Resultado de personas que si usan el bici-parqueadero.....	36
Figura 15 Resultados de personas que no usan el bici-parqueadero.....	37
Figura 16 Diagrama de uso bici-parqueadero actual	38
Figura 17 Situación actual del Bici-parqueadero	39
Figura 18 Beneficios de usar bicicleta	42
Figura 19 Moodboard Segundo Concepto	43
Figura 20 Primera Alternativa	43
Figura 21 Composición para distribución	44
Figura 22 Segunda Alternativa	45
Figura 23 Moodboard Segundo Concepto	47
Figura 24. Tercera alternativa	48
Figura 25 Cuarta Alternativa	49
Figura 26 Cuarta Alternativa	49
Figura 27. Moodboard Tercer Concepto	51
Figura 28 Quinta Alternativa	52
Figura 29 Sexta Alternativa	53
Figura 30 Referencias arquitectónicas	54
Figura 31 Referentes dentro de la Universidad	55
Figura 32 Séptima Alternativa	57
Figura 33 Boceto Tercer Alternativa.....	58
Figura 34 Boceto Cuarta Alternativa	59
Figura 35 Boceto Séptima Alternativa.....	60
Figura 36 Composición de módulos (Alternativa seleccionada)	62
Figura 37 Alternativa Biciletero.....	63
Figura 38 Propuesta de bicicletero	63

Figura 39 Propuesta de Domo.....	64
Figura 40 Propuesta Jardín vertical.....	65
Figura 41 Propuesta Bici-parqueadero.....	65
Figura 42 Alternativas de Color.....	67
Figura 43 Paleta de Colores.....	68
Figura 44 Reunión con escuela E3T.....	68
Figura 45 Propuesta final.....	70
Figura 46 Posición del sol.....	71
Figura 47 Dirección del Sol.....	72
Figura 48 Modulo Bici-parqueadero.....	73
Figura 49 Encuesta con Usuarios.....	76
Figura 50 Resultados de Encuesta.....	76
Figura 51 Interacción con prototipo.....	77
Figura 52 Tallas de bicicletas.....	78
Figura 53 Posturas para asegurar.....	78
Figura 54 Circulación.....	79
Figura 55 Coherencia Arquitectónica.....	80
Figura 56 Composición de módulos.....	81
Figura 57 Manual de Uso.....	85
Figura 58 Plano General.....	86
Figura 59 Plano Módulo Vertical.....	86
Figura 60 Plano módulo superior.....	87
Figura 61 Plano de estructura.....	87
Figura 62 Plano Soporte.....	88
Figura 63 Unión en T.....	92
Figura 64 Unión Con placa.....	92

Lista de tablas

Tabla 1 Estudio de Mercado Parqueadero en Concreto.....	20
Tabla 2 Estudio de Mercado Parqueadero Estructural.....	21
Tabla 3 Estudio de Mercado Soporte para bicicletas	22
Tabla 4 Estudio de Mercado Parqueadero Mecánico.....	23
Tabla 5 Estudio de Mercado Parqueadero Vertical.....	24
Tabla 6 Bici-parqueaderos vs Requerimientos.	25
Tabla 7 Objetivos, actividades, sujetos e instrumentos que intervienen en el proyecto.	33
Tabla 8 Requerimientos de diseño.	40
Tabla 9 Requerimientos de diseño.	56
Tabla 10 Módulos por edificio.....	82
Tabla 11 Parámetros de diseño.	83
Tabla 12 Costo y cantidad de materiales.....	91

Resumen

Título: Dispositivo Para La Organización Y Parqueo De Bicicletas En La Universidad

Industrial De Santander

Autor: Ronal Stick Jerez Pabón

Palabras Claves: Dispositivo, Bici-Parqueaderos, Bici-Usuarios, Distribución Espacial

Descripción:

La Universidad Industrial de Santander cuenta con más de 900 estudiantes que usan su bicicleta como medio de transporte y cuenta con algunos programas para aumentar el número de bici-usuarios, uno de ellos es el programa de movilidad que plantea la ciudad de Bucaramanga conectando algunas de sus bici-rutas con la universidad. Por esta razón el campus cuenta con bici-parqueaderos distribuidos en los diferentes edificios de la institución, pero estos no han sido aceptados por los bici-usuarios ya que se han visto utilizando otros objetos que no están hechos para cumplir esta función (barandas, árboles, rejas). El problema de no contar con un sistema integrado de estacionamiento de la bicicleta conlleva no sólo una falta de seguridad para los bici-usuarios, ya que se corre el riesgo de robo o pérdida, sino además un deterioro del medio ambiente y demás espacios del campus. Este proyecto quiere plantear un dispositivo para la organización y el parqueo de bicicletas en la universidad y los bici-usuarios que hay en ella. permitiendo orientar los aspectos a evaluar en los espacios que ya existen en la universidad y proponer una solución a través de factores como: la seguridad de las bicicletas, la distancia que existe entre las personas y los parqueaderos, la exposición al sol o lluvia y la disponibilidad de cupos.

*Trabajo de grado

**Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Diseño Industrial. Director: Javier Mauricio Martínez Codirector:

Julián Andrés Uscategui

Abstract

Title: Device for parking and Organization of bicycles in the Industrial University of Santander

Author: Ronal Stick Jerez Pabón

Keywords: Device, Bike-parking, Bike-users, space distribution

Description:

The Industrial University of Santander has more than 900 students who use their bicycle as a means of transportation and has some programs to increase the number of bike-users; one of the programs is the mobility program that the city of Bucaramanga proposes, connecting some of his bike-routes with the university. For this reason the campus has bike-parking spaces distributed in the different buildings of the institution, however these bike-parking have not been totally accepted by the bike-users since they have been seen using other different objects which are not meant to fulfill this function (as railings, trees , bars) that best meet this need. The problem of not having an integrated bicycle parking system involves not only a lack of security for the bike-users, since there is a risk of theft or loss, but also a deterioration of the environment and other campus spaces. This project intends to propose a device for the organization and parking of bicycles at the university and the bicycle users there. Allowing guiding the aspects to be evaluated in the spaces that already exist in the university and proposing a solution through factors such as: bicycle safety, the distance between people and parking lots, exposure to sun or rain and quota availability. Responding to the problem that the bike-users of the university face.

*Bachelor Thesis

**Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Diseño Industrial. Director: Javier Mauricio Martínez

Codirector: Julián Andrés Uscategui

Introducción

Los campus universitarios son considerados en la actualidad como modelos de micro ciudades que presentan en su interior los mismos fenómenos que las grandes ciudades (tanto físicos como sociales, políticos, económicos y culturales) pero a menor escala; el tránsito constituye uno de los factores más representativos del funcionamiento del campus como una pequeña ciudad y una buena movilidad incide directamente en el comportamiento de las personas que conforman esta comunidad. La Universidad Industrial de Santander, institución pública ubicada entre las más importantes del país y la más importante a nivel departamental, concentra la mayoría de sus estudiantes (20.000 aproximadamente) en la Ciudad Universitaria. Este campus presenta, en la actualidad (2019), una problemática ligada al tránsito de bicicletas en su interior, representada por los muchos momentos del día en que se producen grandes congestionamientos en los edificios y la insuficiente disponibilidad de parqueaderos para las bicicletas.

La Universidad Industrial de Santander está conectada con ciclo-rutas que van desde diferentes puntos de la ciudad hasta el campus universitario, algunas de ellas están ubicadas desde la calle 32 entre carreras 27 y 30, la carrera 30 entre calles 32 y 29, en la calle 29 entre carreras 30 y 32, desde la quebrada seca, el parque de los niños y la glorieta donde se ubica la estatua Simón Bolívar. Además de esto también cuenta con una ciclo-ruta dentro de la universidad para crear orden entre los bici-usuarios, las personas que transitan en carros y la gente que se desplaza caminando. Pero con todo esto y aunque la UIS posee espacios para la organización y el parqueo de bicicletas, los bici-usuarios no se han apropiado de ellos invadiendo barandas y rejas de los edificios para asegurar sus bicicletas, esto ha ocasionado, en algunos casos, obstaculización a los pasos peatonales.

Para buscar una alternativa, se revisaron las propuestas implementadas en otras universidades y entidades, las cuales nos permitirán orientar los aspectos a evaluar en los espacios que ya existen en la universidad y proponer una solución a través de factores como: la seguridad de las bicicletas, la distancia que existe entre las personas y los parqueaderos, la exposición al sol o lluvia y la disponibilidad de cupos.

1. Planteamiento del problema

1.1. Descripción del problema

En el año 2017 en Bucaramanga aumentó el 5.7% de bici usuarios, pasando de un 32.6% a un 38.3% donde el 0.5% de ellos son estudiantes de la Universidad Industrial de Santander, es decir que aproximadamente 900 estudiantes usan la bicicleta como medio de transporte (Vnaguardia, 2017). Uno de los principales obstáculos para que aumente el uso de la bicicleta como medio de transporte es la falta de estacionamientos seguros. Los ciclistas no sólo necesitan rutas buenas, directas, cómodas, atractivas y seguras, sino también facilidades para estacionar sus bicicletas de manera segura y ordenada, en lugares apropiados. (UIS, 2017)

El problema de no contar con un sistema integrado de estacionamiento de la bicicleta conlleva no sólo una falta de seguridad para los bici-usuarios, ya que se corre el riesgo de robo o pérdida, sino además un deterioro del medio ambiente y demás espacios del campus, al tener que improvisar, amarrando o encadenando la bicicleta con postes de la luz, rejas, barandas en edificios o incluso árboles. Un Bici parqueadero mal diseñado puede ocupar espacio ineficientemente y brindar un servicio menor al que se esperaba, al no acomodarse a las necesidades de los distintos tipos de bicicleta, y de ciclista. Incluso dañan las bicicletas, dejando torcidas las ruedas o rompiendo las tuercas.

1.2. Contextos que originan la situación de estudio



Figura 1. Parqueo incorrecto de bicicletas dentro del Campus UIS

La universidad presentó una iniciativa para el diseño de bici parqueaderos por parte de planta física para ser usada en el campus central, sin embargo, en ese momento no tuvo acogida por parte de los bici-usuarios, dado que la problemática de contaminación visual en los edificios se sigue presentando ya que no cuenta con las condiciones que debe suplir un dispositivo como estos, tales como: protección a la intemperie, comodidad y facilidad para amarrar la bicicleta.

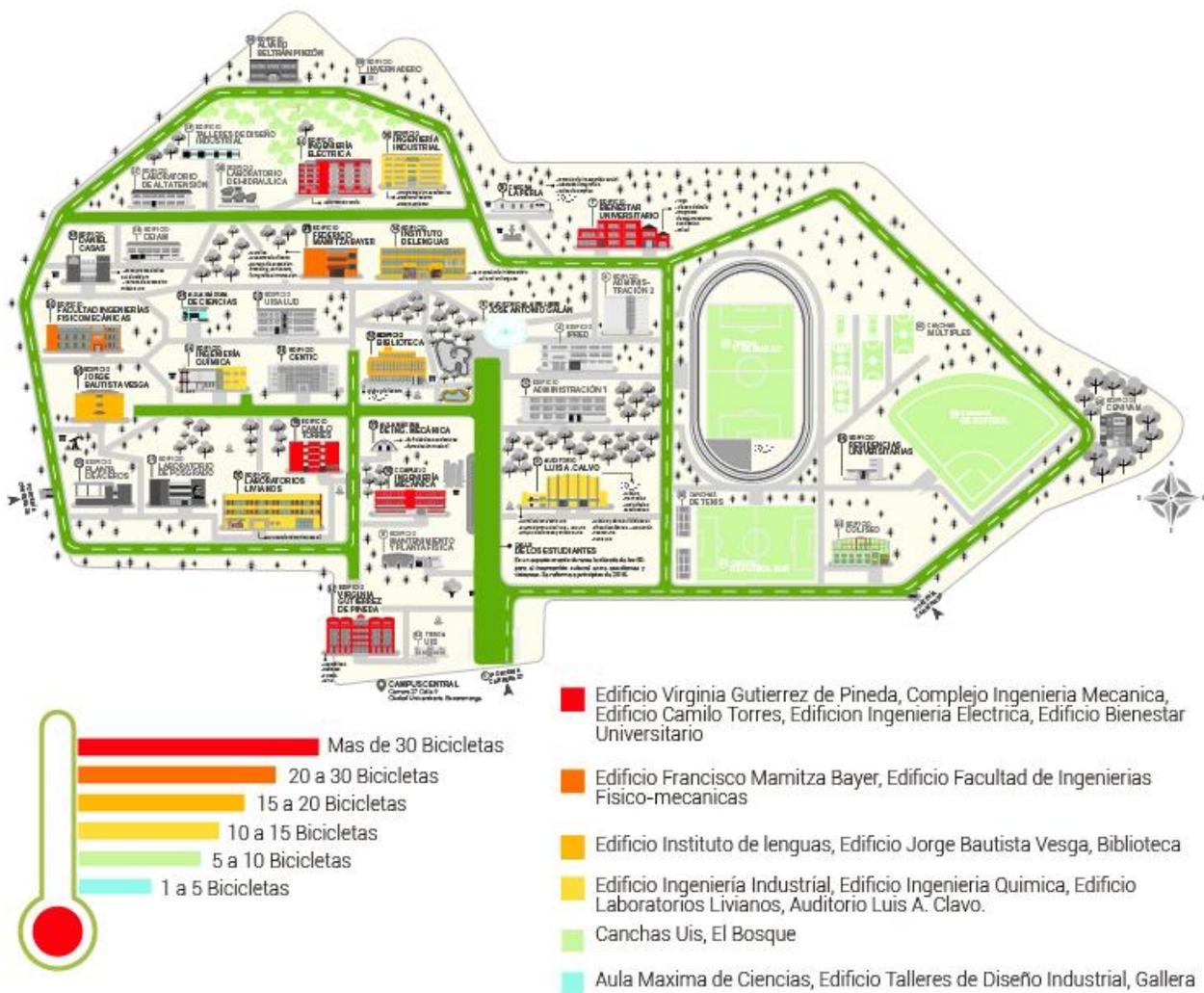


Figura 2. Mapa de calor de la ubicación de las bicicletas en el campus UIS.

1.3. Marco de referencia conceptual

Para comprender mejor el presente proyecto se hace necesario definir los siguientes conceptos que serán muy importantes para su estructura:

Los estacionamientos de bicicletas, también conocidos como **bici-parqueaderos** son componentes del sistema de tránsito que incluyen la infraestructura y equipamiento para habilitar

el estacionamiento seguro y conveniente de bicicletas, en especial en el ciclismo urbano. Entre los dispositivos que se necesitan están marcos o bastidores para bicicletas, sistemas de parqueo manuales o automáticos, techos para protección del clima. (Baltes, 2005)

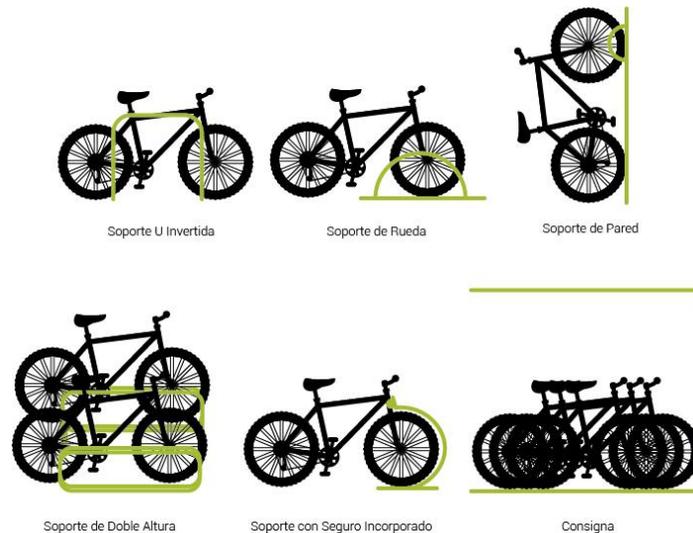


Figura 3. Tipos de Bici-Parqueadero según el soporte

Los tipos de bici-parqueadero clasificados por tipo de soporte son los siguientes:

Soporte U-Invertida: constituido por una pieza metálica acodada que permite asegurar dos bicicletas, una a cada lado. La bicicleta puede apoyarse en su totalidad contra el soporte. Existen muchas variantes que cumplen las mismas condiciones de seguridad.

Soporte de rueda: se trata de un elemento donde se encaja una de las ruedas de la bicicleta, que se sujeta mediante un candado.

Soporte de pared: permite sujetar la bicicleta a una pared en posición vertical, horizontal o inclinada.

Soporte de doble altura: las bicicletas se aparcen en dos alturas en posición horizontal, aprovechando óptimamente el espacio.

Soporte con sistema antirrobo incorporado: se trata de soportes con uno o varios elementos portadores que permiten atar la bicicleta, una vez ha sido aparcada, con la ayuda de un elemento móvil que se bloquea con el candado personal del ciclista.

Consignas: son casetas que protegen la bicicleta ante robos, vandalismo e inclemencias meteorológicas. Las consignas permiten dejar la bicicleta, así como otros bultos o accesorios, suponiendo un sistema añadido para el ciclista.

Estos dispositivos se han vuelto muy importantes para los **Bici-usuarios**, es decir, las personas que utilizan la bicicleta como medio de transporte ya sea a su lugar de estudio o trabajo, estos se han vuelto más comunes desde que se implementó el servicio de bicicletas públicas y las ciclo rutas, ya que necesitan un lugar destinado a parquear transitoriamente sus vehículos.

El objetivo de usar el bici-parqueadero es que pueda brindar beneficios como: **Protección** evitando robo, maltrato de la bicicleta o partes de esta, se considera segura si permite sujetar el cuadro/marco y una o ambas ruedas de la bicicleta, permite usar cualquier tipo de candado/seguro, está ubicado en un lugar que ofrece control y vigilancia del usuario o de la entidad encargada del bici-parqueadero y es necesario que ofrezca protección a la intemperie, especialmente si se deja la bicicleta por varias horas del día.; **Facilidad de uso** refiriéndose al espacio que tiene el bici-usuario para asegurar y desasegurar la bicicleta de manera rápida, eficaz y sin mayor esfuerzo, además de esto el estacionamiento debe funcionar de tal manera que el bici-usuario, independiente de su condición física, genero, edad o estatura no necesite asistencia para acomodar la bicicleta; **Protección contra la intemperie,**



Figura 4. Beneficios que debe brindar un Bici-parqueadero

La movilidad es el principal agente de transporte que genera impacto ambiental por la operación diaria, razón por la cual día a día se crean estrategias de movilidad sostenible orientadas a disminuir las emisiones contaminantes por vehículos motorizados, este auge de contribuir con el medio ambiente debe ser parte de la Universidad Industrial de Santander.

Pero la comunidad universitaria no cuenta con dispositivos adecuados para parquear sus bicicletas, y los que ya existen no han sido bien acogidos por los bici-usuarios ya que se ha evidenciado su desuso en todo el campus, es por esto que esta propuesta planea presentar un nuevo bici parqueadero que cumpla con las exigencias de los bici-usuarios para que sean usados y dejen de usar espacios que no fueron pensados para esto.

1.4. Antecedentes de la situación de estudio

Algunos de los ejemplos de soluciones que se han presentado de bici-parqueaderos que hay en el mercado son los siguientes:

Tabla 1.
Estudio de Mercado Parquadero en Concreto

PRODUCTO 01		
Nombre del producto	Parquadero en concreto	
Función principal	Estacionar Bicicletas	
Target	Bici Usuarios UIS	
Imágenes del producto		
		
Análisis formal		
Color	Materiales	Componentes
Color Gris que pertenece al material usado	Concreto	Esta construido en una sola pieza
Dimensiones	Peso	Acabados superficiales
Varía según el espacio lo requiera	El Bloque de concreto pesa entre 250kg/m ³ a 300 kg/m ³	Acabado liso, muestra la apariencia natural del concreto, es decir, no imita ningún otro material.
Análisis técnico productivo		
Estimación del Costo	Sistemas de producción	Fuente de energía (uso)
20k de cemento Gris tiene un costo aproximado de \$20.000	Se puede fabricar con el sistema de mampostería, o con un molde y contra molde prefabricados.	No requiere de ninguna fuente de energía para su uso
Ventajas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diseño limpio, con pocos elementos. 2. Establece límites entre cada bicicleta 3. Hace parte de la arquitectura urbana 4. Tiene funciones secundarias diferentes a estacionar bicicletas, como bancas urbanas 5. Se puede instalar en cualquier espacio 6. El material en que se construye es duradero y resistente 	

Desventajas	<ol style="list-style-type: none"> 1. No protege las bicicletas de la intemperie 2. Se debe asegurar solo en la rueda lo que deteriora los rines y no brinda el equilibrio suficiente a la bicicleta 3. La bicicleta puede ser robada fácilmente quitándole la rueda
-------------	---

Tabla 2.
Estudio de Mercado Parqueadero Estructural

PRODUCTO 02		
Nombre del producto	Parqueadero estructural	
Función principal	Estacionar Bicicletas	
Target	Bici Usuarios UIS	
Imágenes del producto		
		
Análisis formal		
Color	Materiales	Componentes
El acero puede tomar el color deseado, mientras que la superficie es traslúcida	Acero Inoxidable y policarbonato	Estructura en Acero Inoxidable y domo en policarbonato o vidrio de seguridad
Dimensiones	Peso	Acabados superficiales
390 Ancho * 247 Alto *250 Profundo. Capacidad entre 10 a 20 Bicicletas (Medidas en cm)		Acabado del acero satinado
Análisis técnico productivo		
Estimación del Costo	Sistemas de producción	Fuente de energía (uso)
10 Millones c/u	Los perfiles de acero cuadrados o redondos se doblan y soldán, mientras que el policarbonato o vidrio de seguridad se ensambla sobre la estructura terminada	No presenta

Ventajas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Protege las bicicletas de la intemperie 2. El anclaje del seguro antirrobo es a la altura del marco de la bicicleta 3. Tiene una capacidad máxima de 20 bicicletas 4. La estructura está hecha en acero inoxidable resistente 5. Brinda equilibrio a la bicicleta
Desventajas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presenta demasiados elementos lo que hace ver pesado el diseño 2. Las bicicletas quedan muy acosadas lo que incomoda al bici-usuario a la hora de retirarla 3. Solo protege del sol o la lluvia en una dirección

Tabla 3.
Estudio de Mercado Soporte para bicicletas

PRODUCTO 03		
Nombre del producto	Soporte para bicicletas	
Función principal	Estacionar Bicicletas	
Target	Bici Usuarios UIS	
Imágenes del producto		
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">    </div>		
Análisis formal		
Color	Materiales	Componentes
El aluminio puede tomar el color deseado o simplemente el color del material	Aluminio Fundido solido	Marco en aluminio
Dimensiones	Peso	Acabados superficiales
30 Ancho * 85 Alto *7 espesor. (Medidas en cm)	11 Kg	Acabado del aluminio mate
Análisis técnico productivo		
Estimación del Costo	Sistemas de producción	Fuente de energía (uso)
	Fundición	No necesita ninguna fuente de energía para su uso

Análisis Comercial		
Precio comercial	Sistema de empaque	Distribución
Entre \$520.000 y \$600.000 de 8 puestos	No presenta	Contratistas
Ventajas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cuenta con múltiples puntos para anclar el seguro antirrobo 2. Montaje de superficie con anclajes incrustados 3. Se puede instalar en cualquier espacio de acuerdo a las dimensiones de este o bicicletas que se quieran abarcar 4. El diseño es minimalista y limpio 5. No ocupa demasiado espacio en el ambiente 6. Se puede dar la distancia adecuada entre cada bicicleta 7. Se pueden establecer diferentes configuraciones dependiendo del espacio 	
Desventajas	<ol style="list-style-type: none"> 1. No protege de la intemperie 	

Tabla 4.
Estudio de Mercado Parqueadero Mecánico

PRODUCTO 04		
Nombre del producto	Parqueadero Mecánico	
Función principal	Estacionar Bicicletas	
Target	Bici Usuarios UIS	
Imágenes del producto		
		
Análisis formal		
Color	Materiales	Componentes
El acero puede tomar el color deseado.	Acero Inoxidable y policarbonato	Estructura en Acero Inoxidable y domo en policarbonato o vidrio de seguridad
Dimensiones	Peso	Acabados superficiales
175 Ancho * 100Alto. (Medidas en cm)		Acabado del acero satinado

Análisis técnico productivo		
Estimación del Costo	Sistemas de producción	Fuente de energía (uso)
	Fundición, Tubos de acero doblado, ensamble de componentes	Necesita energía eléctrica y mecánica para funcionar
Análisis Comercial		
Precio comercial	Sistema de empaque	Distribución
Ventajas	No presenta 1. Presenta diferentes propuestas 2. Se puede reducir el espacio cuando está en desuso 3. Tiene múltiples puntos de anclaje para el seguro antirrobo 4. Protege de la intemperie 5. El mecanismo es individual por lo que se puede instalar la cantidad que se requiera dependiendo de las dimensiones del espacio	
Desventajas	1. Requiere de energía eléctrica para funcionar	

Tabla 5.
Estudio de Mercado Parqueadero Vertical

PRODUCTO 05		
Nombre del producto	Parqueadero Vertical	
Función principal	Estacionar Bicicletas	
Target	Bici Usuarios UIS	
Imágenes del producto		
Análisis formal		
Color	Materiales	Componentes
El acero puede tomar el color deseado	Acero Inoxidable y policarbonato	Estructura en Acero Inoxidable y domo en policarbonato o vidrio de seguridad
Dimensiones	Peso	Acabados superficiales

Acabado del acero satinado

Análisis técnico productivo		
Estimación del Costo	Sistemas de producción	Fuente de energía (uso)
	Los perfiles de acero cuadrados o redondos se doblan y soldán, mientras que el policarbonato o vidrio se seguridad se ensambla sobre la estructura terminada	
Análisis Comercial		
Precio comercial	Sistema de empaque	Distribución
	No presenta	
Ventajas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Protege las bicicletas de la intemperie 2. El bastidor individual funciona para dos bicicletas 3. La estructura está hecha en acero inoxidable resistente 4. Brinda equilibrio a la bicicleta 	
Desventajas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Las bicicletas quedan muy acosadas lo que incomoda al bici-usuario a la hora de retirarla 2. Solo protege del sol o la lluvia en una dirección 3. Requiere un esfuerzo adicional por el bici-usuario 4. La estructura ocupa demasiado espacio con respecto a las propuestas anteriores 5. El ensamble del seguro se aplica generalmente en la rueda 	

Tabla 6.
Bici-parqueaderos vs Requerimientos

Bici-Parqueadero	En Concreto	Estructural	Soporte	Mecanico	Vertical
					
Seguridad	✗ Solo se puede sujetar a una rueda y no al marco, puede ser robada y maltrata las ruedas	✓ Presenta un marco para asegurar el marco y una rueda	✓ Presenta un marco para asegurar el marco y una rueda	✓ Presenta un marco para asegurar el marco y una rueda	✓ Presenta un marco para asegurar el marco y una rueda
Comodidad de uso	✗ Tiene poco espacio entre bicicletas para asegurar y desasegurar	✗ Tiene poco espacio entre bicicletas para asegurar y desasegurar	✓ Se puede ubicar con la distancia necesaria entre una bicicleta y otra	✓ Se puede ubicar con la distancia necesaria entre una bicicleta y otra	✗ Tiene poco espacio entre bicicletas para asegurar y desasegurar
Facilidad de uso	✓ Se puede interpretar facilmente su uso	✓ Se puede interpretar facilmente su uso	✓ Se puede interpretar facilmente su uso	✗ Se necesita de asistencia o explicacion para su uso	✗ Se necesita de asistencia o explicacion para su uso
Protección a la intemperie	✗ No Presenta	✓ Presenta un domo para su protección	✗ No Presenta	✓ Su mecanismo tiene un sistema de proteccion	✓ Presenta un domo para su protección

1.4.1 Universidad del Bosque. La Universidad del Bosque implemento un bici-parqueadero que, gracias a sus atributos formales, funcionales y al estar instalado en un espacio abierto, el uso de la bicicleta se ha incrementado como medio de transporte en más de un 100%, antes los bici usuarios eran aproximadamente 70 personas y ahora son más de 300. Además, logró implementarse sin generar complicaciones en el tráfico interno del campus mientras se percibe como un bosque de elementos rítmicos acordes con la identidad visual de la Universidad. (Universidad del Bosque, 2018)



Figura 5 Bici-parqueadero universidad del Bosque

1.4.2 Universidad Francisco José de Caldas. Esta universidad cuenta con 25 parqueaderos en sus diferentes facultades y ofrecen un espacio para 353 bicicletas aun así no es suficiente para abastecer a toda la comunidad universitaria ya que el aumento de los bici usuarios ha sido bastante considerable. (Universidad Distrital Francisco José De Caldas, 2016)



Figura 6 Bici-parqueadero Universidad José Caldas

1.4.3 Universidad de la Sabana. La Universidad de La Sabana promueve el uso de medios de transporte alternativos y no contaminantes por lo cual dispone para toda su comunidad una zona de parqueo de bicicletas ubicada en el parqueadero del Campus. Los estudiantes que viven en los municipios de Cajicá y Chía pueden llegar a la universidad por medio de una red de ciclo vías cercanas al Campus universitario que conectan hacia el centro de estos dos municipios. El parqueo de las bicicletas es seguro y no tiene ningún costo para los miembros de la comunidad Unisabana. (Universidad de la Sabana, 2017)



Figura 7 Bici-parqueadero Universidad de la Sabana

1.4.4 Pontificia Universidad Javeriana. A partir del 7 de febrero de este año comenzó a funcionar el nuevo dispositivo exclusivo para bicicleta donde se pueden parquear y además de eso se brinda mantenimiento y un servicio para calibrar los neumáticos en la Universidad Javeriana, esto con el fin de incentivar el uso de vehículos no contaminantes. (Pontificia Universidad Javeriana, 2019)



Figura 8 Bici-parqueadero Universidad Javeriana

Conclusiones

Después del análisis de diferentes modalidades de bici-parqueaderos se encontró que los materiales más usados son el perfil metálico en acero inoxidable para la estructura y marcos, y el policarbonato para la protección a la intemperie, y los tipos de bici-parqueaderos que mejor cumplen con los criterios establecidos para compararlos son el soporte para bicicletas individual, el estructural y el mecánico, ofreciendo mayores ventajas con respecto a seguridad, comodidad de uso. Protección a la intemperie y facilidad de uso.

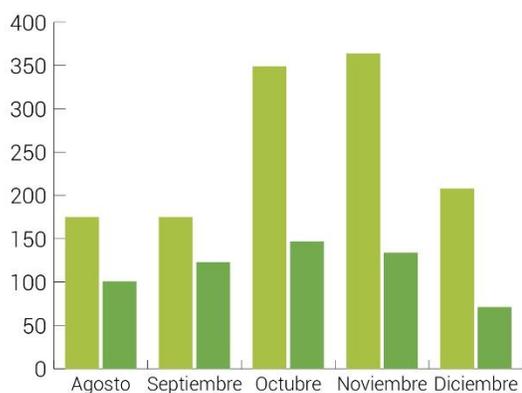
Comparado con la evaluación que se hizo al bici-parqueadero que presenta la UIS actualmente, la mayoría de estos presentan mejores soluciones que pueden aumentar el uso de estos en el campus y brindar a los bici-usuarios una solución más acorde a las necesidades que ellos presentan.

1.5.Alcances

- Prototipo funcional del dispositivo de parqueo para bicicletas
- Manual de uso para los bici-usuarios

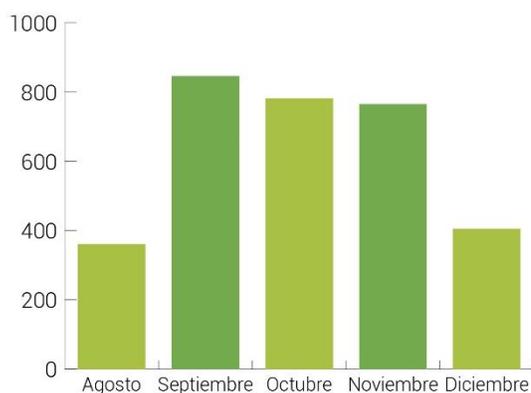
1.6. Justificación

En promedio el ingreso de bicicletas diario a la Universidad Industrial de Santander, entre el mes de agosto y el mes de diciembre de 2017, fue de 632 y comparado con el promedio de número de automóviles y motocicletas de ese mismo periodo de tiempo, que es de 280 y 115 respectivamente, se evidencia que el número de bici usuarios supera notablemente a las personas que ingresan en automóviles a la universidad. (Universidad Industrial de Santander, 2018)



Vehículos que ingresaron al Campus Central en el año 2017		
Mes	Automóviles	Motocicletas
Agosto	175	101
Septiembre	302	123
Octubre	349	147
Noviembre	364	134
Diciembre	208	071

Figura 9. Vehículos que ingresaron al Campus en 2017



Mes	Promedio de ingreso diario de bicicletas en el año 2017
Agosto	361
Septiembre	846
Octubre	781
Noviembre	765
Diciembre	405

Figura 10. Promedio de ingreso diario de bicicletas en el año 2017

Además de esto la universidad quiere apostarle a la creación de un sistema público de bicicletas, que le apunta a brindar a los estudiantes un medio alternativo de transportes que sea amigable con el medio ambiente, disponiendo para ello 220 bicicletas y un sistema de ciclo rutas con 20 kilómetros de extensión en sitios estratégicos de la ciudad (Corrillos, 2019). Este plan piloto se llevará a cabo entre el 1 de junio y el 31 de diciembre de 2019, siendo la UIS la primera institución en Bucaramanga en hacer parte de esta propuesta. (El frente , 2019)

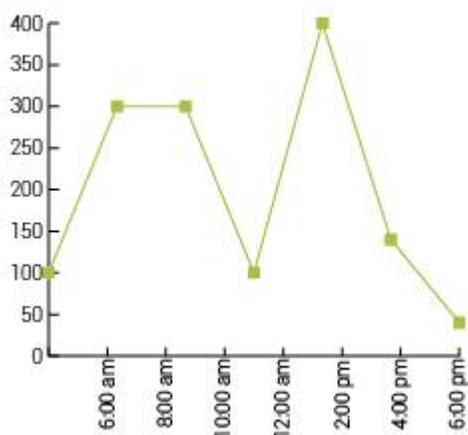


Figura 11. Frecuencia del número de bicicletas que ingresan diariamente a la UIS

Debido al número de bicicletas diarios que ingresan a la universidad y que se plantea aumentar el número de bici usuarios con programas de movilidad publica se hace necesario contar con dispositivos de parqueo adecuados para el cuidado, protección de estos vehículos y que brinden confianza y comodidad a los bici-usuarios en el momento de usarlos.

Cualquier solicitud de intervención de infraestructura, modificación, remodelación o cambio de uso del espacio necesita el aval y/o concepto previo de la Oficina de Planeación y la dirección de Planta Física, la Oficina de Planeación es la unidad encargada de analizar y revisar los planes y proyectos generales de desarrollo físico de las UAA (Unidades Académicas Administrativas)

de la Universidad. Es importante conocer los lineamientos establecidos para el plan maestro de infraestructura en el campus principal de Bucaramanga, dirigido por la oficina de Planeación.

Los factores que pueden retrasar la normal ejecución del proyecto son: paros y protestas universitarias, aunque se ha visto la reducción considerable de este escenario, la presentación de este factor podría generar cierres que pueden interrumpir y retrasar las actividades planeadas para la ejecución del proyecto; cambio en las políticas de utilización de recursos públicos debido a las constantes reformas en los procesos de gestión de proyectos es posible que se presente nuevas formativas, de ser así se necesita tiempo para la adaptación a esa posible nueva norma; y finalmente las modificaciones en la planta física seleccionada ya que la universidad, a través de la Oficina de Planeación, está realizando el plan maestro, que contempla las codificaciones de infraestructura a edificios antiguos del campus y otras adaptaciones e incorporaciones como mobiliario urbano y demás elementos que se necesiten, dentro de los cuales se incluyen los bici-parqueaderos. (Banco de Programas y Proyectos de Inversión de la UIS BPPI-UIS, 2017)

1.7. Formulación de la pregunta que permite abordar la situación de estudio

¿En qué medida una nueva propuesta de diseño de bici-parqueaderos para la UIS mejoraría la protección de las bicicletas y la facilidad de uso en comparación con los bici-parqueaderos actuales?

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Diseñar un dispositivo para la organización y parqueo de bicicletas para los bici-usuarios de la comunidad UIS que brinde seguridad, protección a la intemperie, facilidad y comodidad de uso en el espacio público en la Universidad Industrial de Santander (Campus Central).

2.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar por qué los parqueaderos de bicicletas en la universidad no son aceptados por los bici-usuarios.
- Establecer las restricciones que se tienen, según bici usuarios, normas de la universidad y espacios con los que se cuenta, para desarrollar un parqueadero de bicicletas.
- Desarrollar un concepto de diseño de bici-parqueadero que cumpla con los requisitos de: protección y facilidad de uso y evaluar diferentes alternativas de diseño mediante prototipos, modelos CAD, maquetas y demás recursos que sean necesarios y elegir la más viable.
- Validar con un prototipo funcional la propuesta que supla las necesidades de los bici-usuarios UIS en cuanto a seguridad, comodidad de uso, protección a la intemperie y facilidad de uso.

Tabla 7.

Objetivos, actividades, sujetos e instrumentos que intervienen en el proyecto

Actividad	Objetivo	Sujeto	Instrumento
Diagnosticar por qué los parqueaderos de bicicletas en la universidad no son aceptados por los bici-usuarios.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar Encuestas a bici-usuarios sobre las experiencias que han tenido con los bici-parqueaderos actuales. 2. Observar el comportamiento de los Bici-usuarios para identificar los problemas del bici-parqueadero actual 3. Realizar un diagrama de uso para establecer un patrón de comportamiento 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ronal Jerez (Diseñador de proyecto) 2. Bici-Usuarios UIS 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Encuestas físicas 2. Encuestas virtuales 3. Registro de video y fotografía
Establecer las restricciones que se tienen, según bici usuarios, normas de la universidad y espacios con los que se cuenta, para desarrollar un parqueadero de bicicletas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisar las normas de la universidad con respecto a productos nuevos, instalación, espacios y todo lo pertinente al proyecto 2. Realizar un DOFA para aprovechar los atributos favorables del bici-parqueadero actual y no cometer los mismos errores 3. Realizar un profundo estudio de mercado para establecer restringir materiales, costos, formas... 4. Establecer un concepto 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ronal Jerez (Diseñador de proyecto) 2. Agencia Kimera 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reglamentos y normas UIS 2. Análisis de resultados del diagnóstico 3. Análisis de lo existente
Desarrollar un concepto de diseño de bici-parqueaderos que cumpla con los requerimientos de seguridad, comodidad de uso, protección a la intemperie y facilidad de uso	<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilizar el método SCAMPER para empezar a generar nuevas ideas 2. Realizar un Brainstorming 3. Bocetar las posibles alternativas 4. Modelar en CAD las propuestas de alternativas más viables. 5. Desarrollo de concepto 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ronal Jerez (Diseñador de proyecto) 2. Agencia Kimera 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Método de SCAMPER 2. Bocetos 3. Programas CAD (Rhinoceros, Solid Works, Solid Edge)
Evaluar las opciones propuestas construyendo prototipos, modelos CAD, maquetas y demás recursos que sean necesarios y elegir la más viable.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar Evaluación de alternativas del concepto 2. Evaluar mecanismos, materiales y demás atributos del producto con prototipos, maquetas, prototipos rápidos, modelos CAD 3. Elegir una alternativa basada en el concepto 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ronal Jerez (Diseñador de proyecto) 2. Agencia Kimera 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prototipos rápidos 2. Maquetas con materiales y mecanismos 3. Tabla de evaluación de concepto, método ULRICH

Actividad	Objetivo	Sujeto	Instrumento
Validar con un prototipo funcional la propuesta que supla las necesidades de los bici-usuarios UIS en cuanto a seguridad, comodidad de uso, protección a la intemperie y facilidad de uso.	1. Diseño de test para validar la propuesta 2. Hacer Pruebas con Usuarios	1. Ronal Jerez (Diseñador de proyecto) 2. Agencia Kimera 3. Bici-usuarios UIS	1. TEST 2. Prototipos tamaño real 3. Toma de Fotografía y video
Plantear una propuesta de distribución estratégica en los espacios que posee la universidad para aprovechar las áreas disponibles para este propósito.	1. Realizar propuesta de distribución	1. Ronal Jerez (Diseñador de proyecto) 2. Agencia Kimera	1. Planos Producto 2. Programas 2D 3. Planos UIS

3. Etapa de Identificación

3.1. Encuesta Diagnóstico

Para iniciar este proyecto se desarrolló una encuesta diagnóstica donde se indagó a los bici-usuarios acerca del bici-parqueadero actual, con el objetivo de conocer su opinión y las ventajas y desventajas que este les ofrece, el formato utilizado se puede observar en la siguiente figura (Figura 12):



BICI-PARQUEADEROS VIS

ENCUESTA DIAGNOSTICO

1. ¿USA UD. BICICLETA PARA COMO MEDIO DE TRANSPORTE HACIA LA UNIVERSIDAD Y DENTRO DE ELLA?

SI NO

2. ¿USA UD. LOS BICI-PARQUEADEROS QUE BRINDA LA UNIVERSIDAD?

SI NO

3. SI LA RESPUESTA ES SI ¿QUE TAN SATISFECHO SE ENCUENTRA CON EL BICI-PARQUEADERO QUE BRINDA LA UNIVERSIDAD?

MUY INSATISFECHO	INSATISFECHO	NI SATISFECHO NI INSATISFECHO	SATISFECHO	MUY SATISFECHO
1. <input type="checkbox"/>	2. <input type="checkbox"/>	3. <input type="checkbox"/>	4. <input type="checkbox"/>	5. <input type="checkbox"/>

3. SI LA RESPUESTA ES NO ¿CUAL ES LA RAZÓN DEL NO USO DEL BICI-PARQUEADERO?

4. ¿CUALES SON LOS BENEFICIOS QUE LE BRINDA EL BICI-PARQUEADERO DE LA UNIVERSIDAD?

5. ¿CUALES INCONVENIENTES OCASIONA EL BICI-PARQUEADERO DE LA UNIVERSIDAD?

4. ¿QUE OTRAS OPCIONES USA PARA PARQUEAR SU BICICLETA?

6. ¿QUE MEJORARIA AL BICI-PARQUEADERO QUE OFRECE LA UNIVERSIDAD?

7. ¿CUALES SON LOS SERVICIOS BASICOS QUE DEBE OFRECER UN BICI-PARQUEADERO?

Figura 12 Encuesta Diagnóstico

Esta encuesta se realizó con el fin de explorar la problemática que vive la Universidad Industrial de Santander, se aplicó a 100 bici-usuarios de los cuales se lograron los siguientes resultados (ver Figura 13):

2. ¿USA UD. LOS BICI-PARQUEADEROS QUE BRINDA LA UNIVERSIDAD?

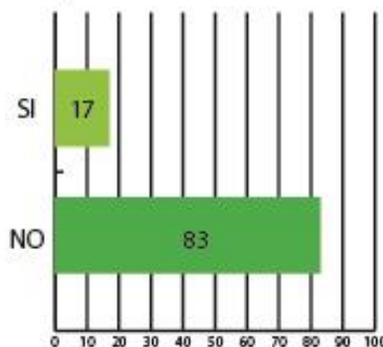
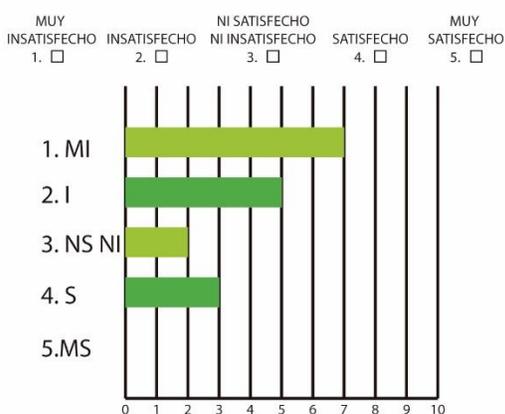


Figura 13 Resultados de uso del bici-parqueadero actual

Como la encuesta se aplicó a personas que utilizan la bicicleta para transportarse a la universidad se empezó el análisis desde la segunda pregunta donde se puede evidenciar que la mayoría de las personas encuestadas no usan el bici-parqueadero que brinda la universidad, sin embargo, se interrogaron por separado a las personas que, si lo usan de las que no para poder analizar cada uno de los casos por separado. Así respondieron las que si usan el bici-parqueadero (Ver figura 14):

3. SI LA RESPUESTA ES SI ¿QUE TAN SATISFECHO SE ENCUENTRA CON EL BICI-PARQUEADERO QUE BRINDA LA UNIVERSIDAD?



4. ¿ CUALES SON LOS BENEFICIOS QUE LE BRINDA EL BICI-PARQUEADERO DE LA UNIVERSIDAD?



5. ¿ CUALES INCONVENIENTES OCASIONA EL BICI-PARQUEADERO DE LA UNIVERSIDAD?



Figura 14 Resultado de personas que si usan el bici-parqueadero

En la figura 14 podemos observar el nivel satisfacción que tienen las 17 personas que utilizan el bici-parqueadero que brinda la universidad, en ella podemos ver que solo 3 personas están satisfechas, entre los elementos positivos se puede rescatar la ubicación de los bici-parqueaderos con respecto a los edificios. Los resultados que se obtuvieron entre los usuarios que si utilizan el bici-parqueadero actual y los que no lo utilizan son muy similares. Se evidencia inconformidad en los mismos elementos.



Figura 15 Resultados de personas que no usan el bici-parqueadero

En la figura 15 podemos ver que los inconvenientes que ellos evidencian con respecto a los que si usan el bici-parqueadero no son muy diferentes y la mayoría de las personas prefieren buscar otra solución en diferentes elementos que no son diseñados para este fin, como lo podíamos ver en la investigación anterior a desarrollar este proyecto, donde los estudiantes ponen sus bicicletas en rejas, arboles, dentro de los edificios, entre otros lugares.

3.2. Diagrama de uso

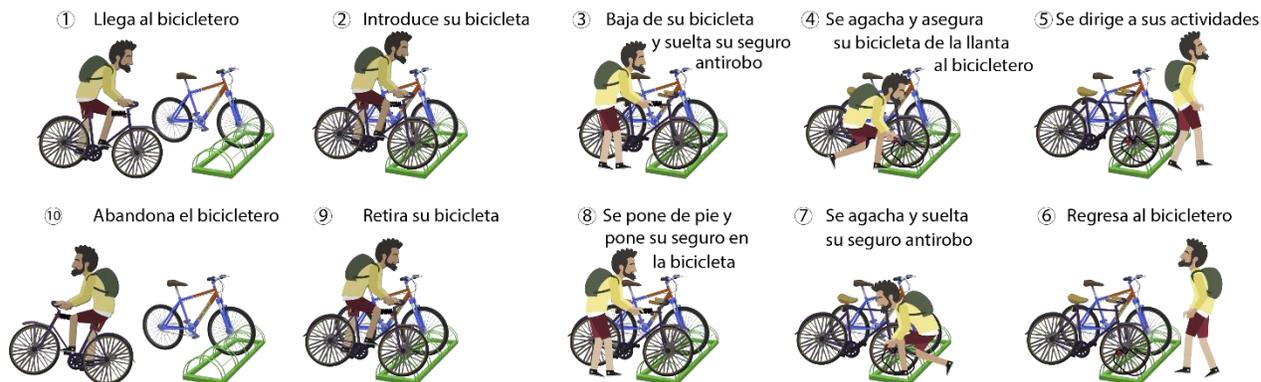


Figura 16 Diagrama de uso bici-parqueadero actual

Generalmente las personas que usan bicicleta para transportarse llevan su seguro antirobo en el tubo superior del marco de la bicicleta, una de las razones por las que no usan el bici-parqueadero de la universidad y si otros elementos es el lugar en que deben asegurar la bicicleta, este se encuentra a la altura de la llanta, por esta razón deben quitar su seguro antirobo del tubo y ponerlo en la parte baja, esto no sucede con diferentes rejas en la universidad que tienen mayor altura, en este caso solo desabrochan su seguro antirobo y lo aseguran a la reja sin necesidad de quitarlo totalmente. Además de esto, el hecho de asegurar su bicicleta solo en la llanta genera inseguridad por parte de los bici-usuarios ya que corren el riesgo de ser robados, puesto que la llanta puede ser retirada de la bicicleta y se quedan con el marco que es la parte más costosa de la bicicleta. Todo esto se puede evidenciar en el diagrama de uso (Figura 15).

3.3. Conclusión

En conclusión, los bici-parqueaderos de la universidad no están supliendo las necesidades de los estudiantes, esto ha llevado a su des uso e incluso a que muchos estudiantes dejen de usar su bicicleta para llegar hasta la universidad, además del deterioro y desorganización en elementos

dentro de los edificios, interrumpiendo la circulación regular en pasillos, escaleras, entradas y salidas de las diferentes escuelas.

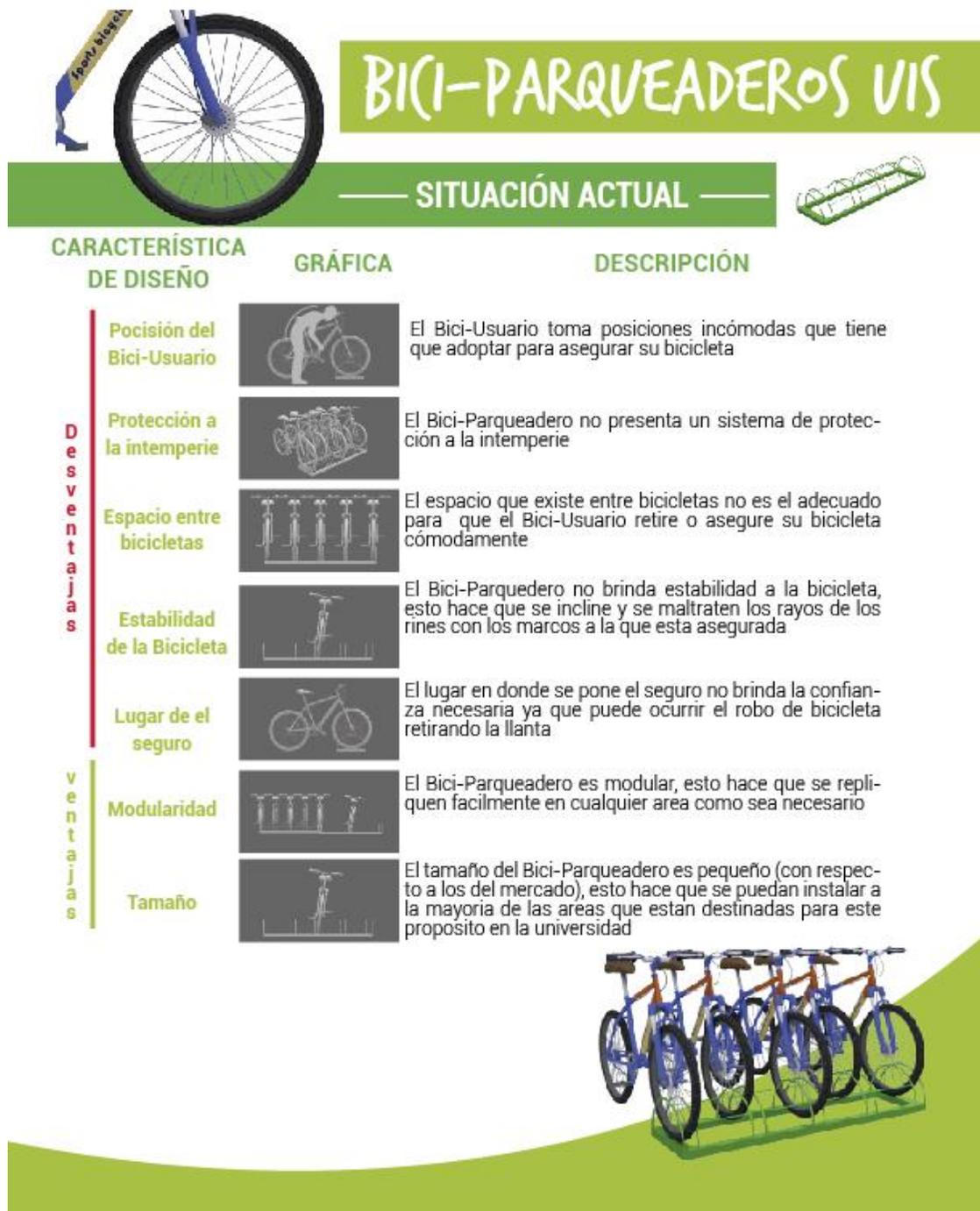


Figura 17 Situación actual del Bici-parqueadero

En la figura 17 ya podemos ver en detalle la problemática que presenta el bici-parqueadero como resultado de la encuesta diagnóstica, de esta manera se abordó este proyecto, centrándose en las necesidades de los bici-usuarios y tratando de responder a las necesidades básicas que debe cubrir el bici-parqueadero. Esto nos da una herramienta para establecer los requerimientos mínimos que debe tener el bici-parqueadero UIS.

3.4. Requerimientos de diseño

Tabla 8.

Requerimientos de diseño

	Requerimiento	Evaluación	Herramienta
1. Protección	1. Protección a la intemperie	1. Propuesta de diseño estableciendo un concepto.	1. Bocetos y modelados CAD.
	2. Protección de daño o matrato	2. Estableciendo lineamientos mínimos para que la bicicleta no se maltrate con otras bicicletas o el mismo bici-parqueadero.	2. Realizar una encuesta diagnóstica para saber los inconvenientes actuales y proponer soluciones.
	3. Seguridad	3. Establecer medidas de seguridad para mejorar la seguridad que presenta el actual bici-parqueadero	3. Realizar una encuesta diagnóstica para saber los inconvenientes actuales y proponer soluciones.
2. Facilidad de Uso	4. Comodidad de uso	4. Indagación y pruebas con diferentes Bici-usuarios	4. Encuestas, validaciones, simulaciones CAD...
	5. Cercanía a los edificios	5. Plano en planta de la UIS con propuesta de ubicación	5. Bocetos y modelados CAD

Estos requerimientos dieron un punto de partida para realizar la propuesta, seguido de esto se realizó un estudio de las restricciones que presenta la universidad para establecer un concepto de diseño de un bici-parqueadero único para la Universidad industrial de Santander.

4. Diseño Conceptual

Una vez establecidos los requerimientos del proyecto y los parámetros, de acuerdo al diagnóstico realizado, y teniendo en cuenta el análisis de lo existente que se realizó en el capítulo 4 para conocer que hay en el mercado actualmente que pueda aportar al desarrollo del proyecto. Se exploraron 3 propuestas conceptuales, proponiendo alternativas de cada una para lograr un diseño único.

4.1. Primer concepto: La bicicleta como un deporte

Las bicicletas, al igual que el resto de equipamiento deportivo han evolucionado con el paso del tiempo. Hay decenas de posibilidades tanto a nivel de la propia bicicleta como de accesorios que se le pueden colocar. Lo primero que conviene valorar es el terreno por el que queremos ir. No es lo mismo hacerlo sobre una superficie plana, como puede ser el asfalto, que por un terreno irregular de la montaña. Es evidente que cambiará mucho el modelo de bicicleta. El tipo de bicicleta también tiene que estar adaptado a la constitución de la persona, ya que no tendrá las mismas necesidades una persona que mida 1,80 cm y pese 75 Kg, que otra que mida 1,60 cm y pese 50 Kg. Estos detalles son conocidos por las personas que usan la bicicleta como un deporte, además de diferentes beneficios.



Figura 18 Beneficios de usar bicicleta

Debido a la importancia que los bici-usuarios dan al deporte, se indagó en las diferentes formas, texturas, movimientos, colores, entre muchos más elementos que se pueden rescatar de este concepto y se centró en el **movimiento**, queriéndolo representar por medio de la gradación de color, formas orgánicas, repetición de formas y rotación. Con estos conceptos básicos de diseño se logra representar el movimiento en el bici-parqueadero.



Figura 19 Moodboard Segundo Concepto

4.1.1. Alternativa 1: La Bicicleta Como Deporte

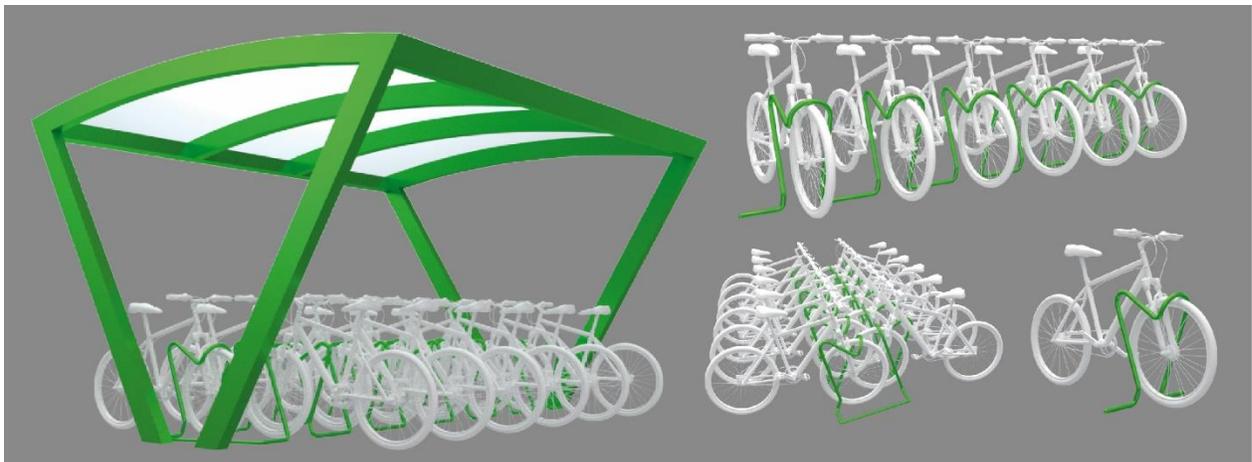


Figura 20 Primera Alternativa

Usando líneas orgánicas que rodean la bicicleta usando dos puntos clave, el primero un tope en la llanta delantera de la bicicleta y el segundo un brazo que sirve de punto de anclaje cercano a la llanta y el marco, se presenta la primera alternativa, estableciendo puntos a nivel del suelo donde se conecta con el siguiente marco y de esta manera sea posible componer una línea de bicicleteros, proponiendo así una secuencia que es posible modular según el espacio o requiera. Complementario a esto se propone también un domo con una diagonal que sigue las diagonales de los dos puntos claves ya presentados, el brazo y el tope de llanta, y terminando en un arco que pretende seguir las formas orgánicas del marco principal y de esta manera cumplir la función de proteger las bicicletas del sol y lluvia.

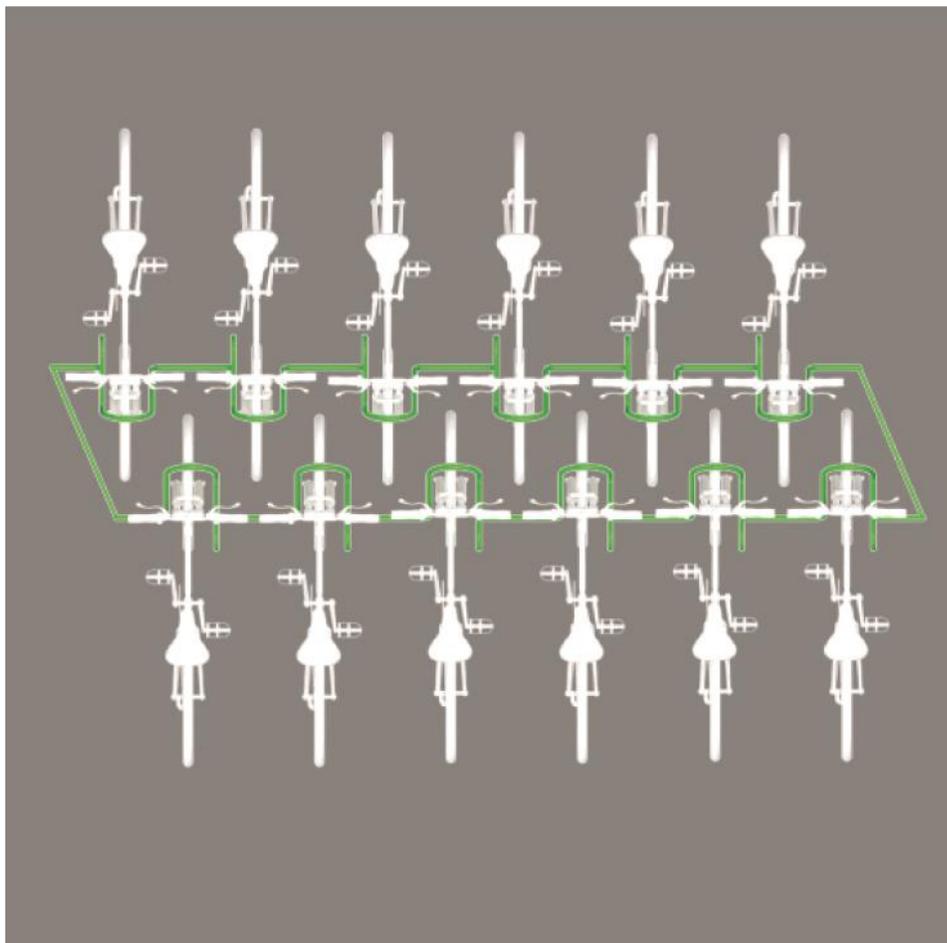


Figura 21 Composición para distribución

En la figura 21 podemos apreciar de una mejor manera como se puede distribuir lateralmente como una frente a otra intercalando los módulos con una diagonal a los extremos para optimizar el espacio que ocupan las bicicletas.

4.1.2. Alternativa 2 (La Bicicleta Como Deporte)

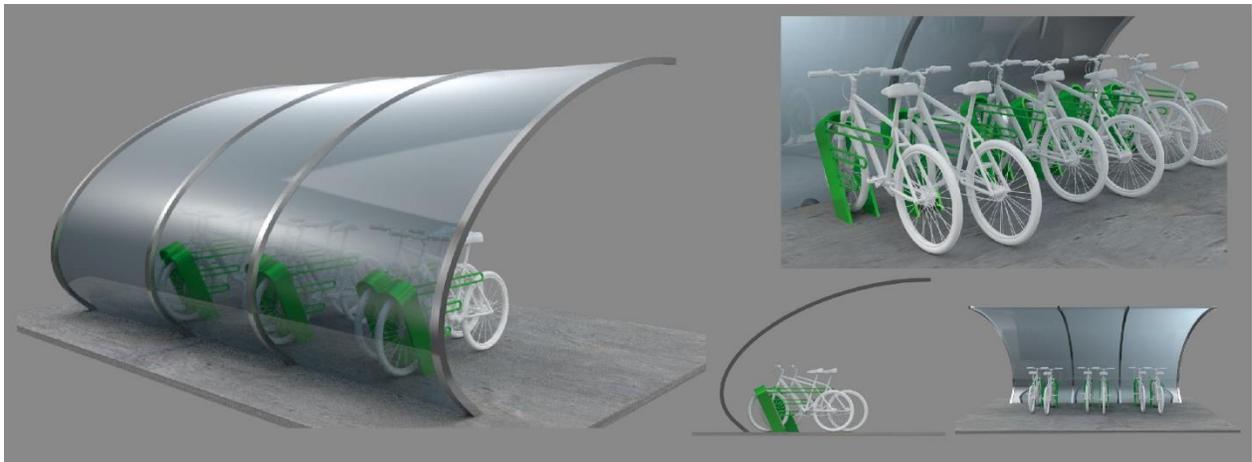


Figura 22 Segunda Alternativa

Al contrario de la alternativa anterior esta concentra su fuerza en el domo, se quiere representar la manera en la que corta el aire la bicicleta cuando va a una gran velocidad con esta forma aerodinámica, con la intención de mostrar que la bicicleta va hacia adelante y funcionalmente protegerla desde el suelo hasta cubrir todo su cuerpo. De la misma manera el marco de la bicicleta empieza con un cuerpo en diagonal que sigue reforzando el movimiento y también sirve de tope para la llanta delantera de la bicicleta y tres líneas que va en gradación de tamaño de arriba hacia abajo que representa la velocidad de la bicicleta y funcionalmente sirve como varios puntos para el anclaje. Por último, los ciclistas están ubicados en pares y conservando una distancia entre cada par para que las personas puedan entrar y asegurar su bicicleta con comodidad, cada uno de los pares tiene un ciclista un poco detrás del otro para simular la competencia que genera el

deporte y el “foto finish” al llegar a la meta, esto permite que los manubrios de cada bicicleta no se peguen el uno con el otro y así puedan estar unidos por pares.

4.2. Segundo Concepto: La bicicleta y el medio ambiente. Sin duda, el hecho de que unos 1.500 millones de coches circulen por las calles del planeta produzca un deterioro dramático en el medio ambiente, invita a reflexionar sobre soluciones que contribuyan a que seamos más amigables con la naturaleza. Es por ello que muchos gobiernos y empresas buscan la manera de reducir su contaminación, buscar combustibles alternativos, otras formas de energía limpia, e incluso se replantea si los coches tienen futuro en el contexto del Planeta. Aunque por supuesto como ya se ha comentado hay otro tipo de soluciones, y una de ellas es esta más tradicional enfocada en intentar utilizar menos los automóviles sustituyendo su uso cuando se pueda por el caminar o desplazarse en bicicleta.

Para empezar, como es evidente, se reduce la contaminación atmosférica y el aire que respiramos, lo cual particularmente en las ciudades muy pobladas, es un enorme beneficio. El aire densamente contaminado es el responsable de una gran cantidad de enfermedades respiratorias, alergias, y de otras patologías. Además, se reduce la contaminación acústica, que unido a su facilitación en la fluidez del tráfico (en trayectos cortos son más efectivas y rápidas que los coches), genera ambientes sanos y que reducen los niveles de estrés. A nivel de consumo global, las bicicletas son de los medios de transporte que menos materiales demandan para su fabricación y funcionamiento, no consume combustible y su mantenimiento es muy básico. (Pineda, 2019)

Por último, ir en bicicleta en entornos seguros, nos permite interactuar más con el entorno, activar nuestros niveles de concienciación ambiental y exponernos más al aire libre, lo que está

cada vez más limitado en nuestro día a día. Además, podemos descubrir una pasión e incrementar una sana red de contactos.

Teniendo en cuenta toda esta información se desarrolló un concepto basado en uno de los elementos más importantes y representativos del medio ambiente, **el árbol**, ya que anteriormente en este documento se ha hablado que los estudiantes lo utilizan como solución alternar para parquear sus bicicletas debido a la sombra que este proporciona, además que es un elemento que podemos visualizar en muchos lugares de la universidad por su gran variedad de zonas verdes.



Figura 23 Moodboard Segundo Concepto

Basándonos entonces en los árboles que presenta la universidad y como se relaciona la bicicleta con el cuidado del medio ambiente se obtuvo la inspiración en la sombra que proyectan

los árboles y las texturas aleatorias que se dibujan en el suelo, además de la riqueza formal que estos nos brindan se pudieron desarrollar las siguientes alternativas para el bici-parqueadero.

4.2.1. Tercer Alternativa: La bicicleta y el medio ambiente



Figura 24. Tercera alternativa

Esta alternativa mezcla diferentes materiales como la madera en la pérgola para proteger del sol, la refuerza la enredadera que esta sobre ella para que el espacio sea más verde y por lo tanto más amigable a los bici-usuarios, la estructura en concreto que permite darle soporte a todo el espacio, además de una banca en la parte trasera para que el bici-parqueadero sea un espacio con otro valor para los estudiantes y por último el marco para las bicicletas en forma de hoja que puede tener diferentes puntos en donde asegurar. La mezcla de los materiales tiene la intención de integrar las zonas verdes que brinda la universidad con la verticalidad de sus edificios, creando así un espacio de transición de uno con el otro, además de brindar y dar solución a una necesidad de los estudiantes.

4.2.2. Cuarta Alternativa (La bicicleta y el medio ambiente)



Figura 25 Cuarta Alternativa

Esta alternativa representa la figura de un árbol y proponer el parqueo de bicicletas no de forma lineal sino radial y de la misma manera la pérgola, además de usar en la parte superior un material translucido que no permita que el sol incida directamente a las bicicletas y se pueda generar una sombra en el suelo como lo haría un árbol, de forma aleatoria según la dirección del sol.

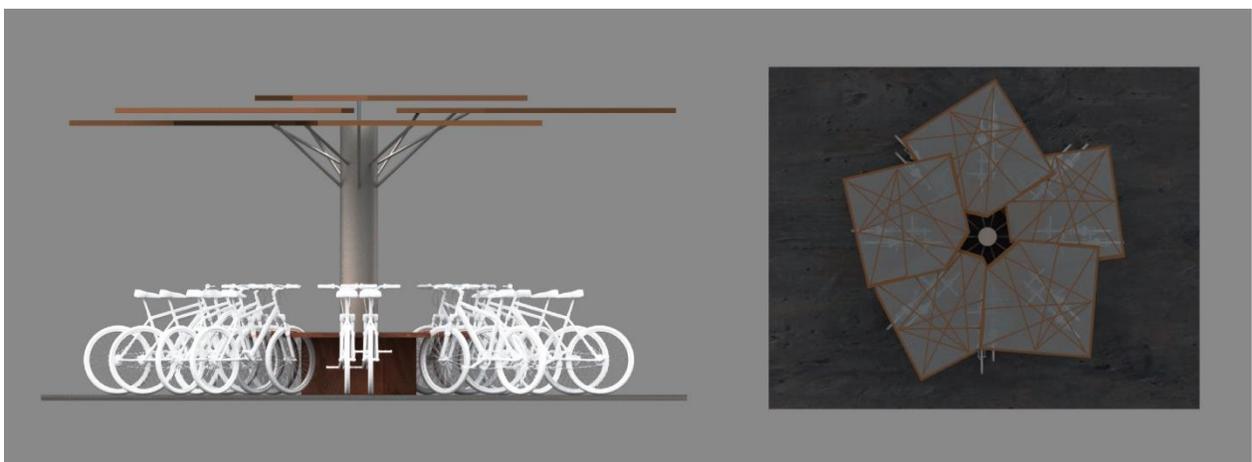


Figura 26 Cuarta Alternativa

Las formas que tiene la pérgola surgen a partir de la geometrización de una hoja de árbol y se ubican de una forma arbitraria para generar la impresión de la naturaleza además de diferentes alturas para que al verlo lateralmente simbolice el concepto que queremos representar, en este caso un árbol.

4.3. Tercer Concepto: La Cultura de la Bicicleta. Cultura de la bicicleta se refiere a las ciudades y países que apoyan activamente a un gran porcentaje de utilidad de ciclismo. Los ejemplos incluyen Dinamarca, la Países Bajos Alemania, Suecia, China, Bangladesh y Japón. Una ciudad con una cultura fuerte bicicleta generalmente tiene una bien desarrollada infraestructura de ciclismo, incluyendo segregados carriles bici y amplias instalaciones de catering para bicicletas urbanas, tales como bici-parqueaderos. También hay ciudades en algunos países donde la cultura de la bicicleta ha sido una parte integral del paisaje durante generaciones, incluso sin mucho apoyo oficial. Ese es el caso de Ílhavo, en Portugal. Incluyen ciudades norteamericanas con las culturas de la bicicleta Madison Wisconsin, Portland, Oregon, San Francisco, Toronto, Montreal, Peoria, entre otras.



Figura 27. Moodboard Tercer Concepto

Este concepto busca explorar más en la experiencia que puede vivir el bici-usuario, ya que para muchos estudiantes el usar su bicicleta es un estilo de vida y se pretende concentrarse en la misma bicicleta y las costumbres de las personas que las usan para diseñar un espacio que contenga elementos familiares a estas personas, tales como las formas de la misma bicicleta o los elementos como rines, cadenas y otros accesorios para diseñar elementos que refuercen el bici-parqueadero.

4.3.1. Quinta Alternativa (La Cultura de la Bicicleta)

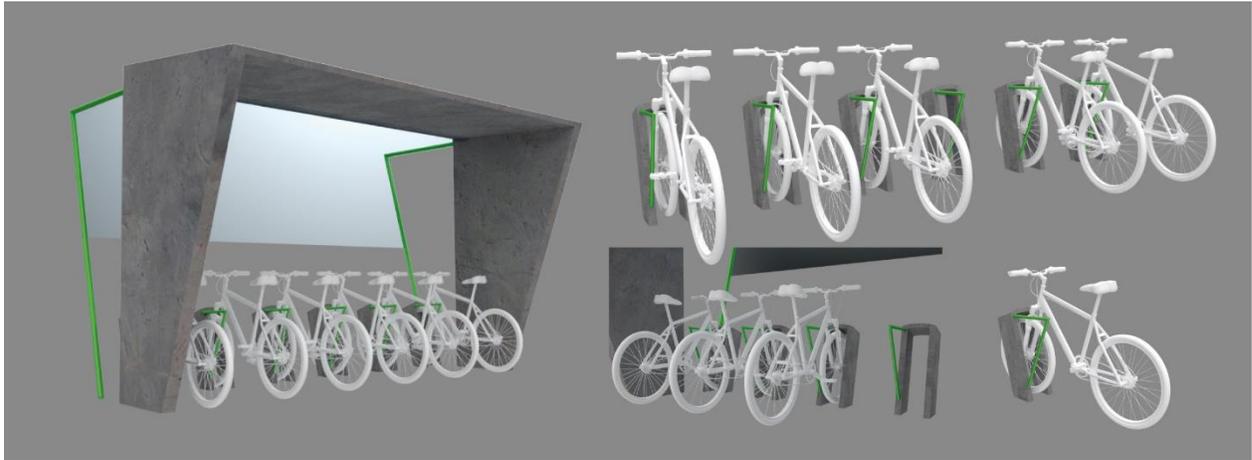


Figura 28 Quinta Alternativa

Esta alternativa está basada en el marco de la bicicleta, tanto la forma del bicicletero como el domo, siendo uno la versión a escala del otro, el bicicletero tiene un tope en concreto anclado al piso y un marco que sale de este cercano a la llanta delantera y al marco de la bicicleta, permitiendo así que se pueda asegurar a la llanta y al marco al mismo tiempo. Es una representación minimalista extraída de la misma bicicleta que de la sencillez, pero a su vez los materiales propuestos le dan bastante peso e imponencia.

4.3.2. Sexta Alternativa (La Cultura de la Bicicleta)

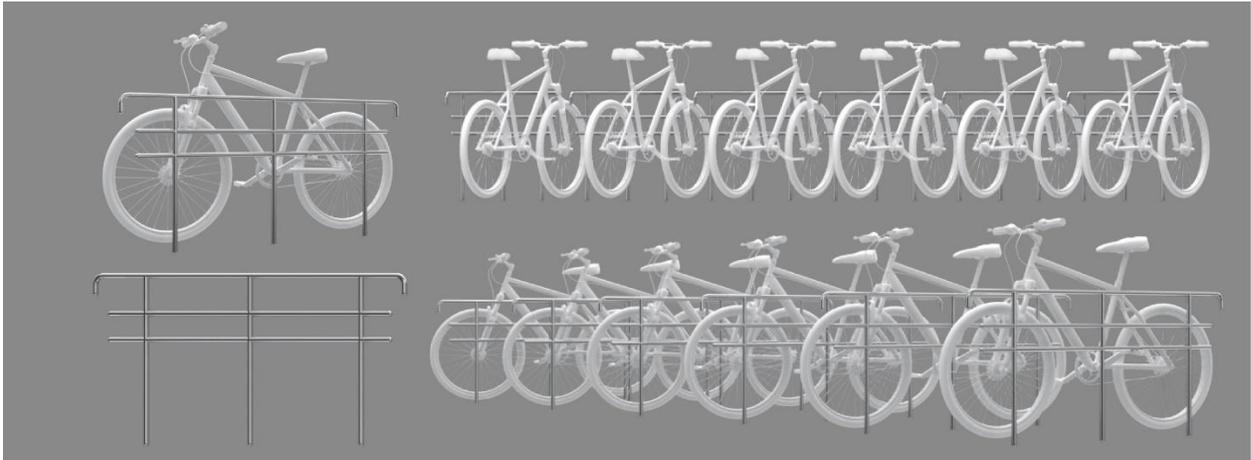


Figura 29 Sexta Alternativa

Como ya fue dicho anteriormente, las rejas o barandas son una solución alterna que los bici-usuarios y son usadas básicamente porque están a la misma altura de la bicicleta, lo que facilita asegurarlas, esta alternativa es una forma artística de representar la solución que muchos bici-usuarios han optado no solo en la universidad si no alrededor del mundo y se adapta a diferentes tamaños de bicicleta.

5. Desarrollo de Diseño

En la agencia Kimera se realizó una reunión con el director y codirector de este proyecto que a su vez son los directores creativos de la agencia. Se analizaron y ponderaron las alternativas y se llegó a la conclusión de trabajar con el segundo concepto, la bicicleta y el medio ambiente, debido a la riqueza formal de sus propuestas y los diferentes recursos que se pueden explorar para llegar al diseño final, centrando la propuesta en los atributos que un árbol brinda y poderlos representar simbólicamente en el bici-parqueadero.



Figura 30 Referencias arquitectónicas

Se continuó explorando diferentes recursos que le pueden dar fuerza al concepto, esta vez tomando como referencia diferentes obras arquitectónicas y podemos ver que se puede representar un árbol con formas orgánicas como plasmar una hoja tal cual es su forma o con un patrón que represente la configuración de sus ramas, otro de los puntos fuertes que ya habíamos mencionado anteriormente, son las texturas que se genera en el piso proveniente de la sombra que proporciona los espacios vacíos, de la misma forma que un árbol genera sombra, siendo este un recurso propio de la naturaleza y dependiendo solamente del sol.

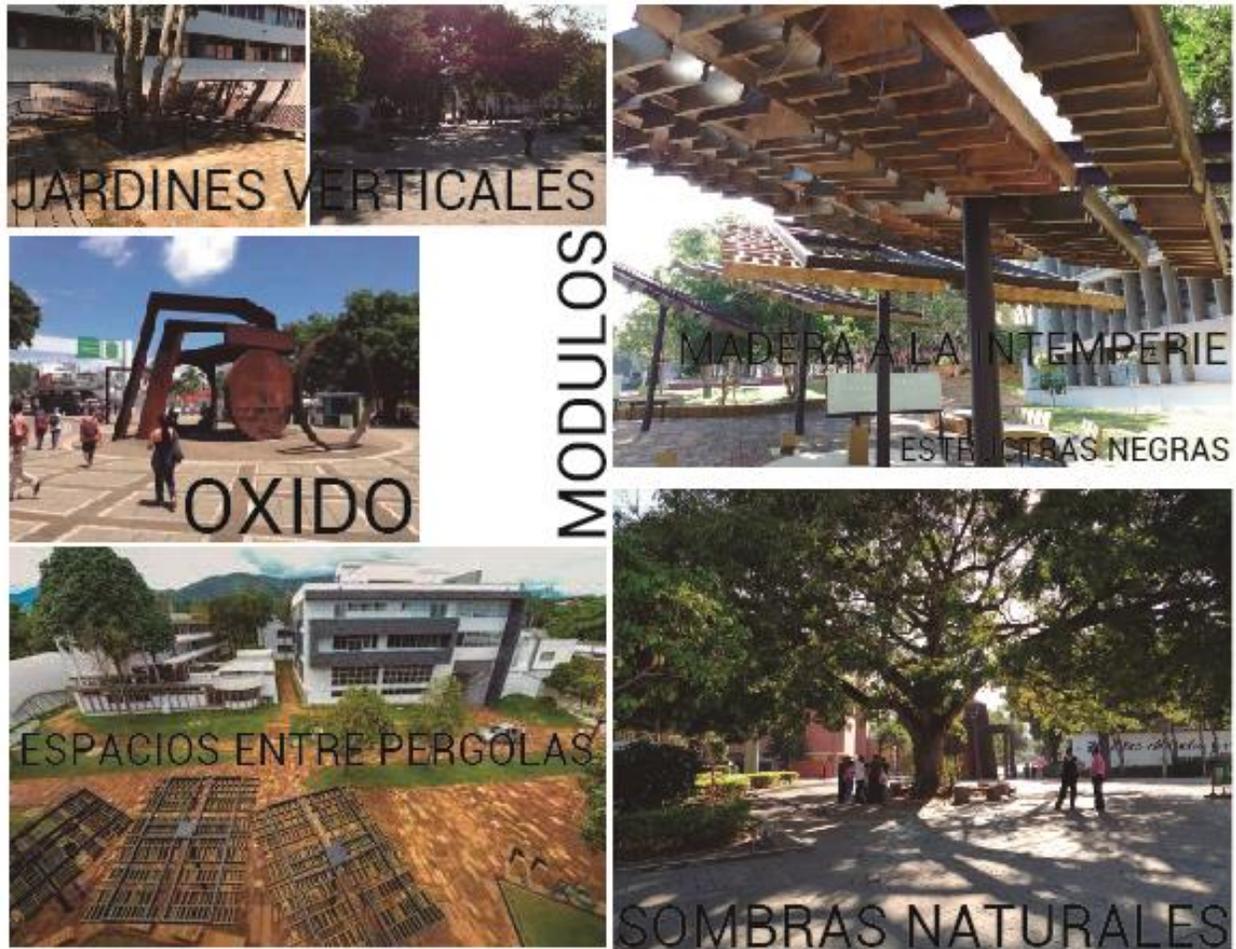


Figura 31 Referentes dentro de la Universidad

Dentro de la universidad se aprecian ciertos elementos que pueden apoyar el concepto, además que el diseño debe ser coherente con los espacios que se están construyendo en la universidad, siguiendo el plan maestro de infraestructura. Esto establece como requerimientos ciertos materiales, texturas y elementos, este nuevo bici-parqueadero no puede ser ajeno a los edificios, pérgolas, estructuras y espacios comunes que la universidad ha venido creando, sino que deben darle más fuerza a esta nueva identidad por la que está atravesando el alma mater.

Por esta razón se presentan nuevos requerimientos que apoyan los dados en el capítulo 3 y ayudan a llegar a una solución cada vez más cercana a cumplir con las necesidades de los bici-usuarios y la universidad.

Tabla 9.
Requerimientos de diseño

	Requerimiento	Evaluación	Herramienta
3. Materiales	6. Resistentes a la intemperie	6. Investigación de materiales resistentes y aplicación en propuesta de diseño.	6. Estudio de materiales, Bocetos y modelados CAD.
	7. Coherentes con arquitectura de la Universidad	7. Estudio de la arquitectura de la universidad y los materiales usados.	7. Fotografía y revisión de plan maestro de infraestructura UIS.
4. Forma	8. Modularidad	8. Propuesta de diseño con diferentes maneras de composición y repetición	8. Bocetos y modelado CAD
5. Capacidad	9. Mínimo de módulos según número de estudiantes por edificio	9. Estudio de número de bici-usuarios por escuela	9. Base de datos de la universidad

Teniendo en cuenta las dos alternativas que se plantearon para este concepto “la bicicleta y el medio ambiente” en el capítulo 4 y los nuevos requerimientos vamos a presentar una tercera alternativa y evaluar cuál es la más apropiada.

5.1. Séptima alternativa: La bicicleta y el medio ambiente



Figura 32 Séptima Alternativa

Esta alternativa plasma en el domo una textura que quiere representar la trama que un árbol tiene en sus ramas, usando un material translucido que permite reflejar la sombra de la misma textura en el suelo, las columnas que lo sostienen también se encuentran ramificadas igual que el marco que se usa para asegurar la bicicleta.

5.2. Evaluación y selección de alternativas

Durante esta etapa se compararán las alternativas generadas del concepto que se escogió para así seleccionar la mejor alternativa, empleando, como criterios de valoración los requerimientos planteados para determinar el grado en el que cada alternativa satisface las necesidades de los bici-usuarios y la universidad.

5.2.1. Análisis de la tercera alternativa.



Figura 33 Boceto Tercer Alternativa

Esta alternativa presenta protección a la intemperie y los marcos de las bicicletas son individuales, esto hace que no se toquen unas con otras y por lo tanto no se genere ningún maltrato, además que la altura de los bicicleteros está al mismo nivel del marco de la bicicleta permite que se pueda asegurar en ese punto junto a la llanta, esto también permite que tenga más seguridad y no se pueda quitar una llanta para robarla. Los materiales que se usan se pueden ver alrededor de la universidad, como madera, concreto e incluso enredaderas, pero si se quiere repetir modularmente solo se podría hacer de forma lineal, debido a la forma que tiene la pérgola, esto puede ser un inconveniente, ya que algunos edificios no tienen el suficiente espacio lineal y no se podría suplir la cantidad de bici-parqueaderos necesarios para los bici-usuarios que tienen algunas escuelas.

5.2.2. Análisis de la cuarta alternativa

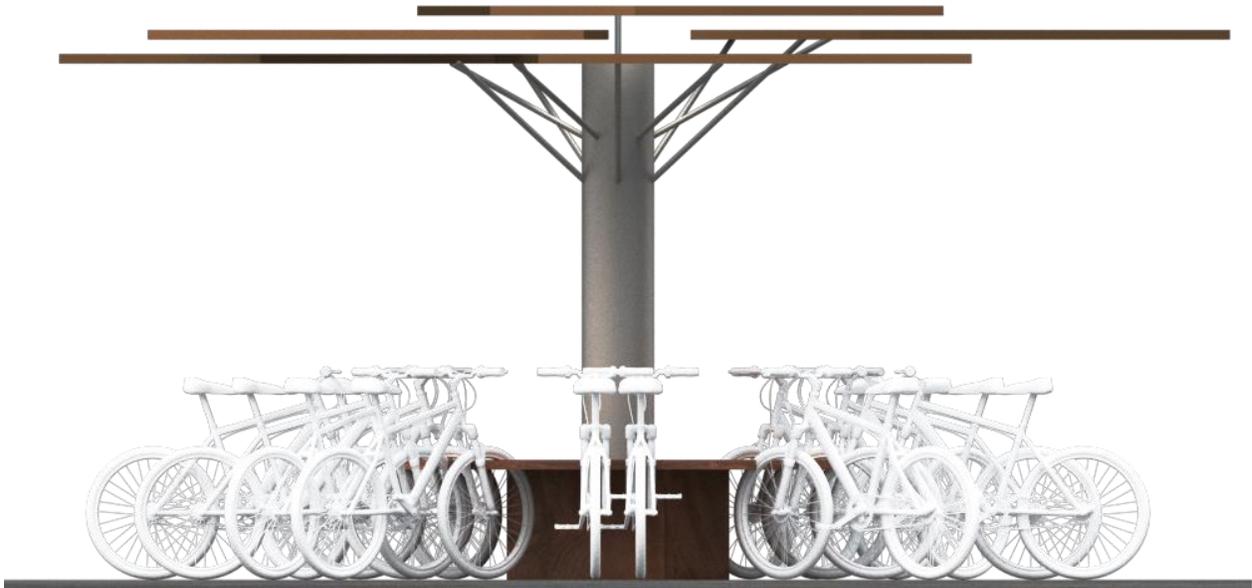


Figura 34 Boceto Cuarta Alternativa

La alternativa que se puede observar en la figura 34 presenta un domo para proteger a las bicicletas de la intemperie y este representan muy bien el concepto planteado siendo muy rico formalmente, aunque la posición en donde se asegura la bicicleta es la misma que en el bici-parqueadero actual de la universidad, no resolviendo así la seguridad de robo, la comodidad para asegurar, el maltrato a las bicicletas. Tampoco presenta coherencia con la arquitectura de la universidad y si se incorporará a cualquier edificio de la universidad se vería como un elemento externo, por los materiales, formas y hasta los colores y acabados. A pesar de eso el modularidad que presenta su domo permitiría diferentes composiciones y adaptarse a las necesidades de cada edificio.

5.2.3. Análisis de la séptima alternativa.

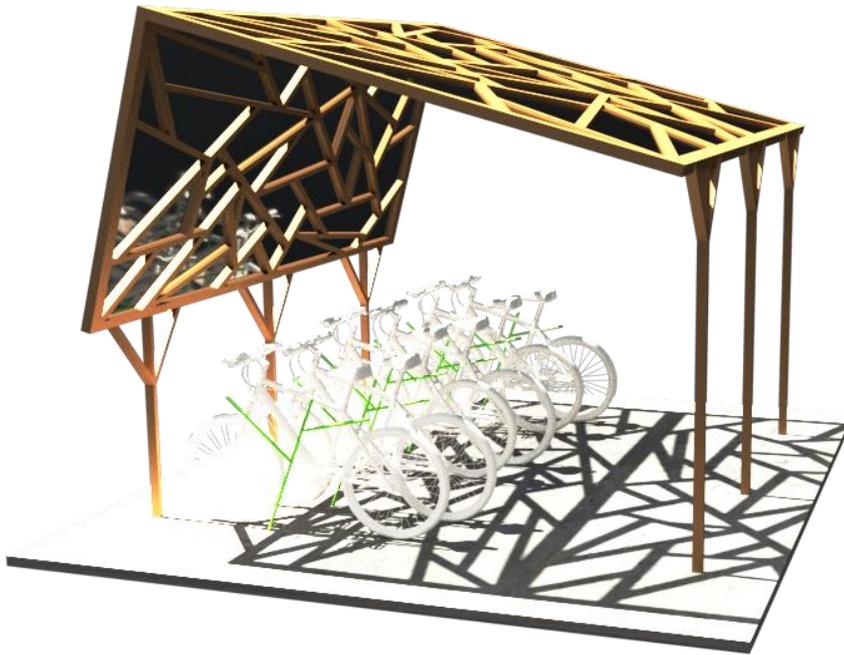


Figura 35 Boceto Séptima Alternativa

Como las dos alternativas anteriores la figura 35 muestra una alternativa que presenta protección a la intemperie y el marco para asegurar su bicicleta presenta la altura que la bicicleta necesita, aunque su forma aun no da la percepción de seguridad que el bici-usuario necesita, sus materiales y forma tampoco son coherentes con la universidad y no es modular para poder repetir de formas distintas a linealmente. Sin embargo, se puede rescatar la composición que presenta el domo que es extraída del concepto, esto lo hace ver interesante y hace que se refleje en el suelo, de esta manera se pueden usar materiales translucidos en la parte superior.

5.2.4. Conclusión. Los aspectos más importantes que debe cumplir el bici-parqueadero es el cuidado de la bicicleta, la coherencia con la arquitectura de la universidad y la versatilidad en composición para los diferentes espacios. En cuanto al cuidado de la bicicleta podemos profundizar en la protección a la intemperie, el maltrato de cada bicicleta, la seguridad de posible robo y la comodidad que pueda tener el bici-usuario para asegurar sin tropezarse con otras bicicletas, según lo analizado por cada alternativa, aunque todas presentan protección a la intemperie solo la alternativa 3 ofrece una solución con respecto al marco y da una respuesta verdadera para el cuidado de la bicicleta, así que en este punto la mejor opción es la alternativa 3. Sobre la coherencia con la universidad podemos ver que también la alternativa 3 es la que más se acerca, usando formas, materiales y elementos que podemos ver a lo largo del campus, contrario a las otras dos alternativas. Y sobre la versatilidad la alternativa 4 es la que tiene más potencial para crear composiciones de acuerdo a cada espacio de la universidad, ya que las otras dos son elementos que se presentan macizos y lineales.

Según todo esto la mejor opción sería la alternativa 3, pero se decidió combinar los mejores atributos de las alternativas. Trabajar y seguir evolucionando la alternativa 4 porque es la que se acerca más al concepto que elegimos y resulta más factible adaptarlo a las fortalezas que las otras alternativas presentan, siendo así rescatar los materiales que presenta la alternativa 3 y la trama y textura de la alternativa 7 y poder incluirlo en la opción elegida.

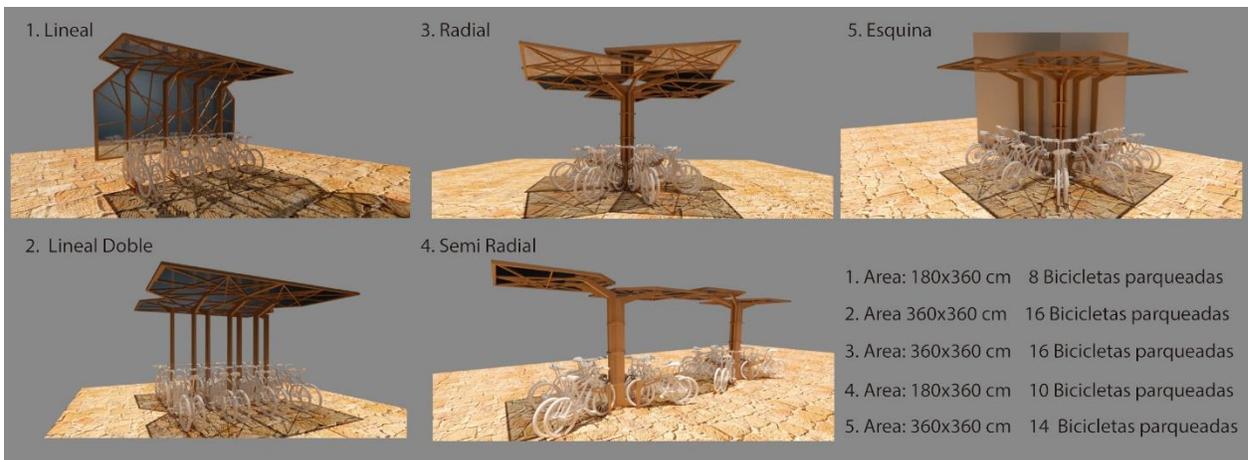


Figura 36 Composición de módulos (Alternativa seleccionada)

6. Diseño de detalle

En esta etapa se desarrolla el diseño de detalle del bici-parqueadero para llegar a una propuesta que refleje lo que se quería representar según el concepto y que cumpliera con los requerimientos que se establecieron a lo largo de este proyecto.

6.1. Propuesta de Marco de Bicicletero.

El proceso del marco va a empezar presentando la alternativa seleccionada, pero en detalle del bicicletero y analizar cómo ir acercándolo a una propuesta basada en el concepto, la siguiente es la alternativa actual.



Figura 37 Alternativa Bicicletero

Esta alternativa no es coherente con la forma del domo, es decir parece un elemento externo, busca mostrar forma minimalista de la ramificación de un árbol, y aunque cumple con la función aún no se conecta formalmente con la propuesta, así que pensando en la ramificación del árbol se decidió evolucionar esta forma.

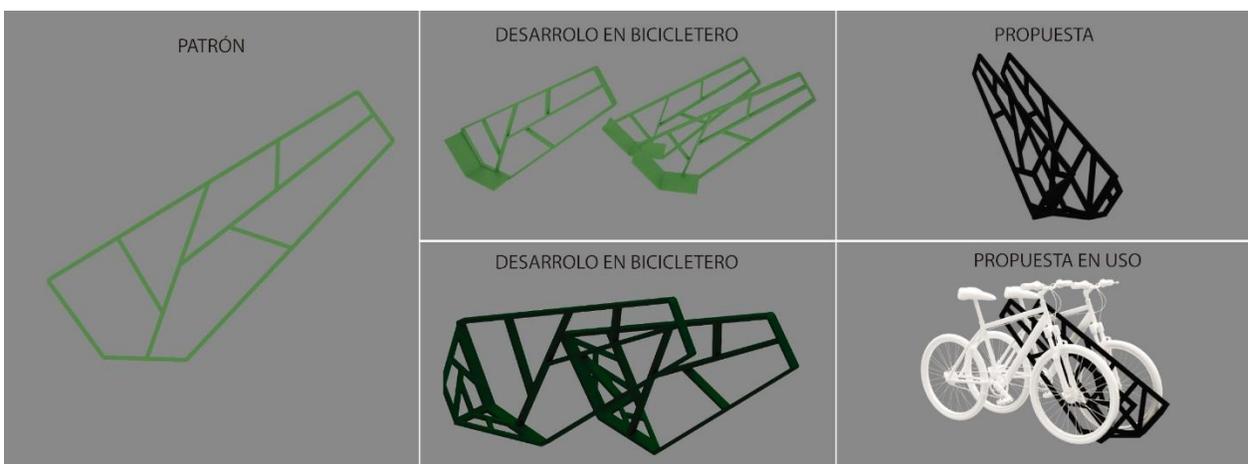


Figura 38 Propuesta de bicicletero

Esta propuesta está más avanzada formalmente, basada en la ramificación de un árbol y tomando la trama que presentaba una de las últimas alternativas que surgió del concepto. Se estableció un patrón y a partir de él se desarrolló el bicicletero, puliendo detalles en la base y el

tope de la rueda, ubicándolas ambas al nivel del suelo. El bicicletero se presenta en diagonal para que pase por diferentes puntos de la bicicleta y tenga múltiples opciones para asegurar el marco con el seguro antirrobo. Por último, se puede ver que la propuesta integra dos marcos de bicicletero, uno un poco más adelante que otro, para que puedan estar unidos y los cachos de una bicicleta no se toquen con los de la siguiente, así también poder optimizar el espacio, es decir que el mismo espacio que ocupaba una sola bicicleta parqueada lo pueden ocupar dos.

6.2. Propuesta de Pérgola

Para el domo que va a cubrir a las bicicletas de la intemperie se quiso usar el mismo patrón que el marco del bicicletero para mantener la coherencia, pero abordando otro tipo de materiales que permitan que sea más familiar a la arquitectura que tiene la universidad.

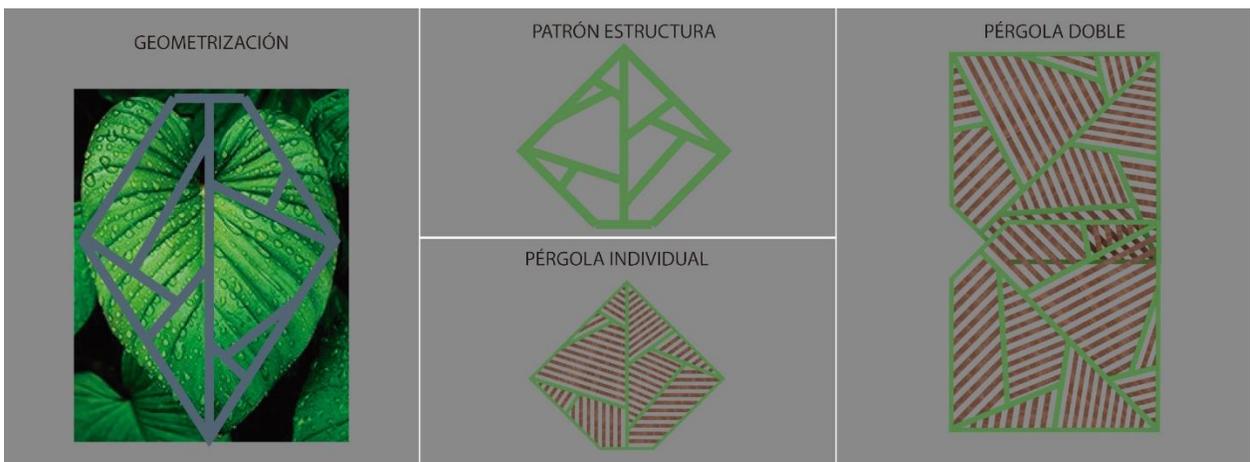


Figura 39 Propuesta de Domo

Basados en la geometrización de la hoja de un árbol se logró establecer una forma, con un patrón bastante similar al usado en el marco del bicicletero y agregándole unos listones en madera en diferentes direcciones según se mostrará en el patrón.

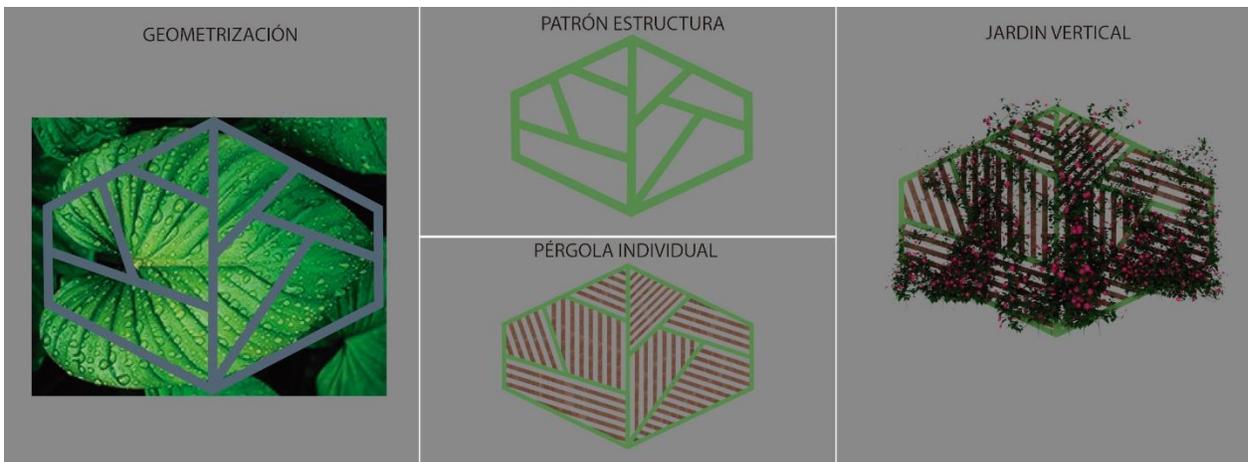


Figura 40 Propuesta Jardín vertical

Siguiendo el mismo proceso del domo se propone también un jardín vertical en la parte posterior del bici-parqueadero, jardín que podemos ver en otros espacios de la universidad, con una enredadera que permita darle ese toque verde y natural a todo el espacio.



Figura 41 Propuesta Bici-parqueadero

Finalmente, para ver cómo se integran cada uno de los elementos propuestos, la estructura principal hace referencia al tronco que esta ramificado para darle soporte al domo principal que va a sostener y a su vez el jardín vertical que lleva en su parte posterior, se logra ver entonces la

alternativa de la cual se partió y ver la evolución que tuvo hasta llegar a la propuesta que se presenta, mucho más aterrizada al concepto planteado.

6.3. Propuesta de color y materiales.

Los materiales que se proponen tienen coherencia con los usados en las esculturas y espacios de la universidad y que han sido utilizados en la nueva reforma por la que la universidad está travesando, estos son:

- **Madera teca:** para los listones de la pérgola ya que esta destacada por las propiedades que presenta en su uso al exterior y por su durabilidad natural ya que se usa para mobiliario urbano y de lujo. Esta madera la podemos ver en las pérgolas que están ubicadas afuera de la escuela de ingeniería mecánica.
- **Perfil metálico:** este usado para las estructuras del bici-parqueadero, presenta diferentes calibres y dimensiones en su área transversal, esto permite que podamos jugar con los tamaños propuestos, esta debe ser tratada con un esmalte o pintura para exteriores, ya que va a estar expuesta a la intemperie siempre. Este material lo podemos ver la escultura “Clase de Geometría” y también en diversas estructuras como la cafetería de laboratorios livianos.
- **Jardín vertical:** este es usado con el fin de integrar los diferentes espacios verdes que tiene la universidad con las arquitecturas solidas de cada uno de los edificios. Este elemento lo podemos ver en diferentes espacios que tiene la universidad, pero específicamente en el jardín vertical que tiene la biblioteca.

Se presenta entonces una propuesta de color basado también en la arquitectura de la universidad.

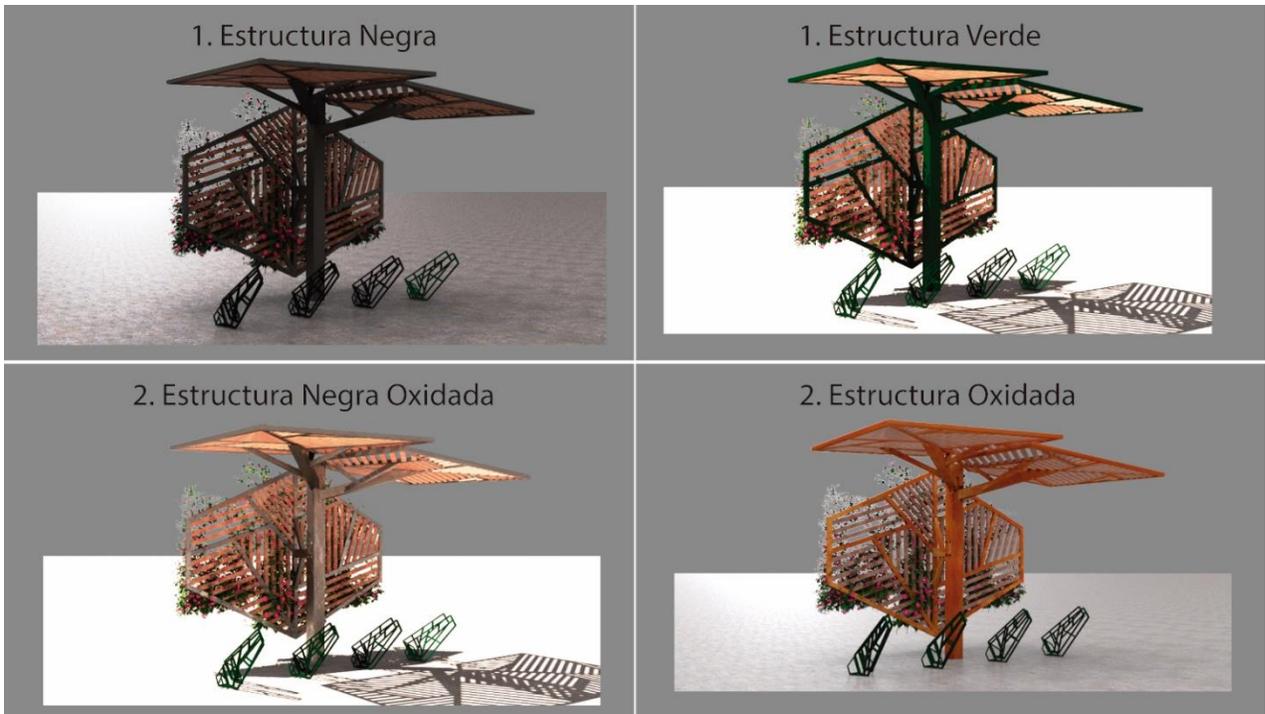


Figura 42 Alternativas de Color

Cada estructura está basada en un elemento de la universidad, las estructuras negras las podemos ver en la mayoría de las estructuras en la universidad, el óxido lo vemos en la escultura “Lección de Geometría” ubicada en la entrada principal de la carrera 27, y próximamente en la fachada de la Carrera 30. El color verde es una alternativa para darle fuerza al concepto. Se seleccionó esta última para seguir alimentando la idea del árbol en el bici-parqueadero y se planteó la siguiente paleta de colores.



Figura 43 Paleta de Colores

La decisión de color también se tomó en una reunión que se realizó con el director de escuela de ingeniería eléctrica y electrónica, ya que estaba interesado en este proyecto y se mostraron bastante complacidos con la propuesta presentada por la agencia Kimera, participando también en la toma de decisiones durante todo el proyecto.



Figura 44 Reunión con escuela E3T

En esta reunión se logró presentar una propuesta que, ubicada en el edificio de la escuela de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, ya que este proyecto, como se mencionó antes, fue presentado a ellos debido a la necesidad que expresaron de tener un bici-parqueadero.

Esta propuesta muestra una transición de color como la que está planteada en la paleta de colores y esto da una sensación de profundidad, también podemos ver la sombra en el suelo que transmite la parte superior lo que nos permite aprovechar el doble la textura del domo, además se puede ver una vista nocturna donde se propone una iluminación propia, ya que existen muchos estudiantes que terminan clase hasta las 8:00 o 9:00 de la noche. Se propuso también en la reunión con la escuela de Eléctrica y Electrónica el uso de paneles solares que alimentaran esta iluminación y la incorporación de toma corrientes para cargar celulares, computadoras, tabletas etc. Esto debido a que el bici-parqueadero va a estar expuesto al sol constantemente y se puede aprovechar este recurso, esto se deja solo planteado ya que este proyecto busca principalmente suplir la falta o necesidad de los bici-usuarios de proteger su medio de transporte.

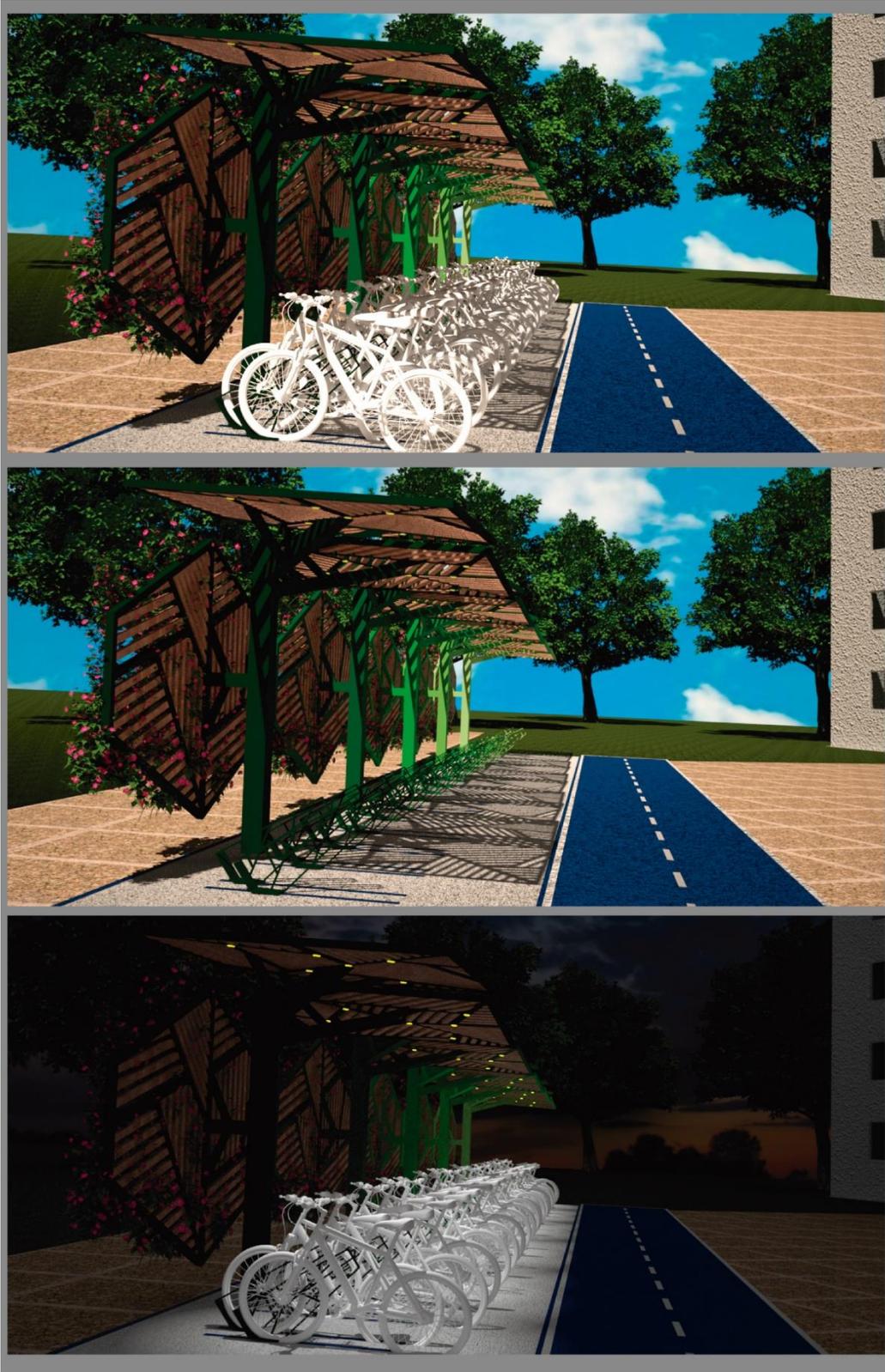


Figura 45 Propuesta final

7. Verificación y Validación

Con la intención de evaluar cada uno de los requerimientos que el bici-parqueadero debe cumplir para suplir la necesidad de los estudiantes se ha planteado esta etapa, que registrará cada una de las verificaciones y validaciones que se llevaron a cabo para cada uno de los puntos, usando diferentes herramientas para llegar a una solución.

7.1. Evaluación primer requerimiento.

Una de las principales demandas de los bici-usuarios de la universidad es la protección de sus bicicletas del sol y lluvia, ya que uno de los factores del no uso del bici-parqueadero actual es que no supe este requerimiento. Por ello esta propuesta busco suplir esa necesidad con un domo que cubriera todas las bicicletas, aunque si permite que pase luz, debido a las sombras que se buscaban se reflejaran en el suelo de acuerdo al concepto desarrollado, está cubierto con un material translucido que hace que el sol no incida indirectamente a las bicicletas y lo cubre de la lluvia. Para evaluar este requerimiento se modeló la fachada del edificio de la escuela de Eléctrica y Electrónica y se simuló la incidencia del sol y orientarlo según los datos de latitud y longitud a diferentes horas del día, para esto se usó el software Rhinoceros 3D.

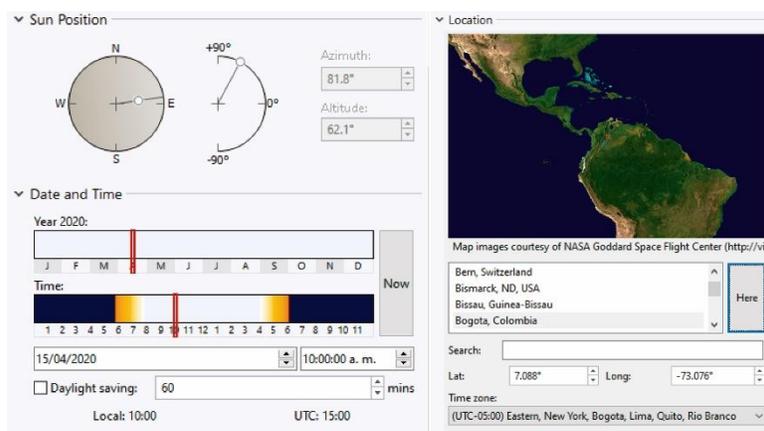


Figura 46 Posición del sol

En la figura 46 se puede ver la forma en la que se realiza el proceso, estableciendo hora y lugar, para ese ejemplo se seleccionó las 10:00 am y el lugar es establece de acuerdo a los datos de longitud y latitud ubicando el computador por vía satelital, de esta manera se evaluaron las horas críticas, 8:00 am, 10:00 am, 12:00 m, 02:00 pm y 04:00 pm, y al final se renderizó cada configuración para ver cómo se comportaba la dirección del sol según la sombra que se genere.

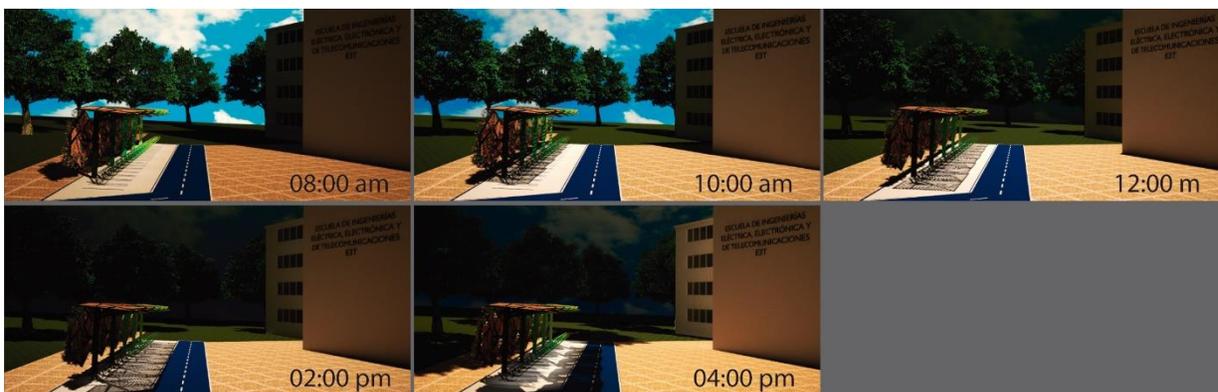


Figura 47 Dirección del Sol

A este resultado se llegó proponiendo la ubicación del bici-parqueadero frente al edificio y no en el pasillo de la entrada principal como está actualmente, de lo contrario en la mañana el sol daría de frente a las bicicletas y no tendría sentido la implementación de las pérgolas, así que para cada edificio se deberá evaluar de la misma forma la dirección del sol y cuál es el lugar adecuado para ubicar el bici-parqueadero.

7.2. Evaluación requerimientos 2, 3 y 4

Estos requerimientos tienen que ver con el daño o maltrato a las bicicletas, la seguridad que les brinda el bici-parqueadero y la comodidad al usarlo, esta evaluación se llevó a cabo primero estableciendo las ventajas que plantea la propuesta y posterior a ello se realizó una encuesta a 30 bici-usuarios de la universidad que dan su opinión con respecto a ciertos atributos, también se

realizó una simulación en el programa Jack para ver las posturas que adoptan los estudiantes y la manera en que aseguran sus bicicletas según las tallas de cada una.



Figura 48 Modulo Bici-parqueadero

Los beneficios que ofrece esta propuesta de bici-parqueadero son los siguientes:

- **El lugar donde se pone el seguro antirrobo** actualmente es en la llanta, este bici-parqueadero propone diferentes puntos en donde se puede asegurar la bicicleta, esto brinda más seguridad ya que por el lugar donde se ubica el seguro se puede retirar la llanta y robarse el marco, que es lo más costoso en la bicicleta, contrario de la nueva propuesta que permite asegurar la llanta y marco de la bicicleta y evitar este tipo de sucesos; otra ventaja es que al no asegurarlo en la llanta sino en la parte superior le da más estabilidad a la bicicleta impidiendo que se dañen los rines y se choque con otras bicicletas y se caigan; también brinda la posibilidad de tener una mejor postura para poner el seguro antirrobo y no tener que agacharse siendo más cómodo para el bici-usuario, además que el seguro antirrobo generalmente lo traen puesto en el marco de la bicicleta, así no tienen que quitarlo totalmente sino desasegarlo y asegurarlo solamente
- **La distancia entre ciclistas** es fundamental, porque si bien reduce el número de bicicletas parqueadas según el espacio, cuida más la bicicleta de no rallarse o maltratarse con otras por no quedar pegadas y le da más comodidad al bici-usuario para asegurarla, si existen 60 centímetros entre un ciclista y otro permite que haya espacio para que

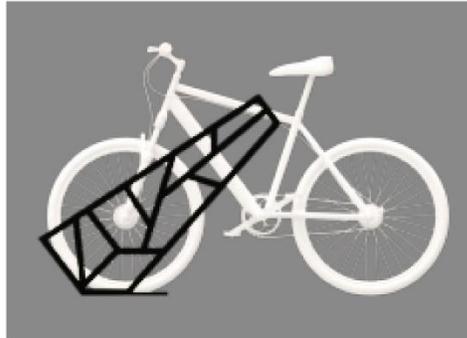
una persona esté en medio de dos módulos incluso si hay dos bicicletas parqueadas y pueda retirar su bicicleta sin tocar y hacer caer otras.

- **La unión de dos ciclistas** permite que se pueda aumentar el número de bicicletas parqueadas por espacio, estas se encuentran una más adelante que la otra para que los manubrios de una bicicleta no toquen los de la otra y se puedan proteger.

Para evaluar estas ventajas que se acaban de plantear se realizó una encuesta a 30 bici-usuarios sobre la percepción que ellos tiene con respecto a la propuesta del bici-parqueadero comparado con el que existe actualmente de la siguiente manera:

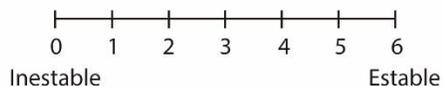
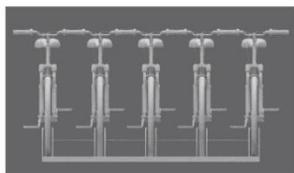
Esta encuesta fue diseñada para evaluar el diseño del nuevo bici-parqueadero para la universidad Industrial de Santander, agradezco su ayuda y respuesta según ha sido su experiencia con el bici-parqueadero actual

1. Dibuje una marca en el lugar que usted cree más conveniente entre la bicicleta y el ciclista para poner su seguro antirrobo

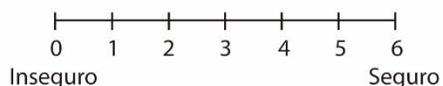


Para la evaluación se establecieron los atributos a calificar tanto en el bici-parqueadero actual como en el propuesto. Por favor responda a cada pregunta realizando una marca sobre la línea que se encuentra debajo de cada imagen, según la percepción que tenga de cada atributo.

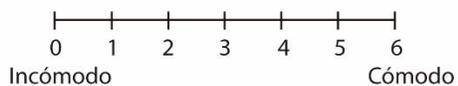
2. Según la estabilidad que le brinda el bicicletero
¿Qué tan estable permanece la bicicleta?



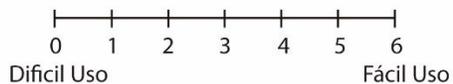
3. ¿Qué tan seguro es dejar su bicicleta parqueada en este bicicletero?



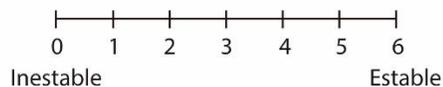
4. ¿Qué tan cómodo usted se siente al asegurar su bicicleta?



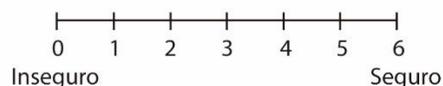
5. ¿Qué tan fácil de usar le parece el bicicletero?



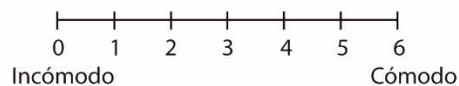
2. Según la estabilidad que le brinda el bicicletero
¿Qué tan estable permanece la bicicleta?



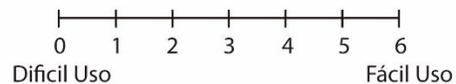
3. ¿Qué tan seguro es dejar su bicicleta parqueada en este bicicletero?



4. ¿Qué tan cómodo usted se siente al asegurar su bicicleta?



5. ¿Qué tan fácil de usar le parece el bicicletero?



6. ¿Que tan agradable visualmente le parece el bici-parqueadero?

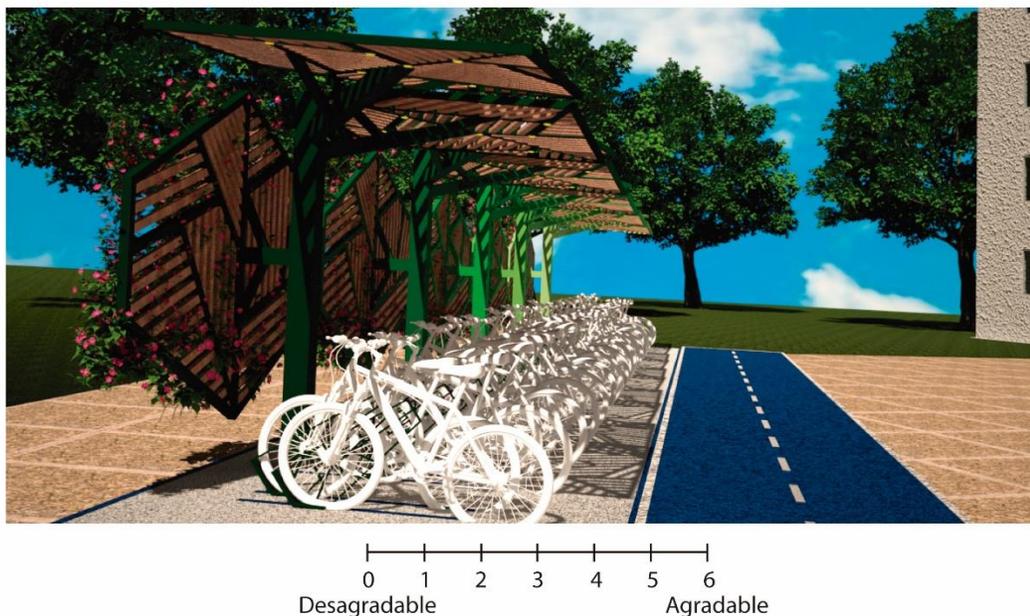


Figura 49 Encuesta con Usuarios

De la cual se pudieron obtener los siguientes resultados:

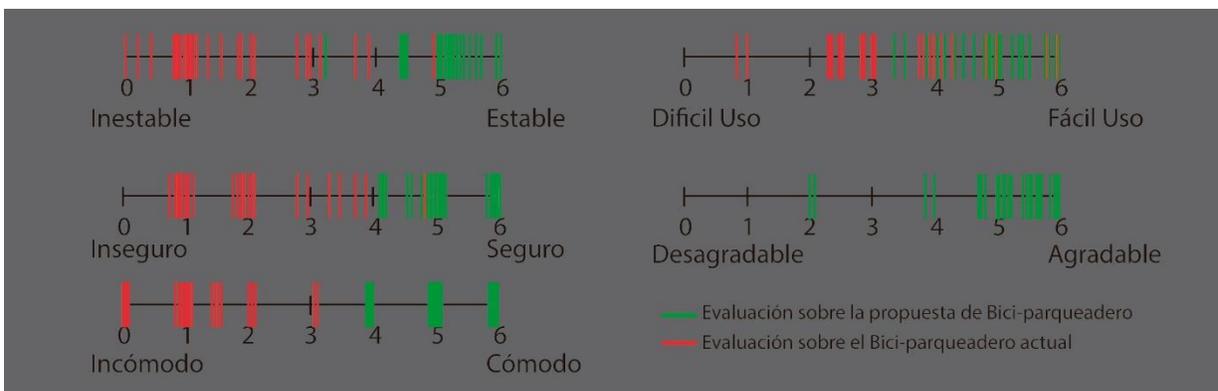


Figura 50 Resultados de Encuesta

Esta figura 50 se puede ver que la propuesta de bici-parqueadero planteada supera en cada uno de los atributos evaluados al actual, donde cada marca es la evaluación de cada estudiante que participó en la encuesta, evaluándola más estable, segura, cómoda, fácil de usar e incluso formalmente agradable. Esto refuerza que las ventajas que se plantean están en acuerdo con la

opinión de los bici-usuarios, como ejemplo se tuvieron en cuenta tres testimonios de estudiantes que participaron en la evaluación:

- Me agrada, más segura, más ergonómica, menos esfuerzo, más estética. (Juan Camilo Jaimés- Estudiante de Diseño Industrial)
- Me gusta mucho porque el componente estético le da más posibilidades al funcional, en lugar de ser un limitante (Sergio Cáceres – Estudiante de Diseño Industrial)
- Me gusta porque con esa uno puede agarrar la rueda delantera y el marco a la vez, que es lo que más se roban. Así uno puede amarrar con candado pequeño. (Keyner Núñez – Estudiante de Ingeniería de Petróleos)



Figura 51 Interacción con prototipo

Se realizó también una prueba de interacción con dos bici-usuarios, una mujer de 22 años y un hombre de 19 años con bicicletas de talla S y L respectivamente y se pudo observar que para las dos bicicletas el marco alcanzaba el tubo superior y era posible asegurarla, no se chocaban los manubrios por la posición que se encontraban los módulos, uno 15 cm delante de otro y la postura que adoptaban era hasta el tubo superior de cada bicicleta.

Además de esto, en el programa “Jack” se realizó una simulación de la postura que debe tomar un estudiante para asegurar su bicicleta, según la talla de su bicicleta y su estatura, ya que según la estatura de una persona debería usar una talla de bicicleta tal y como se puede ver en la siguiente tabla:

Talla: XS	S	M	L	XL
Long. del sillín: 14-16"	16-17"	17-19"	19-21"	21-22"
Estatura: 160-165 cm	165-170 cm	170-180 cm	180-185 cm	185-190 cm
				

Figura 52 Tallas de bicicletas

Gracias a la diagonal que traza el bicicletero propuesto se puede alcanzar a asegurar cada una de las bicicletas en diferentes puntos, pero más importante, en la parte superior del marco de la bicicleta que es donde generalmente se lleva puesto el seguro antirrobo. Así mismo se evaluó cada talla con cada perfil de personaje que corresponde.



Figura 53 Posturas para asegurar

Como se puede observar, prácticamente cada personaje debe adoptar la misma postura sin importar su estatura o la talla de su bicicleta, esto debido a que el ciclista alcanza la parte superior del marco de todas las tallas de bicicleta y la persona deberá inclinarse hasta el tubo superior, esta es la mínima postura que debe optar una persona para asegurar su bicicleta, puesto que si el ciclista fuera más alto aun, la persona tendría que inclinarse hasta el marco de la bicicleta de la misma forma ya que es allí donde se asegura. La ventaja es que reduce considerablemente la inclinación que debe asumir porque el marco para asegurar ya no se encuentra a nivel del suelo, aunque si desea asegurarla en la llanta también brinda esa posibilidad.



Figura 54 Circulación

Por último, vemos que debido a la distancia que se estableció entre cada ciclista, 60 centímetros, una persona puede asegurar o desasegurar su bicicleta incluso si hay otra bicicleta al otro costado ya que esta distancia lo permite, si una persona va a asegurar su bicicleta mientras otra se encuentra haciéndolo también solo tendrá que esperar unos segundos a que lo haga y luego realizar la misma acción.

7.3. Evaluación Requerimientos 6 y 7

Los requerimientos 6 y 7 condicionan la propuesta para que tenga materiales resistentes a la intemperie, porque es un elemento que estará en exterior y que sea coherente con la universidad, por esta razón se muestra la siguiente tabla que especifica cuales estructuras o esculturas se tuvieron en cuenta como punto de partida para el diseño del bici-parqueadero, para que concordará con la estética que plantea la universidad y a su vez analizando los materiales que estos elementos usan para tenerlos como referencia.

	<p>Espacios verdes, que hemos visto se han ocasionado en diferentes edificios y fuera de ellos, además del jardín vertical que se encuentra ubicado en la biblioteca.</p>
	<p>Estructuras en perfil metálico de diferentes calibres y tamaños que podemos ver a lo largo de toda la universidad, empezando con la "Clase de Geometría" que se encuentra en frente de la entrada principal.</p>
	<p>Estructuras en perfil metálico ramificadas que permiten establecer un soporte y dar estructura a los modulo ubicados en la parte superior.</p>
	<p>Pérgolas modulares con espacios traslucido que permiten el paso de la luz solar y cumplen una función estética.</p>



Sobre el modulo superior se cubrirá con policarbonato traslucido para que el solo no golpee directamente las bicicletas y las proteja de la lluvia.

Figura 55 Coherencia Arquitectónica

7.4. Evaluación requerimiento 8

Teniendo en cuenta que cada uno de los edificios no cuenta con los mismos espacios para la instalación del bici-parqueadero y que no todos los edificios necesitan el mismo número de bici-

parqueaderos por el número de estudiantes, es necesario que la propuesta que se plantea sea versátil, es decir que se puedan ubicar los bici-parqueaderos en diferentes composiciones y adaptar a cada edificio según se necesite y permita el espacio con el que cuentan. La figura 56 muestra 4 composiciones donde se especifica el área mínima que se necesita para instalarlos, el número de bicicletas que se pueden parquear en ese espacio y el número de módulos requeridos para cubrir las bicicletas.

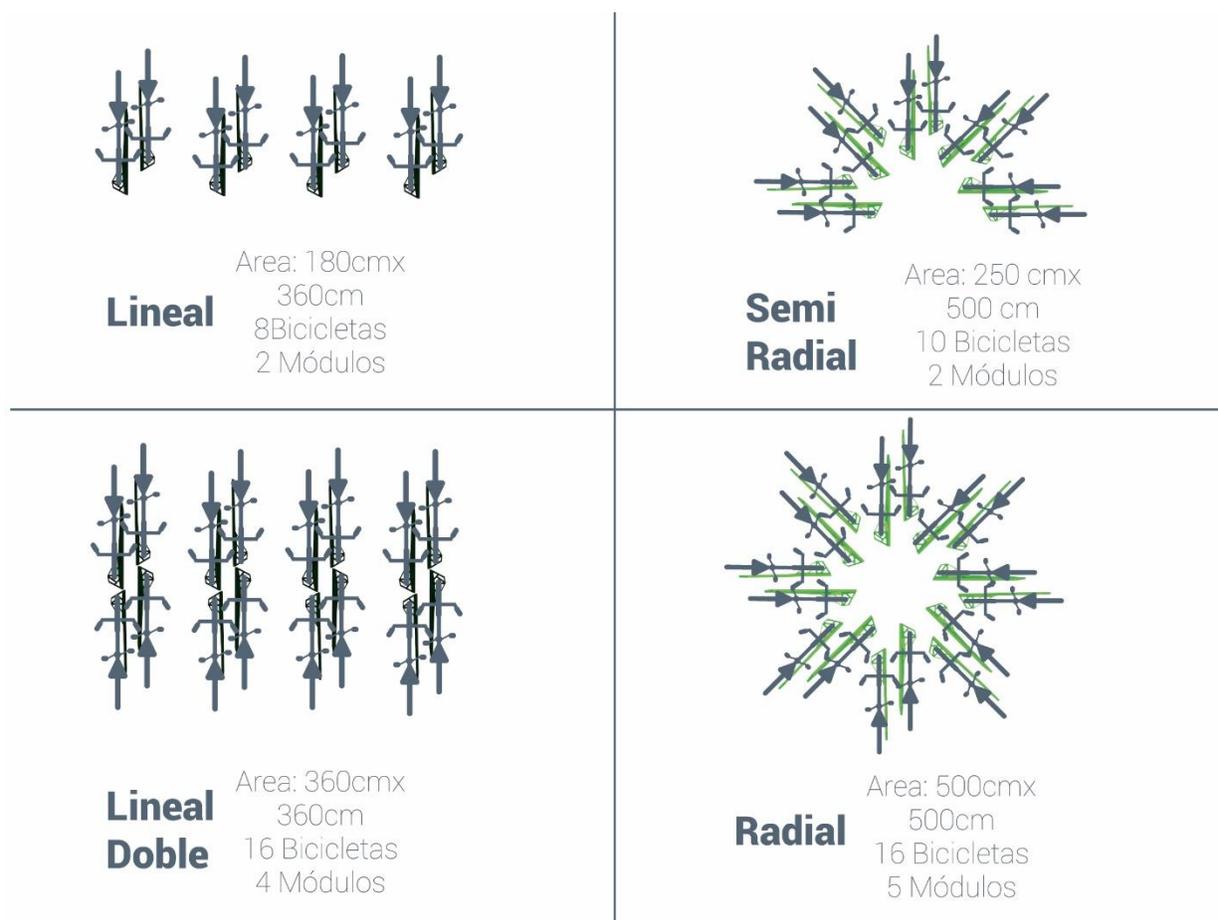


Figura 56 Composición de módulos

7.5. Evaluación requerimiento 9

Por último se analizó, según la base de datos de la universidad de cada uno de los edificios y el número de estudiantes que cada uno tiene en la actualidad (2109) y según el dato que se

estableció anteriormente que dice que el 5% de los estudiantes de la sede de Bucaramanga se transportan en bicicleta hasta la universidad, un aproximado de cuantos bici-usuarios existen por edificio y se calculó un número mínimo de módulos de bici-parqueaderos que se debe tener para cubrir esta necesidad, teniendo en cuenta que cada módulo permite parquear 8 bicicletas, se buscó suplir al menos la mitad del número de bici-usuarios, teniendo en cuenta también el flujo de estudiantes durante el día y el mapa de calor de bici-usuarios que se citó anteriormente. (UIS, 2019)

Tabla 10.
Módulos por cada edificio

Edificio	No. de Estudiantes	Bici-Usuarios	Módulos Necesarios
E3T	1521	75	5
Ingeniería Industrial	1500	75	3
Diseño Industrial	365	24	3
Instituto de Lenguas			2
Facultad Físicoquímicas	2057	125	8
Jorge Bautista	1461	70	4
Ingeniería Química	470	24	2
Camilo Torres			3
Laboratorios Livianos			3
Ingeniería Mecánica	1199	60	5
Ciencias Humanas	3530	125	8
Bienestar Universitario			3
Luis A. Calvo			2
Biblioteca			3
Canchas UIS			4

7.6. Conclusiones

Tabla 11.
Parámetros de diseño

Requerimiento	Función	Parametro de cumplimiento
1. Portección a la Intemperie	Portección	Debe proteger cada bicicleta de la exposición al sol y la lluvia
2. Protección de daño o maltrato	Portección	No debe haber contacto entre un bicicleta y otra La distancia que debe tener cada modulo es de 60 cm La bicicleta debe quedar estable al momento del parqueo
3. Seguridad	Portección	El seguro antirrobo debe asegurar una llanta y el marco de las bicicletas o ambas llantas y el marco de la bicicleta
4. Comodidad de uso	Facilidad de uso	EL usuario debe tomar una postura en la que deba inclinarse minimo hasta el tubo superior del marco de la bicicleta
5. Cercanía a los edificios	Facilidad de uso	El estacionamiento de estar lo mas cerca posible al edificio según los espacios que este presente
6. Resistente a la intemperie	Materialidad	Los materiales escogidos deben ser resistentes a la exposición de sol y lluvia
7. Coherente con la arquitectura de la universidad	Estetica	Debe cumplir con el Plan maestro de infraestructur UIS
8. Módularidad	Distribución	Debe permitir su facil repetición y producción
9. Minimo de módulos para cada edificio	Capacidad	Es necesario consultar la Base de datos Uis - UIS cifras

8. Detalles de producto

8.1. Manual de Uso

MANUAL DE USO



1.
El estudiante llega al bici-parqueadero.



2.
El estudiante se baja de la bicicleta y la introduce entre los módulos del bici-parqueadero.



3.
El estudiante desabrocha su seguro antirrobo y lo abrocha en el módulo del bici-parqueadero.



4.
El estudiante se dirige a su lugar de destino.

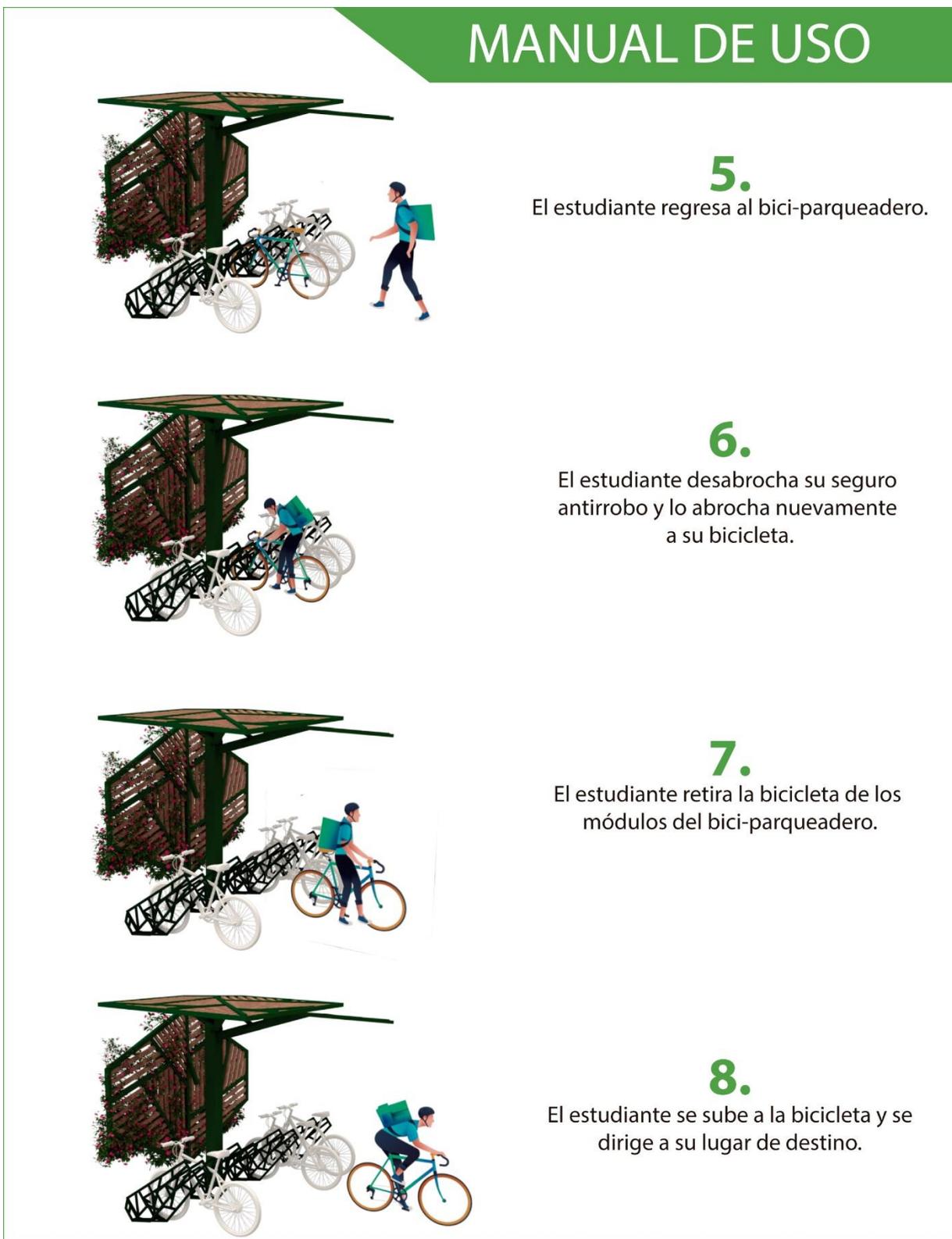


Figura 57 Manual de Uso

8.2. Planimetría

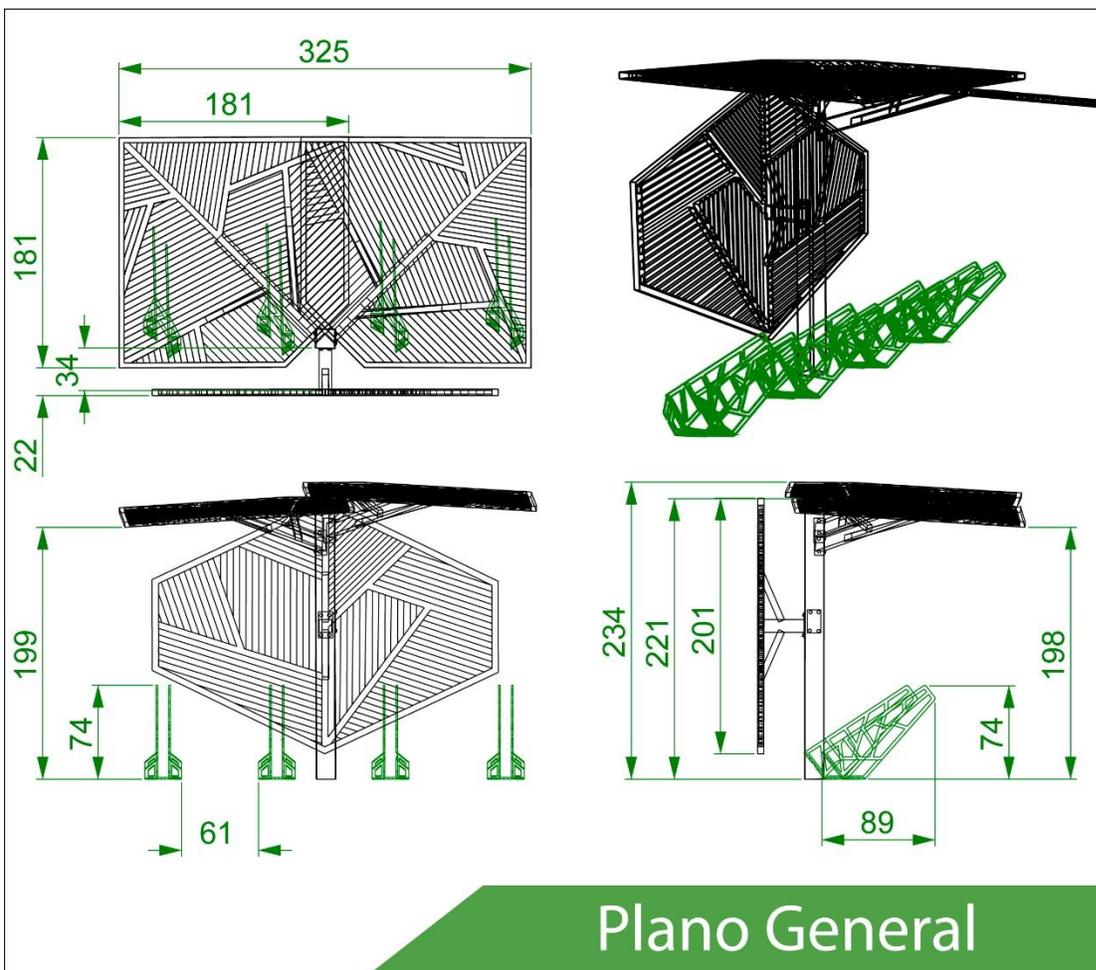


Figura 58 Plano General

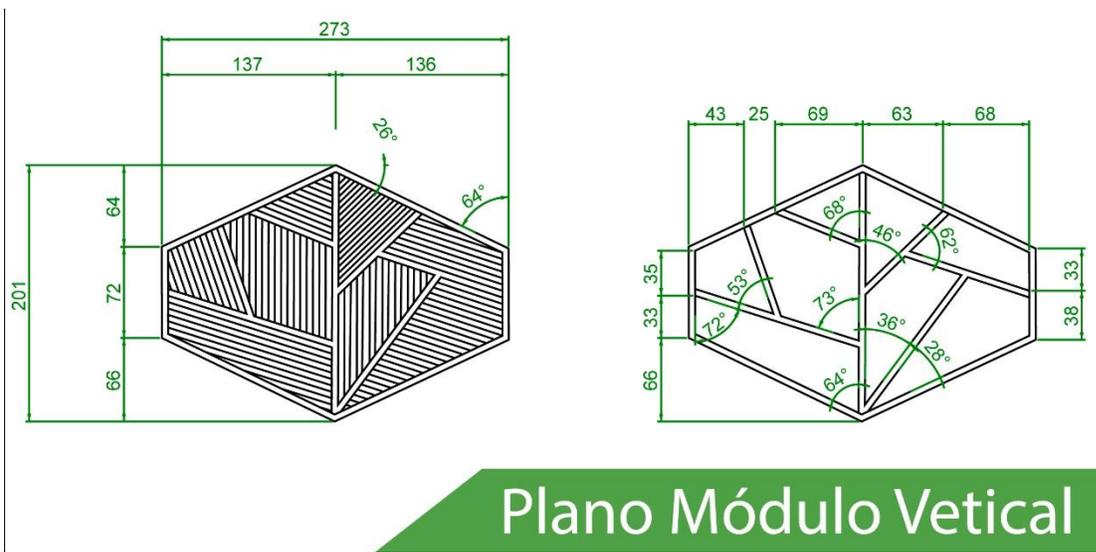


Figura 59 Plano Módulo Vertical

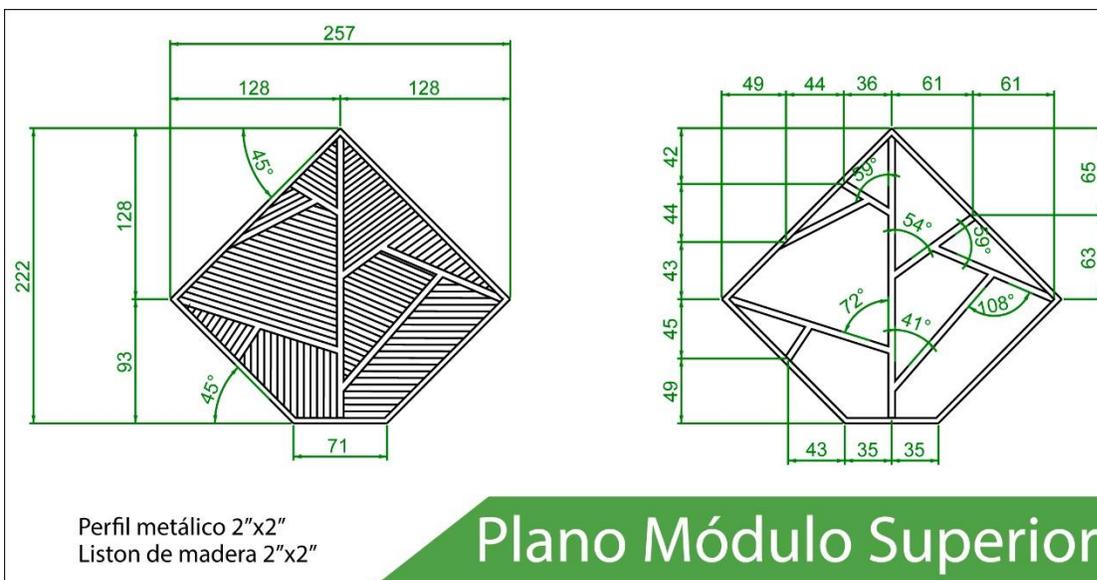


Figura 60 Plano módulo superior

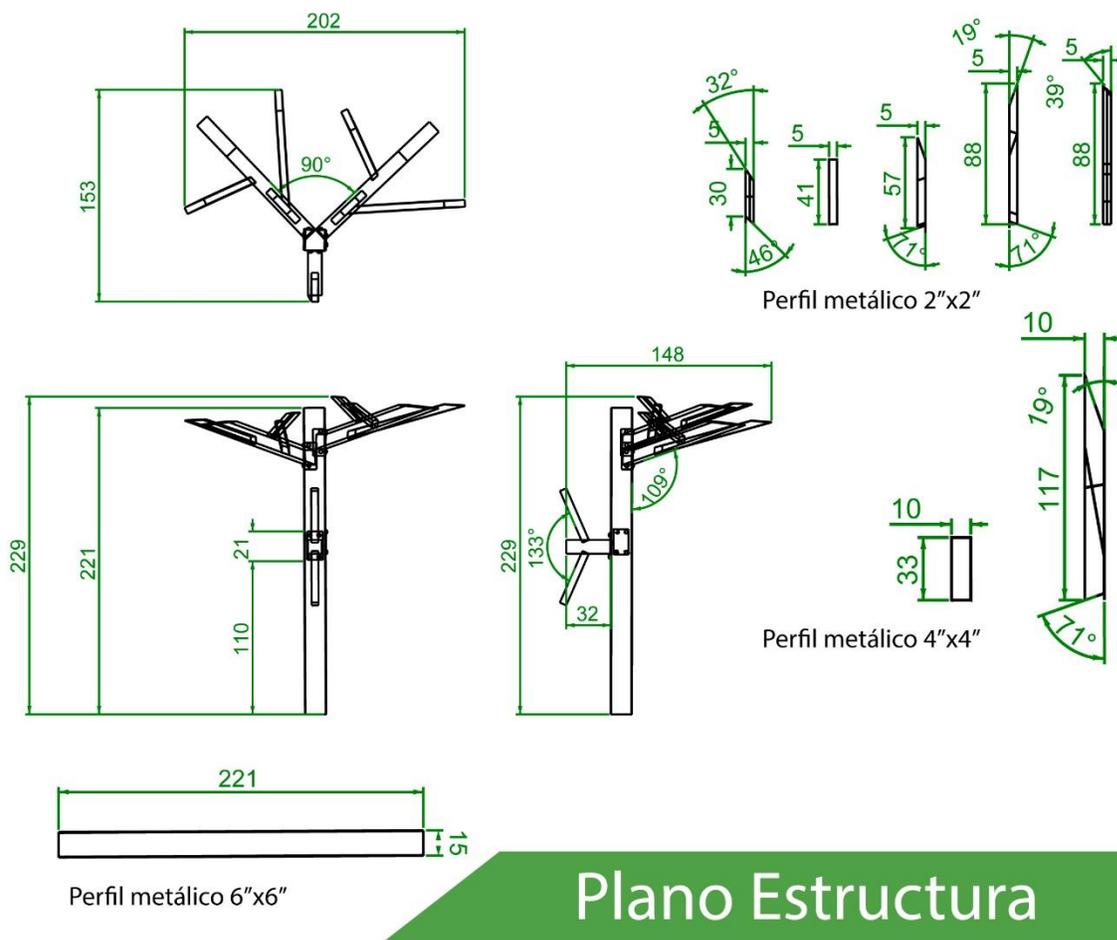
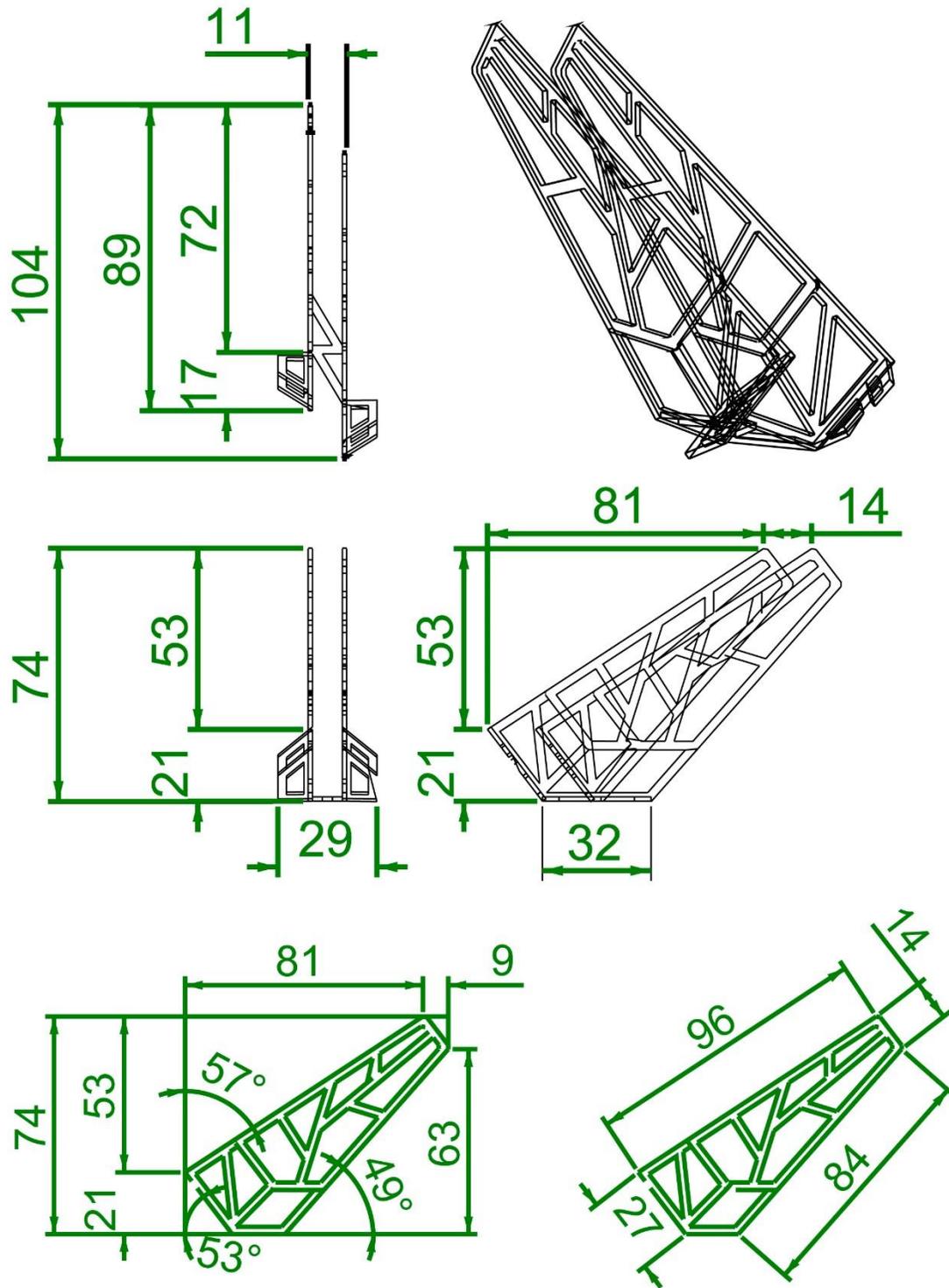


Figura 61 Plano de estructura



Perfil metálico 1"x0.5"

Plano de Soporte

Figura 62 Plano Soporte

8.3. Instalación

A continuación, se exponen las recomendaciones de instalación de la propuesta de bici-parqueadero planteado. Se describen los materiales, costos de los materiales y los sistemas de fijación recomendados. Estas recomendaciones pueden servir de base para establecer las condiciones de la compra e instalación del bici-parqueadero.

Para cada producto, el fabricante y/o el proveedor deberá presentar una ficha técnica donde se describa detalladamente los materiales y sus propiedades. Estos materiales deben ser resistentes:

Al robo: los materiales deben ser suficientemente eficaces frente a herramientas industriales de corte como las cizallas, las sierras para metales, sierras radiales portátiles con batería, etc. El tiempo para conseguir robar una bicicleta con la ayuda de herramientas portátiles debe sobrepasar los cinco minutos.

Al vandalismo: los bici-parqueaderos deben tener fijaciones sólidas que aguanten suficientemente los movimientos de torsión por acción humana.

A las condiciones climáticas: los ambientes húmedos y salinos son los más agresivos con los materiales.

Al uso intensivo: algunos acabados superficiales pueden ser sensibles a las rayadas y sufrir un desgaste que acelere la corrosión y empeore el aspecto visual del aparcamiento.

Los tipos de materiales más comunes son los siguientes, ordenados de menor a mayor resistencia a la intemperie:

Acero con acabado cincado electrolítico: se sumerge el material en un baño de cinc y mediante un proceso electrolítico se forma una capa protectora. Este acabado es adecuado para espacios interiores.

Acero con acabado galvanizado en caliente: se sumerge el material en un baño de cinc en caliente que penetra en el interior y recubre todo el material. Este acabado es adecuado para espacios exteriores.

Acero inoxidable: mediante la incorporación de cromo en el acero se obtiene un material resistente a la corrosión sin necesidad de tratamientos superficiales adicionales. Los acabados pueden ser múltiples, brillo o mate, aportando una estética final muy apreciada. Son aptos para todos los espacios exteriores y existen categorías de acero inoxidable resistentes a ambientes salinos de las zonas costeras (AISI 316).

Madera de Teca. Esta madera tiene su origen en Indonesia y posee originalmente un color dorado que poco a poco se va tornando en plateado. Posee unas cualidades de resistencia privilegiadas que la hacen ideal para toda clase de trabajos en exteriores: tarimas, mobiliario de exterior o incluso la fabricación de barcos. A diferencia de otras especies de madera, la teca produce un aceite natural que reduce la necesidad de utilizar productos protectores y selladores, de hecho, estos aceites son comercializados para su utilización en otras maderas.

Madera de Cumarú. En este caso es conocido como la "*Teca Brasileña*". Tiene su origen en Sur América y parte de un color entre amarillo y rojo que poco a poco va adquiriendo tonalidades plateadas. La madera de cumarú presenta unas grandes propiedades para su utilización en la fabricación de barcos y su comportamiento frente al fuego es realmente excepcional, similar al del acero o el hormigón. Al igual que los anteriores tipos de madera es muy resistente a los insectos y humedad por lo que también se usa en muchas ocasiones para fabricación de tarima exterior.

Madera de Cedro. En este caso se trata de una madera apta para exteriores de origen no tropical. Existen varias subespecies y es abundante. Tiene un color rojizo característicos y es más liviana

que las anteriores. Lo que le otorga a la madera de cedro la capacidad de usarse en exteriores y ser resistente a la humedad e insectos es su resina.

Tabla 12.
Costo y cantidad de materiales

MATERIAL	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD NECESARIA	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL (CANTIDAD X VALOR UNITARIO)
PRODUCCION				\$ 2.078.000,00
Perfilaría metálica				
Perfil metálico 2"x1"	Tramo 6mts	6,00	\$19.000,00	\$114.000,00
Perfil metálico 2"	Tramo 6mts	38,00	\$24.000,00	\$912.000,00
Perfil metálico 4"	Tramo 6mts	1,00	\$51.000,00	\$51.000,00
Perfil metálico 6"	Tramo 6mts	1,00	\$108.000,00	\$108.000,00
Madera				
Madera Teca	Listón 6mts	8,00	\$8.500,00	\$68.000,00
Policarbonato				
Lamina	2,95x2,1mts	2,00	\$45.000,00	\$90.000,00
Sujeción				
Lamina de unión t	Unidad	250,00	\$1.000,00	\$250.000,00
Pintura				
POLIURETANO VERDE	Cuñete	3,00	\$125.000,00	\$375.000,00
Anticorrosivo negro	Cuñete	2,00	\$55.000,00	\$110.000,00
COSTO DE MATERIALES				\$2.078.000,00

8.4. Sistemas de Fijación

El sistema de fijación o anclaje del soporte debe ser firme y resistente. Puede ser de tres tipos:

Empotrado: los soportes penetran un mínimo de 25 cm en el suelo y son cimentados con un compuesto específico. Éste es el sistema de fijación más recomendable de forma general.

Atornillado: las láminas situadas en la base de los soportes son fijados mediante un mínimo de 3 remaches de seguridad que impidan su fácil extracción por cada punto de fijación.

Atornillado y unidos por una platina: los soportes son unidos por la base mediante una platina horizontal bajo de suelo, formando en general módulos de 4 soportes. Estos módulos son

atornillados al suelo con tornillos de seguridad. Este sistema de fijación es aceptable para espacios exteriores y es especialmente adecuado para aquellas ubicaciones en las que puede ser necesaria la fijación total del bici-parqueadero.

Por la cantidad de elementos a unir (Listón de madera a perfil metálico), al trabajar con herrajes se requiere de la asesoría de un ingeniero civil o un profesional con conocimiento y experiencia. Para la fijación de los listones de madera a la estructura metálica de los módulos superiores y trasero se recomiendan dos tipos de sujeción:

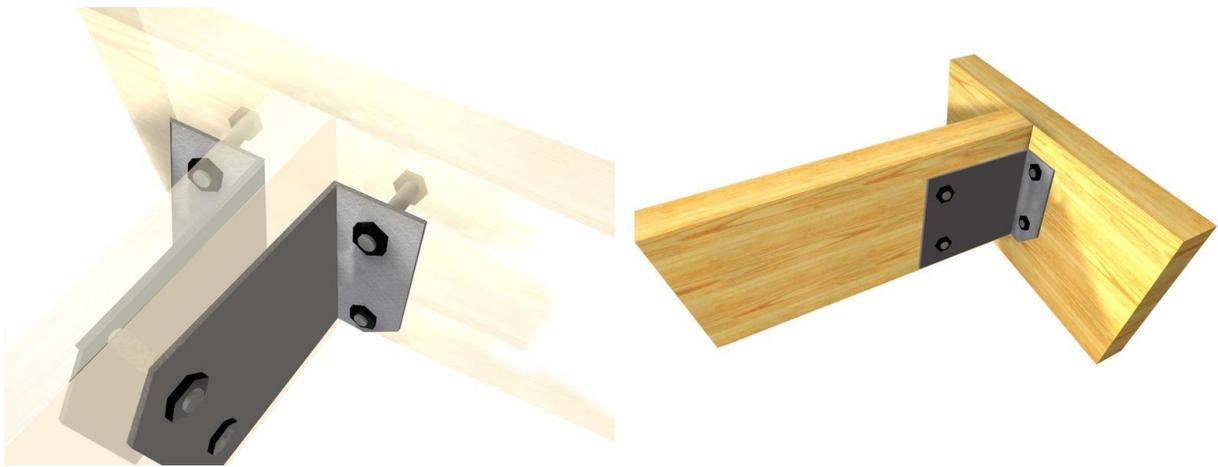


Figura 63 Unión en T



Figura 64 Unión Con placa

9. Consideraciones y recomendaciones.

9.1. Prever una capacidad suficiente

Para determinar el número de módulos requeridas para responder a las expectativas actuales y futuras se deben realizar algunos cálculos. Se recomienda estimar la capacidad a partir del número de estudiantes por edificio y dimensionar el bici-parqueadero inicialmente con estos datos.

Sin embargo, un bici-parqueadero que permanece siempre vacío o uno que está sobrecargado no produce buena impresión. Por eso, se debe realizar el cálculo teniendo en cuenta los momentos del día y de la semana durante todo el año.

Las instalaciones se deben realizar teniendo en cuenta una posible ampliación posterior del 25% en el número de módulos, de modo que si se detecta que el número de bicicletas es superior se puedan añadir otros. En lugares donde hay muchas bicicletas paqueadas si se ofrece menos capacidad hay menos bicicletas. Y al revés, si la capacidad aumenta, se atrae más bicicletas.

9.2. Criterios para una correcta ubicación

La correcta ubicación de los bici-parqueaderos es una cuestión básica para que su uso sea masivo entre los bici-usuarios. En este punto es fundamental conocer el criterio de los estudiantes, pues ellos son quienes conocen los problemas y limitaciones a la hora de parquear.

Partiendo de la idea de que un bici-parqueadero que no sea cómodo, seguro y cercano al edificio, no será utilizado. El ciclista ubicará su bicicleta en cualquier sitio, donde quede debidamente asegurada, o renunciará a usarla para dirigirse a la universidad.

La implementación de un bici-parqueadero en un determinado lugar no implica su uso a corto plazo, es necesario desarrollar hábitos y ello puede llevar años; más aun teniendo en cuenta que

el auge del uso de la bicicleta no ha ido acompañado de un aumento paralelo de edificios, por lo que el bici-usuario se ha acostumbrado a la inexistencia de bici-parqueaderos y, por lo tanto, se ha acostumbrado a utilizar cualquier elemento en la universidad para asegurar su bicicleta.

9.3. Dimensiones

La elección de las dimensiones se debe realizar respetando un mínimo entre la ocupación de espacio y una comodidad óptima para el bici - usuario. Un tamaño demasiado ajustado de los módulos del bici-parqueadero puede presentar problemas para maniobrar y asegurar la bicicleta y por lo contrario se desaprovecharía el espacio intervenido.

Al final de este proyecto se entregará un prototipo funcional que fue validado en la etapa anterior, un manual de uso para los bici-usuarios, además de la propuesta de campaña promoviendo el uso de bicicletas brindando un dispositivo de parqueo seguro y la propuesta de distribución del prototipo en toda la universidad.

Referencias Bibliográfica

- Baltes, M. (2005). Integration of bicycles and transit. U.S.A.
- Banco de Programas y Proyectos de Inversión de la UIS BPPI-UIS. (2017). Formato FS-03: Sostenibilidad del Proyecto. Bucaramanga.
- Corrillos. (2019, Marzo 21). <http://corrillos.com.co>. Retrieved from <http://corrillos.com.co>: <http://corrillos.com.co/2019/03/26/el-espaldarazo-de-la-uis-a-la-creacion-de-sistema-de-bicicletas-publicas/>
- El frente . (2019, Marzo 28). <http://www.elfrente.com.co>. Retrieved from <http://www.elfrente.com.co>: <http://www.elfrente.com.co/web/index.php?ecsmodule=frmstasection&ida=61&idb=130&idc=36008>
- Pineda, J. (2019, 03 07). en <https://encolombia.com/medio-ambiente/interes-a-fomentar-uso-bicicleta/>
- Pontificia Universidad Javeriana. (2019, Febrero 07). <https://www.javerianacali.edu.co/noticias/nuevos-bici-parqueaderos>
- UIS, U. I. (2019). UIS en cifras 2109-1. UIS en cifras 2109-1: <https://www.uis.edu.co/planeacion/documentos/uisencifras/2019/index.html>
- Universidad de la Sabana. (2017). www.unisabana.edu.co/bienestar-universitario/transporte-universidad-de-la-sabana/bicicletas/
- Universidad del Bosque. (2018, Abril 19). www.uelbosque.edu.co/creacion-y-comunicacion/producto-academico/biciparqueadero-t
- Universidad Distrital Francisco José De Caldas. (2016). comunidad.udistrital.edu.co/piga/biciparqueaderos-de-la-universidad-distrital-francisco-jose-de-caldas/
- Universidad Industrial de Santander. (2018, ENERO). <https://www.uis.edu.co/webUIS/es/gestionAmbiental/indicadoresGestion.html#>
- Vanguardia. (2017, Diciembre 29). www.vanguardia.com/area-metropolitana/bucaramanga/usuarios-de-la-bicicleta-en-bucaramanga-aumentaron-5-en-2017-HGVL419943