

PRACTICA EMPRESARIAL, DISEÑO Y FABRICACIÓN DE MARCOS RÍGIDOS
PARA LÍNEA DE BICICLETAS DE MONTAÑA MEDIANTE EL DESARROLLO DE
LOS PARÁMETROS DE DISEÑO Y DE PRODUCCIÓN, PARA LA OBTENCIÓN DE
PROTOTIPOS

JHONY ANDREY DIAZ MAHECHA
WILLMAR RICARDO RUGELES JOYA

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL
BUCARAMANGA
2006

“ PRACTICA EMPRESARIAL, DISEÑO Y FABRICACIÓN DE MARCOS RÍGIDOS
PARA LÍNEA DE BICICLETAS DE MONTAÑA MEDIANTE EL DESARROLLO DE
LOS PARÁMETROS DE DISEÑO Y DE PRODUCCIÓN, PARA LA OBTENCIÓN DE
PROTOTIPOS ”

JHONY ANDREY DIAZ MAHECHA
WILLMAR RICARDO RUGELES JOYA

Practica empresarial realizada para optar al título de
Diseñador Industrial

Director
JOSÉ MIGUEL HIGUERA
Diseñador Industrial

Universidad Industrial de Santander
Facultad de Ingenierías Físico mecánicas
Escuela de Diseño Industrial
Bucaramanga
2006

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a:

José Miguel Higuera, Diseñador Industrial
y director de la practica empresarial por su
valiosa orientación.

Claudio Gerardo Molina, Gerente General
Empresa Bicicletas Milán, por su
Colaboración para la obtención de los
Resultados.

Jaime Guerra, Administrador General
Empresa Bicicletas Milán, por la
confianza depositada en nosotros.

Ricardo Molina, Director Comercial
Empresa Bicicletas Milán, por su aporte
a la hora de desarrollar la practica.

Nelmy González, asistente comercial.
Empresa Bicicletas Milán, por su tiempo
y dedicación para obtener los mejores
resultados.

A aquellos que
con su esfuerzo y
apoyo hicieron posible
la culminación de
esta etapa del camino.

CONTENIDO

1.	DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	17
1.1	INFRAESTRUCTURA	17
1.2	SISTEMA ADMINISTRATIVO	17
1.3	PROGRAMAS DE DESARROLLO	22
1.4	PROCESOS Y MATERIAS PRIMAS	22
1.5	DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS DE LA EMPRESA	23
1.5.1	Bodegaje	23
1.5.2	Corte	23
1.5.3	Aboquillado	23
1.5.4	Troquelado	24
1.5.5	curvado	24
1.5.6	Aplicación de soldaduras	24
1.5.7	Pintura	25
1.5.8	Horneado	25
1.5.9	Ensamble	25
1.5.10	Decorado	26
1.5.11	Empacado	26
1.5.12	Tiempos muertos	26
1.6	DESCRIPCIÓN DE LAS PIEZAS IMPORTADAS	27
1.6.1	Barra frontal	27

1.6.2	Barra horizontal de pedal	27
1.6.3	Barra horizontal de pedal (marcos de suspensión)	27
1.6.4	Ajuste del eje de la rueda trasera MTB	27
1.6.5	Ajuste y variador del amortiguador	28
1.6.6	Amortiguador	28
1.6.7	Sostén amortiguador	28
1.6.8	Eje bicicleta de suspensión	28
1.6.9	Pasador freno	28
1.6.10	Ajuste de la caña del sillín	29
1.6.11	Pasador inferior de la guaya	29
1.6.12	Pasador guaya	29
1.6.13	Pasador de los tornillos del porta termo	29
1.6.14	Spoiler	30
1.7	DESCRIPCIÓN DE LAS BARRAS PRINCIPALES DEL MARCO	30
1.7.1	Barra superior	30
1.7.2	Barra inferior	30
1.7.3	Barra vertical	31
1.7.4	Lanza superior	31
1.7.5	Lanza inferior	31
1.8	PRODUCTOS FABRICADOS EN LA EMPRESA	34
1.8.1	Marco MTB	34
1.8.2	Marco BMX	34
1.8.3	Marco de carga	35
1.8.4	Marco de dama	35
1.8.5	Marco suspensión	35
1.8.6	Marco MTB Y	36
1.9	PIEZAS DE LA BICICLETA	38

1.9.1	Ruedas y neumáticos	38
1.9.2	Radios	38
1.9.3	Rodamientos	39
1.9.4	Cadenas	39
1.9.5	Transmisión	39
1.9.6	El desviador trasero	39
1.9.7	El desviador delantero	40
1.9.8	La maneta del cambio	40
1.9.9	El sproket	40
1.9.10	Las bielas y los platos	40
1.9.11	Dirección	41
1.9.12	Rodamientos	41
1.9.13	Manillar	41
1.9.14	Suspensión	41
1.9.14.1	Resortes	41
1.9.14.2	Elastómeros	42
1.9.14.3	Cartucho hidráulico	42
1.9.14.4	Cartucho de aire	43
1.9.14.5	Sistema de frenos	43
1.9.14.6	Manetas de los frenos	43
1.9.14.7	Sillín	44
2	INFORMACIÓN SOBRE EL TIPO DE PRODUCTO	45
2.1	ERGONOMÍA	45
2.1.1	Adecuación de la bicicleta al cuerpo del ciclista	47
2.1.1.1	Espacio de alzada	47
2.1.1.2	Longitud horizontal	48

2.1.1.3	Altura de sillín	48
2.1.1.4	Longitud inicial	49
2.1.1.5	Alineación de las manivelas	49
2.1.1.6	Ajuste de la potencia	50
2.1.1.7	Otros parámetros a tener en cuenta	50
2.2	TIPOS DE BICICLETA DE MONTAÑA	52
2.2.1	Cross country racing bike	52
2.2.2	Trail bike	52
2.2.3	Black diamond bike	53
2.2.4	Down hill race bike	53
2.2.5	Dirt jump / urban bike	54
2.2.6	Mountain cross / dual slalom	54
2.3	TIPOS DE MARCOS SEGÚN EL MATERIAL PRINCIPAL	55
2.3.1	Gama Baja	55
2.3.2	Gama Media	57
2.3.3	Gama Alta	60
2.4	SISTEMAS	65
2.4.1	Sistema de transmisión de movimiento (tracción)	65
2.4.2	Suspensión	68
2.4.3	Sistemas de suspensión trasero	69
2.4.4	Suspensión delantera	72
2.4.5	Sistema de dirección	74
2.4.6	Sistema de frenos	79
2.4.7	Distribución de peso	81
3	ETAPA DE DISEÑO	87
3.1	ELABORACIÓN DE LOS LISTADOS DE REQUERIMIENTOS	88
3.1.1	Recopilación de datos Entrevistas	88

3.1.2	Encuestas	89
3.1.3	lista de requerimientos del publico	93
3.1.4	listado de requerimientos objetivo	95
4	DISEÑO CONCEPTUAL Y PREINGENIERIA	97
4.1	DESCRIPCIÓN DE LOS MÓDULOS	97
4.1.1	Triangulo frontal	97
4.1.2	Tubo vertical o centro del marco	98
4.1.3	Triangulo trasero	100
4.2	MÉTODOS DE GENERACIÓN DE CONCEPTOS	101
4.2.1	Evaluación de conceptos	108
4.2.2	Conceptos seleccionados	112
4.2.3	Combinación de conceptos	113
4.2.4	Conceptos finales	115
5	DISEÑO PRELIMINAR E INGENIERÍA BÁSICA	117
5.1	SELECCIÓN DE CONCEPTO DE PUGH	117
5.1.1	Preparar la matriz de selección	117
5.1.2	Calificación	118
5.1.3	combinación y selección de conceptos	118
5.2	DIAGRAMAS ERGONÓMICOS Y DIAGRAMAS GEOMÉTRICOS	123
5.2.1	Diagramas ergonómicos	124
5.2.1.1	Selección de la talla a construir	126
5.2.1.2	Ubicación del eje de los pedales	126
5.2.1.3	Distancia del eje de la rueda trasera	126
5.2.1.4	Ubicación del eje de la rueda delantera	126
5.2.1.5	Ángulo de inclinación de la dirección	127
5.2.1.6	Avance de la rueda delantera	127

5.2.1.7	Inclinación de la línea vertical	127
5.2.1.8	Longitud de la horquilla y ubicación de la cadena	127
6	DISEÑO DEFINITIVO E INGENIERÍA DE DETALLE	129
6.1	SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS	135
6.2	DIMENSIONAMIENTO DE MODELOS	137
6.2.1	Alternativa 1	137
6.2.2	Alternativa 2	137
6.2.3	Alternativa 3	138
6.2.4	Alternativa 4	138
6.3	ANÁLISIS ESTRUCTURAL	139
6.4	REDISEÑO DE ALTERNATIVAS	139
6.4.1	Rediseño alternativa 1	140
6.4.2	Rediseño alternativa 2	140
6.4.3	Rediseño alternativa 3	141
6.4.4	Rediseño alternativa 4	141
6.5	MODELOS SELECCIONADOS PARA LA CONSTRUCCIÓN	142
7	ETAPA DE FABRICACIÓN	146
7.1	UBICACIÓN DE ACCESORIOS	146
7.1.1	Termo	146
7.1.2	Guaya para el freno trasero	147
7.1.3	Descarrilador	147
7.1.4	Guaya para el desviador trasero	148
7.2	DOCUMENTOS TÉCNICOS	148
7.3	PROCESO PRODUCTIVO	149
7.3.1	Descripción del proceso productivo	149
7.3.1.1	Numeración de uñas	149

7.3.1.2	Corte	149
7.3.1.3	Troquelado y aplanamiento	149
7.3.1.4	Aboquillado	149
7.3.1.5	Esmerilado y rimado	149
7.3.1.6	Soldadura	149
7.3.1.7	Lavado y secado	150
7.3.1.8	Pintura	150
7.3.1.9	Acabados	150
7.3.2	Diagrama de operaciones	151
7.3.3	Tiempo de fabricación	156
7.3.4	Costos de producción	157
7.4	PLANOS Y CARTAS DE PRODUCCIÓN	163
7.5	TABLAS DE TALLAS Y MEDIDAS	164
7.6	COMPROBACIÓN DE LOS PROTOTIPOS	165
7.6.1	Comprobaciones geométricas	165
7.6.2	Comprobaciones de uso	166
7.6.3	Resultados	166
7.7	PRUEBA DE COLORES	170
7.7.1	Ubicación de cortes en la pintura	170
7.7.2	Concepto de color y estilo	172
7.7.3	Alternativas de color y selección del concepto	179
7.7.4	Cartas de calcomanías	184
	CONCLUSIONES	193
	BIBLIOGRAFÍA	196
	ANEXOS	198

RESUMEN

TITULO: PRACTICA EMPRESARIAL, DISEÑO Y FABRICACIÓN DE MARCOS RÍGIDOS PARA LÍNEA DE BICICLETAS DE MONTAÑA MEDIANTE EL DESARROLLO DE LOS PARÁMETROS DE DISEÑO Y DE PRODUCCIÓN, PARA LA OBTENCIÓN DE PROTOTIPOS *

Autores: DIAZ MAHECHA, Jhony Andrey
RUGELES JOYA, Willmar Ricardo **

Palabras Clave: Practica empresarial, línea de marcos rígidos, ciclismo de montaña, metodología, ingeniería concurrente, pruebas de prototipos.

Contenido: El objetivo de esta práctica empresarial es el diseño de una nueva línea de marcos rígidos de bicicletas de montaña, así como la implementación y desarrollo de la metodología en los procesos productivos de los mismos. Se desarrolla una investigación tratando temas de ergonomía, producción, factibilidad económica, resistencia de materiales, análisis de mercado, y análisis estructurales mediante software complementando la etapa de diseño, disminuyendo los tiempos de prototipado y pruebas, planteando alternativas de modelos de marcos evaluadas por la parte administrativa y productiva de la empresa Bicicletas Milán, obteniendo como resultado la aprobación de cuatro modelos diferentes de marcos, los cuales fueron construidos como prototipo.

Por medio de las pruebas de uso realizadas a los marcos se concluye que estos están suficientemente estructurados, capacitados y diseñados con características geométricas necesarias para el uso continuo en ciclismo de montaña sin correr el riesgo de presentar fallas en su funcionalidad.

La culminación de la práctica demuestra lo necesario y conveniente que es para las empresas y los estudiantes el desarrollo de este tipo de proyectos, en los cuales se tiene la oportunidad de poner a prueba todos los aspectos teóricos aprendidos en la academia y poder contrastarlos con los métodos de las empresas, además de hacer entender a los empresarios de la región la importancia que el diseño industrial tiene en el futuro de sus industrias y la necesidad de implementarlo como el aspecto mas importante de competitividad y mejoramiento de los productos.

* Modalidad Practica Empresarial

** Facultad De Ingenierías Físico Mecánicas

Programa De Diseño Industrial

Director De Proyecto, Diseñador Industrial José Miguel Enrique Higuera

ABSTRACT

TITLE: INDUSTRIAL PRACTICE, DESIGN AND MANUFACTURE OF RIGID FRAMES FOR A LINE OF MOUNTAIN BIKES BY MEANS OF THE DEVELOPMENT OF THE DESIGN AND PRODUCTION PARAMETERS, FOR THE OBTAINING OF PROTOTYPES*

Authors: DIAZ MAHECHA, Jhony Andrey
RUGELES JOYA, Willmar Ricardo **

Key Words: industrial practice, line of rigids frames, mountain cycling, methodology, concurrent engineering, tests of prototypes.

Abstract: The principal objective of this practice it's the design of a new line of rigid frames for be used in mountain bike, as well as the implementation and development of the methodology in the productive processes of the same ones in Milan Bikes. An investigation is developed treating ergonomics topics, production, economic feasibility, resistance of materials, market analysis, and structural analysis by means of software supplementing the design stage, decreasing the work time of prototyping and tests, outlining alternative models of frames evaluated by a interdisciplinary group of professionals of Milan bikes, obtaining the approval to four new models of frames, as a result, which were built as prototypes.

By means of the use tests carried out to the frames concludes that these frames are sufficiently structured, qualified and designed with characteristic geometric necessary for the continuous use in mountain cycling without running the risk of presenting failures in their functionality.

The culmination of the practice demonstrates the necessary and convenient that is for the companies and the students the development of this type of projects, in which one has the opportunity to put on approval all the theoretical aspects learned in the academy and contrast them with the methods of the companies, besides making understand the managers of this region the importance that the industrial design has in the future of its industries and the necessity of implementing it as the aspect most important of competitiveness and improvement of the products.

*Modality Industrial Practice

** Faculty of Engineering's Physique Mechanics
Industrial Design Program

Project's Director, Industrial Designer José Miguel Enrique Higuera

INTRODUCCIÓN

El ciclismo es un deporte competitivo que asume el desarrollo de nuevos productos para la constante evolución del rendimiento de sus practicantes. Es a partir de esta idea que grandes fábricas de bicicletas empiezan a experimentar con nuevas formas y modelos, buscando siempre estar un paso adelante que sus competidores, para mantenerse en este difícil mercado.

Dentro de este mercado, también existen empresas que se dedican a la mera copia de los modelos provenientes del exterior, sin la capacidad de innovación que este medio requiere. Identificada la necesidad se plantea como objetivo principal sacar al mercado una nueva línea de marcos par ciclo montañismo, manejándolo desde el punto de vista de desarrollo del producto, buscando plantear en la empresa una metodología para el desarrollo de productos con el fin de prepararla para competir con innovación. Este desarrollo abarca diferentes factores como la calidad del producto, el manejo de costos competitivos, el tiempo de desarrollo y la capacidad de producción.

Este libro esta enfocado en desarrollar la metodología para la obtención de modelos de marcos, poder implementarla en la empresa y dejarlo como documento base a futuros proyectos de desarrollo. Proporciona un enfoque paso por paso y detallado del diseño y fabricación y comprobación, influenciado por la capacidad y métodos de producción regionales. También permite experimentar las diferentes tecnologías computacionales para desarrollar un producto, reduciendo la cantidad de pruebas reales, disminuyendo el tiempo y el costo de la colocación de un producto en el mercado.

1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Bicicletas Milán nació en Barrancabermeja en 1983 con la compra del almacén y taller Rovira por parte del señor CLAUDIO GERARDO MOLINA¹, y en 1985 adquiere un taller donde fabrican marcos para bicicletas de carreras denominado “Robins Milán”.

En búsqueda de su crecimiento, adquieren un local en el Boulevard Santander No 16-03 por la zona sur, calle 22 # 16-25 por la zona Norte, abarcando toda la carrera 16 por la zona occidental en Bucaramanga, e instalan un almacén al que le quitan el nombre de “Robins” y le dejan solo Milán derivándose de allí el actual nombre de la empresa.

Surge así en 1989 “BICICLETAS MILÁN”

MILÁN es una empresa especializada en la comercialización de bicicletas y todo lo relacionado con este mercado, es actualmente una empresa líder en la industria ciclista a nivel de Santander y se encuentra entre las diez primeras a nivel nacional, lo que le permite ofrecer exclusividad en algunos de sus productos, igualmente ofrece una amplia garantía y actualmente se encuentra certificada para poder iniciar la actividad exportadora.

Al ser el tercer importador a nivel nacional presenta ventaja frente a la competencia en cuanto a los costos de la materia prima necesaria para el ensamble siendo esta la actividad principal de la compañía. Estos bajos costos le permiten ofrecer precios competitivos tanto a nivel nacional como internacional.

1.1 INFRAESTRUCTURA

La infraestructura de la empresa esta dividida en dos partes primordiales; la humana y la física. Esta se hace más comprensible en las tablas y gráficas correspondientes a cada una.

Organizacional (imagen 1.1)

Física (imágenes 1.2, 1.3)

1.2 SISTEMA ADMINISTRATIVO

El área administrativa de la empresa, tiene como cabeza principal al gerente, quien es el señor Claudio Gerardo Molina. El gerente es el encargado del manejo global de la empresa. Para coordinar todas las actividades administrativas se cuenta con el personal adecuado; la señora Sabrina González de Molina, esposa de Claudio Gerardo Molina es la subgerente. La dirección comercial esta a cargo de Ricardo Molina director comercial y Nelmy González asistente comercial.

¹ Gerente General de Bicicletas Milán

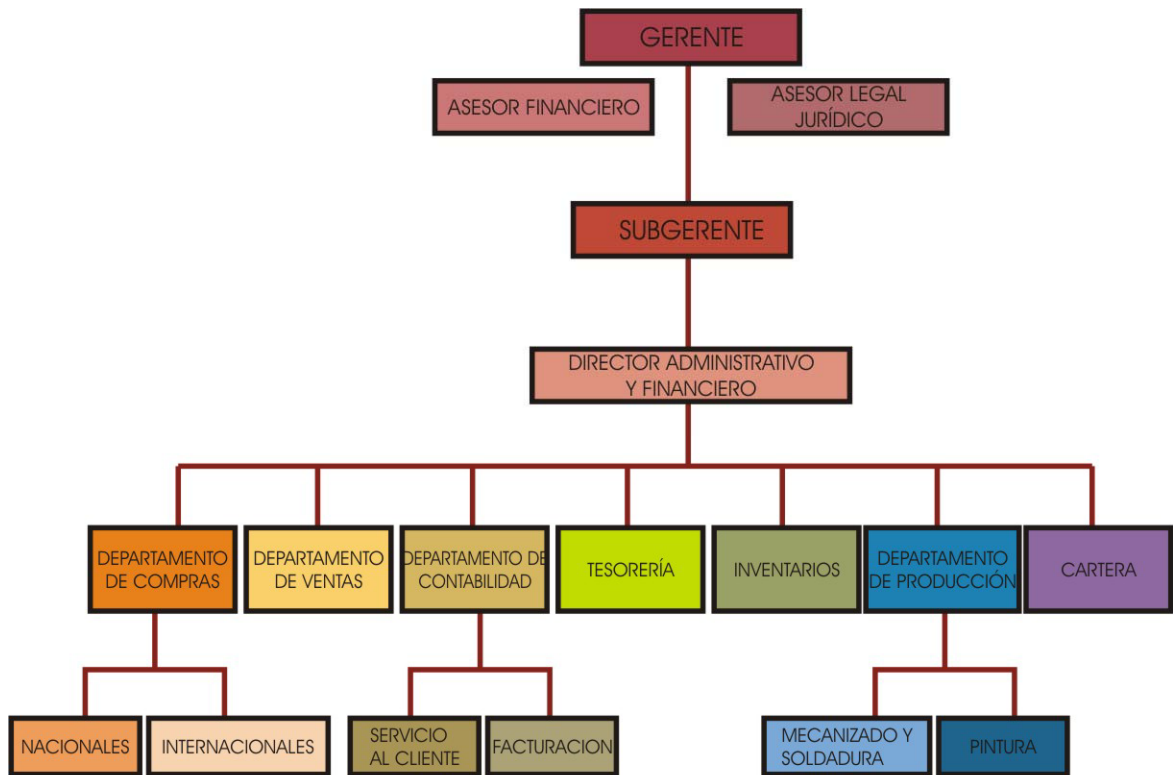
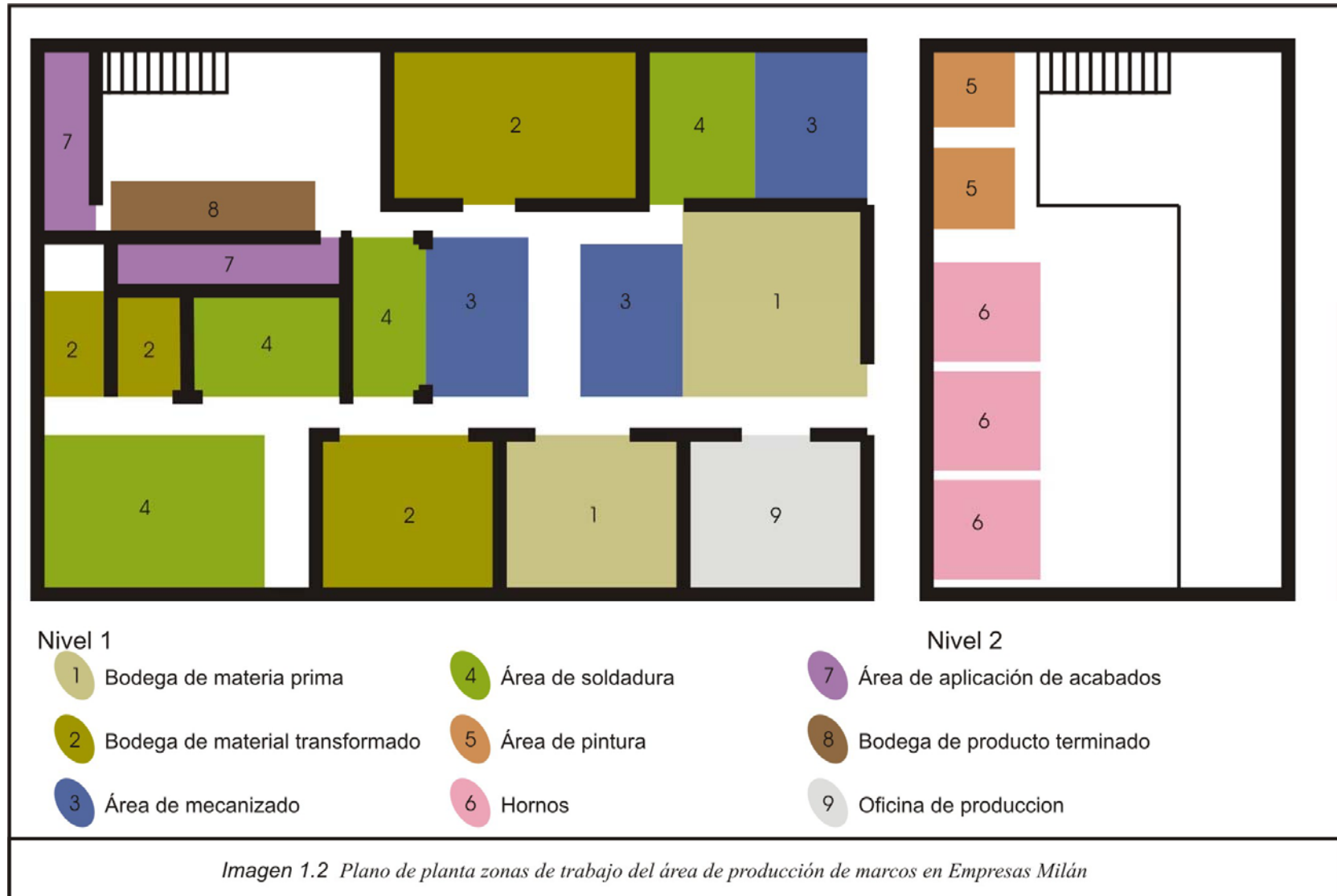
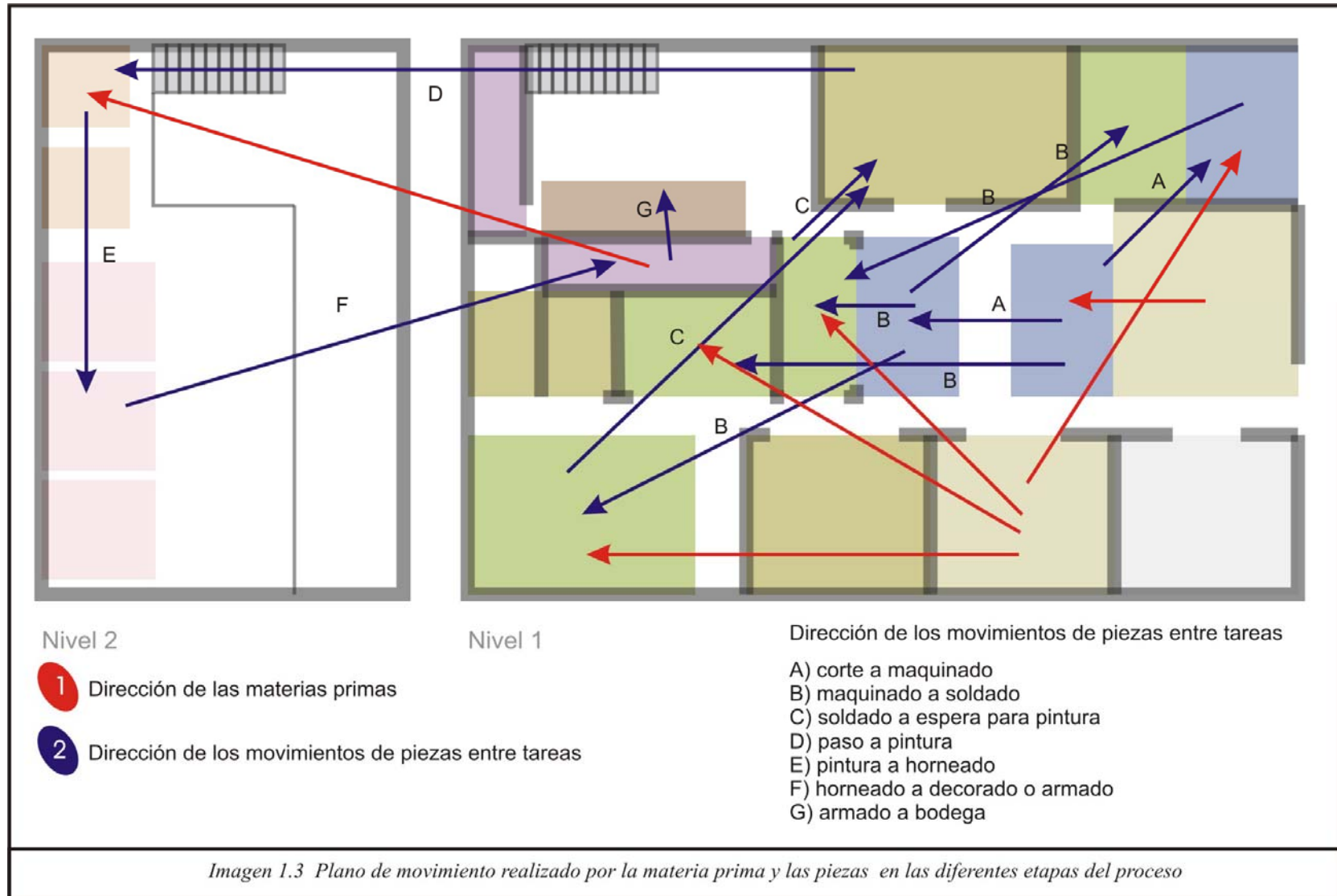


Imagen 1.1 Organigrama administrativo la empresa Milán

Para cada ciudad existe un administrador, independientemente de la cantidad de locales comerciales y son los encargados del manejo de los diferentes departamentos de la empresa. A la cabeza de los administradores se encuentra el jefe de administradores, que en este momento es el señor Jaime Guerra administrador de Bucaramanga.

En último renglón, pero no por ello menos importantes, se encuentran los vendedores; externos y de mostrador, que se dividen a su vez en tres tipos: jefe de almacén, vendedores de mostrador y cajero. La diferencia entre los vendedores externos y los de mostrador radica en el tipo de cubrimiento realizado por cada uno de ellos. Los vendedores externos cubren la totalidad del mercado nacional, mientras que los de mostrador están encargados de las ventas directas en el almacén.





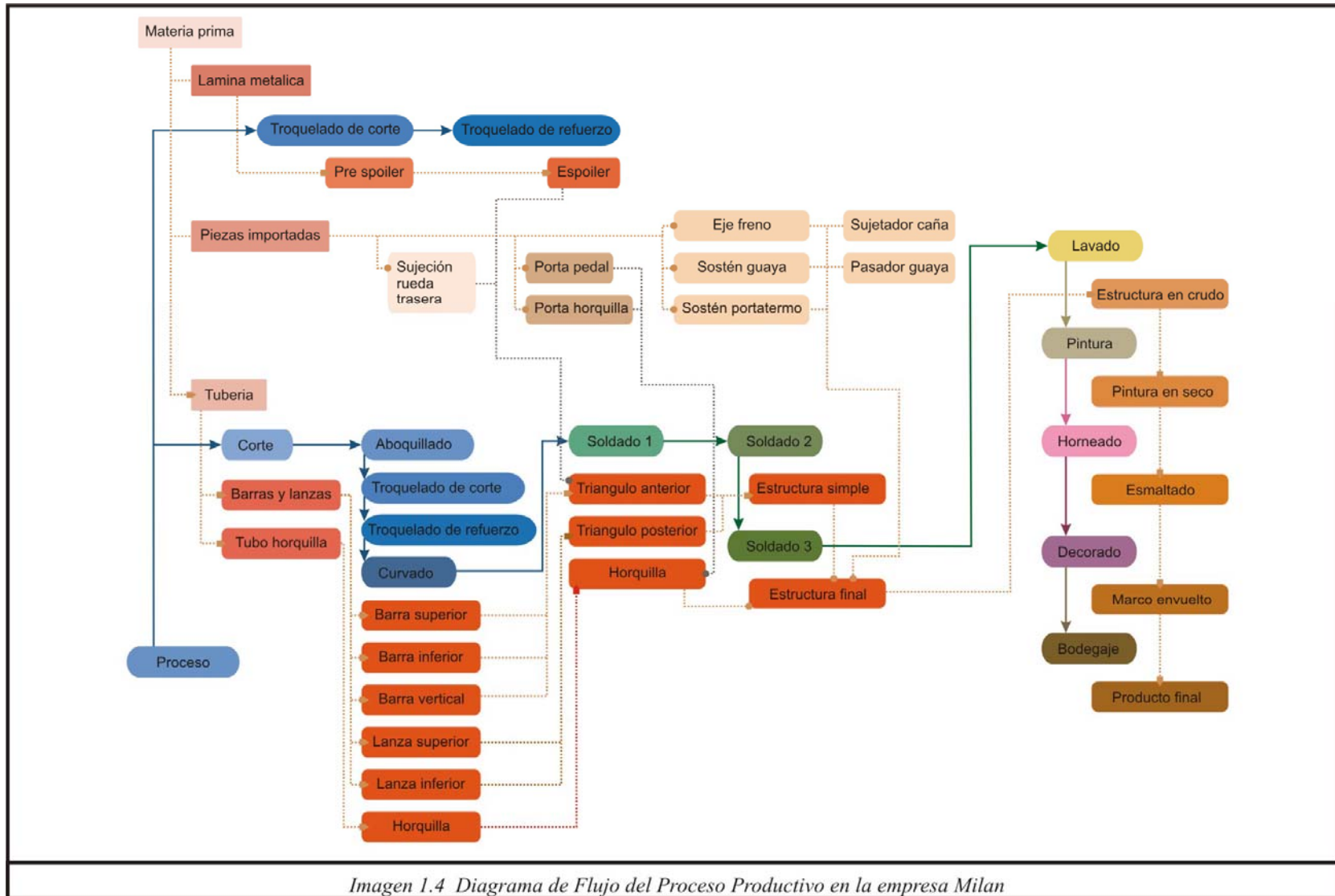


Imagen 1.4 Diagrama de Flujo del Proceso Productivo en la empresa Milan

1.3 PROGRAMAS DE DESARROLLO

Los directivos de la empresa BICICLETAS MILÁN han estudiado y se encuentran en una etapa de evaluación de varias alternativas de negocio dentro de las que se encuentran el abrir bodegas en las diferentes regiones donde se quiere que el producto entre a competir con las marcas que ya se encuentran en estas ciudades, para así tener una participación directa en todas las regiones del país, además de introducir su producto en mercados del exterior como lo es el mercado venezolano.

También analizan la posibilidad de fabricación de piezas diferentes a los marcos e implementar tecnología que permita la obtención de piezas que en el momento son importadas, y que tal vez puedan ser elaboradas con la tecnología del país, y adecuar la planta de producción y los procesos para la elaboración de productos del mismo mercado pero que se encuentran en otro tipo de consumidor: las bicicletas de spinning² y las bicicletas de gama alta o elite, aumentando así los mercados objetivos.

También se encuentra en etapa de análisis la posibilidad de elaborar y procesar productos de materia prima, como las tuberías utilizadas en la fabricación de los marcos, lo que mejoraría el control de la calidad de los materiales y además permitiría la obtención de perfiles y piezas especiales y especializadas en el producto.

1.4 PROCESOS Y MATERIAS PRIMAS

A seguir, se presentan las características de la producción de los marcos, y los materiales utilizados en su fabricación, así como la descripción de sus piezas, los tipos de marcos elaborados en la empresa y los accesorios que hacen parte de la bicicleta.

Luego de esto se detallara la ergonomía para la obtención de una bicicleta optima en relación con el usuario, para continuar con la descripción de los diferentes tipos de bicicleta dentro de la categoría de bicicleta de montaña y los tipos de materiales que son utilizados en su fabricación, con el fin de elaborar el listado de requerimientos para la etapa de elaboración y evaluación de alternativas.

² Bicicletas estaticas

1.5 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS DE LA EMPRESA

1.5.1 Bodegaje Todos los materiales utilizados en las operaciones, las herramientas, y demás elementos están ubicados en zonas especiales y en orden dependiendo del tipo y el material. Para poder ser utilizados deben ser solicitados al supervisor de producción y son contabilizados y tabulados para eliminar el desperdicio y la pérdida de material. Estos son entregados en cantidades específicas y medidas. El operario debe responder por el material que se le a asignado y las tareas que debe cumplir para la fabricación de los productos.



Imagen 1.5 bodegaje

1.5.2 Corte La tubería es cortada en cierras radiales que poseen matrices que indican las medidas específicas para cada tipo de parte, así se evita que la piezas tengan medidas diferentes, además acelera el proceso de corte, porque el operario solo debe colocar el tramo de tubería en la matriz correspondiente para cada pieza, evitándose el tener que medir con cada corte realizado, el próximo tramo a cortar, la maquina posee cubiertas de seguridad para evitar accidentes y debe ser utilizada aplicándole lubricante en la zona de corte para evitar calentamiento.



Imagen 1.6 Corte

1.5.3 Aboquillado Estas maquinas pueden ser accionadas de forma manual o con motor, dependiendo del tipo de material y el corte (tubo grueso o delgado, corte grande o pequeño), posee matrices de corte de diferente diámetro y matrices de longitud para así poder ajustar cada pieza que va a ser troquelada según el tamaño. Este proceso debe hacerse con mucho cuidado pues la velocidad del corte puede afectar la formación de rebabas y la durabilidad de las matrices de corte, que al perder el filo generan dobleces en los bordes del corte y al final del proceso de soldado estos quedaran siendo perceptibles en la superficie.



Imagen 1.7 Aboquillado

1.5.4 Troquelado Este tipo de maquina puede ser adecuada mediante matrices, para realizar labores de corte, perforado, doblado o formado, convirtiéndola en una de las mas versátiles de la planta de producción, y permite la elaboración y el acabado de varias piezas de los productos, es utilizada mecánicamente, y sirve para reforzar las lanzas, horquillas, spoiler entre otras, se usa junto con matrices de longitud, para mecanizar las labores de medición. Usa gran fuerza para realizar su labor, lo que la convierte a su vez en una herramienta peligrosa y de mucha atención por parte del operario.



Imagen 1.8 troquelado

1.5.5 curvado Estas maquinas pueden ser accionadas de forma manual o con motor, dependiendo del tipo de material y el corte (tubo grueso o delgado, corte grande o pequeño), posee matrices (dados) de diferente para poder ajustar cada pieza que va a ser curvada según el tamaño. Si para este proceso no se cuida la velocidad de maquinado y la fuerza aplicada se pueden generar arrugas en la superficie del metal, causal de debilidades y fallas en la tubería.



Imagen 1.9 aboquillado

1.5.6 Aplicación de soldaduras Este es el ultimo proceso de armado y en este, todas las piezas (ya sean elaboradas por la empresa o importadas) son unidas para obtener el producto final en crudo, listo para pasar a la etapa de pintado y decorado. En este proceso se usan matrices de metal para cada tipo de marco a realizar, así el operario solo debe colocar las piezas en una ubicación preestablecida en la matriz y aplicar la soldadura. De la experiencia y pericia del operario depende la exactitud del modelo final, ya que aunque la matriz ubica las piezas, el ajuste y la alineación de los ejes de los tubos dependen del operario.



Imagen 1.10 soldaduras

1.5.7 Pintura La aplicación de las pinturas se hace en cabinas elaboradas para este proceso, que reducen el desperdicio de material y su dispersión en el aire. El proceso es electrostático y luego de este pasan al proceso de horneado, donde dependiendo del modelo gráfico de la bicicleta, esta vuelve a ser pintada con otro color y horneada sucesivamente hasta obtener el patrón deseado, se debe tener cuidado que la pieza entre sin impurezas superficiales como polvo o grasa, para esto hay tanques de limpieza y son usados antes de iniciar el proceso de pintura.



Imagen 1.11 pintura

1.5.8 Horneado Este proceso refuerza, adhiere y mejora la apariencia superficial de la pintura aplicada a la pieza; se realiza en hornos donde pueden ser colocadas varias piezas a la vez y debe cuidarse que durante el proceso no ingrese aire frío, ni impurezas en el horno, ya que afectaran la superficie de la pieza, con la aparición de craquelados o impurezas en la pintura. Algunas calcomanías permiten que se les apliquen esmaltes transparentes sobre ellas, el ser horneadas y no sufrir daño. Como el color de la pintura antes de entrar al horno y después de salir de el cambia, hay que estar pendiente de no mezclar los colores, ni de permitir que las piezas se choquen entre si.



Imagen 1.12 horneado

1.5.9 Ensamble Algunos productos, como los marcos de suspensión deben ser armados después del proceso de pintura, con la colocación de piezas de amortiguación, tornillería que une sus partes principales y demás elementos que hagan falta. Debe cuidarse el manejo que se haga de la herramienta ya que fácilmente esta puede deslizarse y rayar la pintura. En este proceso algunas veces deben hacerse correcciones de perforaciones, limado u otros, ya que la pintura puede llegar a tapar agujeros para los tornillos o escurrirse sobre la superficie de la pieza.



Imagen 1.13 ensamble

1.5.10 Decorado Aquí, los operarios hacen la aplicación manual de las calcomanías distintivas de la empresa. Ellos deben recortarlas de las hojas en las cuales viene la cantidad exacta de calcomanías por bicicleta, y el tipo de calcomanía depende del patrón de pintura utilizado, pues si este es monocromático, se pueden usar calcomanías de varios tonos y formas, mas si el patrón utilizado es de varios colores, lo mejor es la aplicación de calcomanías de un solo tono, para no cargar la decoración.



Imagen 1.14 decorado

1.5.11 Empacado Todos los marcos deben ser empacados con una cubierta de lamina plástica, para envolverlos y protegerlos del rayado, o el raspado de la superficie al acomodarlos en los estantes, transportarlos a las bodegas o cuando deban ser transportados en camiones. Este plástico es transparente, permite ver el color del marco, el tamaño y modelo, pero en realidad no es un empaque que distinga el producto, sino una cubierta temporal. El índice de gasto de este material es alto y es desechado en el momento de montar todas las partes de la bicicleta, generando gran desperdicio.



Imagen 1.15 empacado

1.5.12 Tiempos muertos Son los momentos en el que el material o las piezas se almacenan antes de pasar a otra labor y dependen del tipo de marco a realizar, si el operario se encuentra en la planta, si en las labores del día esta presupuestado el trabajar estas piezas. Lo que genera bloqueos en el paso de los operarios, almacenaje prolongado, entre otros.



Imagen 1.16 tiempo muerto

1.6 DESCRIPCIÓN DE LAS PIEZAS IMPORTADAS PARA LA FABRICACIÓN DE MARCOS

1.6.1 Barra frontal Es la barra que une los tubos superior e inferior y permite el paso y ajuste de la horquilla, además de ser de la cual depende la inclinación de la horquilla. Viene con un redondeado de las entradas, o sin esta, aunque entonces debe aplicársele este redondeado por medio de troquelado, lo que la refuerza aun más y permite el ajuste perfecto de las piezas que sostienen la horquilla y la espiga.

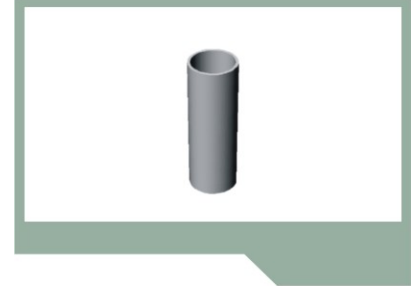


Imagen 1.17 barra frontal

1.6.2 Barra horizontal de pedal Esta barra roscada internamente, sostiene en su interior el eje de los pedales, y su tamaño depende del tipo de bicicleta, la de las bicicletas MTB es más delgada que la de las bicicletas BMX que requiere una pieza más gruesa y reforzada que la anterior por lo que son bicicletas para resistir alto impacto y un manejo más brusco que las de montaña. Es importante un buen acomodo de esta pieza ya que un leve desalineado de esta hará lo mismo con la barra inferior, vertical y lanzas inferiores.

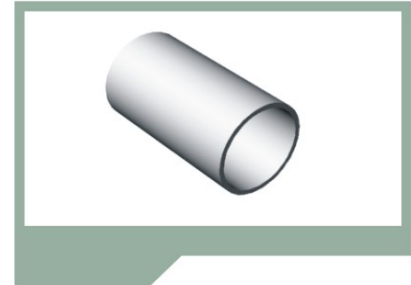


Imagen 1.18 barra del pedal

1.6.3 Barra horizontal de pedal (marcos de suspensión) Su función es la misma que la barra anterior, con la diferencia que esta tiene soldado un eje paralelo que permite la colocación paralela de la parte trasera de la bicicleta de suspensión que sostendrá la rueda posterior, dándole libertad de pivotar respecto al cuerpo principal del marco. Esta pieza extra es soldada al tubo básico, pero sus soldaduras reforzadas garantizan la durabilidad del elemento.



Imagen 1.19 barra pedal suspension

1.6.4 Ajuste del eje de la rueda trasera MTB Este permite la colocación del eje de la rueda trasera en las bicicletas de montaña y se diferencia del de las bicicletas BMX en que tiene una perforación roscada en el del lado derecho que permite la colocación del desviador de la cadena en los piñones de velocidades. De su alineación depende la alineación de la rueda trasera y cualquier



Imagen 1.20 ajuste eje rueda trasera

desviación por pequeña que sea afectara en gran medida el ajuste de la rueda, los piñones y la cadena.

1.6.5 Ajuste y variador del amortiguador Este permite el ajuste del amortiguador a la parte delantera del marco de suspensión, además de tener diferentes agujeros que harán variar la respuesta del amortiguador al terreno dependiendo a cual se ajuste este. Hace que el amortiguador se desplace de forma y recorrido diferente en cada agujero.

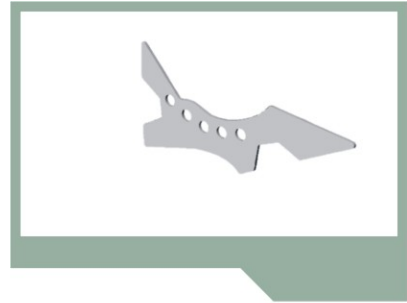


Imagen 1.21 variador del amortiguador

1.6.6 Amortiguador Este permite que las bicicletas de suspensión se ``doblen`` en un punto para reducir el impacto del terreno sobre el marco y sobre el ciclista. Permite ajustar el recorrido del resorte haciendo mayor o menor la flexión del marco, y algunos funcionan de forma hidráulica o neumática, pero cualquiera que sea su sistema de funcionamiento este debe estar correctamente lubricado. De su cuidado depende la durabilidad del marco.

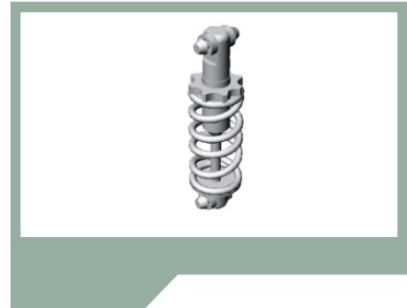


Imagen 1.22 amortiguador

1.6.7 Sostén amortiguador Este sostiene el amortiguador en un punto, y solo posee una perforación para pasar el eje de la suspensión. Se ubica en la parte trasera del marco de suspensión, y esta reforzado por troquelado, que impide que se doble al recibir alto impacto.



Imagen 1.23 sostén amortiguador

1.6.8 Eje bicicleta de suspensión Este es un tornillo con una cubierta metálica que permite en deslizamiento sin fricción de la parte delantera y posterior de las bicicletas de suspensión. La cubierta metálica esta protegida por una superficie plástica que se desgastara sin permitir el desgaste de la superficie metálica, y es una pieza que puede ser cambiada fácilmente de ser necesario.

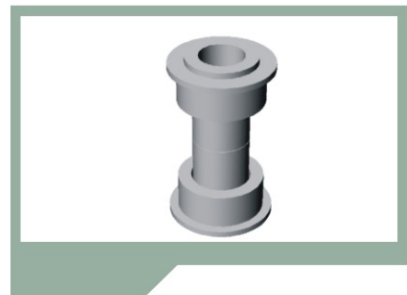


Imagen 1.24 eje de suspension

1.6.9 Pasador freno Su función es la de sostener los frenos y ser el eje de pivote de estos cuando son accionados. Poseen tres posiciones las cuales sirven para que el accionar del freno sea mas suave o duro

dependiendo de la posición en la cual se coloque el resorte del freno. Deben ser colocados perpendiculares a la lanza pero paralelos entre si para el correcto funcionamiento del freno.

1.6.10 Ajuste de la caña del sillín Esta pieza esta ubicada en el extremo superior de la barra vertical, consta de un tubo seccionado en el centro y funciona apretando la caña a medida que se curva sobre su centro al ser apretado por un tornillo que atraviesa todo su cuerpo de forma longitudinal. Al ajustar correctamente la caña, no permite que esta gire ni se introduzca más en el tubo vertical.

1.6.11 Pasador inferior de la guaya Este se ubica en la parte inferior de la barra horizontal de los pedales y permite el paso de la guaya al desviador de la cadena en los platos posteriores y el descarrilador de los platos de los pedales. Sirve como buje para evitar fricciones directas sobre el tubo de los pedales.

1.6.12 Pasador guaya Esta pieza se ubica en la parte inferior de las barras y las lanzas y permite que la guaya de los frenos o de los cambios pase junto a la barra sin enredarse. Sirve para proteger la cabeza de los cables que cubren la guaya, ayudando a templarla junto al tubo.

1.6.13 Pasador de los tornillos del porta termo Es un pasador roscado internamente que se coloca en las perforaciones realizadas en la barra en la que se ubicara el termo. Elimina el tener que roscar el tubo pues solo debe perforarse y soldar esta pieza. Un leve descuido en la distancia que separa las dos perforaciones y no encajara el termo en esta pieza.

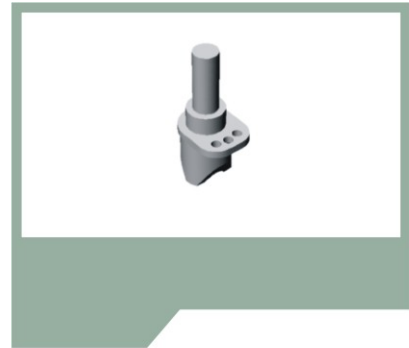


Imagen 1.25 pasador freno

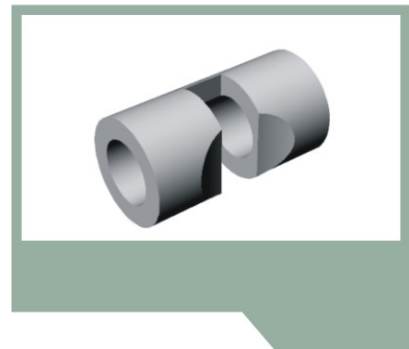


Imagen 1.26 ajuste caña sillín

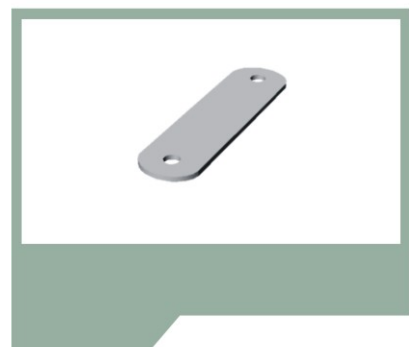


Imagen 1.27 pasador inferior de la guaya

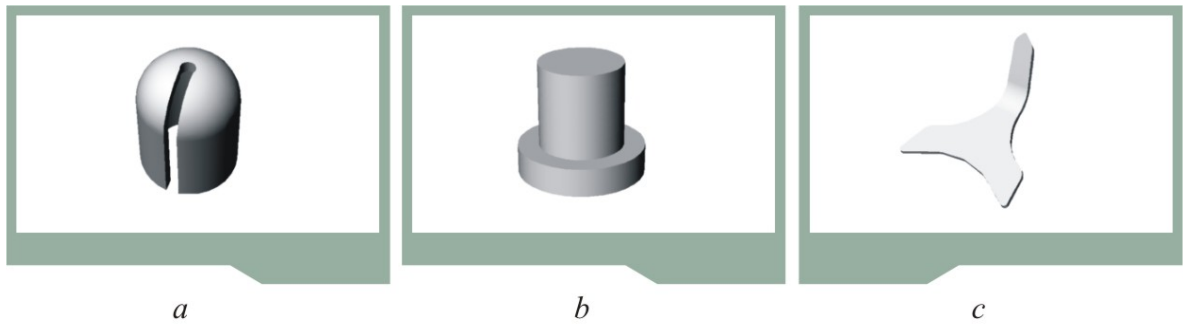


Imagen 1.28 a) pasador guaya b) pasador de tornillos del porta termo c) spoiler

1.6.14 Spoiler Esta pieza es un refuerzo en las lanzas superiores evitando el alejamiento de estas, en caso de una gran fuerza de separación. Posee en la parte superior una perforación para pasar la guaya del freno trasero, evitando que esta se enrede en algún elemento exterior (ya sean ramas u otra cosa).esta elaborado en un troquelado de recorte al que se le ha aplicado un troquelado de refuerzo, que mejora sus capacidades mecánicas a la tracción.

1.7 DESCRIPCIÓN DE LAS BARRAS PRINCIPALES DEL MARCO

1.7.1 Barra superior Es la barra que une el eje de la horquilla con la barra vertical, y de la altura del piso al punto medio depende la talla de la bicicleta. Si la bicicleta es para dama, esta barra debe llegar cerca al punto medio de la barra vertical para facilitar el uso por parte las mujeres.



Imagen 1.29 barra superior Imagen 1.30 barra inferior

1.7.2 Barra inferior Esta barra une el eje de la horquilla con el eje horizontal de los pedales ubicado en el punto inferior de la barra vertical. Es el tubo que se refuerza cuando la bicicleta incrementa el tipo de requerimientos según su uso; down hill, black diamond etc.



Imagen 1.31 barra vertical

1.7.3 Barra vertical Es la única barra en dirección vertical de la bicicleta, y es la que une el triángulo delantero con el posterior, y por donde se distribuye directamente el peso del ciclista, ya que en esta se encuentra el sillín y los pedales. Luego distribuye el peso hacia las ruedas. De su longitud depende la talla y la longitud de los pedales.



Imagen 1.32 lanza superior

1.7.4 Lanza superior Estas barras se encuentran unidas por el spoiler y sostienen el porta rueda por la parte superior, además de tener también los ejes para los frenos.



Imagen 1.33 lanza inferior

1.7.5 Lanza inferior Así como las lanzas superiores, estas sostienen el porta rueda, pero por la parte inferior, y son las que distribuyen el peso del ciclista hacia la rueda trasera, debe ser reforzada mediante troquelado para resistir las altas fuerzas de vibración a las que es expuesta.

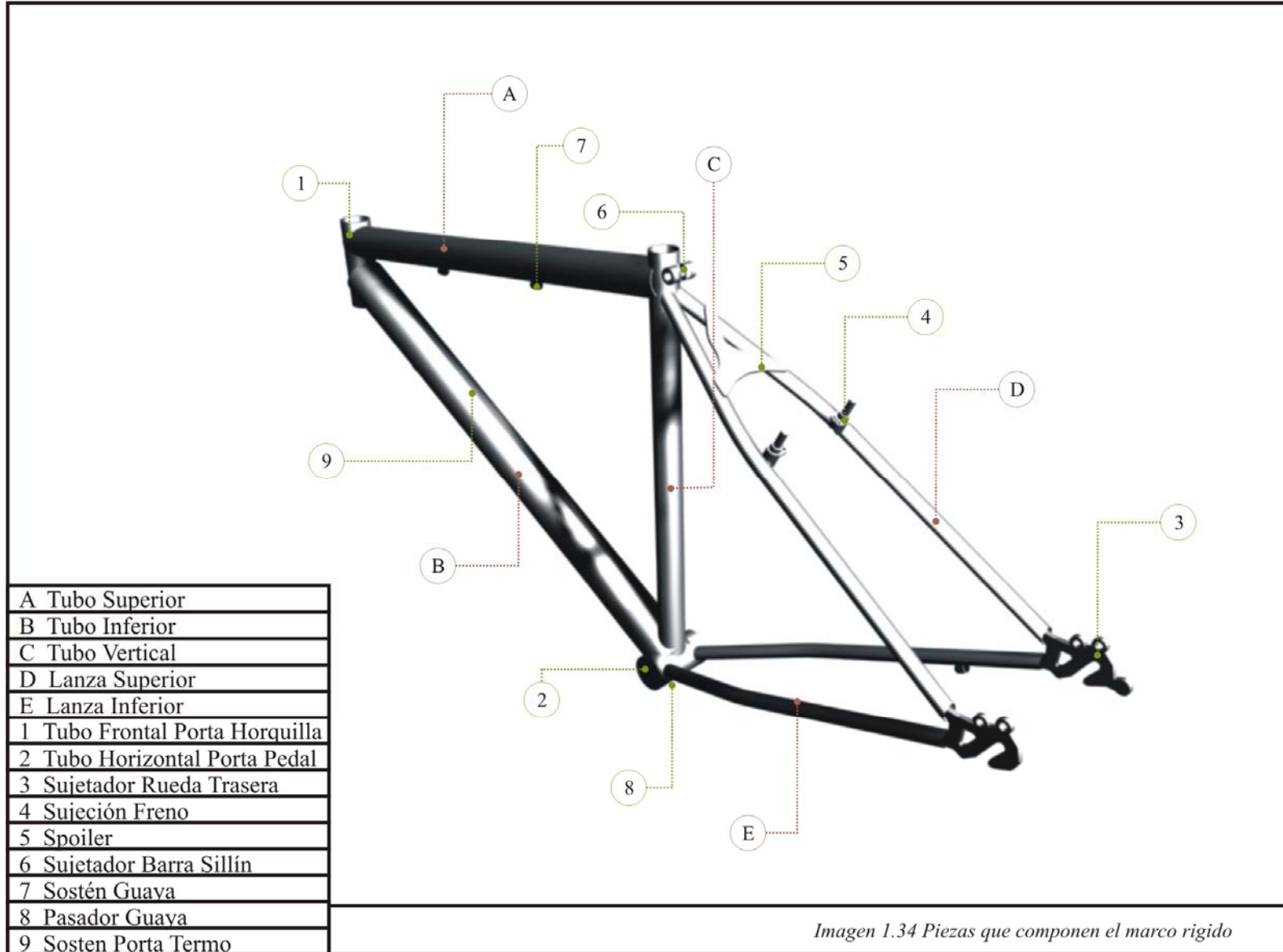


Imagen 1.34 Piezas que componen el marco rígido

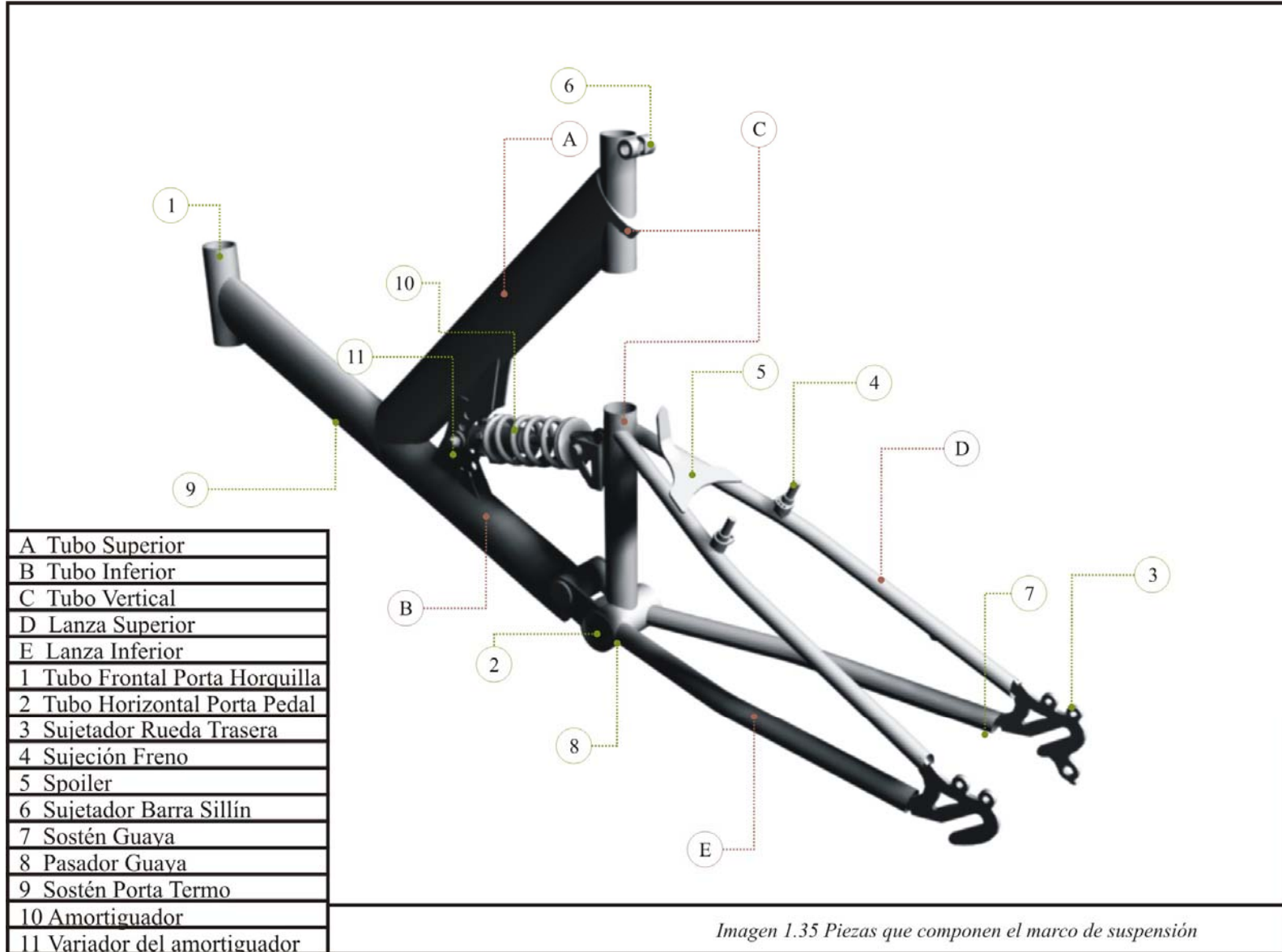


Imagen 1.35 Piezas que componen el marco de suspensión

1.8 PRODUCTOS FABRICADOS EN LA EMPRESA

1.8.1 Marco MTB³ Este marco es el básico entre las bicicletas de montaña, es el más simple, pero el más completo de estos. Posee una forma romboidal conformada por dos triángulos. El delantero que consta de las barras superior, inferior y vertical, y el triángulo posterior, conformado por la barra vertical y las lanzas inferiores junto con las lanzas superiores. Las barras del marco MTB son rectas en el modelo económico, pero el modelo GT y el modelo milenio⁴ hace modificaciones con la utilización de tubos previamente curvados; la barra superior en el GT y las barras inferior y superior en el milenio. Esta curvatura no afecta la estructura formal de la bicicleta, ya que se mantienen las formas triangulares, pero cambian las uniones de los tubos. La barra vertical termina en una intersección con la barra superior, atravesándola a unos tres centímetros de su final, lo que no pasa en el modelo económico. Además de la curvatura de las barras, también se juega con el espesor de las barras superior e inferior, además que son las únicas que pueden ser cambiadas. Las demás barras poseen medidas estándar, por lo cual no pueden cambiarse.



Imagen 1.36 marco MTB

1.8.2 Marco BMX⁵ Es un marco robusto, sobre estructurado, elaborado con tubos de gran espesor y diámetro. La mayoría de sus modelos no poseen un eje para frenos, ya que este tipo de modelos utilizan un piñón fijo sin trinquete, lo que hace que al pedalear en sentido inverso, el giro de la rueda haga que la bicicleta se frene. Al igual que el marco MTB, este posee una forma romboidal conformada por dos triángulos. El delantero que consta de las barras superior, inferior y vertical, y el triángulo posterior, conformado por la barra vertical y las lanzas inferiores junto con las lanzas superiores. El eje horizontal de los pedales es más grueso que el de la MTB por lo que este marco será expuesto a un uso extremo, ya que es usado para hacer piruetas, saltos en rampas entre otros.



Imagen 1.37 marco BMX

³Siglas para Mountain Bike

⁴tipos de modelos elaborados por la empresa Milán

⁵ Siglas en ingles para el ciclismo tipo cross

1.8.3 Marco de carga Es un marco con barras extra de refuerzo, elaborado con tuberías gruesas, lo que la hacen una bicicleta bastante pesada, pero con la resistencia suficiente para el trabajo que debe realizar, ya que aparte de llevar el peso del conductor, debe servir para llevar peso en la parte frontal y en la parte posterior. A esta bicicleta se le adicionan dos parrillas, una en la parte frontal y otra en la parte posterior. Los accesorios que se le colocaran son bastante fuertes, las ruedas son más gruesas que las ruedas normales y los rines y radios son reforzados. Debe permitir el llevar por lo menos de dos a tres veces el peso del usuario, que en muchas ocasiones llega a sobrecargarla de peso.

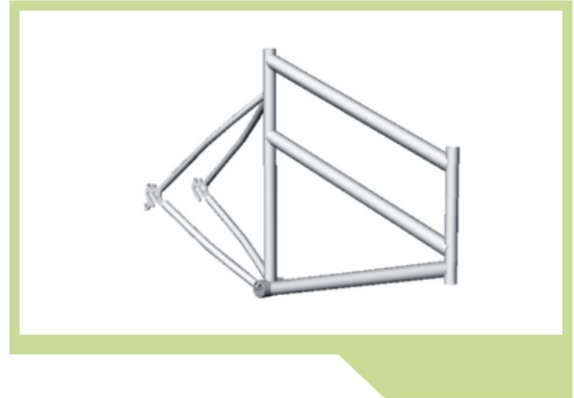


Imagen 1.38 marco de carga

1.8.4 Marco de dama Es el mismo marco de bicicleta MTB, pero por ser para mujeres, la barra superior se une a la vertical cerca del punto medio de esta, permitiendo la fácil conducción y evitando accidentes graves en el momento de una caída, además de permitir que se puedan pasar las piernas al montarla de una forma más fácil. Esta conformada por dos triángulos. El delantero que consta de las barras superior, inferior y vertical, y el triángulo posterior, conformado por la barra vertical y las lanzas inferiores junto con las lanzas superiores. La tubería utilizada es más delgada para que sea más liviana y más fácil de conducir, y no esta hecha para competencias, ya que al desplazar la barra superior, la barra vertical se expone a sufrir más flexión que la del marco MTB y puede llegar a doblarse dependiendo del peso y el impacto que reciba.



Imagen 1.39 marco de dama

1.8.5 Marco suspensión Estos marcos son también llamados dobles o monopivote y a diferencia de los rígidos, permiten una mayor absorción de las vibraciones por medio de un resorte o amortiguador que reduce la vibración pero incrementa el gasto energético del ciclista, ya que mucha de la energía del pedaleo se dispersa en el rebote del resorte.

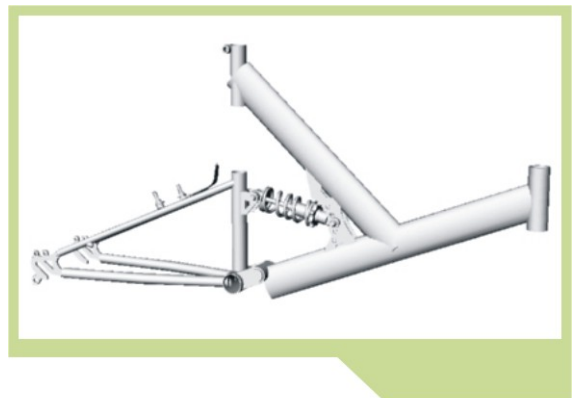


Imagen 1.40 marco de suspensión

Permiten un uso mas fuerte que los marcos rígidos, ya sea en competencias de montaña

o en terrenos agrestes, haciéndola muy apetecida por los practicantes de deportes extremos. Es especial para el descenso pero no así para el ascenso, por el problema energético antes mencionado. El amortiguador puede cambiarse fácilmente de posición para intensificar o disminuir el rebote o en caso de desgaste puede ser retirado y reemplazado sin afectar la estructura principal del marco, y algunas suspensiones vienen con la posibilidad de bloquear el resorte para disminuir el desgaste de energía.

1.8.6 Marco MTB Y Este marco une las barras superior e inferior en una sola barra central que sostiene en el otro extremo el eje de la horquilla. El triangulo posterior permanece sin alteraciones mientras que el triangulo delantero reduce su tamaño.

No es un marco para resistir grandes esfuerzos, es más bien un marco decorativo que ha tomado gran fuerza comercial, por presentar una forma diferente a la forma romboidal clásica. Es muy utilizado en las bicicletas para niño o niña, ya que la altura de la barra les permite el montarse más fácil y en caso de caída no golpear la entrepierna.

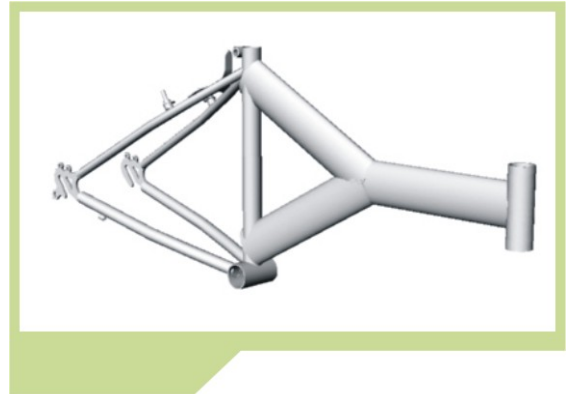
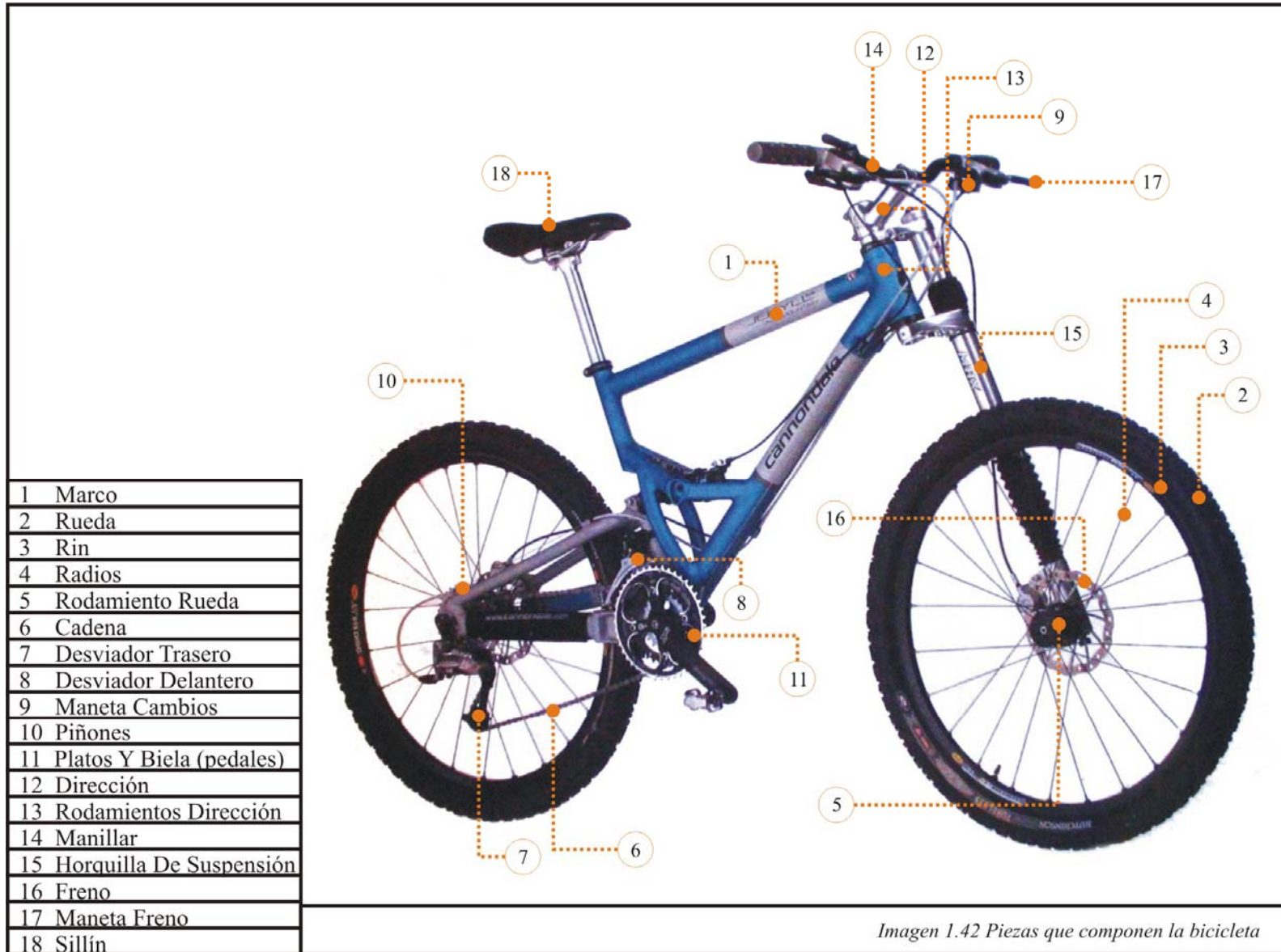


Imagen 1.41 marco MTB Y

En el lugar de la unión sufre grandes fuerzas de corte y depende de la destreza del soldador el que las piezas encajen perfectamente, lo que no lo hace un marco de competencia ni de piruetas, sino un marco de aprendizaje y de ocio.



1.9 PIEZAS DE LA BICICLETA (PRODUCTOS COMERCIALIZADOS POR LA EMPRESA)

1.9.1 Ruedas y neumáticos Las ruedas de las bicicletas son un diseño de ingeniería sofisticado, a pesar de su ligero peso y de la relativa debilidad de todas sus partes, son una estructura increíblemente resistente. La tensión de los radios, tira de la llanta hacia dentro, en dirección del eje de la rueda. Para aumentar la resistencia de las ruedas ante las tensiones producidas por el frenado y el frenado pedaleo, se utilizan distintas combinaciones de los radios, como por ejemplo patrones tangenciales de dos, tres o cuatro radios. Las llantas también están diseñadas para proporcionar la superficie idónea para frenar, son huecas en su sección transversal, con lo que mejoran su resistencia y aligeran su peso.



Imagen 1.43 ruedas

Las llantas de una bicicleta tienen ojete para evitar que las tuercas de los radios se salgan de la llanta. Los radios deben de tensarse por igual a nabos lados de la rueda para que esta quede compensada.

Hoy día existen una gran cantidad de clases de neumáticos para bicicletas, para conseguir una duración y un rendimiento óptimo, comprueba que la anchura de las cubiertas se adapte a la anchura de las llantas de la bicicleta.



1.9.2 Radios⁶ Las ruedas de las bicicletas suelen tener 32 o 36 radios, en disposición radial o, más frecuentemente tangencial.

Los radios de las ruedas de modelo radial, que se fabrican raramente, parten directamente del buje hasta llegar a la llanta, lo que hace que ofrezcan poca resistencia al aire y sean ligeros.

En el modelo tangencial los radios se cruzan unos sobre otros oblicuamente de forma que transmiten mejor el momento de torsión por la aceleración y el frenado.



Imagen 1.45 radios

⁶ Tensores de sujeción entre los rines y el eje de cada rueda

Los radios están hechos de acero, cromado o niquelado, galvanizado y inoxidable. Existen radios achatados y no achatados, los radios achatados son más gruesos en los extremos que en el centro, lo cual hace que la rueda sea más ligera y resistente.

1.9.3 Rodamientos Los rodamientos de cartucho a diferencia de los convencionales no necesitan reparaciones y no son regulables, están compuestos por una cazoleta y un cono, rodamiento de bolas y grasa. Cuando los rodamientos se gastan o tienen demasiado juego, se sustituyen por otro cartucho.



Imagen 1.46 rodamientos

1.9.4 Cadenas Se han desarrollado varios tipos de cadena para los diferentes tipos de bicicletas que existen, las bicicletas de cinco o seis velocidades pueden tener una cadena más ancha que las de siete u ocho velocidades, las cadenas más antiguas, sin desviador se abren por un eslabón maestro, mientras que las cadenas más modernas pueden abrirse por cualquier punto empleando un troncha cadenas.

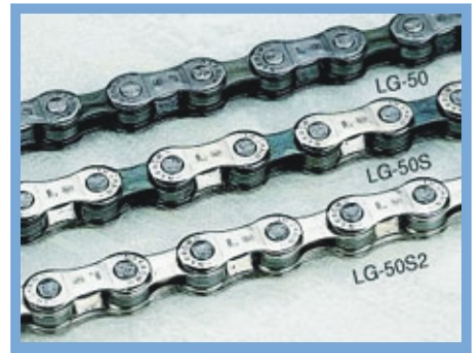


Imagen 1.47 cadenas

1.9.5 Transmisión Los sistemas de transmisión suelen estar compuestos por una palanca de cambio de marchas, cables y el mecanismo de cambio de marchas, que puede ser de dos tipos: el cambio de buje trasero interno y el cambio con desviador delantero y trasero.

1.9.6 El desviador trasero Cuando la cadena sale de la parte inferior de un plato pasa por las ruedecillas dentadas del desviador trasero, la jaula que sostiene estas ruedecillas esta sujeta al cuerpo principal del desviador por un pivote, y un resorte la mantiene en tensión constante para mantener la cadena tensa, el movimiento lateral de la jaula del desviador queda limitado por unos tornillos ajustables.



Imagen 1.48 desviador trasero

Al activar el cambio, el desviador trasero desplaza la cadena hacia el piñón que se haya seleccionado, alineando la cadena para que se deslice con suavidad, los desviadores antiguos funcionaban mediante manetas

sencillas tensadas por fricción que el ciclista tenía que mover manualmente, muchos sistemas todavía incluyen la opción de maneta por fricción, pero lo normal actualmente son los sistemas de cambio sincronizado o indexados. Los desviadores modernos son fáciles de usar, pero hay que ajustarlos con precisión, el movimiento lateral o recorrido tiene que estar limitado para evitar que la cadena se salga de los piñones superior e inferior.



Imagen 1.49 desviador delantero

1.9.7 El desviador delantero El desviador delantero consiste en una jaula de metal a través de la cual pasa la cadena antes de engranarse en los platos, la jaula se mueve lateralmente y al ejercer presión sobre un lado de la cadena, hace que esta cambie de plato. El desviador tiene un sistema de pivote que hace que los lados de la jaula se mantengan en posición vertical.

1.9.8 La maneta del cambio Las palancas de cambio pueden ir en el tubo inferior, en el tubo superior, en la potencia o en el manillar. Los cables van de las manetas a los desviadores y cuando se activa la maneta los desviadores se mueven lateralmente haciendo que la cadena se desplace de un piñón a otro o de un plato a otro.

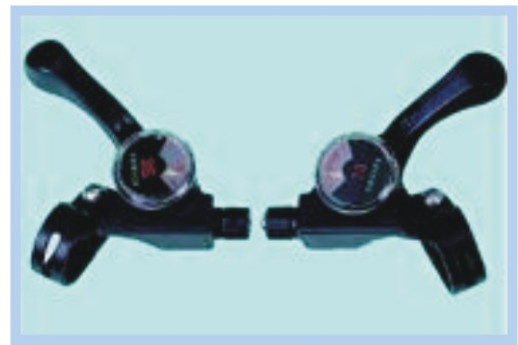


Imagen 1.50 manetas del cambio

1.9.9 El sproket⁷ Los piñones se dividen en dos categorías: los que forman parte del buje y los de tipo cassette, que se enrosca en el buje. El piñón tiene una parte central a la que están engranadas las coronas.

1.9.10 Las bielas y los platos Al contrario de lo que sucede con los piñones, cuanto mayor es el plato más alta es la marcha. La longitud de las bielas oscila entre los 165 y 180 mm, siendo el promedio de 170 mm en las bicicletas de montaña y 175 mm en las de carreras. La longitud de los ejes del pedalier varía para que puedan adaptarse a los diferentes diseños de cuadros y bielas, los rodamientos de pedalier ajustables, de cassette y autónomos tienen que ser reparados con mayor frecuencia si están expuestos al agua, al polvo o al barro.



Imagen 1.51 piñon (sproket)

⁷ Designación inglesa para piñón de cadena

1.9.11 Dirección El juego de la dirección sostiene la horquilla (tubo de la dirección) en el tubo frontal. El tubo frontal y el juego del manillar tienen que soportar la tensión provocada por los impactos producidos en una zona relativamente pequeña.



Imagen 1.55 manillar

1.9.12 Rodamientos Los rodamientos actúan esencialmente como soporte entre dos piezas mecánicas recíprocas (cazoletas y conos) que giran una sobre otra, los rodamientos son de acero inoxidable y se fabrican con gran precisión para conseguir que los diferentes tamaños de los mismos sean exactos

1.9.13 Manillar Es la barra en la cual se sujetan los manubrios, las palancas de los frenos, los cambios y los demás accesorios que se activen manualmente. Desde aquí el ciclista controla la dirección de la rueda delantera de la bicicleta. Los hay de varias longitudes, dependiendo del ancho de los hombros del ciclista, si es hombre o mujer, o de otros parámetros propios de la antropometría del ciclista. También los hay de altura simple o de doble altura, que es un doblés en forma de U en el centro del tubo, lo que hace que la altura final de las manos del ciclista esté por encima del sujetador del manillar.



Imagen 1.56 suspensión de resorte

1.9.14 Suspensión Básicamente se dividen en cuatro diferentes componentes:

1.9.14.1 Resortes Son un par de resortes que van dentro de las piernas de la suspensión, esta no es una suspensión que se pueda regular, normalmente el rebote se basa en la dureza del resorte así como la vida de la misma. Estas suspensiones tienen un recorrido entre 1 y 2 pulgadas (2.5 a 5 cms). Este sistema requiere de mantenimiento constante de engrasado, (cada 2 o 3 meses aproximadamente según el uso) ya que si el resorte no está bien engrasado tiende a atorarse y muchas veces hasta a bloquearse. Este tipo de amortiguador son de impacto, lo que quiere decir que el rebote es más rápido (impacta y regresa con la misma velocidad). Este amortiguador es recomendado para recorridos planos.

1.9.14.2 Elastómeros Es una goma o una serie de gomas que van dentro de las piernas de la suspensión; la ventaja ante el resorte, es que estos tienen un regreso mas suave, es mas factible encontrar los elastómeros con diferentes durezas, para de esta manera regular la suspensión según tu peso, pues normalmente de fábrica traen un elastómero mediano (para ciclistas de entre 50 y 70 Kg). Otra de las ventajas que tiene frente a los resortes, es que estas suspensiones se van a encontrar con más recorrido, entre 2 y 3 pulgadas (5 a 7.5 cms). Este amortiguador normalmente viene regulable, se puede graduar un poco el rango de dureza según el terreno que se va a recorrer. Al igual que los resortes, requiere de un mantenimiento de engrasado cada 2 o 3 meses según el uso. Este tipo de amortiguadores son de medio impacto, es decir que el rebote es más suave que un resorte pero es recomendable instalar las gomas adecuadas al peso del ciclista y se gradúe según el tipo de terreno, ya que un elastómero mayor al recomendado al peso se transformaría en una suspensión de impacto, o bien un elastómero mas suave, la haría muy lenta, recorrería el viaje pero con riesgo de romper las gomas constantemente.



Imagen 1.57 suspensión de cartucho hidráulico

1.9.14.3 Cartucho hidráulico Estos amortiguadores son cartuchos con aceite. Las ventajas que ofrece un amortiguador de este tipo son:

- a) Un rebote más suave, o sea que al ir descendiendo brinda mayor confort
- b) Mas estabilidad, ya que el rebote es mucho mas suave
- c) Es una suspensión un poco más profesional, se ocupan normalmente para competencia

Este tipo de suspensión requiere de servicio, estos cartuchos tiene una serie de empaques, unos hacen la función de sellar y otros de retener. Estos empaques son vitales ya que un empaque roto a fuera de su lugar descargaría completamente el cartucho, por lo que se recomienda servicio constante para verificar esto.

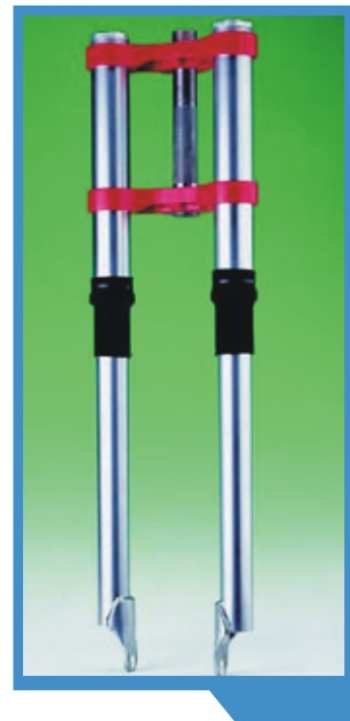


Imagen 1.58 suspensión de cartucho de aire

1.9.14.4 Cartucho de aire Este sistema de aire es un cartucho sellado y es graduable. Cuenta con una válvula para poder graduarla. Se requiere de una bomba de pie que de alta presión, según el amortiguador. Tiene un rebote suave, pero normalmente este tipo de amortiguador se combina con un cartucho hidráulico, para una mejor respuesta. Al igual, este tipo de amortiguador requiere un servicio constante debido al tipo de empaques que utiliza. Normalmente este tipo de amortiguador se utiliza para bicicletas de doble suspensión en el cartucho trasero, ya que éste se puede bloquear por completo. Este tipo de amortiguadores son de los más ligeros y por consiguiente de los más caros que se pueden encontrar en el mercado. Al igual que los diferentes tipos de componentes, se podrá encontrar también combinaciones de estos, como:

- A) Resorte con elastómeros (para reducir un poco el rebote de impacto).
- B) Resorte-elastómero en un brazo y un cartucho hidráulico en el otro.
- C) Cartucho hidráulico combinado con un cartucho de aire.
- D) Cartucho hidráulico combinado con aire y elastómero.

1.9.14.5 Sistema de frenos Existen en el mercado una gran cantidad de sistemas de frenado, incluyendo los frenos por cable que actúan sobre la llanta (cantilever, de tiro lateral y de tiro central). También existen sistemas modernos de frenos hidráulicos.

Los cables de freno deben estar en perfectas condiciones y transmitir la presión de una manera eficaz a las levas del freno, si no están en buenas condiciones podrían romperse durante un frenazo fuerte. El ciclista debe asegurarse que los cables son del diámetro que se necesita y su boquilla sea la adecuada para la palanca de frenos de la bicicleta; generalmente las boquillas de tambor son para los frenos cantilever y las de pera para las bicicletas de carreras. También se ha desarrollado un sistema de freno de disco, que funciona igual que el de las motocicletas; unas pastas cerámicas que sujetan el disco que a su vez esta montado sobre los rodamientos de las ruedas, haciendo que estas se detengan.

1.9.14.6 Manetas de los frenos Las manetas de freno de las bicicletas de montaña están diseñadas para ser utilizadas para dos o cuatro dedos (es



Imagen 1.59 frenos de pastilla



Imagen 1.60 frenos de disco

preferible acostumbrarse a usar solo dos dedos) que se ajustan mediante el tensor y el regulador de la extensión. Se debe colocar las manetas de forma que las muñecas permanezcan rectas con los antebrazos para poder afrontar cualquier desnivel con seguridad. Algunos sistemas poseen un tornillo que permite el ajuste de la distancia de la palanca, para cuando las manos del ciclista son más pequeñas (mujer) y es difícil el alcanzarlo.



Imagen 1.61 maneta del freno

1.9.14.7 Sillín Es la pieza que soporta la mayoría del peso del ciclista, y se ajusta a la entrepierna para dar confort durante el pedaleo, y permitir un movimiento de las piernas. Para saber si el sillín esta a la altura adecuada, se debe comprobar que cuando se esta sentado en la bicicleta y el pedal este hacia abajo la rodilla permanece algo doblada, y si mientras se pedalea se nota que las caderas se balancean el sillín debe ser colocado mas abajo hasta la altura en que esto deje de suceder. Luego, se mueve el sillín hacia delante y hacia atrás hasta que la línea imaginaria que va de la rotula al centro del eje del pedal se corresponda con la cuerda de la plomada, ahora si se mueve un centímetro hacia delante conseguirá un mayor ritmo de pedaleo y si se mueve uno o dos centímetros hacia atrás mayor potencia.



Imagen 1.62 sillín

En una bicicleta de carreras la altura del manillar debería estar entre 2,5 cm y 7,6 cm por debajo del sillín y entre 2,5 cm y 5 cm en las bicicletas de montaña

La anchura de los manillares en una bicicleta de carreras es de 38 cm a 44 cm y en las de montaña de 53 cm a 61 cm lo ideal es que sea igual a la distancia entre los hombros del ciclista, las barras más anchas dan un mayor control a baja velocidad y las mas cortas son las mejores para conducir a alta velocidad y sortear obstáculos en las grandes ciudades.

2 INFORMACIÓN SOBRE EL TIPO DE PRODUCTO

2.1 ERGONOMÍA

Se han realizado diferentes estudios ergonómicos para el desarrollo de una relación óptima entre el ciclista y la bicicleta, tratando de adecuar esta maquina a cada deportista, pero en general, existen unos parámetros básicos aplicables a todas las bicicletas que dependen de las medidas de su usuario

Las tallas de las bicicletas en Colombia dependen del diámetro de las ruedas, y se miden en pulgadas, así por ejemplo una rueda con diámetro de 24 pulgadas, será para una bicicleta de marco talla 24 (aunque esto esta cambiando por la comercialización de productos importados).

Para ajustar la medida del usuario a la bicicleta y que este encuentre un marco adecuado se tiene en cuenta:

H: Longitud del tubo horizontal

V: Longitud del tubo vertical

P: Potencia

S: Altura del sillín







En las bicicletas de montaña la medida más importante a tener en cuenta es la del tubo vertical, que es la que nos da la talla, ya que el tubo horizontal va a depender del ángulo de la potencia⁸ (varía de 0° a 20° normalmente) y de si la bicicleta lleva manillar de dos alturas o plano.

Tubo vertical: Para encontrar nuestra medida apropiada multiplicamos nuestra entrepierna⁹ por 0,50. La entrepierna se mide en pies y estando descalzos, desde el suelo hasta donde apoya nuestro cuerpo en el sillín.

La altura del sillín se calcula multiplicando la entrepierna por 0,885 y midiendo el resultado desde en centro del eje de pedalier hasta la horizontal del sillín en su punto más alto. En la posición perfecta, la pierna debe quedar estirada aunque levemente flexionada.

⁸ Unión entre el eje de la horquilla o tenedor y el manillar o dirección

⁹ Punto ubicado exactamente bajo los genitales

A	distancia sillín manillar	
B	longitud tubo superior	
C	longitud horizontal tubo superior	
D	longitud de la potencia	
E	longitud barra vertical	
F	alineación rodilla pedal	

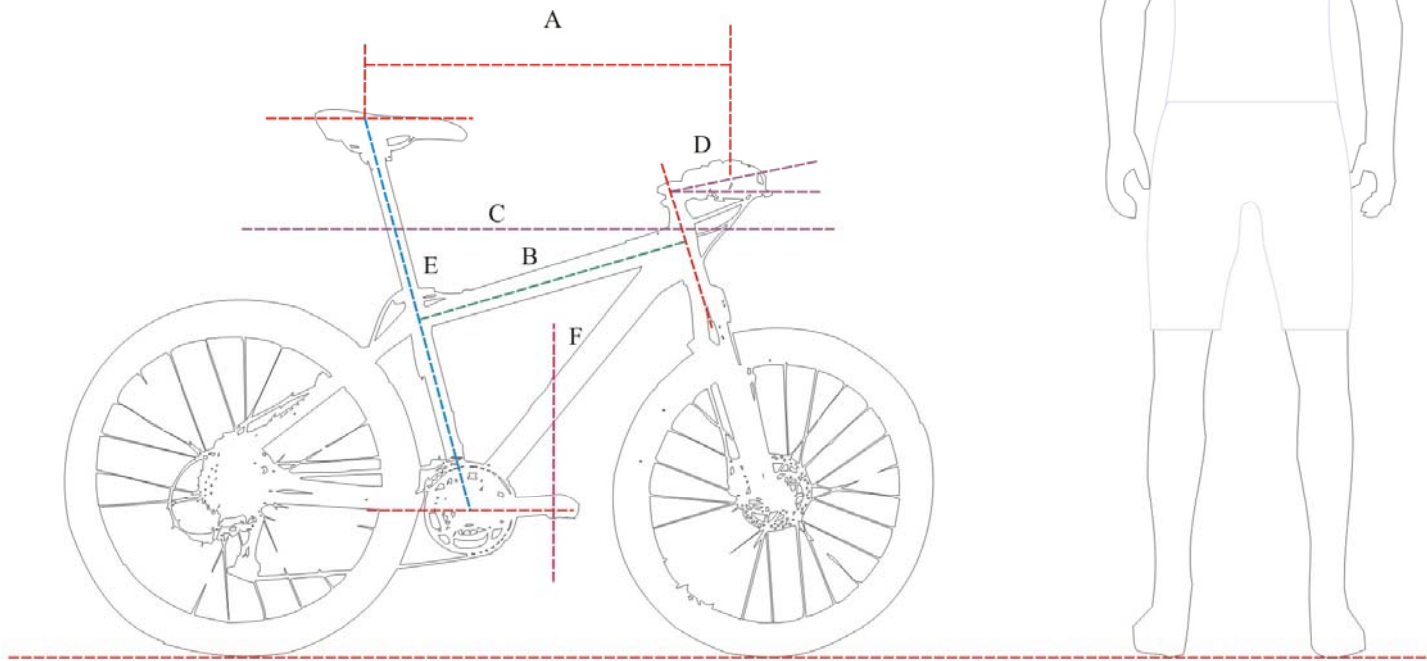
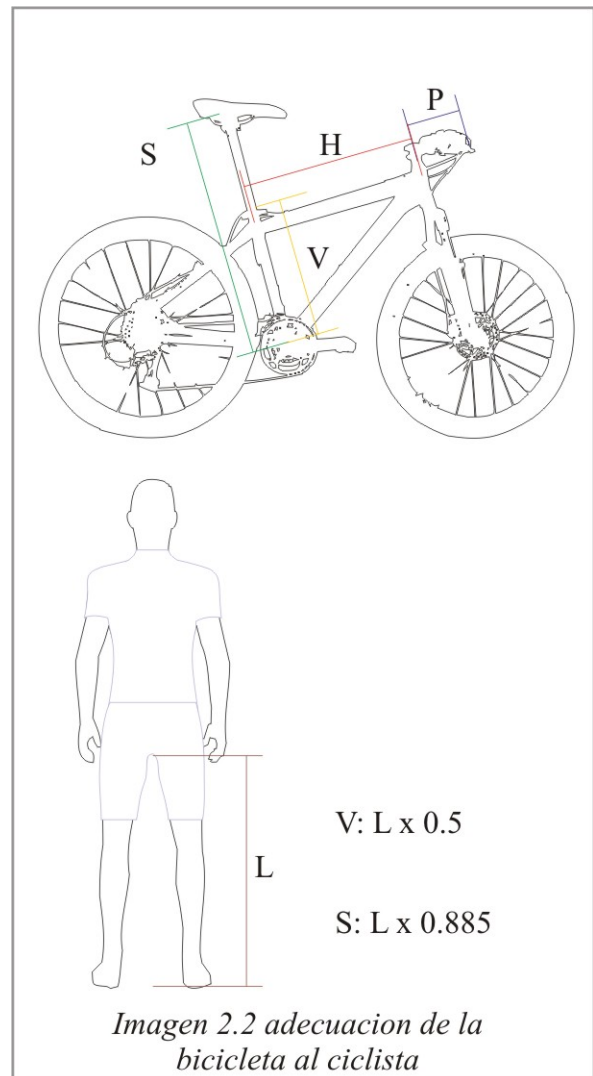


Imagen 2.1 Ajuste de la bicicleta al ciclista

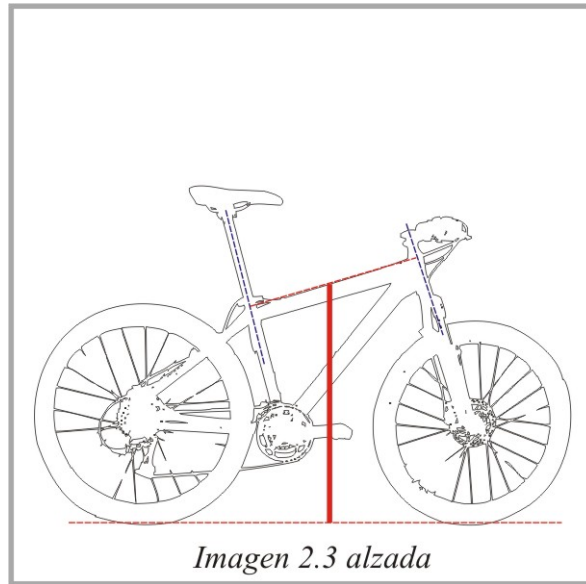
2.1.1 Adecuación de la bicicleta al cuerpo del ciclista Se han escrito muchos libros y hay empresas que se especializan en vender métodos de adecuación de las bicicletas, pero casi todos los métodos llegan a hacer las mismas relaciones de las piezas de la bicicleta con las medidas del usuario.

En la postura perfecta, su espalda debe estar arqueada y los brazos deben estar levemente flexionados. Esto significa que las piernas no deben estar completamente extendidas al presionar el pedal en la parte más baja del círculo de pedaleo y los brazos no deben extenderse demasiado para alcanzar el manillar. El cuerpo debe estar soportado principalmente en el sillín, sintiendo solo un poco de presión sobre las manos, al distribuir el peso a la rueda delantera. Se deberá tener la posibilidad de elevar ambas manos de la barra sin necesidad de empujarse impulsarse. Mientras se monta la bicicleta, deberá poder levantarse y volver a acomodarse en el sillín con solo estirar las piernas, y solo con mover el peso levemente hacia delante o hacia atrás. Su peso debe sentirse centrado entre las dos ruedas, así con una leve inclinación hacia atrás se debe aminorar el peso aplicado a la rueda de atrás o un leve movimiento hacia delante hacer lo mismo con la rueda de atrás.



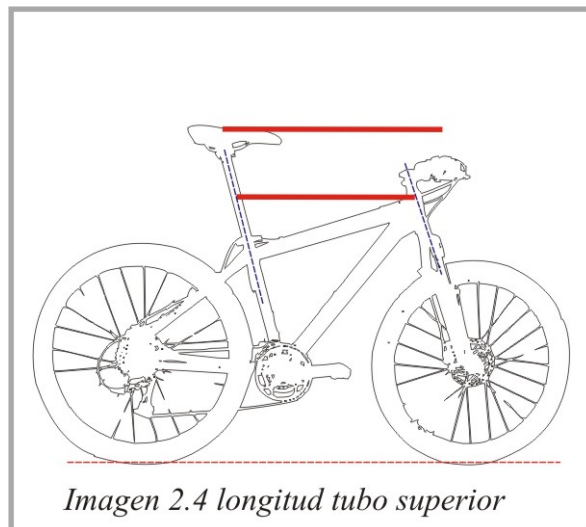
La talla de la bicicleta depende de la altura del usuario y de la longitud del tubo superior. Las medidas a tener en cuenta en la obtención de parámetros ergonómicos adecuados son:

2.1.1.1 Espacio de alzada (imagen 2.3) Es la medida desde el piso hasta el punto mas alto del medio del tubo superior medido desde el tubo del sillín hasta el tubo frontal, dándole un rango de entre 1.5 a 2 pulgadas de libertad.



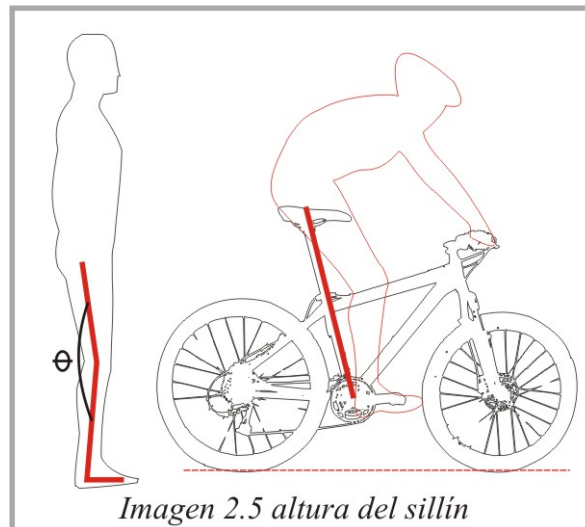
Los marcos convencionales tienen medidas de 29 a 32 pulgadas, lo que significa que las personas que midan menos de 162.5 de estatura deben buscar marcos con un tubo superior mas bajo.

2.1.1.2 Longitud horizontal del tubo superior Se proyecta una línea paralela al piso, desde el punto mas alto del tubo frontal, hasta el eje proyectado de la barra vertical. Esta línea combinada con la longitud de la potencia, determina la distancia del manillar al sillín. Si el usuario tiene un torso largo, y piernas cortas, necesitara, un marco con mayor longitud horizontal, pero menor longitud de tubo vertical.

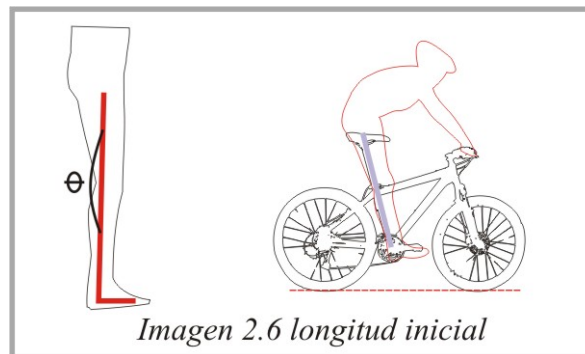


2.1.1.3 Altura de sillín (imagen 2.6) Ubicándose de pie, con una distancia entre los pies de unas seis pulgadas, se ajustan las rodillas hacia atrás, y luego se relajan las piernas. Ahora se aligeran gradualmente las rodillas hacia delante hasta que ellas se desbloqueen y los

músculos cuádriceps soporten el peso del cuerpo. Se anota el Angulo generado entre las piernas. Esto es lo más extendido que deben estar las piernas mientras se esta pedaleando.



2.1.1.4 Longitud inicial Equivale a la longitud de las piernas después del bloqueo de las rodillas, es la medida más extendida y es la posición inicial en el proceso de adecuación del sillín, ya que será más fácil ir reduciendo esta distancia a partir de una longitud mayor.



2.1.1.5 Alineación de las manivelas (imagen 2.7) Se debe deslizar el sillín hacia atrás o a delante para permitir que las piernas estén en una posición efectiva sobre las manivelas. En la posición efectiva, una línea vertical pasa cerca de una pulgada mas atrás de el medio de la rodilla y se intersecta con el eje del pedal, estando las manivelas alineadas con el piso.

A	distancia sillín manillar
B	longitud tubo superior
C	longitud horizontal tubo superior
D	longitud de la potencia
E	longitud barra vertical
F	alineación rodilla pedal
G	altura de marco
H	altura piso sillín
I	longitud espalda arqueada
J	longitud brazo
K	longitud rodilla
L	longitud pierna

Altura ciclista cm	tallas
160 - 165	20 - 24
165 - 170	24
170 - 175	24 - 26
175 - 180	26
180 - 185	26 - 28
185 - 190	28
190 -	28

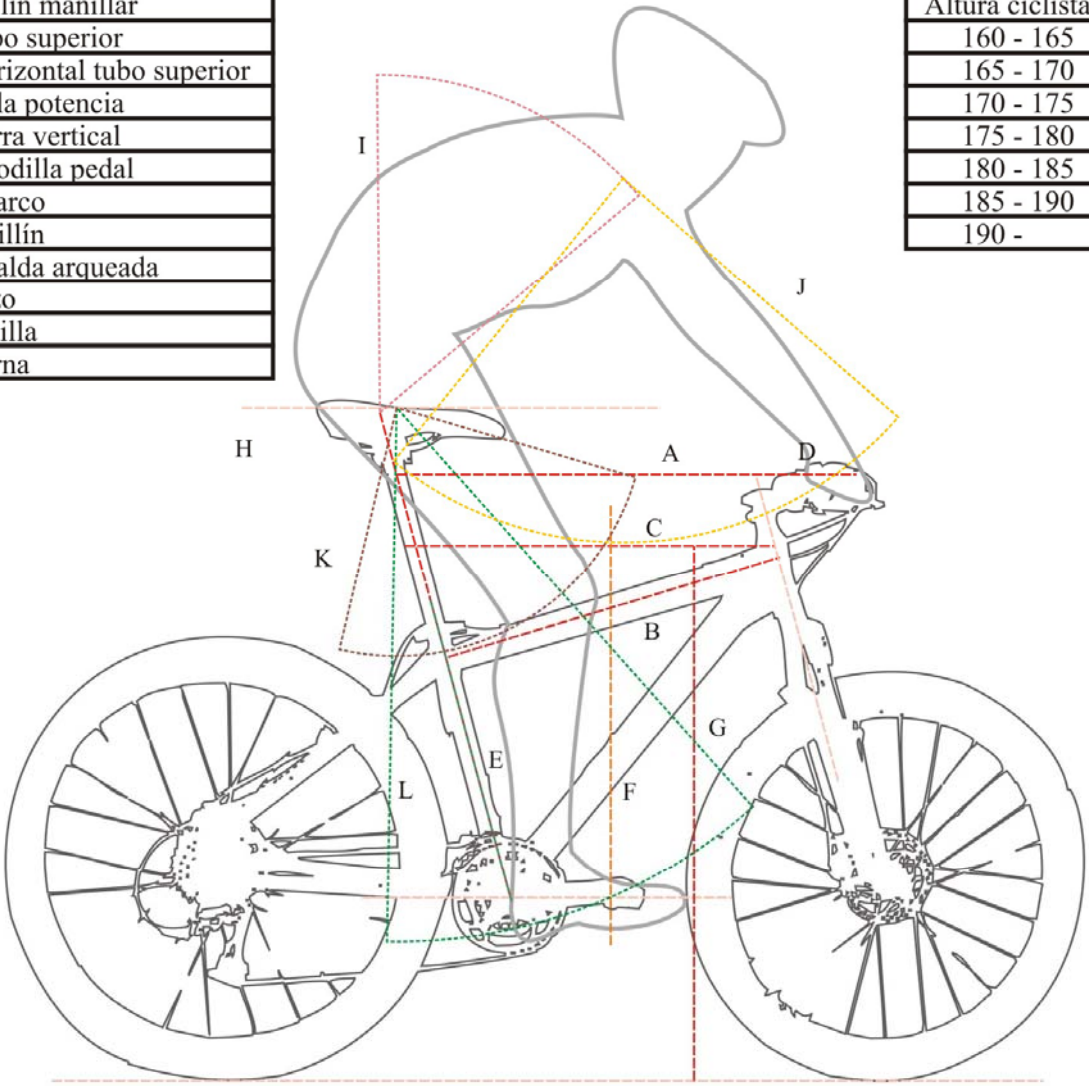


Imagen 2.9 Plano geométrico de la relación hombre maquina

2.2 TIPOS DE BICICLETA DE MONTAÑA

Las bicicletas de montaña se dividen en varios tipos dependiendo de la competencia en la que será utilizada.

2.2.1 Cross country racing bike Es una bicicleta ligera, que puede ser de marco rígido, suave o de doble suspensión, con amortiguación de hasta tres pulgadas de recorrido. Esta diseñada para un pedaleo y escalado eficiente. Es utilizada por corredores inteligentes en circuitos de carreras preparados, caminos de montaña y trochas. Es la bicicleta más cercana a ser llamada frágil.



Imagen 2.10 cross country racing bike

Rango de peso: 19 a 25 libras

Máximo nivel de abuso: obstáculos leves del terreno, saltos mínimos y transiciones moderadas del terreno. No es recomendable para uso agresivo en terreno agreste.

2.2.2 Trail bike Es más durable, versátil que la anterior, es la mayor elección para la mayoría de los ciclistas. El recorrido de la suspensión es de 4 a 5 pulgadas, dentro de este tipo se incluyen marcos rígidos. Es eficiente en pedaleo y escalado, pero se hace más énfasis en el nivel técnico, durabilidad y confort. Es la mejor en la categoría de montaña. Y los mejores estudios han sido realizados para este tipo de bicicleta ya que es la que genera un ambiente más competitivo entre compañías.



Imagen 2.11 trail bike

Rango de peso: 25 a 35 libras

Permite ser utilizada en un estilo bastante agresivo, incluyendo saltos con suave transición y pendientes (más de un metro) esta bicicleta puede ir más rápido y por terrenos más difíciles que la de cross country.

2.2.3 Black diamond bike este tipo de bicicletas deriva su nombre del nivel de dificultad del terreno en el que es usada, es para un uso extremo, lo que hace que se sacrifique eficiencia en pedaleo por resistencia y amortiguación, su marco es mas largo que el de la de down hill¹⁰, la geometría es mas compacta para un pedaleo mas lento en terrenos muy técnicos.



Imagen 2.12 black diamond bike

Rango de peso: entre 35 y 50 libras

El abuso al que esta expuesto es relativo al nivel que resista el cuerpo del corredor, pero aunque es bastante resistente, no significa que sea irrompible, y el costo de las piezas y repuestos es bastante alto.

No sirve para ser utilizada como una trail bike, porque no tiene la misma eficiencia en pedaleo, y dañaría bastante rápido las relaciones mecánicas de los piñones.

2.2.4 Down hill race bike Esta bicicleta esta desarrollada para obtener la mayor eficiencia por su peso y la fuerza de gravedad. La geometría de la bicicleta esta en función de la suspensión, y de mantener el momento de inercia y la masa cerca al piso. Las mejores maquinas usan componentes livianos, y son mas económicas que las de black diamond aunque se desarrollaron a partir de estas.

Rango de peso: entre 35 a 50 libras

Permite ser utilizada en cualquier terreno, con un seguimiento y mantenimiento de todos los componentes.

¹⁰ Estilo de ciclismo cuya técnica es exclusivamente el descenso



Imagen 2.13 down hill race bike

No puede ser utilizada para cross country pues no tiene la eficiencia de pedaleo en escalado que estas bicicletas necesitan.

2.2.5 Dirt jump / urban bike Estas son las favoritas de los jóvenes pues las usan para todo. Son bicicletas sobre estructuradas para resistir cualquier tipo de terreno que también incluye terrenos duros, como el pavimento o recorridos en piedra, pero así como es resistente es costosa.



Imagen 2.14 dirt jump / urban bike

Rango de peso 30 a 40 libras

Resiste cualquier cosa que pueda soportar el cuerpo del ciclista que es en últimas el límite de abuso que tienen. No es recomendable para competencias ya que la sobreestructuración aumenta el peso y disminuye la velocidad de la bicicleta.

2.2.6 Mountain cross / dual slalom Es utilizada exclusivamente para terreno elaborados para carreras, técnicos y difíciles. Los marcos de estas bicicletas son elaborados en aleaciones de aluminio, y usan los componentes más livianos que existen, ya que a menor peso, mayor eficiencia del ciclista.

Rango de peso: 25 a 32 libras



Imagen 2.15 dual slalom

Permite ser utilizada en cualquier terreno, con inspecciones periódicas de piezas y componentes, pero no deben ser utilizadas durante más de dos temporadas deportivas, ni para down hill o black diamond.

2.3 TIPOS DE MARCOS SEGÚN EL MATERIAL PRINCIPAL

Los marcos de las bicicletas también pueden clasificarse según el tipo de material con el que están compuestas, y se pueden organizar así:

2.3.1 Gama Baja Son marcos elaborados principalmente en acero, pero también se consiguen en aluminio aunque de una calidad y resistencia menor. Son los que se utilizan para las bicicletas tipo económica, o para bicicletas de trabajo.



Imagen 2.16 gama baja

El utilizar acero, hace que el marco sea bastante pesado, y menos resistente a los golpes. El peso y ductilidad de este material hace de estos marcos piezas con una vida útil bastante corta con relación a los otros materiales, ya sea por deformación por impacto, tracción o compresión, corrosión sufrida por acumulación de líquidos, desgaste y separación de la pintura, entre otros.

La gran ventaja que tiene este material respecto a los otros es su bajo costo y facilidad del proceso de producción, lo que lo hace asequible para los mercados de bajo presupuesto, y en culturas con una baja dedicación al deporte.

Las piezas que utiliza son estandarizadas según el tipo de marco a fabricar, y la tubería que se necesita es fácilmente adquirible en el mercado regional. Para su fabricación se necesitan la herramienta y maquinaria nombrada a continuación.



*Imagen 2.17 proceso de fabricación gama baja
a) aboquillado b) corte c) troquelado d) aplicacion de soldaduras
e) pintura f) horneado g) decorado*

(Para ver el proceso mas detalladamente, referirse a la sección 1.5 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESO DE LA EMPRESA MILAN

Maquinaria Utilizada

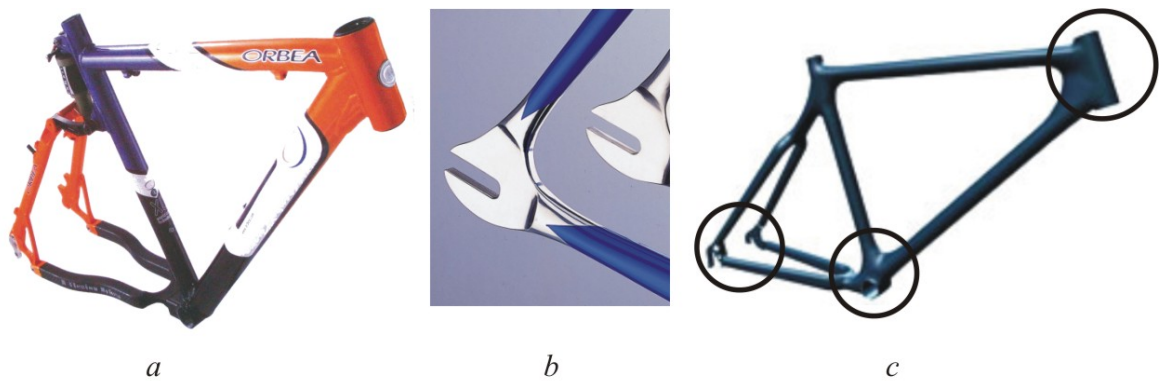
- A) Troqueladoras: sirven para aboquillar (dar curvatura a los extremos de los tubos) el material
- B) Cortadoras: sierras circulares para metal con guía para mecanizar el proceso de corte
- C) Prensas hidráulicas: utilizadas para conformar algunas piezas que requieran ser estructuradas para aumentar su resistencia mecánica.
- D) Maquinas de soldadura: las piezas se unen en moldes para ser soldadas manteniendo su geometría
- E) Compresores de pintura: la pintura electro estática aumenta la vida útil del recubrimiento dado
- F) Hornos de secado: estos permiten la adherencia de la pintura, haciéndola reaccionar térmicamente dándole el color y acabado final

Posterior a esto se realiza la decoración del marco al aplicar las calcomanías. Al ser este un proceso posterior a la pintura, la calcomanía queda expuesta y es fácilmente deteriorada.

Los marcos elaborados en aluminio de baja, utilizan el mismo proceso de producción de las elaboradas en acero, con los cambios necesarios para su fabricación, como lo son el tipo de soldadura, y que al ser un marco un poco mas resistente, y de mejor calidad, posterior al decorado se hace una aplicación de esmalte transparente y de nuevo un horneado, lo que protege la calcomanía y la pintura dándole una mayor durabilidad.

2.3.2 Gama Media Son marcos elaborados en aluminio de mayor calidad, (línea 5000 y 6000¹¹) que le da al marco una mayor resistencia y durabilidad. Este tipo de marco es utilizado en bicicletas tipo deportiva y de semi competición, utilizados específicamente para cross country y trail bike. Son marcos bastante livianos (pueden reducir hasta una tercera parte el peso de un marco de acero) que soportan un uso mas fuerte (trail bike) sin el riesgo relativo de sufrir daño. El precio de este tipo de marcos es bastante mayor que los de acero y de aluminio de gama baja, Llegando a precios muy superiores al millón de pesos incrementándose más si el marco es híbrido.

¹¹ Diferentes ejemplos de tipos de aleaciones de aluminio



*a) modelo de aluminio b) detalle eje en titanio
c) zonas híbridas*

En esta categoría pueden entrar algunos marcos híbridos. Este tipo de marcos unen materiales con propiedades mecánicas especiales como lo son el titanio y el carbono.

La utilización de estos materiales no se realiza en la totalidad del marco, sino en partes especiales como lo son las lanzas, la horquilla y las sujeciones de las ruedas, al ser zonas de especial cuidado en lo que manejo de esfuerzos de refiere. Entonces, el triangulo frontal es elaborado de aluminio, las lanzas y horquilla de carbono y los sujetadores de las ruedas en titanio por ejemplo.

El carbono es un material bastante nuevo en lo que bicicletas se refiere. Es un material muy liviano, resistente, flexible, absorbe muy bien las vibraciones mecánicas.

El titanio es un metal liviano y muy resistente, lo que lo hace especial para las zonas que tienden a sufrir de alto impacto como lo son las juntas y las uniones entre piezas.

Proceso De Fabricación

Este tipo de bicicletas mantiene los procesos principales de las de gama baja, pero con unas adiciones especiales.

Como las tuberías utilizadas deben ser más resistentes, y también se busca una estética especial, podemos ver como la sección en un tubo cambia a medida que nos movemos en su longitud. Esto da mayor resistencia en las zonas que lo requieran, a su vez que mejoran el aspecto formal de la bicicleta dando la impresión de fortaleza y resistencia.

Para lograr estas formas se utiliza un conformado muy utilizado en multitud de procesos industriales, en especial la industria automovilística.

Este proceso llamado genéricamente Hydroforming¹² o Fluid Form (hidro formado) consiste en deformar el metal (las tuberías especialmente). Mediante la utilización de la presión ejercida por un líquido que puede ser agua, aceite, etc. De este modo la deformación del material es más uniforme que con otros métodos (prensado, troquelado), mejorando la regularidad de los grosores de las paredes y así la resistencia y ligereza.

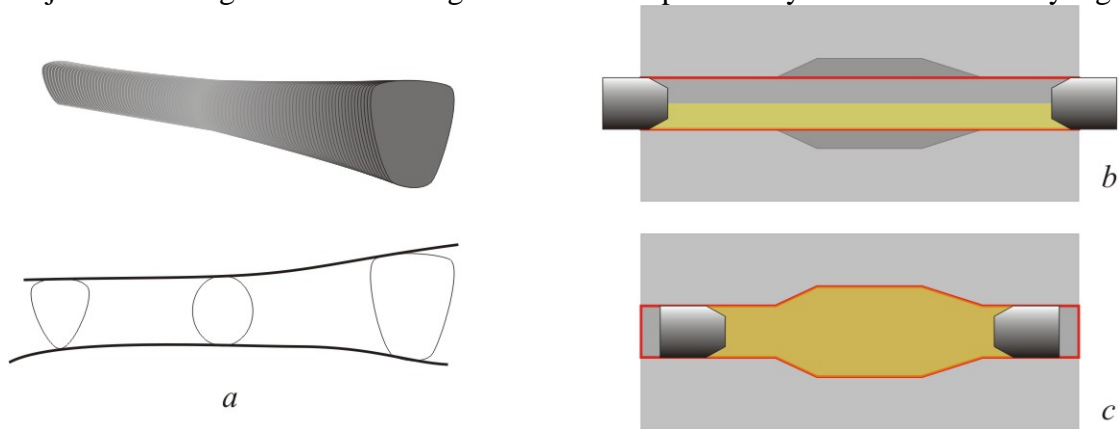


Imagen 2.19 proceso de fabricación gama media a) cambio de sección de la tubería b) hidro formado, inicio de proceso c) hidro formado, final de proceso

El tubo debe ser colocado dentro de una matriz, con la forma que se quiere obtener. (Imagen 2.19 a) Esta funcionara como limite exterior del material. A continuación, el tubo se llena de fluido y es sellado por ambos extremos (imagen 2.19 b). Al aplicársele alta presión y temperatura, el fluido empuja el material hacia los espacios que le deja la matriz (imagen 2.19 c), el metal adopta la forma deseada y compacta sus paredes, mejorando las propiedades mecánicas. Así, se puede llegar a obtener casi cualquier forma deseada mejorando a su vez el material en vez de debilitarlo como ocurre con algunos procesos.

Posteriormente, se realiza la unión entre las piezas mediante soldaduras gruesas y sobre estructuradas, para impedir el daño en estas zonas, en el momento de impacto o por vibraciones mecánicas.

¹² Proceso de termo formado de metales extraído de la industria automovilística

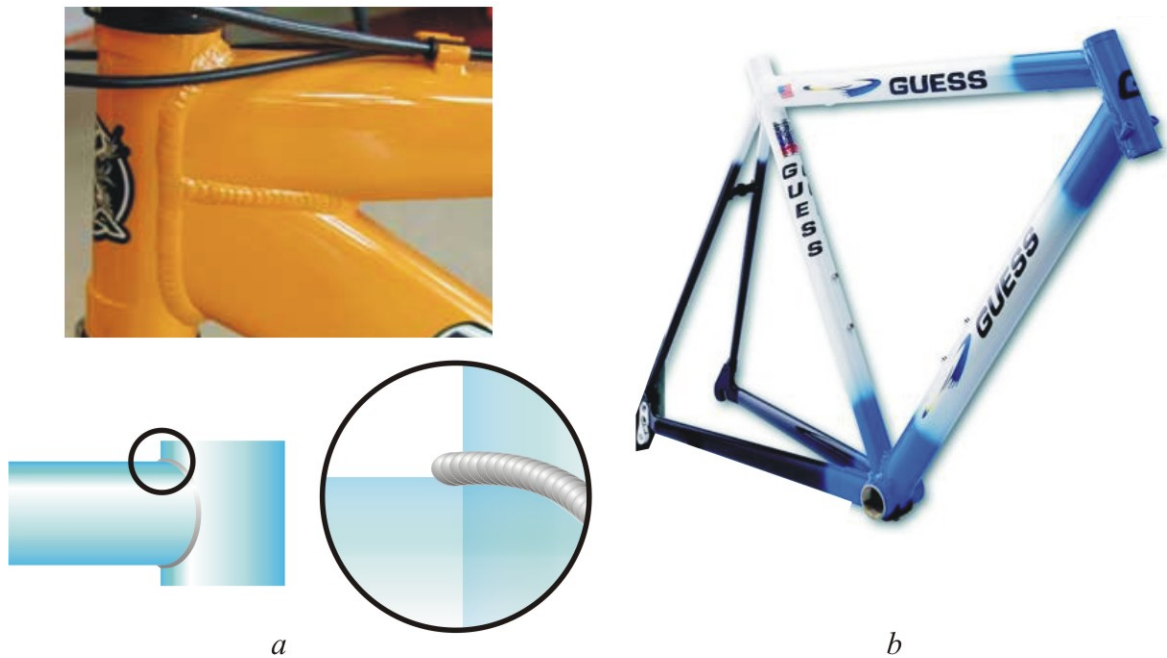


Imagen 2.20 acabados finales gama media a) soldaduras b) pintura

Este tipo de soldaduras se realiza lentamente para obtener una aplicación uniforme, gruesa, lo que hace aumentar los costos de la producción, por ser una de las labores donde más tiempo se dedica.

Se realiza así la aplicación de pinturas y decorados, y al ser para una bicicleta de un coste y un tiempo de vida útil mayor (algunas empresas garantizan estos marcos de por vida), las calcomanías, publicidad y demás artículos que se quieran mostrar son colocados sobre la pintura, pero bajo una capa de esmalte transparente que los protege de deterioro y rayones.

El tipo de pintura utilizada es un polímero más resistente que las pinturas en base de tinner que se utilizan para la decoración de las bicicletas de acero. Esto hace que la fricción y los golpes no desprendan la pintura, pues al ser un polímero es flexible y no cristalina, pudiendo absorber junto con el metal los impactos, esfuerzos y flexiones a las que el marco es sometido.

2.3.3 Gama Alta Este tipo de marcos están elaborados casi exclusivamente para la competición, pues son elaborados en materiales muy especiales, pero muy costosos, cuyo procesado y obtención es bastante difícil y lento, y solo se justifica para elementos de alta calidad, que sean usados para obtener el mejor rendimiento del deportista cuando este ya ha llegado a su límite de esfuerzo.

Los materiales mas utilizados para este tipo de marcos son el aluminio de muy alta calidad (línea 7000 en adelante), la fibra de carbono y el titanio (utilizado en la construcción de

naves espaciales). Este tipo de materiales genera un incremento en los costos muy superior al nivel económico de muchas personas y pueden llegar a sobrepasar el precio de un marco de acero mas de unas 200 veces (mas de 9 millones de pesos). Pero aunque son piezas únicas y bastante caras, su precio se justifica para usos extremos en estilos como el Down Hill y el Diamont black, donde los golpes y las caídas a las que son sometidos estos marcos pueden sobrepasar los limites del ciclista. Otro de los usos que tienen y en el que mas desarrollos se han llegado a tener, es en el de competencias de velocidad, donde cada gramo menos y mas flexibilidad en el material, implica milésimas de segundo que gana el deportista.

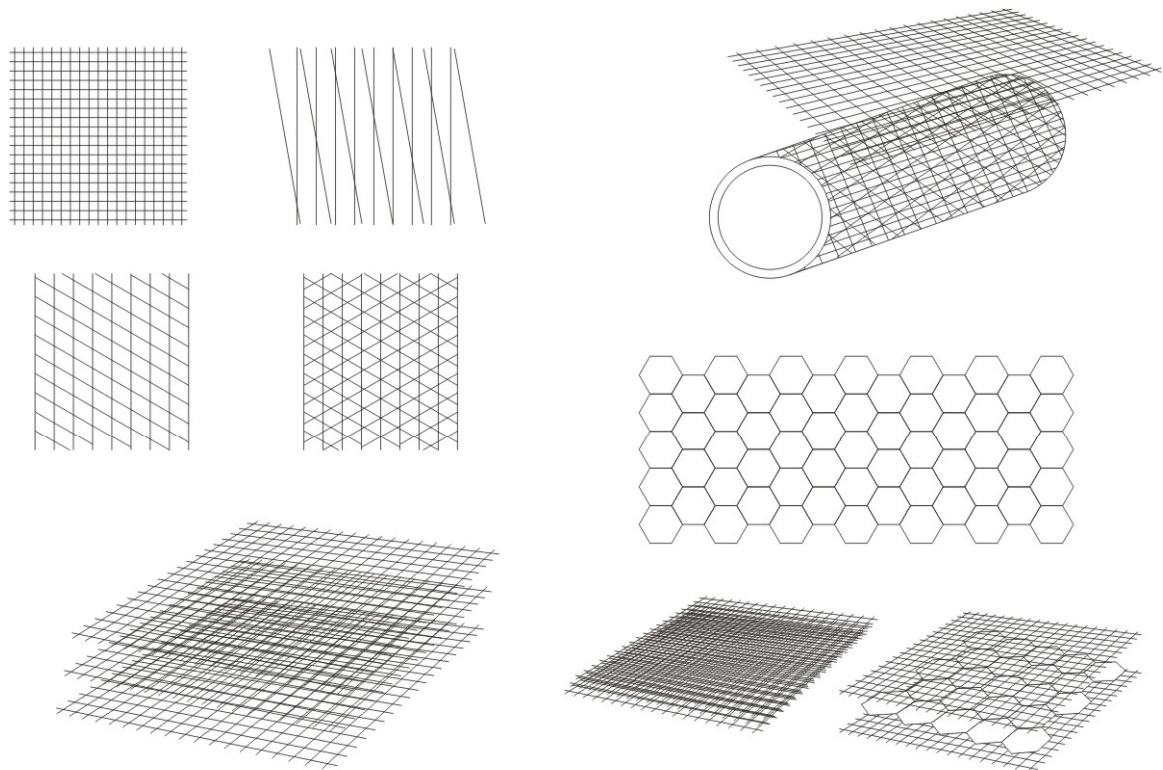


Imagen 2.21 fibra de carbono en sus diferentes presentaciones

El carbono es un elemento no metálico que se extrae de los diamantes o el grafito, dos de los elementos más duros que se conocen en la naturaleza. De estos materiales se extraen mediante tratamiento unas finas hebras, que unidas con resinas epoxídicas, se van entrelazando para conformar un tejido negro que es lo que se llama fibra de carbono.

El secreto de su uso esta en su imposibilidad de estirarse en una dirección, pero no así en la otra, donde fácilmente se deshace. Aquí radica en que como se use, se podrá obtener mayor rigidez o comodidad. Al trabajar las diferentes capas de fibra en distintas direcciones se pueden obtener determinados comportamientos según la zona del marco en que se

trabajó. Así en la caja del pedalier se busca una mínima flexión horizontal, reduciendo la flexión lateral de las lanzas permitiendo una mayor absorción de los impactos.

La capa que queda a la vista, no es funcional, solo se coloca de una manera en que sea visualmente atractiva. Las diferentes capas de este material son adheridas unas a otras por medio de una resina epoxi¹³, para terminan convirtiéndose en un compuesto sólido.

Los marcos híbridos nacen de buscar resaltar las características del carbono, o conseguir mejoras para el otro material.

La aplicación de diferentes materiales en diferentes zonas como lo son el Kevlar, la fibra de vidrio y el Nomex¹⁴, están siendo estudiadas buscando la maquina perfecta para el ciclista.

Un material plástico conocido como el panal de abeja, llamado así por su similitud con este ultimo, permite disminuir la cantidad de capas de carbono hasta en dos tercios manteniendo la resistencia y flexibilidad necesaria, disminuyendo su peso.

Aunque el carbono es un material al cual se le esta sacando todo el provecho, este no es nuevo en el desarrollo del ciclismo, ya que es utilizado desde mediados de los ochenta por algunas de las empresas con mas desarrollo tecnológico para la competición

El uso de este material ha venido de la mano con la búsqueda de una bicicleta más rápida, con los estudios de aerodinámica y biomecánica del ciclista-maquina para obtener el máximo rendimiento con el mínimo de sobre - esfuerzo del deportista.

La facilidad de este material para adoptar formas curvas ha hecho mas fácil la aplicación de los estudios de aerodinámica pero también han hecho que su fabricación sea tan costosa que algunos modelos sean únicos y solo existan pequeñas cantidades (como por ejemplo el modelo scalpel carbon de cannondale del cual solo existen 4 en el mundo).

Básicamente existen cuatro métodos para fabricar los marcos de carbono:

¹³ Tipo de adhesivo polimérico

¹⁴ Materiales poliméricos (plásticos) utilizados para modificar las características físicas del marco

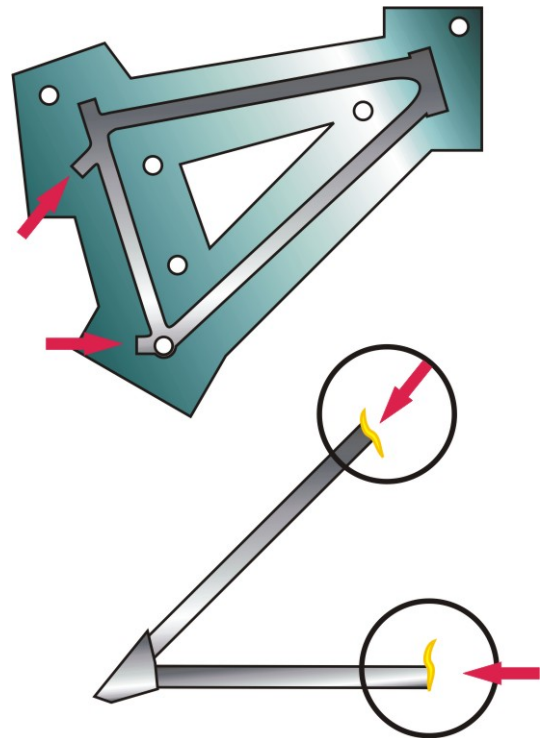


Imagen 2.22 fabricación de marcos de carbono - monocasco

Monocasco distintas capas de fibra se colocan en el interior de un molde de manera continua, pegadas entre si por la resina. Dentro de este tubo de fibra se introduce una ``bomba`` que se infla. Esta se expande comprimiendo la fibra contra las paredes del molde expulsando las burbujas de aire mientras se aplica calor. Luego es unido a las lanzas posteriores que han sido elaboradas por aparte de la misma manera, utilizando resina epoxi. Se añaden las piezas que van en otros materiales, se lija y se le da el acabado final. Al ser elaborado en una pieza, no existen áreas mas débiles que otras, ofreciendo mas rigidez y disminuyendo las fallas por fatiga, pero al comprimirse dentro del molde, algunas laminas quedan aprisionadas formando pliegues que sumados serán peso añadido al modelo final. Por el tamaño de los moldes, se debe hacer una gran Inversión inicial y a largo plazo, compensada por una mayor facilidad de producción. Estos moldes deben ser cuidadosamente diseñados y construidos ya que de ellos depende el alineamiento del marco, la forma, geometría etc.

Racores y tubos Primero, se crean unos racores (pedalier¹⁵, tubo de dirección y unión del sillín), mediante el proceso de bomba opresora, llegando a usar hasta 70 piezas de fibra colocadas en diferente dirección para obtener ciertos resultados requeridos. Los tubos son creados por aparte y son unidos y ensamblados en una matriz de montaje para que queden perfectamente alineados, luego son pasados a un tubo para que fragüen y se solidifiquen en conjunto. De este método se dice que en los puntos de unión se sufre de fatiga y que el solapamiento de los ensambles supone un innecesario peso extra.

Racores tubos y monocasco Combina las dos técnicas anteriores, el triangulo delantero se hace en un molde monocasco, donde se introducen piezas inmaduras (blandas) y mediante bomba de presión, son unidas y se terminan de madurar dentro del molde, luego solo resta unirlo a las lanzas de la misma manera que en el primer proceso.

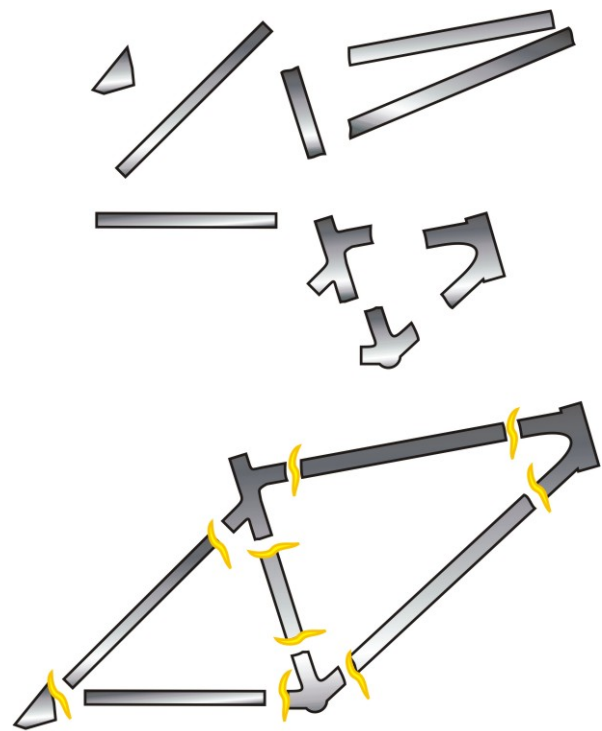


Imagen 2.23 fabricación de marcos de carbono - racores y tubos

¹⁵ eje de los pedales

Ofrece la solides de un monocasco, con la optimización y mayor control sobre la cantidad de carbono requerido por pieza, hasta que se introduce en el molde donde ya no será posible el hacer correcciones. El problema radica en que se necesitan moldes para las piezas por separado, así como para el monocasco completo, lo que incrementa los costos del proceso que es casi realizado dos veces. (Una vez para tubos y racores y otra vez para el monocasco)

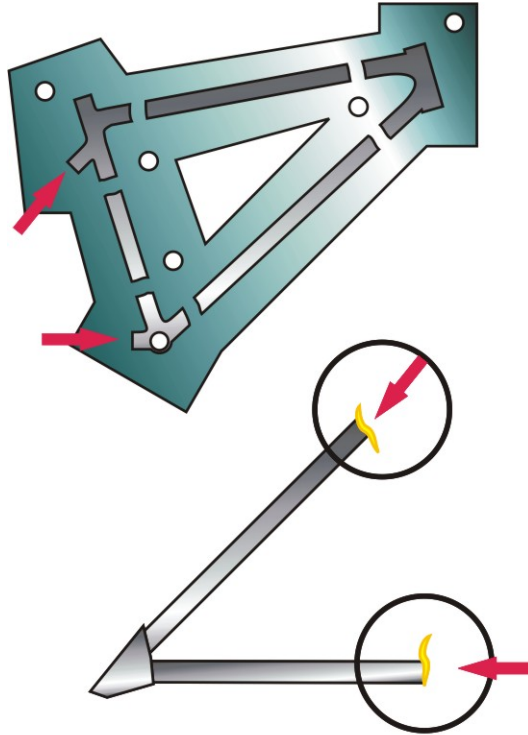


Imagen 2.24 fabricación de marcos de carbono - racores, tubos y monocasco

Unión de tubos con fibra de carbono Como en los procesos utilizados para tuberías metálicas, se crean una serie de tubos individuales y estos son soldados entre si mediante mas capas de fibra y resina epoxi.

Los extremos de los tubos son aboquillados para que se acoplen lo mejor posible al tubo adyacente. En el punto de contacto entre ellos se aplica epoxi y a continuación se cubren de capas de fibra con mas resina epoxica, la soldadura se remata con un molde que presiona la zona para extraer el aire, la lanza superior e inferior de cada lado forman una sola pieza que luego se adhiere también mediante resina.

Al utilizar tuberías de carbono, las fibras quedan ubicadas en su máxima extensión, para conseguir una mayor transferencia de fuerzas y absorción de vibraciones. Solo se emplea el material necesario, lo que lo hace el proceso con un producto final de menor peso. Pero se

debe tener un mayor cuidado de todos los procesos ya que es el que más errores puede sufrir.

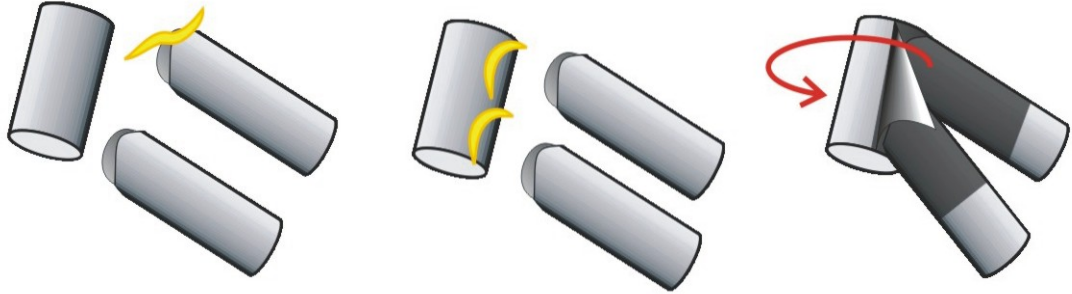


Imagen 2.25 fabricación de marcos de carbono - tuberías de carbono

2.4 SISTEMAS

La bicicleta debe ser concebida como una maquina en la cual cada una de sus partes junto con el ciclista, hace parte de diferentes sistemas que harán de ella una pieza o mas efectiva o defectuosa, la correcta utilización y aplicación de los diferentes subsistemas que la componen hacen que en conjunto funcionen correctamente, pero si no son aplicados apropiadamente pueden llegar a desperdiciar el potencial del ciclista o de la maquina misma.

2.4.1 Sistema de transmisión de movimiento (tracción) Este sistema de deriva de los sistemas de poleas y correas que durante mucho tiempo han sido utilizados para la transmisión de fuerzas y movimientos. Su uso data de hace mas de dos mil años, y hasta Leonardo Da Vinci¹⁶ lo propuso en un prototipo de bicicleta.

En el caso más sencillo, se tienen dos ruedas conectadas mediante una correa. La cantidad de vueltas que de una respecto a la otra depende únicamente de las longitudes de las circunferencias, o lo que es lo mismo, de sus radios. La longitud de la

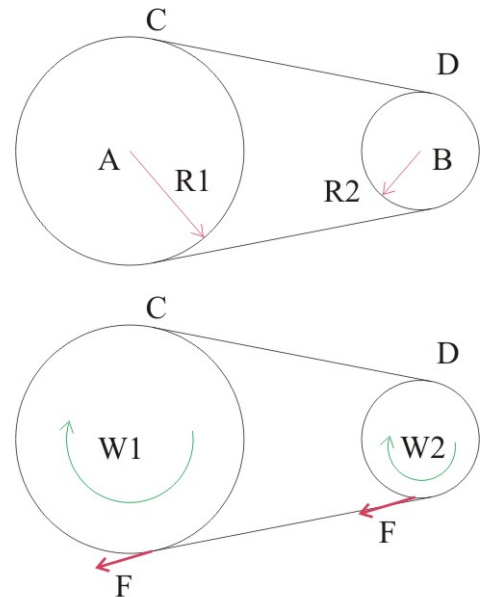


Imagen 2.26 sistema de transmisión de movimiento

¹⁶ Inventor y gran representante del renacimiento

correa depende de la longitud de las líneas tangentes por donde pasa la correa (puntos C y D)

La relación de las fuerzas transmitidas, dependen del torque que se aplica a la rueda (fuerza por distancia) y la relación de la velocidad angular de cada rueda y de los puntos que se encuentran sobre la circunferencia de estas.

Esto quiere decir, que el movimiento de la rueda no solo depende de la velocidad que se le aplique a esta, sino que la fuerza aplicada genere un torque lo suficientemente fuerte para mover el peso de la bicicleta y el ciclista hasta en las condiciones mas extremas como lo son una pendiente inclinada con una superficie lisa (poca fricción entre la rueda y el suelo).

Como la fuerza que aplica el ciclista se relaciona con su peso, esta actúa en forma vertical, y se realiza mediante un pedal ajustado y fijo a la rueda motora, además que el elemento de transmisión no es una correa, ya que las altas fuerzas a las que es sometida la harían resbalar con los platos de transmisión, se han reemplazado estos por una cadena y ruedas dentadas que permiten una correcta y mejor aplicación de la fuerza.

Pero la aplicación de la fuerza solo se hace en un sector de la rueda (zona A), puesto que si se aplicara en el opuesto (zona B) se estaría haciendo contraposición a la fuerza y velocidad aplicada, así, el sistema de palancas es doble y mientras una pierna aplica fuerza la otra descansa (aplicando una fuerza menor) sobre el pedal que se encuentra en el área opuesta, intercalando la aplicación de fuerza de pierna a pierna, generando una aplicación casi continua.

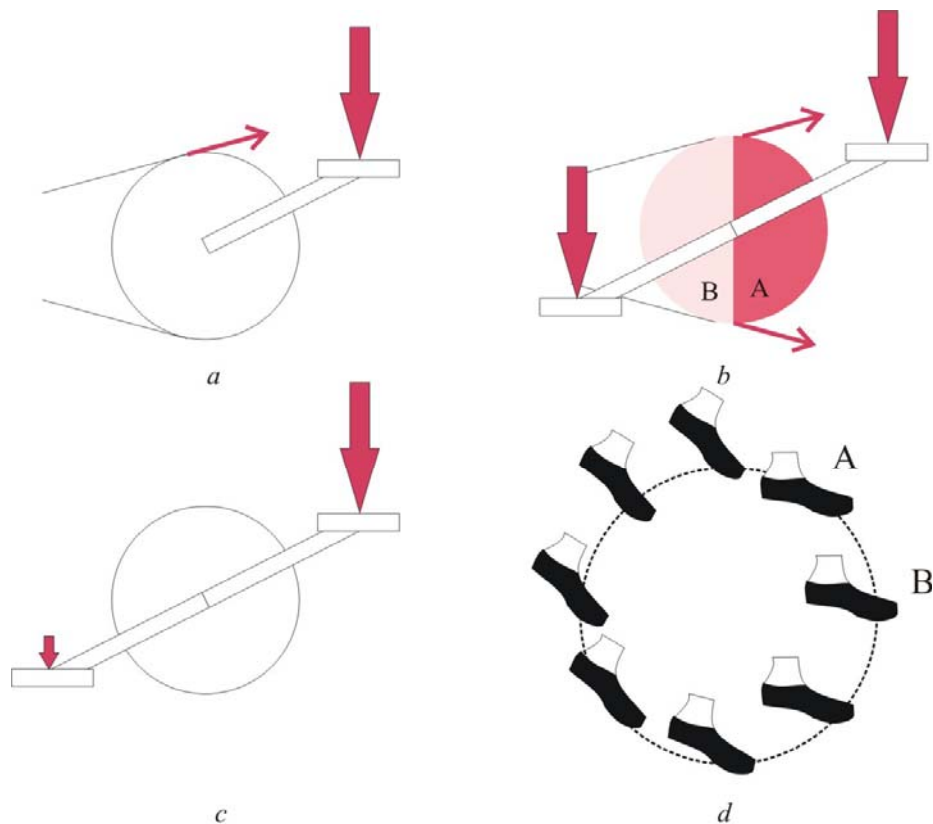


Imagen 2.27 sistema de transmisión de movimiento a) aplicación de fuerza pie b) reacciones en la cadena c) intensidad de la fuerza del pie d) posiciones de máxima presión del pie

Se dice casi continua por que existen zonas dentro de la aplicación de las fuerzas donde esta es optima o tiene picos de máxima aplicación los cuales se encuentran en los puntos A y B de la imagen 2.27d, y son donde se obtiene una mejor aplicación directa de las fuerzas.

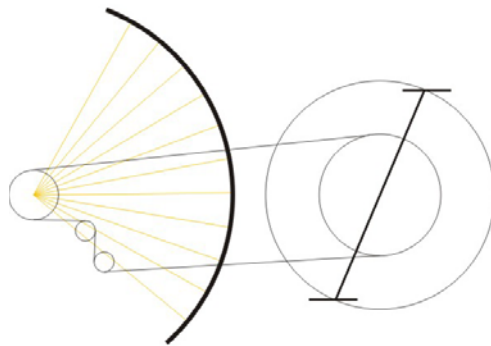
Los demás puntos sufren una disminución gradual de la fuerza hasta volver a comenzar el ciclo de aplicación, como cada pedal funciona en una etapa inversa, mientras uno esta en el máximo de aplicación, el otro esta en disminución de esta aplicación de fuerza.

Uno de los grandes desarrollos que ha tenido la industria del ciclismo, sobretodo la de la bicicleta de montaña ha sido la de la aplicación del sistema de cambios, que permite la variación de la velocidad y la fuerza de la bicicleta respecto al terreno y la capacidad del ciclista.

Si se encuentra en un terreno llano, el ciclista puede utilizar una relación de plato grande (motor) contra plato pequeño, lo que aumenta la velocidad lineal, y disminuye el número de vueltas de pedal, aunque se debe aplicar mas fuerza.

Su se encuentra en una pendiente, se utiliza una relación de plato pequeño (motor) a plato grande, lo que disminuye la velocidad, pero aumenta la fuerza que aplica la rueda sobre el

terreno, aumentando la cantidad de vueltas de pedal, pero disminuyendo la velocidad lineal final.



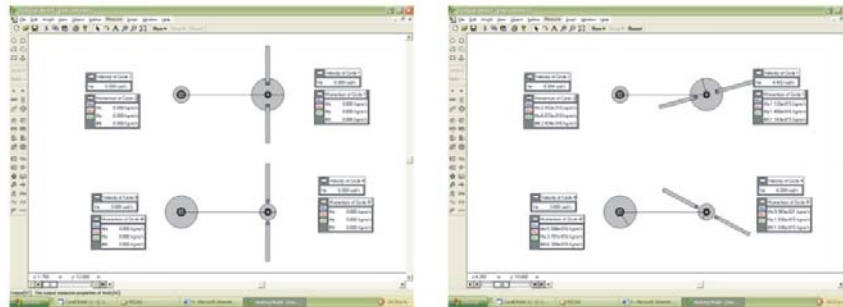
Relación de velocidades y radios

$$\frac{W1}{R1} = \frac{W2}{R2}$$

Si $R1=R2$ entonces $W1=W2$

Si $R1<R2$ entonces $W1>W2$ $F1<F2$

Si $R1>R2$ entonces $W1<W2$ $F1>F2$



*Imagen 2.28 sistema de transmisión
relacion de velocidades*

En general, la velocidad del plato guiado aumenta si el diámetro de este es menor que el del plato motor, pero disminuye la fuerza que este puede aplicar sobre la rueda, mientras que si el plato guiado es mayor que el plato motor, la velocidad disminuye, pero aumenta la fuerza que este aplica sobre la rueda.

En caso de que los dos platos sean iguales, la velocidad de los dos es igual y la fuerza aplicada (en la cadena) es igual. Teniendo en cuenta que la distancia entre el pedaliador y el pedal es menor que el radio de la rueda, lo que hace que la relación de los platos cambie en la magnitud de las fuerzas y velocidades pero no el concepto.

2.4.2 Suspensión El sistema de suspensión en las bicicletas es una de las aplicaciones más recientes que han tenido estas máquinas en su historia y se ha derivado específicamente de los deportes de montaña y su introducción en terrenos cada vez más técnicos y agrestes, donde la resistencia del ciclista es puesta a prueba a cada momento.



a

b

*Imagen 2.29 sistemas de suspension
a) sistema delantero b) sistema trasero*

Con la introducción de las bicicletas en terrenos no llanos, se vio la necesidad de aplicar en ellas un sistema que regulara y disminuyera en cierta medida las fuerzas que las irregularidades del terreno aplican sobre la bicicleta.

Estos sistemas han evolucionado hasta llegar a dividirse en dos muy especializados dependiendo de su ubicación en la bicicleta: el sistema de suspensión delantero (ubicado en la horquilla) y el sistema de suspensión trasero (que reemplaza las lanzas por mecanismos con un eje de pivote)

2.4.3 Sistemas de suspensión trasero La idea del sistema se basa en conseguir una trayectoria del eje trasero que vaya variando en función de como vaya trabajando la suspensión. Esto es un equilibrio entre la trayectoria del eje trasero, moviéndose en la dirección correcta para la máxima respuesta y eficacia en los baches y la cantidad de cambio en la longitud de cadena que el ciclista es capaz de sentir a través de los pedales, mientras que la suspensión se extiende o se comprime.

Cuando el sistema de suspensión se comprime, la tensión de la cadena tiende a modificarse bruscamente, haciendo perder el control de los pedales dándole al ciclista inestabilidad.

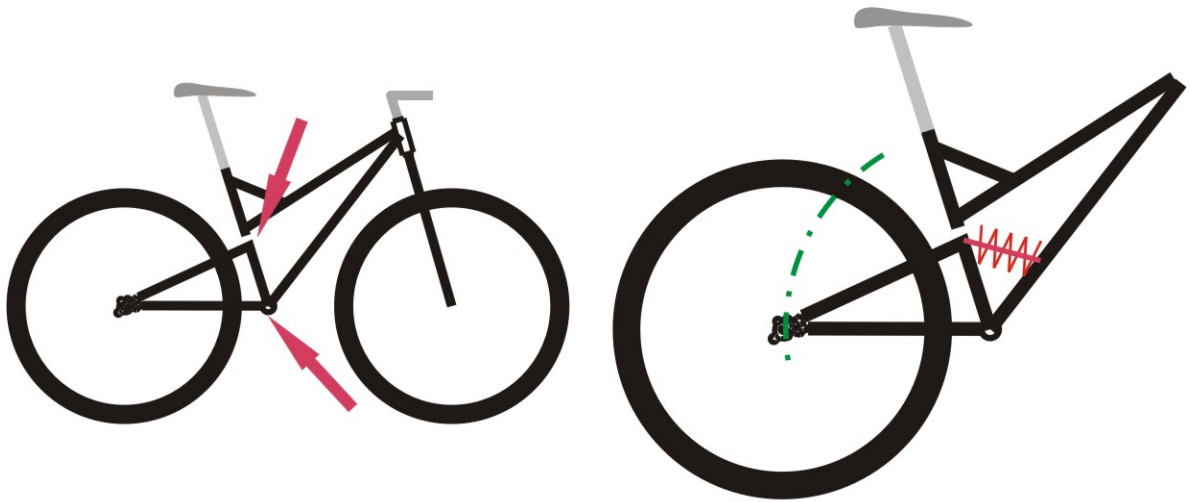


Imagen 2.30 ubicación del sistema de suspensión trasero

El sistema de suspensión trasera básicamente funciona como un pivote ubicado en el pedalier y un resorte ubicado en el otro extremo de la lanza superior.

Este sistema hace que el eje de la rueda registre en su trayectoria un círculo de radio igual a la distancia del eje al punto de pivote.

En este tipo de mecanismo, la aplicación de la fuerza de la rueda se hace directamente sobre el resorte, haciéndolo funcionar como una pieza estructural mas del marco, haciendo que este se desgaste mas rápido pues este no solo funcionara como sistema de suspensión cuando la rueda sufra impactos, sino como refuerzo en todo momento. Al añadir mecanismos como pletinas¹⁷ (barras y palancas), este problema se disminuye, dándole estabilidad a la bicicleta, aumentando el tiempo de vida del sistema de suspensión, y permitiéndole funcionar para lo que fue diseñado, para amortiguar no para ser estructural. Además, la utilización de estos sistemas dan un mejor ajuste del rebote, absorbiendo mejor los impactos y las vibración, las cuales hacen perder la mayor parte de la energía durante el pedaleo. El inconveniente que tienen estos sistemas es que debe hacerse mantenimiento seguido, porque pueden llegar a fallar, aumentan el peso de la bicicleta y su precio.

Con estos mecanismos puede lograrse un cambio en la trayectoria de la rueda trasera, haciendo que su movimiento sea mas vertical y no en arco, dando mayor equilibrio en el peso impidiendo que la bicicleta se incline hacia atrás y al rebotar ``catapulte`` el centro de gravedad hacia adelante. Estos sistemas también posee una corrección del largo de la cadena, lo que hace que al amortiguar y modificar la distancia entre ejes, el ciclista no pierda el control de los pedales.

¹⁷ Tipo de pieza que sirve para unir dos barras

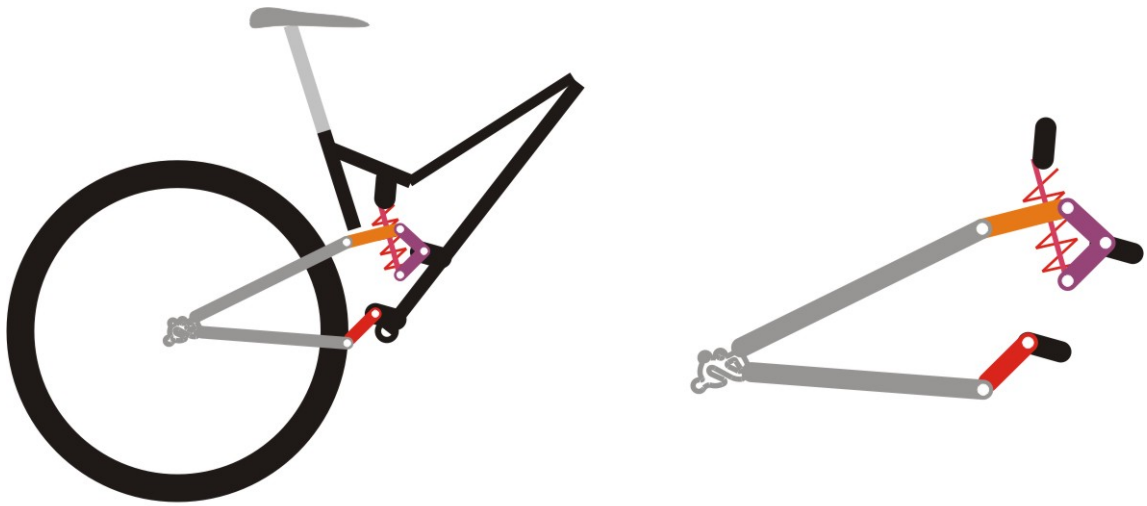


Imagen 2.31 sistema de suspensión multipivote

Las bicicletas con virtual pivot point¹⁸ (VPP) intentan y consiguen mantener el equilibrio, ya que pueden crear la trayectoria del eje de la rueda trasera que justamente no se puede con un sistema de pivote simple o múltiple.

Las ventajas son una mayor eficacia de la suspensión, emparejada con unos diseños de pivote bastante compactos que concentran todo su peso en el centro de la bicicleta.

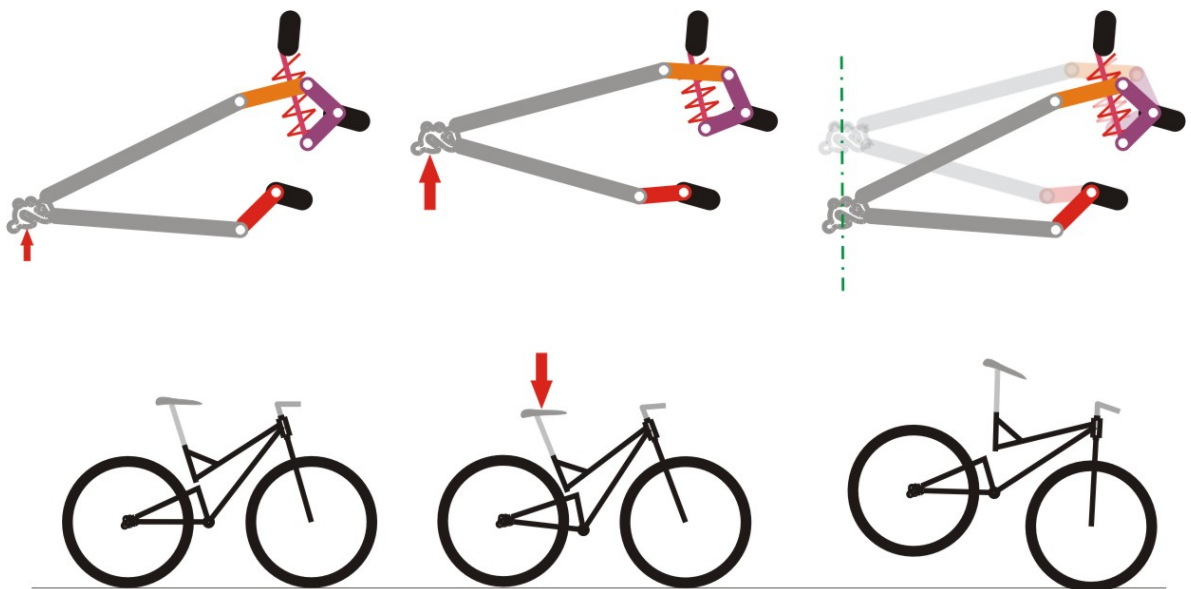


Imagen 2.32 funcionamiento del sistema multi pivote

¹⁸ Punto de pivote virtual, sistema mecánico articulado que hace que un punto del mecanismo siga una trayectoria rectilínea

Un buen sistema vpp puede hacer que la longitud de la cadena cambie virtualmente y no sea detectable a través de los pedales y que la trayectoria del eje de la rueda trasera se pueda variar para ofrecer dos o mas fases de reacción a través de su recorrido. La desventaja puede ser el leve incremento de peso que los sistemas más simples y también el mayor mantenimiento.

2.4.4 Suspensión delantera Este sistema se ha desarrollado para obtener un mejor desempeño en terrenos agrestes donde las vibraciones a las que eran sometidos los marcos a causa de la rigidez de las horquillas rígidas, afectaban al ciclista y limitando el paso por terrenos mas técnicos.

La invención de estos sistemas permitió el desarrollo del deporte del mountain bike hasta sus versiones mas peligrosas y atrevidas como lo son el diamont black y el downhill.

Los sistemas que podemos encontrar en el mercados van desde utilización de resortes hasta la combinación de válvulas hidráulicas y neumáticas.

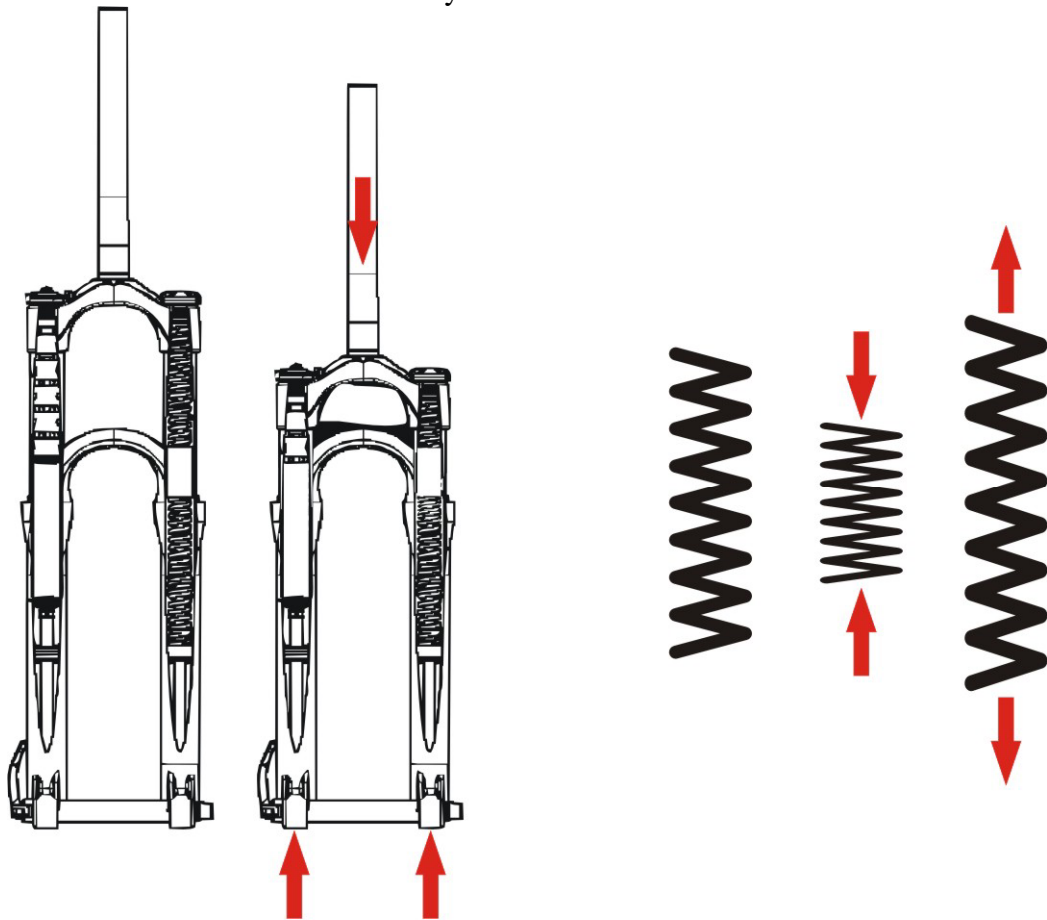


Imagen 2.33 suspensión delantera - sistema de resortes

El Sistema de resortes, consta de un par de resortes que van dentro de las barras de suspensión, esta no permite la regulación del rebote y solo se basa en el coeficiente de elasticidad que posea el resorte así como en su vida útil. El recorrido de la suspensión es de 2.5 a 5 cms.

Este sistema requiere de mantenimiento constante de engrasado, (cada 2 o 3 meses aproximadamente según el uso) ya que si el resorte no esta bien engrasado tiende a atorarse y muchas veces hasta a bloquearse. Este tipo de amortiguador son de impacto, lo que quiere decir que el rebote es mas rápido (impacta y regresa con la misma velocidad). Este amortiguador es recomendado recorridos planos.

Elastómeros:

Es una goma o una serie de gomas que van dentro de las piernas de la suspensión; la ventaja ante el resorte, es que estos tienen un regreso mas suave, es mas factible encontrar los elastómeros con diferentes durezas, para de esta manera regular la suspensión según tu peso, pues normalmente de fábrica traen un elastómero mediano (para ciclistas de entre 50 y 70 kg).

Otra de las ventajas que tiene frente a los resortes, es que estas suspensiones las vas a encontrar con más recorrido, entre 2 y 3 pulgadas (5 a 7.5 cms).

Hidráulico:

Las ventajas que ofrece un amortiguador de este tipo son un rebote más suave, mas estabilidad, es una suspensión un poco mas profesional, se ocupan normalmente para competencia, estos cartuchos tiene una serie de empaques, unos hacen la función de sellar y otros de retener. Estos empaques son vitales ya que un empaque roto a fuera de su lugar descargaría completamente el cartucho, por lo que se recomienda servicio constante para verificar esto. Permiten su uso en terrenos muy difíciles y hasta caídas de 2 metros.

Sistemas neumáticos:

Este sistema de aire es un cartucho sellado y es graduable. Cuenta con una válvula para poder graduarla. Se requiere de una bomba de pie que de alta presión, según el amortiguador. Tiene un rebote suave, pero normalmente este tipo de amortiguador se combina con un cartucho hidráulico, para una mejor respuesta.

Este tipo de amortiguadores son de los más ligeros y por consiguiente de los más caros que se pueden encontrar en el mercado.

Se pueden encontrar combinaciones de estos sistemas como:

Resorte con elastómeros (para reducir un poco el rebote de impacto).

Resorte-elastómero en un brazo y un cartucho hidráulico en el otro.

Cartucho hidráulico combinado con un cartucho de aire.

Cartucho hidráulico combinado con aire y elastómero.

Estas combinaciones hacen que es sistema de suspensión reaccione de diferentes formas ante el terreno, como por ejemplo lograr que en terrenos llanos el rebote sea nulo y a medida que el terreno se transforme en mas agreste el sistema de suspensión rebote y

amortigüe en mayor medida, logrando que la fuerza de salida sea menor a la fuerza de entrada.

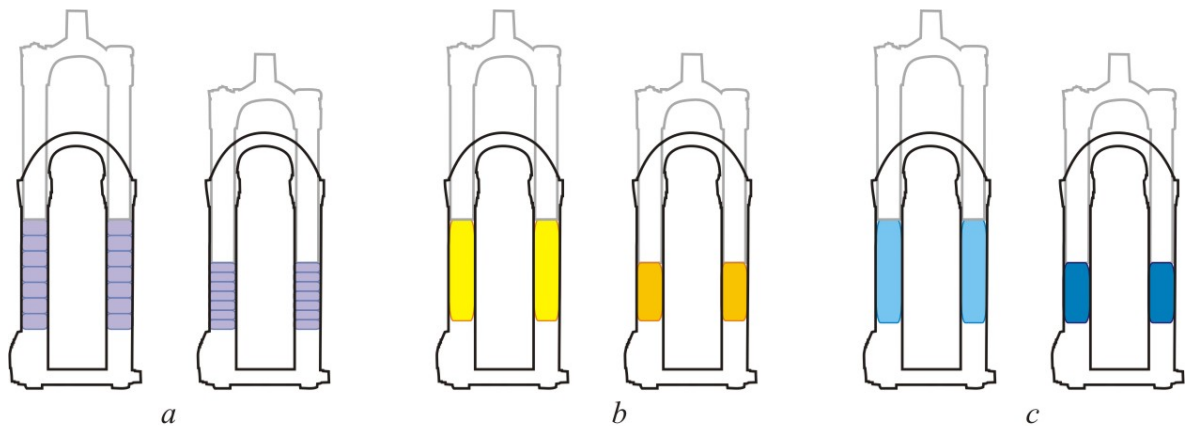
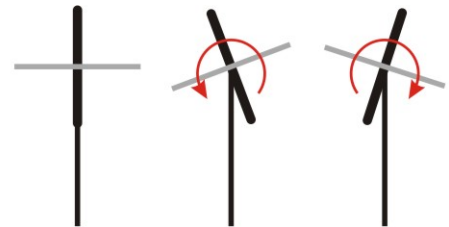


Imagen 2.34 sistemas de suspensión delantera a) elastómeros b) hidráulico c) neumático

En combinación, lo que busca el sistema de suspensión frontal y posterior lo que busca es minimizar la agresión del terreno sobre el ciclista, que este no note la diferencia del terreno llano con el terreno agreste, permitiéndole entrar cada vez mas en caminos mas fuertes y complejos.



2.4.5 Sistema de dirección: El sistema de dirección de la bicicleta funciona básicamente como un pivote vertical donde en un extremo se encuentra una barra que permite ser tomada por el ciclista, y en el extremo opuesto se encuentra el eje de la rueda delantera. La no utilización de mecanismos lo hace un sistema de fácil manejo, equilibrado y muy básico, pero que con pequeños cambios puede obtener grandes atributos para la bicicleta.

Este sistema depende de la geometría del marco, sus longitudes y la distribución del centro de masa de todo el sistema (ciclista - bicicleta).

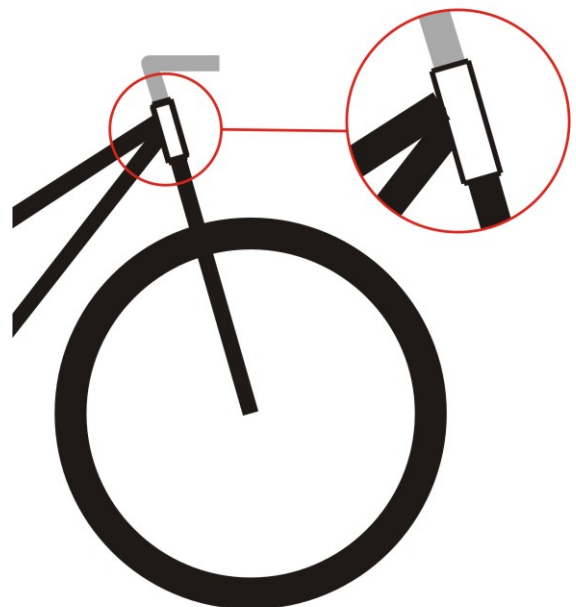


Imagen 2.35 sistema de direccion

Relación del sistema de dirección con la distribución del peso:

La dirección se encuentra pivotada en un punto fijo que la hace rotar respecto a un eje.

La dinámica del movimiento de rotación por medio de las ecuaciones de la conservación del momento angular nos indica que a mayor distancia del eje de rotación se encuentre distribuido el peso del sistema, a inercia del sistema será mayor, lo que hace que:

$$I_1 W_1 = I_2 W_2 \quad I_1 > I_2$$

La distancia inicial es mayor, la distancia 2 es menor, la velocidad inicial es conocida y la segunda se obtiene:

$$\frac{I_1 W_1}{I_2} = W_2 \quad W_1 < W_2$$

Además del hecho que la velocidad angular es mayor cuando el centro de masa esta mas cerca del eje, va a ser mas difícil de controlar para el ciclista puesto que sus brazos se encuentran en una posición mas vertical respecto al eje de dirección (ascenso) y estaría como equilibrándose en una rueda mientras que si se encuentra mas hacia atrás (descenso), podrá controlar mas fácil la rotación con pequeños movimientos de sus manos.

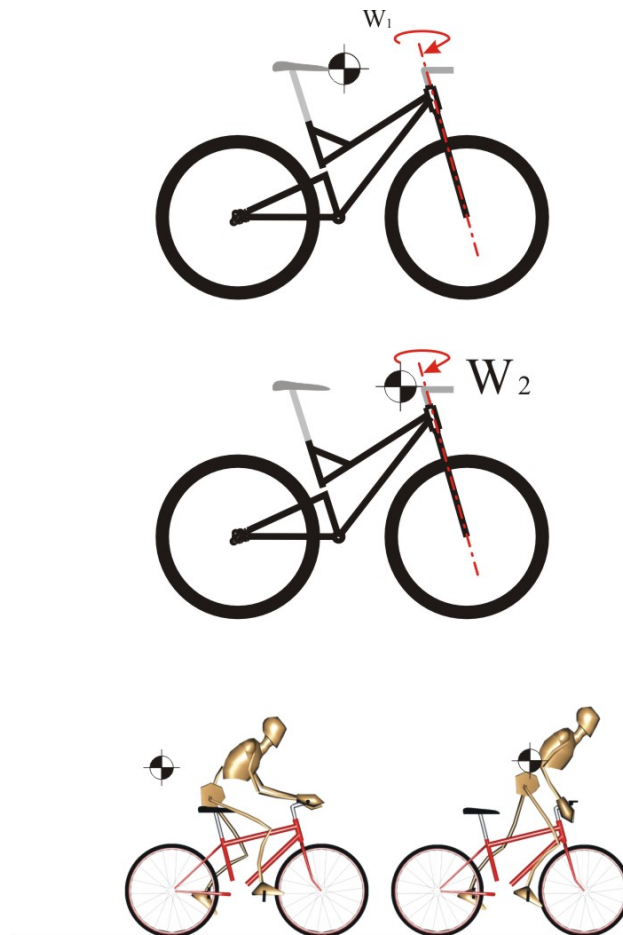
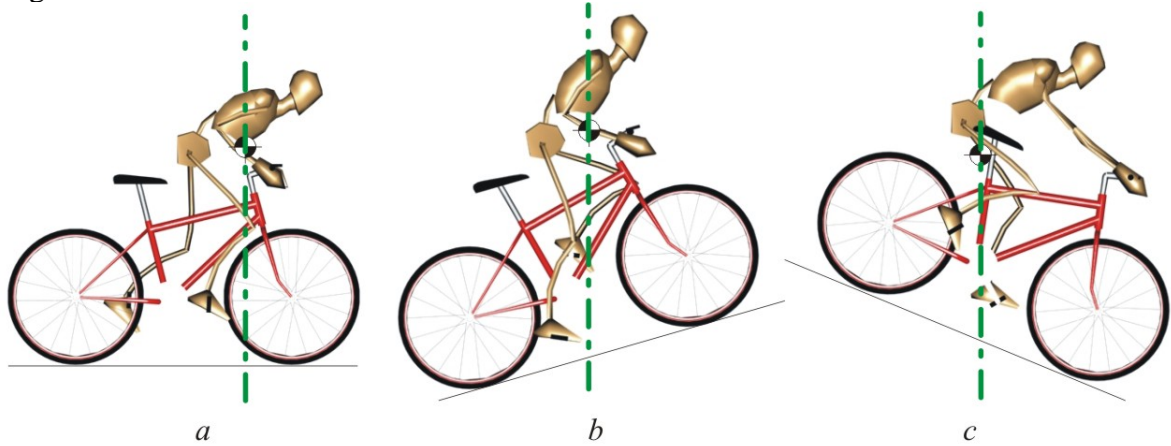


Imagen 2.36 centro de masa

Relación del sistema de dirección respecto a la geometría del marco: Así como la geometría del marco del marco depende de la antropometría del ciclista, algunos aspectos han de ser tenidos en cuenta para que esta no afecte el sistema de dirección de forma negativa.



*Imagen 2.37 reubicación del centro de masa
a) terreno plana con impulso b) pendiente en subida c) pendiente en bajada*

Como la longitud de las horquillas varía dependiendo de el tipo de ciclismo en el cual serán usadas (las de downhill poseen una longitud mayor que las demás) se debe tener en cuenta esta longitud (1), el ángulo de inclinación de la horquilla (2), la distancia entre ejes de las ruedas (3), el avance de la horquilla (4) y la longitud entre el tubo del sillín y el tubo de dirección (5).

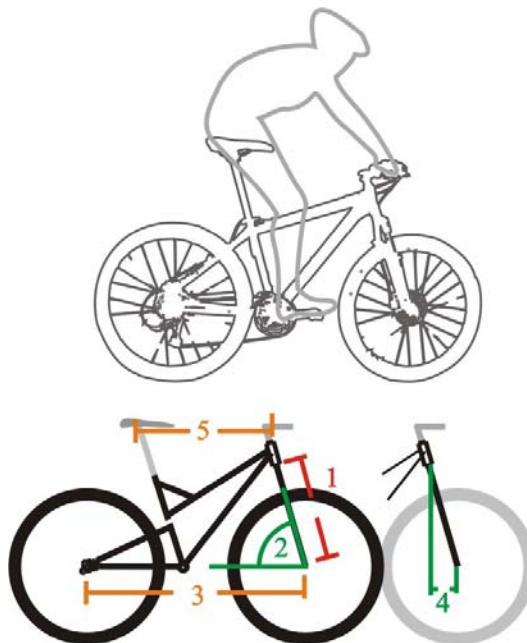


Imagen 2.38 relación de la dirección con la geometría del marco

La longitud de la horquilla debe ser tenida en cuenta y este es uno de los parámetros mas importantes ya que si el marco es elaborado para una horquilla de menor longitud, al colocar una mas larga la inclinación del tubo de dirección será mayor así como la inclinación del sillín y las demás barras. Esto, dificulta el control de la dirección, mueve el centro de masa del sistema hacia atrás haciendo la bicicleta mas escaladora, pero a su vez mas inestable en las curvas.



Imagen 2.39 longitud de la horquilla

El ángulo de inclinación del tubo de dirección, que en ultimas da la inclinación de la horquilla, afecta directamente la longitud entre las ruedas, y hace que la dirección sea mas o menos inestable, mientras mas inclinado mas estable (a altas velocidades, puesto que la dirección esta mas estática, pero si se intenta dar curva es muy posible que se pierda el equilibrio, ya que el tubo de dirección esta muy cerca de la barra superior como para poder maniobrar fácilmente) y mientras mas vertical va a ser mas inestable y menos manejable.

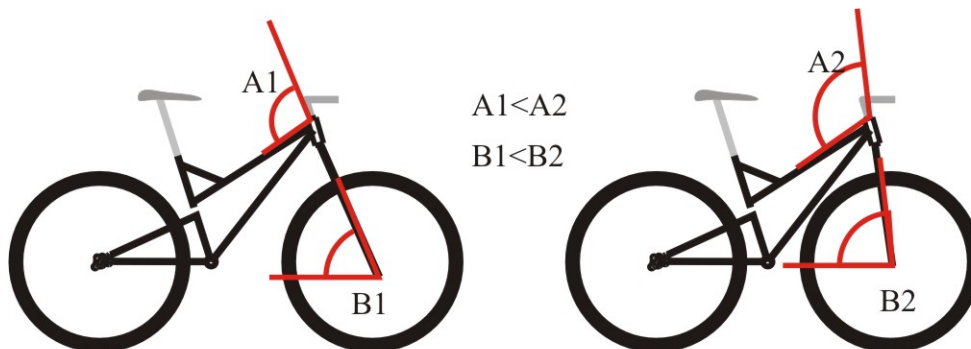


Imagen 2.40 angulo de la horquilla

Ahora, si la distancia entre ejes se hace mayor, mejora el control de la bicicleta a altas velocidades, es más estable, pero es más lenta a la hora de responder a las reacciones del ciclista, como curvas rápidas o cerradas. El centro de masa de la bicicleta se ubica sobre el pedalier logrando una mejor aplicación de la potencia. Si la longitud se hace menor, se vuelve más manejable en curvas cerradas, pero más nerviosa e inestable el tubo de dirección, que ante cualquier detalle del camino pareciera vibrar y serpentear ya que el centro de masa se acerca más a la dirección.

Además de la longitud entre los ejes, y del ángulo del tubo de dirección, se debe tener en cuenta otro parámetro para este análisis y es la distancia de avance de la horquilla. Esta es

la distancia de la proyección desde el eje del tubo de dirección hasta el eje de la rueda delantera.

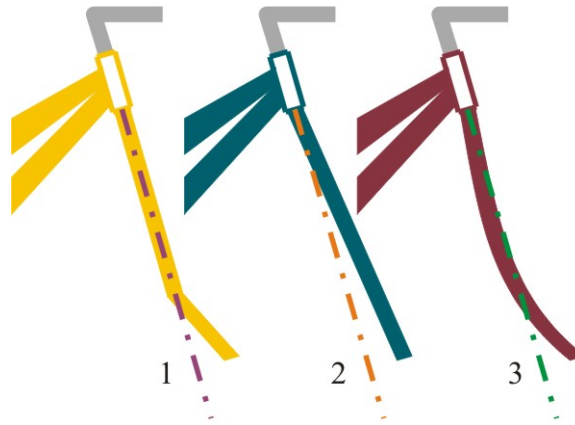


Imagen 2.41 avance

Este avance puede darse en un quiebre en el eje de la horquilla (1), un ángulo de inclinación desde el punto inferior del tubo de dirección (2) ó una curvatura que termine desfasada del eje (3).

Menos avance hace que la dirección responda ante nuestros movimientos y por lo tanto se mas manejable y nerviosa, mas avance provoca mayor lentitud de movimientos pero mas estabilidad. Un avance negativo (una proyección del eje en dirección del centro de masa) haría que la bicicleta fuera muy inestable y desequilibrada pues estaría reduciendo la distancia entre los ejes de las ruedas.

Normalmente las horquillas de suspensión no poseen este avance pues el sistema de amortiguación funciona en la dirección del eje del tubo de dirección, pero pueden presentar un avance del segundo tipo aunque en menor distancia.

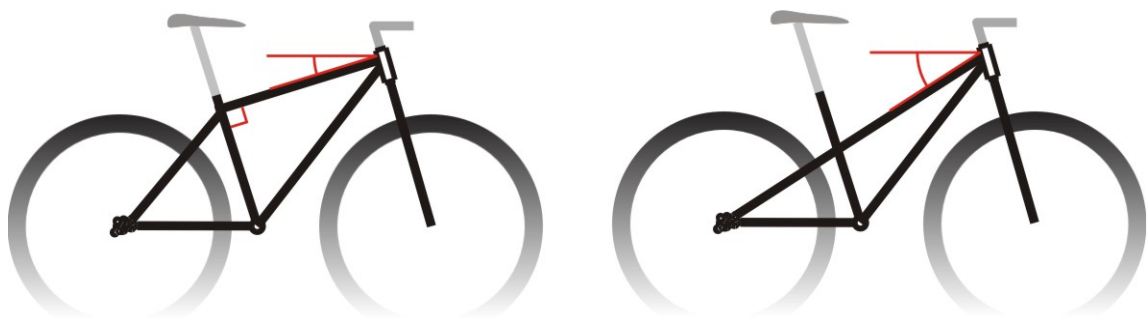


Imagen 2.42 longitud tubo superior

La suma de todos estos parámetros afecta directamente el último que es la longitud y el ángulo del tubo superior.

Si el ángulo entre el tubo superior y el tubo vertical es 90 grados, se dice que el marco es cuadrado, recto o se le llama cuadro. Si existe inclinación del tubo superior respecto a la horizontal, se dice que la bicicleta tiene sloping, esta característica hace que el marco sea mas rígido, al tener un triangulo principal mas pequeño, a la vez que permite una mayor libertad de movimiento al tener un tubo mas bajo.

Las bicicletas para dama (normalmente) poseen este tubo superior más bajo independiente del tubo vertical que mantiene su longitud, por su ergonomía especial y por ser más cómoda a la hora de maniobrarla y montarla.

2.4.6 Sistema de frenos Este es un mecanismo que funciona utilizando la fricción existente entre dos materiales para disminuir la velocidad entre ellos.

Utiliza un sistema simple de palancas unidas en el punto (o) que al pivotar en un punto (a) por medio de la tensión de un cable en el extremo (b) hace girar el sistema haciendo que los extremos (c y d) se aprisionen contra la superficie (e) de la rueda. Estos extremos están formados por gomas de un material que posee una fricción mayor a la de la superficie de la rueda, lo que hace que esta poco a poco disminuya su velocidad angular, deteniéndose dependiendo de la tensión aplicada al cable por medio de la palanca de freno accionada por la mano.

El cable debe poseer una tensión exacta, porque si su longitud es muy larga, el freno no se accionara con la fuerza suficiente, y si es muy corta, se accionara muy rápido o estará siempre aprisionando la rueda.

Existen también varios tipos de frenos empezando por los de palancas hasta los frenos de disco, pero todos funcionan por el mismo principio de aplicar una fuerza de presión sobre los rines de las ruedas y así generar una fricción entre esta y las pastas del freno que comúnmente son de gomas poliméricas, pudiendo ser mezcladas en diferentes tipos, hasta llegar a compuestos cerámicos como los utilizados en los frenos de disco.

Los frenos de disco funcionan aprisionando dos pastas cerámicas contra un disco metálico que esta unido al eje de la rueda, lo que hace que a medida que se frene el disco, se frene la

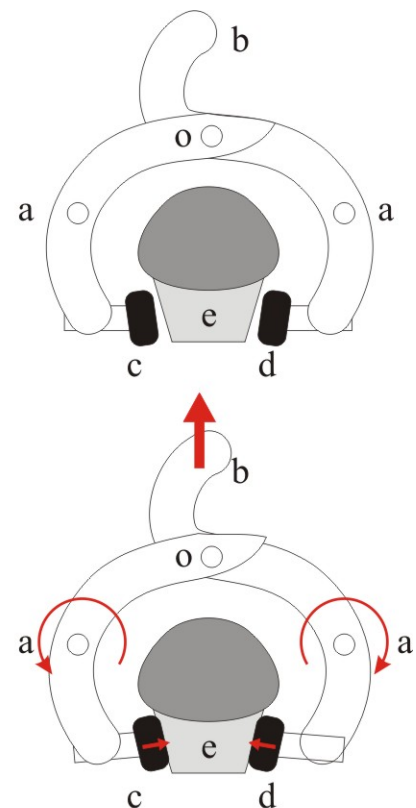


Imagen 2.43 sistema de frenos

rueda, ya que funcionan como una sola pieza. Estos discos y sus pastas de frenado son elaborados en materiales especiales que soporten altas temperaturas y esfuerzos a los que serán sometidos, ya que son utilizados altamente es competición y en terrenos muy técnicos, y deben permitir un frenado seguro cuando el ciclista lo requiera.

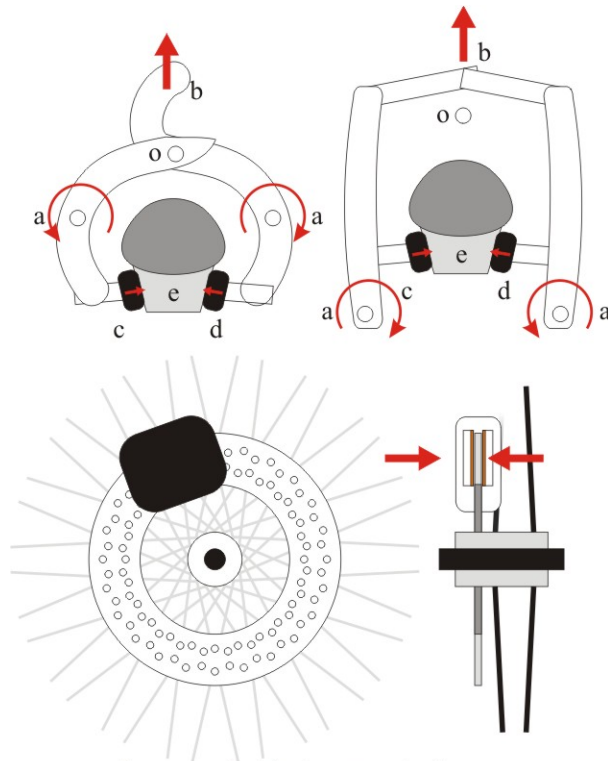


Imagen 2.44 sistema de frenos de disco

La manera correcta de utilizar el sistema de frenos es aplicándolo con las dos manos a la vez. Si se aplica solo el freno delantero, se generara un momento con centro en el eje de la rueda delantera y masa por detrás del centro de giro, esta rueda se bloqueara pero por la inercia del movimiento de la bicicleta se generara una rotación con posibilidades de volcamiento. Si se aplica solo el freno trasero, la masa quedara por delante del eje de giro, al ser imposible el giro (pues el piso lo impide) la rueda de atrás empezara a deslizarse sobre el terreno, perdiendo levemente el control sobre la zona posterior de la bicicleta que tiende a zigzaguear o a caer hacia un lado.

Al aplicar los dos frenos a la vez, se hace una aplicación correcta, ya que se reduce mas fácil la velocidad, se mantiene el control y el centro de masa siempre permanece en el centro del sistema, impidiendo el volcamiento por generación de momentos.

2.4.7 Distribución de peso Uno de los aspectos mas importantes en el desarrollo de los marcos de las bicicleta esta en la correcta distribución de peso de todo el sistema (ciclista - maquina), del cual depende el rendimiento del ciclista en los diferentes estilos desarrollados para el ciclismo de montaña.

La geometría del marco debe favorecer el movimiento del ciclista y su posicionamiento en la bicicleta para que el peso del sistema siempre este en el centro del eje de las dos ruedas, pues esta sea la posición optima para obtener los mejores resultados dependiendo del trabajo realizado. Durante el ejercicio normal de pedaleo en terreno llano, la distribución correcta se hace al centrar el centro de masa entre las dos ruedas. Así el ciclista tendrá un ritmo de pedaleo más regulado y sin sobre esfuerzos.



Imagen 2.45 peso del ciclista

Pero para obtener un ejercicio realmente confortable y un manejo excelente de la bicicleta, la distribución del peso debe hacerse de la siguiente manera:

De 55 a 60 % del peso debe estar distribuido sobre la rueda posterior (motora).

De 40 a 45 % del peso debe estar distribuido sobre la rueda delantera.

Esta distribución generalmente produce una conducción confortable y reduce la posibilidad de sufrir daño corporal.

Cuando mucho del peso se distribuye adelante, el control de la bicicleta, la conducción y la seguridad pueden ser un problema. Directamente el peso se distribuye en las muñecas y la forma como estas se ubiquen. En caso de golpear un obstáculo, los codos y las muñecas sufrirán el daño más directo.

Cuando mucho del peso esta distribuido sobre la rueda trasera, se hace difícil de controlar en curvas. Al colocar la bicicleta en un terreno con una inclinación ya sea en ascenso o descenso, el centro de masa debe redistribuirse para obtener un manejo más fácil de la bicicleta.

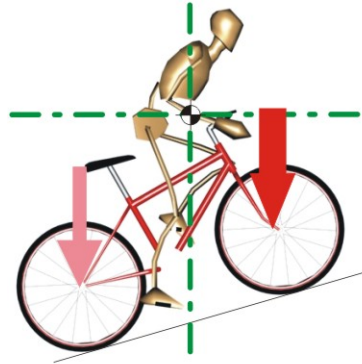


Imagen 2.46 distribución del peso en ascenso

En ascenso, el peso debe distribuirse hacia adelante y despegado del suelo para obtener mejor estabilidad, mantener esta rueda ``pegada`` al suelo, y aplicar el peso y la fuerza directamente sobre los pedales, pero si este peso se distribuye demasiado hacia adelante se puede perder la tracción de la rueda trasera haciéndola resbalar. Lo mejor es mantener un eje que pase por el centro de masa, el centro del pedaliar o un poco mas adelante y se mantenga cercano a la rueda trasera.

En descenso, la distribución del peso debe hacerse hacia la rueda de atrás y mantenerlo cercano al suelo, pues así se mantendrá la estabilidad, aunque se pierde conducción (el descenso es mas fácil hacerlo en rectas).

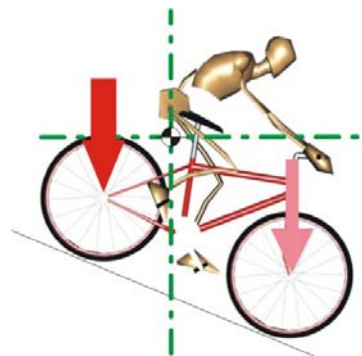


Imagen 2.47 distribución del peso en descenso

En descenso, es muy fácil perder la estabilidad y aumentar las posibilidades de volcamiento si se mantiene el peso muy alto respecto al suelo, ya que será más fácil girar respecto a la rueda delantera por esto las bicicletas de descenso poseen una inclinación mayor en sus geometrías y son más bajas que las de carretera.

El centro de masa debe pasar por un eje que este por detrás del pedalier (que es el punto donde mayor peso directo está siendo aplicado pues solo funciona para sostener al ciclista no para pedaleo) y cerca al eje de la rueda trasera, los brazos servirán para mantener la rueda delantera pegada al suelo e impedir que en un golpe esta rebote del suelo volcando la bicicleta.

Elementos importantes en la distribución del peso:

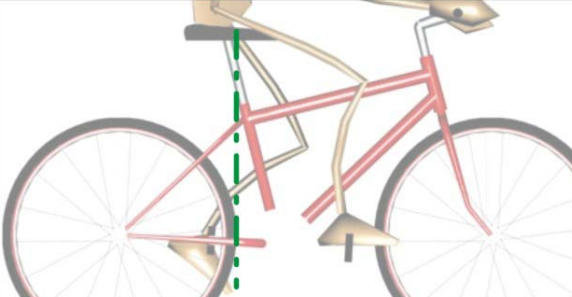
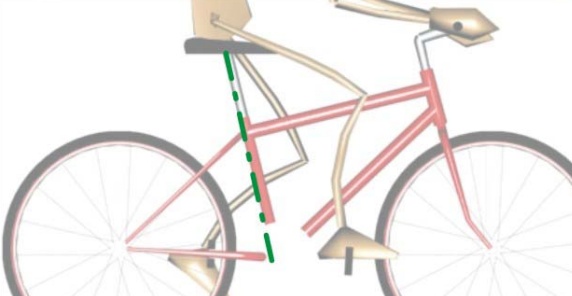

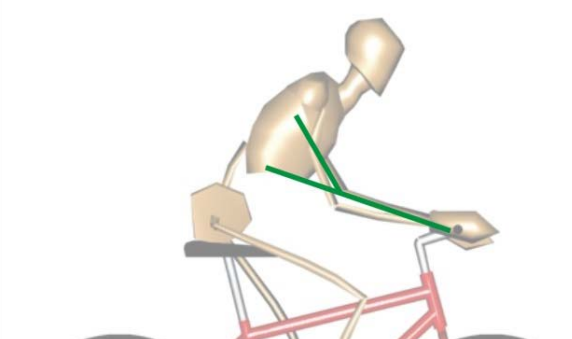
Los diferentes elementos de la bicicleta se combinan para lograr que la distribución del peso sea más óptima dependiendo del tipo de estilo a practicar. Los elementos a tener en cuenta son:

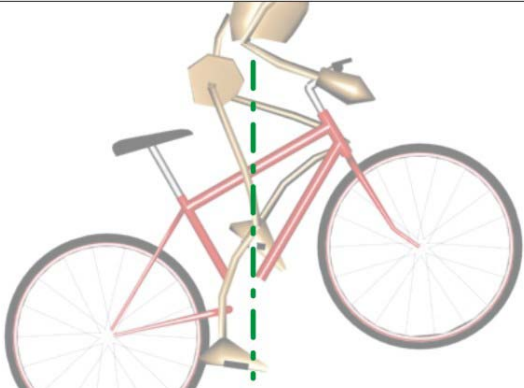

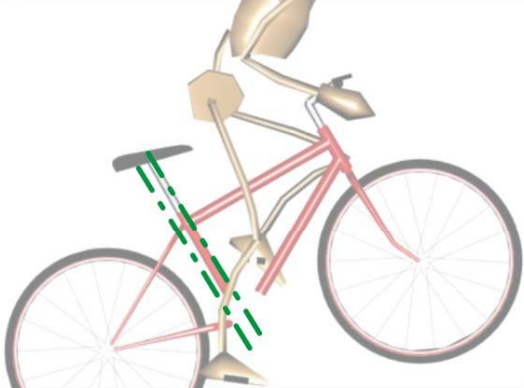
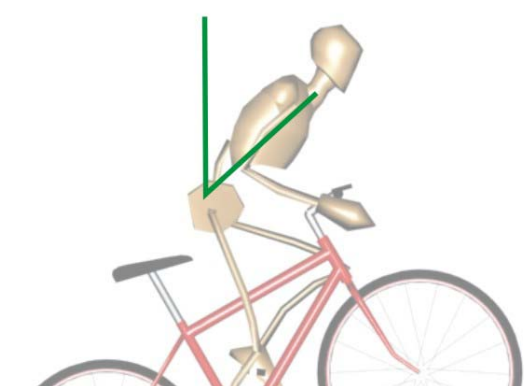
Pedalier

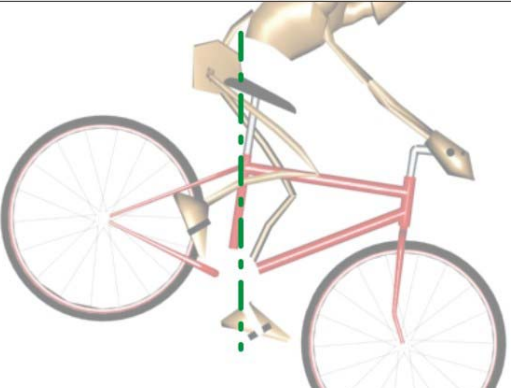
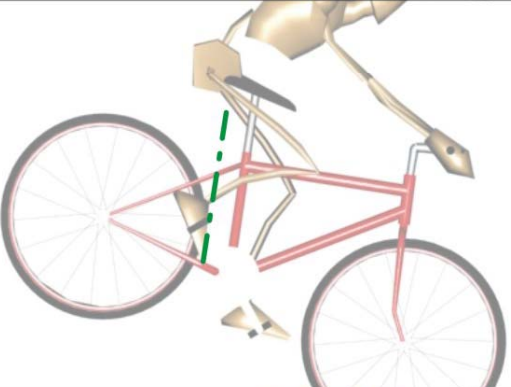
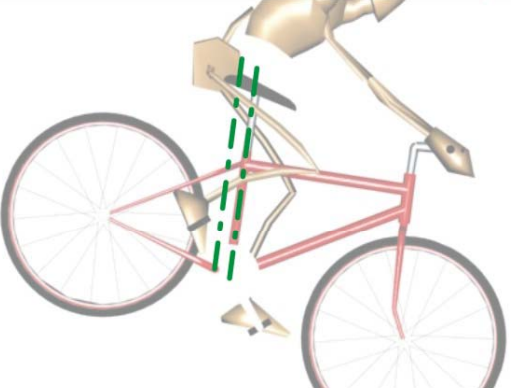
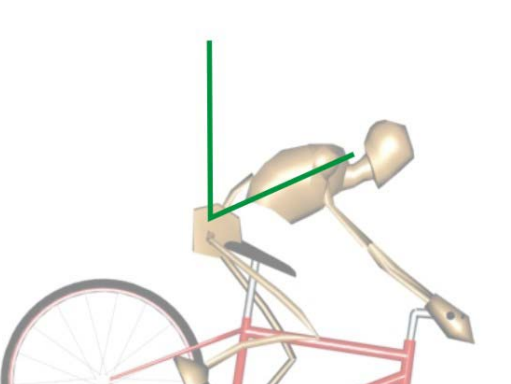
Altura del Sillín

Posición horizontal del sillín

Ángulo del torso y altura de los hombros

Parámetros	Plano	Gráfico
Pedalier	Debe estar ubicado a una distancia de unos 2 cm por delante de la línea vertical que pasa por el centro del sillín, así se obtendrá una excelente posición de pedaleo.	
Altura del Sillín	Depende de la longitud del suelo a la entrecadera del ciclista, multiplicada por 0.85 así se obtiene la mejor relación de posición pierna en movimiento y pedaleo.	
Posición horizontal del sillín	El centro del sillín debe estar 2 cm por detrás del eje que pasa por el centro del pedalier.	
Ángulo del torso y altura de los hombros	La espalda debe mantenerse ligeramente arqueada, hasta donde los codos tengan una flexión de 15 grados. Así se tendrá un buen control de la dirección y se evitarán molestias de cuello y espalda.	

Parámetros	Ascenso	Gráfico
Pedalier	El pedalier debe ubicarse debajo del centro de masa o un poco más atrás de este eje vertical, así se mantendrá una buena tracción de la bicicleta.	
Altura del Sillín	Se puede mantener la misma altura prevista para el terreno horizontal, pues aquí lo que importa es mantener el peso en una posición alta.	
Posición horizontal del sillín	Puede ubicarse un poco por delante de la ubicación en terreno llano, pues importa mantener el peso en la parte delantera de la bicicleta.	
Ángulo del torso y altura de los hombros	Para poder mantener el equilibrio se debe mantener el peso adelante, ya sea parándose sobre los pedales con la espalda casi vertical, o inclinarse sobre la dirección casi acostado sobre esta.	

Parametros	Descenso	Gráfico
Pedalier	Se ubica directamente debajo del peso del ciclista o levemente corrido hacia atrás, así se mantendrá el equilibrio sobre la rueda trasera evitando volcamiento hacia adelante.	
Altura del Sillín	Debe estar lo mas cercano a la parte superior de la rueda trasera, llegando incluso a no usarse colocandose el ciclista por detrás de este, así se mantiene el peso cerca del suelo.	
Posición horizontal del sillín	Debe ubicarse hacia atrás del eje vertical del pedalier, para mantener el peso en la parte posterior de la bicicleta, manteniendo un mayor porcentaje del peso en la rueda posterior.	
Ángulo del torso y altura de los hombros	Se debe inclinar la espalda y mantenerla arqueada sobre el cuerpo, así se tendrá control de la dirección, se aumenta la velocidad de descenso y se mantiene el peso en la zona posterior.	

3 ETAPA DE DISEÑO

Para toda la etapa de diseño se utilizaron las herramientas desarrolladas por la ingeniería concurrente, aplicadas y divididas en las siguientes etapas:

DISEÑO CONCEPTUAL Y PREINGENIERIA

Generación de conceptos

Selección de conceptos

DISEÑO PRELIMINAR E INGENIERÍA BÁSICA

Generación de alternativas

Evaluación de alternativas

Selección de alternativas

DISEÑO INTUITIVO E INGENIERÍA DE DETALLE

Desarrollo de alternativas

Dimencionamiento

Estudios

Prototipado

Cada metodología aplicada será explicada al momento de tratar cada etapa.

Estas metodologías nos permiten hacer un seguimiento más detallado de todo el proceso de diseño, y al tratarse de la aplicación en una empresa, hace que este proceso deba ser cuidadoso y metódico, para tener en cuenta no solo los gustos de diseñador, sino las necesidades del cliente (la empresa) y el consumidor final.

3.1 ELABORACIÓN DE LOS LISTADOS DE REQUERIMIENTOS

Para la elaboración de la lista de requerimientos (briefing), se llevaron a cabo salidas de campo y encuestas con usuarios líderes, con todos vendedores a nivel regional en la empresa, entrevistas con expertos en el tema, además de la investigación presentada en las etapas anteriormente presentadas.

Se plantearon dos listados de requerimientos ; uno de las necesidades observadas por el cliente, o las necesidades básicas que ellos tienen y otro de los requerimientos objetivo que debe cumplir el proyecto, depuración y estudio real de contrastar lo que el cliente necesita y lo que se quisiera ofrecer, además de tener en cuenta las capacidades de la empresa.

Para la elaboración del listado de requerimientos del cliente se desarrollo un proceso de 4 etapas:

- Recopilar datos sin procesar de los clientes
- Interpretación de los datos en términos de necesidades
- Organizar en una jerarquía
- Establecer importancia relativa de las necesidades

Para la recopilación de datos se realizaron entrevistas, encuestas y análisis con expertos del tema, y los resultados se condensaron en una tabla al finalizar la recolección de los datos.

3.1.1 Recopilación de datos Entrevistas Estas fueron realizadas a expertos en el tema del ciclismo de montaña (deportistas y dueños de locales comerciales de bicicletas) y trataron los siguientes temas:

- Tipos de marcos
- Tipos de piezas y accesorios
- Tipos de materiales utilizados en los marcos
- Sistemas físicos de la bicicleta
- Entrenamiento
- Necesidades del usuario sobre la bicicleta
- Tipos de terreno

Los resultados de estas entrevistas se utilizaron para la elaboración de las encuestas a nivel local y la elaboración de los listados preliminares de requerimientos.

3.1.2 Encuestas La primera, fue realizada dentro de la empresa, a los vendedores mayoristas pertenecientes a la compañía. Al presentar diferentes modelos de bicicleta (30 alternativas de modelos planteadas) se les pidió opinión directa sobre cada modelo y sobre una selección de colores, de lo que se obtuvo información para elaborar los requerimientos basados en las capacidades productivas de la empresa, y los niveles de apreciación de las diferentes alternativas a nivel regional.

Los datos obtenidos en las diferentes áreas son:

Aspecto productivo

La empresa no cuenta con la tecnología necesaria para elaborar piezas de alto detalle técnico:

Hidro formado

Conificado

Soldadura de aluminio

Pinturas especiales (cortes lineales en pintura, impresión)

Pruebas y análisis de estructuras

Se cuenta con procesos sencillos que pueden mejorar el aspecto formal y estructural del marco

No se realiza una supervisión constante del proceso productivo ni de la calidad del producto terminado

Aspecto formal

La empresa maneja una línea de marcos y acabados desde hace tiempo, sin cambios que representen un verdadero valor agregado para el producto

Cada región presenta un estilo diferente en la aceptación del producto

El marco tipo económico no se distingue de los marcos de la competencia

El estilo de calcomanía y los acabados no resaltan las características de la bicicleta

No se presenta diferenciación alguna entre tipos de usuario (en color, calcomanía y accesorios)

Se hace necesario un estudio de tallas y su adecuación a la población colombiana

Aspecto de mercado

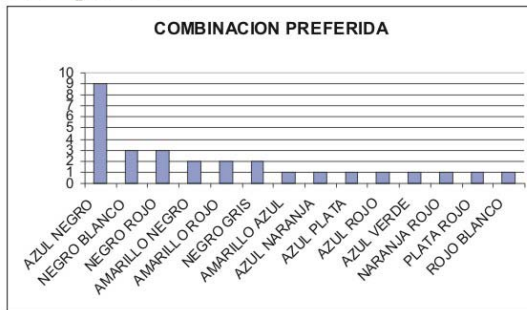
El precio no es un diferenciador sobresaliente de la competencia

El mercado económico puede sub. segmentarse en varios nichos

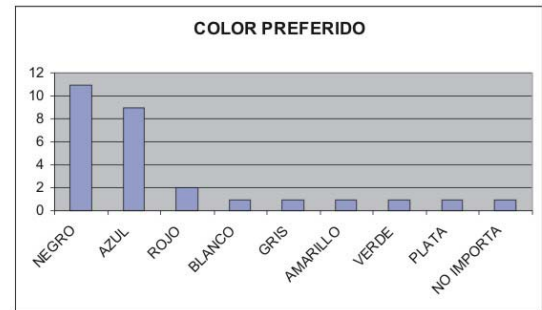
Se producen modelos similares a la competencia

La segunda fue una encuesta en formato escrito de respuestas cerradas con orden de importancia, realizadas a deportistas y ciclistas no profesionales, en la cual se obtuvieron los siguientes resultados (formato de encuesta ver anexo A):

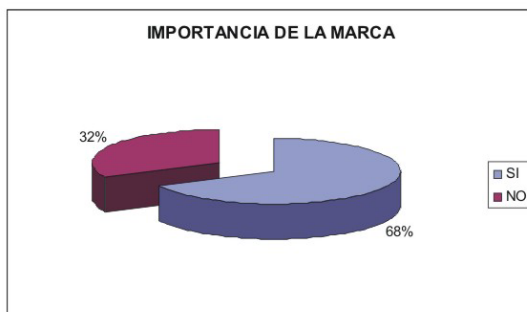
Combinaciones de colores preferidas para el marco, si el marco tuviera varios colores en su composición:



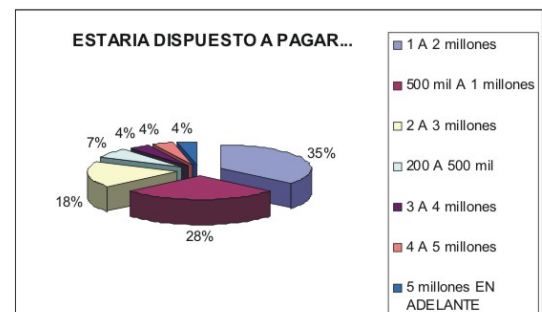
Si la bicicleta solo tuviera un color, el color preferido seria:



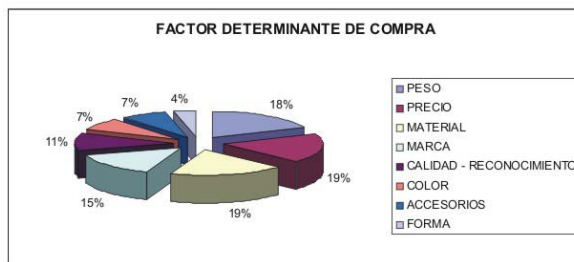
Es importante que se vea la marca en el marco?:



Cuanto estaría dispuesto a pagar por un marco?:



Cual es el factor que determina la compra de una bicicleta?:



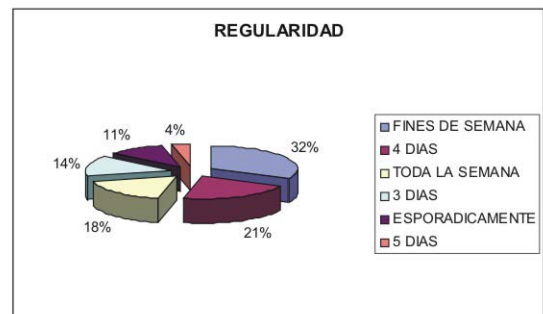
Quien realiza los arreglos de su bicicleta?:



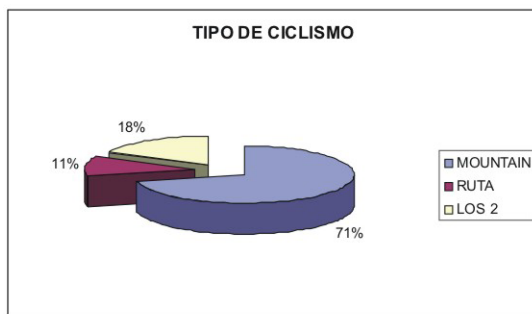
Cuántas horas al día practica el ciclismo?:



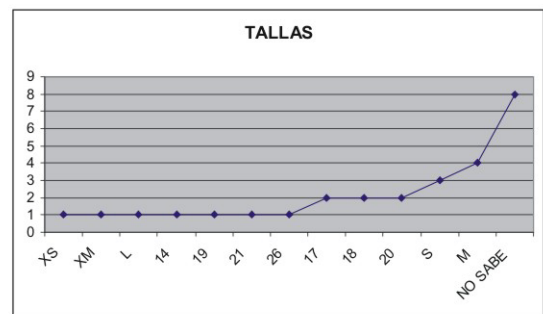
¿Cuánto tiempo a la semana practica el ciclismo?:



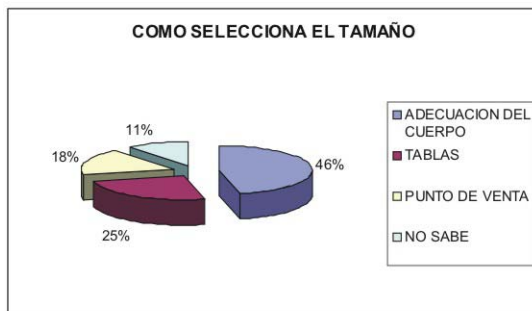
¿Qué tipo de ciclismo practica?:



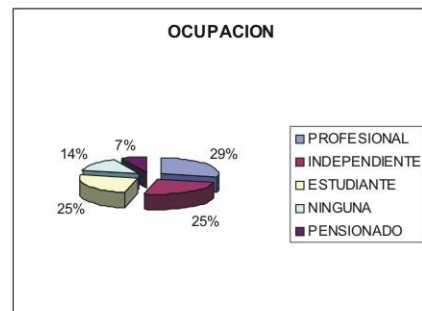
¿Cuál es la talla de su bicicleta?:



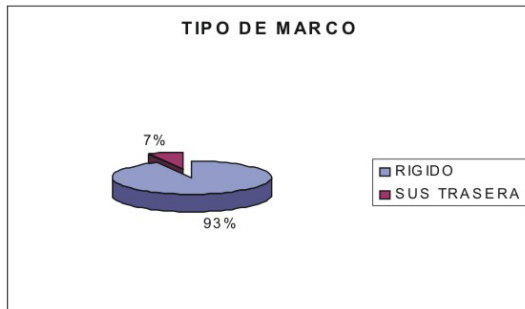
¿Cómo selecciona la talla de la bicicleta cuando la va a comprar o quien le colabora?:



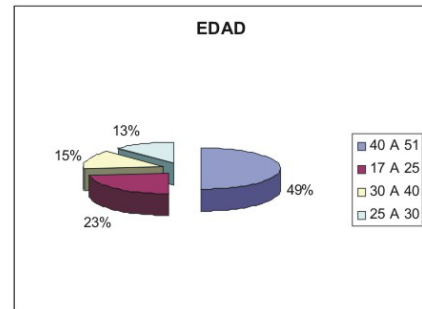
¿Cuál es su ocupación?:



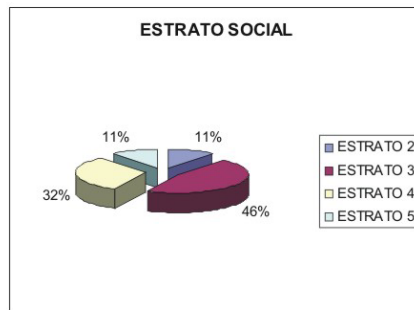
Que tipo de marco usa?:



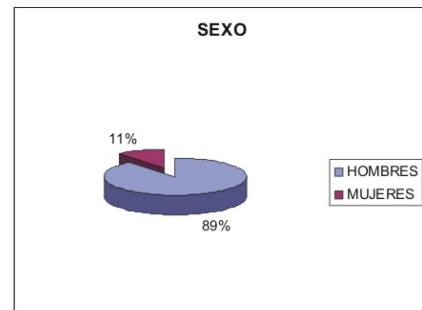
La edad de los practicantes es:



En que estrato esta catalogado? (esto indica solo el nivel socio económico mas no el estilo de la persona, ya que esto es un valor mas mental o subjetivas no medibles)



Cantidad de hombres y mujeres que practican el ciclismo:



Estos valores corresponden a una muestra de 23 % de población de un total de 120 ciclistas participantes de un ciclopaseo.

La mayoría de los entrevistados participo en el ciclopaseo sin el pago de la inscripción

Los resultados de las encuestas fueron organizados en una jerarquía, para así poder establecer más fácilmente su importancia, establecidos en las siguientes categorías

Usos	referente al modo de empleo
No gustos	referente a lo que no quiere el usuario
Gustos	referente a la aceptación del usuario
Servicios	referente al servicio recibido

3.1.3 lista de requerimientos del publico

Pregunta / enunciado	Enunciado del cliente	Necesidad interpretada
Usos	Quiero una bicicleta que pueda usar en cualquier terreno sin temor a que se pueda dañar	La bicicleta funcionara bien sin importar la dificultad del terreno
	Deseo usar mi bicicleta tanto para hacer deporte como para medio de transporte cotidiano.	La bicicleta sirve como medio de esparcimiento
	Los marcos curvos dan la apariencia de ser frágiles	Independientemente de su forma la bicicleta es resistente
No gustos	No me gustan los tubos de perfil cuadrado	La bicicleta no posee filos
	No me gusta que los diferentes colores de pinturas parezcan mezclarse en las uniones	La bicicleta tiene excelentes acabados y terminaciones en la composición de sus colores
	No me gusta quedar en una posición incomoda en la bicicleta	Existe una gran variedad de tallas para adecuarse a las diferentes medidas presentes en el nicho de mercado
	No me gusta que la bicicleta presente un movimiento continuo de “rebote” mientras pedaleo	La bicicleta se mantiene rígida mientras se pedalea independientemente del terreno
	No me quiero lastimar las manos al montar bicicleta debido a la continua vibración que se presenta en el manubrio.	La bicicleta permite acoplar elementos que disminuyan la vibración
	No me gusta que me traten de engañar en el momento de la compra	Los vendedores de bicicletas Milan están capacitados para ofrecerle al usuario la mejor opción a la hora de comprar su bicicleta

gustos	Quiero una bicicleta que a la hora de montar sea segura	La bicicleta es segura y confiable
	La tubería recta da la sensación de ser más resistente.	La bicicleta ha sido diseñada con estándares de fabricación y resistencia para ofrecer un buen desempeño
	Me gustaría que ofrecieran una gran gama de colores que me permitan lograr una gran variedad de combinaciones.	La empresa ofrece una gran variedad de colores para los diferentes gustos de los usuarios.
	Quiero poder personalizar mi bicicleta de acuerdo a mis gustos	La empresa ofrece una gran variedad de marcos y de accesorios que le permitan al usuario personalizar su bicicleta
	Deseo ir adhiriéndole nuevos y mejores accesorios a mi bicicleta con el paso del tiempo,	El marco permite el intercambio y acoplamiento de nuevas piezas
	La soldadura del marco me demuestra que la bicicleta resiste	El marco posee uniones firmes
	Me gusta que el nombre de la empresa resalte en el marco	La bicicleta sirve como medio para publicitar a la empresa y darle estatus al usuario (depende del posicionamiento de marca)
servicios	Quiero que el vendedor conozca, domine y me de una buena información referente a la bicicleta.	El personal de la empresa maneja el tema y esta capacitado para ofrecerle una buena asesoría al comprador.
	El vendedor debe orientarme para la óptima elección de la talla de bicicleta que mejor se adecue a mi estatura	El personal ofrecerá la mejor orientación para la elección de la talla del marco.

Las necesidades del cliente son de tipo subjetivo, y se traducen de tal manera que puedan llegar a ser implementadas en el proceso de diseño o tomadas en cuenta por la empresa para aplicarlas en otras labores de la compañía.

Estas deben ser expresadas en términos de lo que el producto debe hacer, no en términos de como podría hacerlo, expresarse tan específicamente como las necesidades sin procesar, utilizar fraseo positivo y expresarse como atributos del producto.

Estas necesidades nos dan parámetros abiertos a partir de los cuales se plantean las necesidades objetivo, y preparan las etapas a desarrollar en las siguientes etapas de diseño.

El análisis de las etapas de investigación y recopilación de información, las encuestas y las entrevistas, ayudan a la elaboración del listado de requerimientos objetivo. Este listado, expresa lo que el producto cumpliría en un desarrollo óptimo, y debe contrastarse con los requerimientos de usuario y la realidad de la empresa y su entorno.

En este paso, se resume la información disponible para establecer en la realidad los valores objetivo para las medidas. El valor ideal es el mejor resultado al cual se puede aspirar, y debe hacerse en valores cuantificados y en términos de lo que el producto debe hacer.

3.1.4 listado de requerimientos objetivo

Parámetros Productivos

Obtener el máximo provecho de la materia prima estandarizando y modulando las diferentes piezas de la bicicleta para reducir los desperdicios y costos, buscando optimizar el uso de material

Reducir tiempos y facilidad de montaje, Utilizando piezas estandarizadas para mejorar la producción en serie.

Utilizar pinturas y tonos de colores comerciales, evitando en lo posible que estos sean fabricados en la empresa.

Elaborar la carta productiva de los colores que sean preparados en la empresa, con los respectivos porcentajes de colores de pinturas utilizados, para lograr igualdad en los marcos producidos.

Elaborar las cartas de producción según los métodos productivos de la empresa y en lo posible que reduzca y mejore los procesos técnicos productivos.

Modular y estandarizar los marcos de bicicletas.

Los modelos deben ser fabricados con tecnología local.

Parámetros Ergonómicos

Redistribuir las tallas existentes, para adecuar los modelos teniendo en cuenta la población Colombiana.

Usar tablas antropométricas de acuerdo a la población colombiana para realizar la geometría del marco.

El peso debe oscilar en el rango de los 10 a 20 Kg. (peso total de la bicicleta).

La geometría del marco no generara posturas inadecuadas causales de daños físicos en el usuario.

El peso del marco, no interferirá en el rendimiento físico del usuario

El marco no incrementa el impacto del terreno sobre el usuario

Parámetros Económicos y de mercado

El marco sirve como modelo publicitario de la empresa
Los marcos propuestos no deben sobrepasar el rango de costo de fabricación tope de los marcos ya existentes y fabricados por la empresa.
Dirigir el estilo del marco y de la bicicleta a un nicho de mercado.
Los modelos Serán desarrollados para un mercado económico sin afectar la estética del producto.

Parámetros Estético-Formales

Utilizar los parámetros de diseño, de modo que los modelos generados puedan ser identificados dentro de una familia.
Diferenciación entre líneas pero manteniendo una familiaridad entre los productos.
Utilizar paletas de colores de acuerdo a la estética del marco.
Utilizar calcomanías de acuerdo con el estilo del marco.

Parámetros Funcionales.

Diseñar marcos con formas y geometrías de acuerdo al estilo del deporte a practicar.
Los marcos diseñados deben permitir ensambles con los diferentes accesorios existentes.
Los marcos deben permitir un fácil mantenimiento.
Los marcos diseñados no deben tener formas que obstaculicen el acceso a las herramientas para realizar reparaciones a la bicicleta.
El diseño del marco debe permitir y resistir no solo el peso del usuario sino un rango mayor de peso (el peso de una carga extra como maletas u otro usuario).
El factor de seguridad debe estar por arriba de 2

4 DISEÑO CONCEPTUAL Y PREINGENIERIA

Para el desarrollo de los conceptos, primero se dividió el elemento a diseñar en módulos, los cuales nos permiten combinarlos entre si para generar de esta manera mas alternativas que analizando todo el marco en una sola pieza.

4.1 DESCRIPCIÓN DE LOS MÓDULOS

4.1.1 Triangulo frontal Consta de una barra inferior, una barra horizontal y el tubo de la dirección. Esta parte de la bicicleta es la conexión directa entre el eje de peso del ciclista y el frente de la dirección. La forma normal de este triangulo es, como su nombre lo dice, una pieza de tres líneas, y su correlación entre ellas afecta directamente la manejabilidad y el desempeño técnico de la bicicleta. Es así como si el tubo horizontal se encuentra en alineación paralela con la línea de suelo, el marco mantendrá su estructura y rigidez durante el pedaleo, haciendo a la bicicleta más competitiva a altas velocidades, pero difícil de manejar en terrenos agrestes o de mucha curvatura.

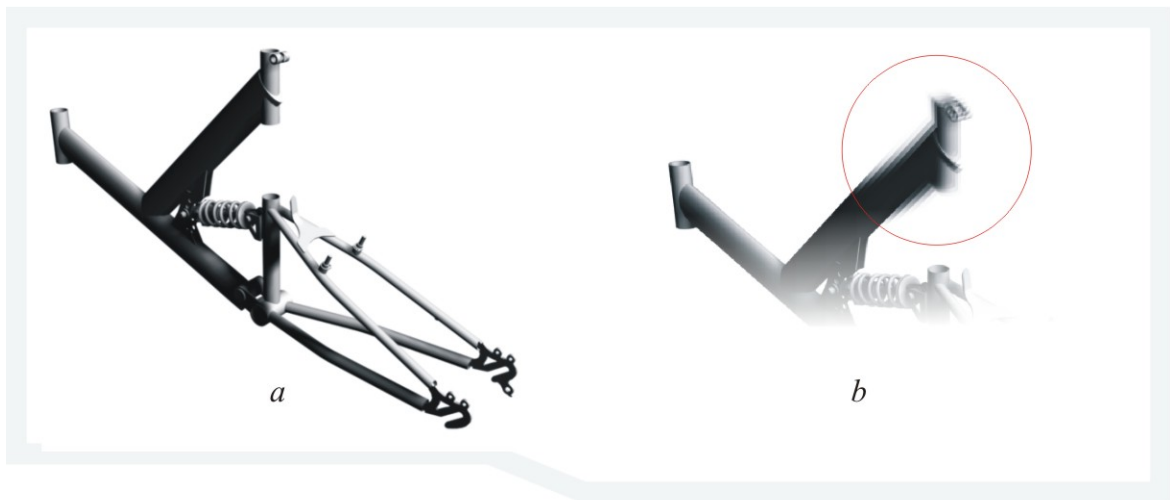


*Imagen 4.1 modulo frontal
a) triangulo delantero b) tubo superior recto
c) angulo tubo superior*

A medida que este tubo se inclina en el tubo vertical del marco (modificación del tubo horizontal y normalmente conocida por sloping), la bicicleta se hace más maniobrable,

disminuyendo su rigidez, permitiéndole a esta el flectarse y así absorber un poco la vibración que genera el terreno sobre el marco.

Cuando este triangulo es configurado de la forma ``Y`` la flexión producida en la barra que queda en voladizo, hace que el desempeño del ciclista sea menor, a un mismo gasto energético, lo que quiere decir que si dos ciclistas de características similares y potencial deportivo igual compiten a la par con dos marcos diferentes triangulares y tipo Y, el ciclista con marco triangular tendrá mayor velocidad y desempeño que el ciclista en marco Y.



*Imagen 4.2 marco tipo Y
a) tubo superior en voladizo b) flexión del tubo superior*

Al utilizar el marco triangular con el asiento en voladizo, se mantiene la rigidez en gran medida, y se reduce un poco el impacto directo del terreno sobre el ciclista ya que este se está columpiando sobre el marco, pero posiblemente esto también pueda afectar el desempeño del ciclista ya que estaría dispersando de algún modo la fuerza de pedaleo el pandeo generado en el tubo, aunque esto no está comprobado y no existen estudios de este efecto, además que las deformaciones en las cuales incurriría el material son a nivel de distancias ínfimas como para asegurar que puedan realmente afectar al usuario.

4.1.2 Tubo vertical o centro del marco Es el tubo en el cual se inserta la caña del sillín y el que sirve de unión entre las partes trasera y delantera. Este tubo está ubicado en una inclinación hacia la parte trasera del marco, de tal manera que nunca queda completamente vertical en los marcos de montaña, cosa que no ocurre en los marcos de carrera. Esta inclinación hace más fácil el maniobrar de la bicicleta, más fácil la inclinación lateral de la bicicleta y el ciclista.

Existe la posibilidad de que este tubo no sea totalmente recto y tenga una pequeña inclinación, lo que produce un distanciamiento entre el sillín de la dirección, y aumenta el peso de la bicicleta ya que esta inclinación se usa en bicicletas de downhill o enduro y sirve para colocar un pasador en el cual pivoten las pletinas o los amortiguadores.



Imagen 4.3 módulo central

En otros casos este tubo está recortado, y se usa en dos piezas, la parte superior sostiene el sillín y la inferior el cambiador de platos; con esta configuración también podemos cambiar el ángulo de la caña del sillín respecto a la barra que sostiene el cambiador, pero igual es solamente utilizado para bicicletas de downhill donde este ángulo sirve para cambiar la dirección de las reacciones de la fuerza debido al cambio geométrico del sistema.

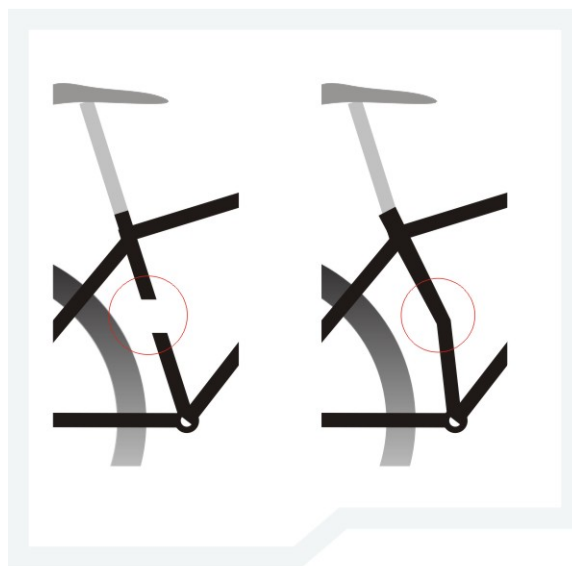


Imagen 4.4 posibilidades del módulo central

4.1.3 Triangulo trasero Este triangulo esta conformado por cuatro barras o lanzas que se unen en la sujeción de los ejes de las ruedas y sirven para sostenerlas. En su colocación normal, las barras superiores se unen en la parte más alta del tubo central o unos centímetros por delante de esta directamente sobre el tubo horizontal las lanzas inferiores se colocan sobre el eje de los pedales.

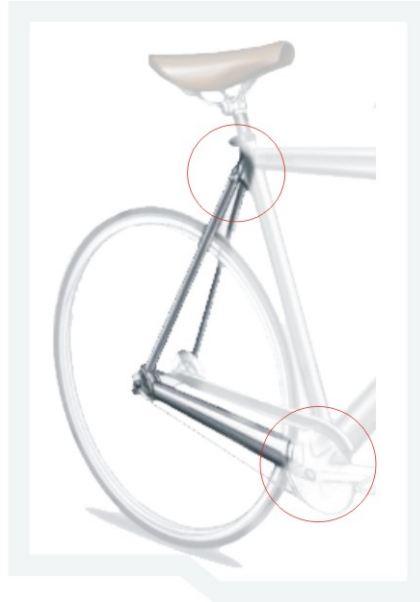


Imagen 4.6 puntos de unión del módulo posterior

Estas barras se presionan mediante prensas hidráulicas para cambiar la forma de la sección circular y así ganar más resistencia, además de agregarles curvaturas en algunos casos para incrementar más este efecto físico.

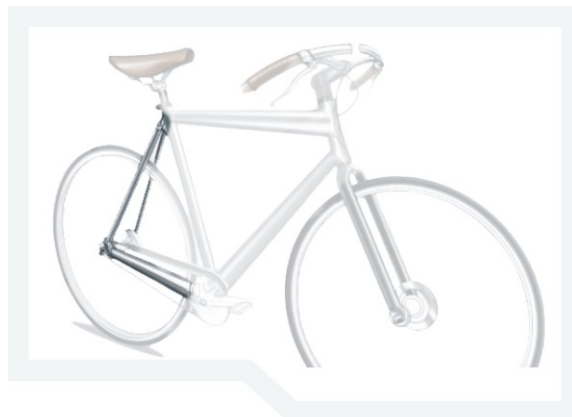


Imagen 4.5 módulo posterior

4.2 MÉTODOS DE GENERACIÓN DE CONCEPTOS

El método utilizado para la generación de conceptos es el método del árbol de clasificación, donde se separa cada estructura y se plantea cada solución posible (existente o no). Este mecanismo nos permite el generar muchas mas soluciones, además de poder combinar las posibilidades de cada estructura. Es utilizado en conjunto con una tabla de combinación para así generar aun más conceptos que los vistos a simple vista. Este árbol fue modificado utilizando además de las ramificaciones existentes unas variables de diseño como lo son las relaciones entre estas ramificaciones. Se utilizaron 3 ramificaciones principales, (frentes, centros, traseras) y tres combinaciones (frente-centro, centro-trasera, trasera-frontal).

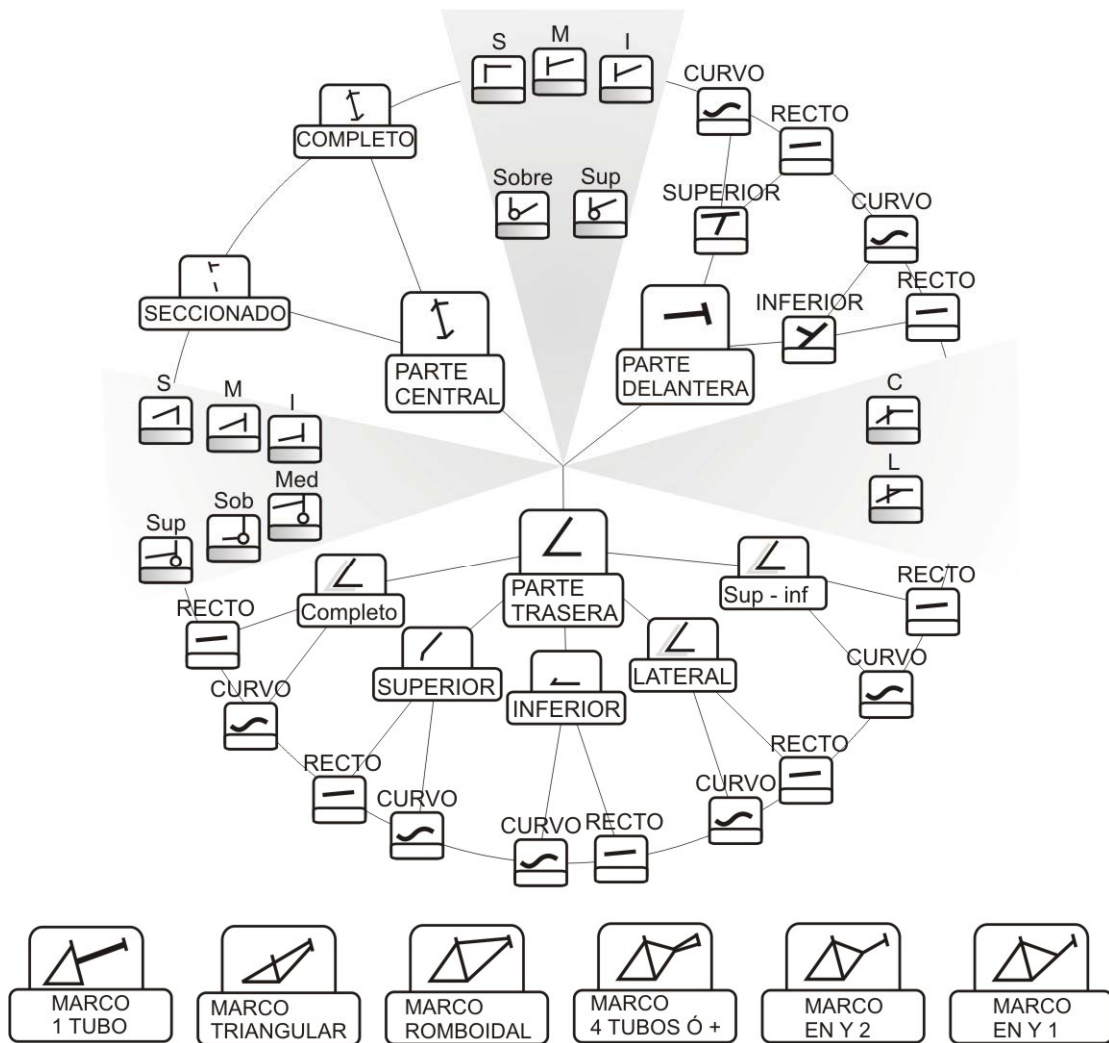


Imagen 4.7 árbol de generación de conceptos

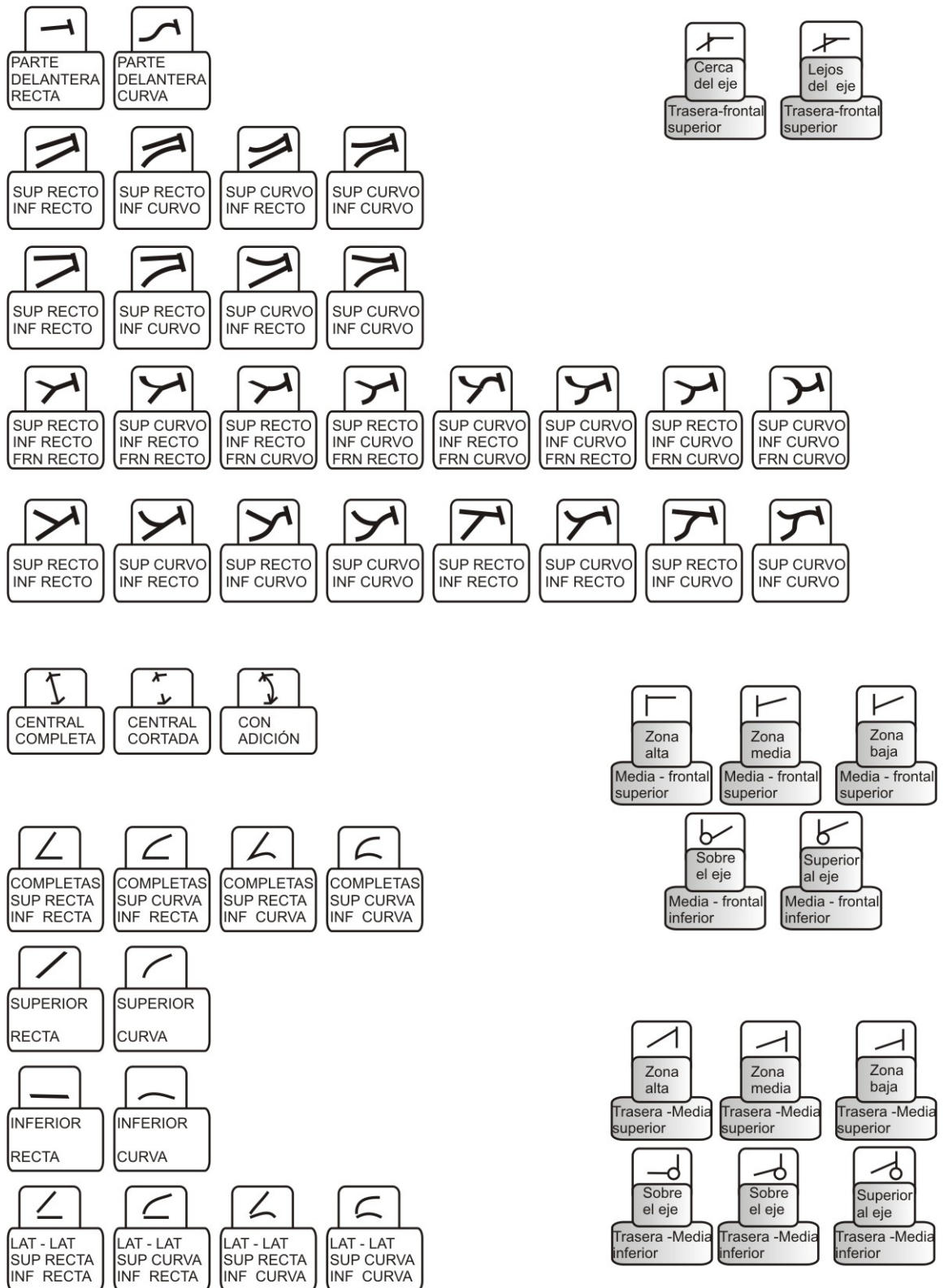










Imagen 4.8 cada una de las alternativas por módulos y relaciones entre módulos















De aquí obtenemos una clasificación de las diferentes formas, las cuales nos dan:












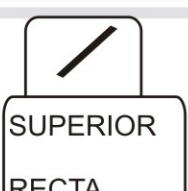
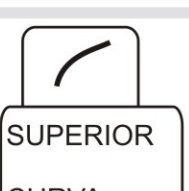
Delanteras	26 posibilidades
Centrales	3 posibilidades
Traseras	12 posibilidades

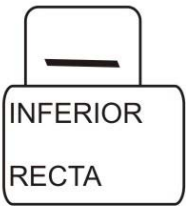
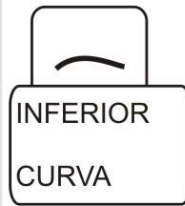




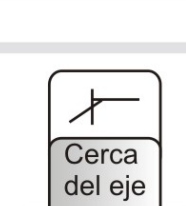


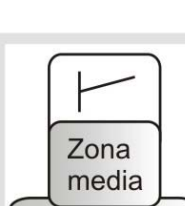
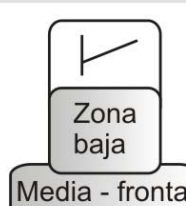
Y de las diferentes relaciones entre las tres estructuras principales:

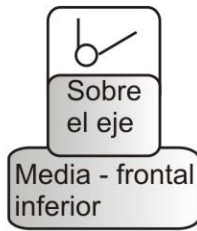
Trasera frontal	2 posibilidades
Media frontal	3 superiores 2 inferiores
Trasera media	3 superiores 3 inferiores

 <p>PARTE DELANTERA RECTA</p>	<p>Parte frontal con una sola barra recta que une el tubo de dirección con el eje del sillín, normalmente pieza de gran tamaño sobredimensionado con añadidos para incrementar la resistencia en diferentes zonas</p>		
 <p>PARTE DELANTERA CURVA</p>	<p>Parte frontal con una sola barra curva de menor tamaño (diámetro) que la anterior y une el tubo de dirección con el eje del sillín, normalmente pieza de gran tamaño sobredimensionado con añadidos para incrementar la resistencia en diferentes zonas</p>		
 <p>SUP RECTO INF RECTO</p>	<p>Marco triangular con barra superior e inferior rectas - alto sloping</p>	 <p>SUP RECTO INF CURVO</p>	<p>Marco triangular con barra superior recta e inferior curva - alto</p>
 <p>SUP CURVO INF RECTO</p>	<p>Marco triangular con barra superior curva e inferior recta - alto sloping</p>	 <p>SUP CURVO INF CURVO</p>	<p>Marco triangular con barra superior e inferior curvas - alto sloping</p>
 <p>SUP RECTO INF RECTO</p>	<p>Marco cuadrado con barra superior e inferior rectas - bajo sloping</p>	 <p>SUP RECTO INF CURVO</p>	<p>Marco cuadrado con barra superior recta e inferior curva - bajo sloping</p>

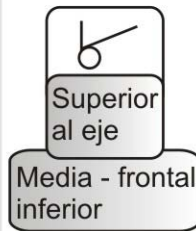
 <p>SUP CURVO INF RECTO</p>	<p>Marco cuadrado con barra superior curva e inferior recta - bajo sloping</p>	 <p>SUP CURVO INF CURVO</p>	<p>Marco cuadrado con barra superior e inferior curvas - bajo sloping</p>
 <p>SUP RECTO INF RECTO FRN RECTO</p>	<p>Marco tipo "Y" tres barras</p>	 <p>SUP CURVO INF RECTO FRN RECTO</p>	<p>Marco tipo "Y" tres barras , barra superior curvada</p>
 <p>SUP RECTO INF RECTO FRN CURVO</p>	<p>Marco tipo "Y" tres barras, barra frontal curvada</p>	 <p>SUP RECTO INF CURVO FRN RECTO</p>	<p>Marco tipo "Y" tres barras, barra inferior curvada</p>
 <p>SUP CURVO INF RECTO FRN CURVO</p>	<p>Marco tipo "Y" tres barras, barra inferior recta</p>	 <p>SUP CURVO INF CURVO FRN RECTO</p>	<p>Marco tipo "Y" tres barras, barra frontal recta</p>
 <p>SUP RECTO INF CURVO FRN CURVO</p>	<p>Marco tipo "Y" tres barras, barra superior recta</p>	 <p>SUP CURVO INF CURVO FRN CURVO</p>	<p>Marco tipo "Y" tres barras curvas</p>
 <p>SUP RECTO INF RECTO</p>	<p>Marco tipo "Y" dos barras Inferior larga</p>	 <p>SUP CURVO INF RECTO</p>	<p>Marco tipo "Y" dos barras, superior curva, Inferior larga</p>
 <p>SUP RECTO INF CURVO</p>	<p>Marco tipo "Y" dos barras, inferior curva, Inferior larga</p>	 <p>SUP CURVO INF CURVO</p>	<p>Marco tipo "Y" dos barras curvas, Inferior larga</p>

 <p>SUP RECTO INF RECTO</p>	 <p>SUP CURVO INF RECTO</p>
 <p>SUP RECTO INF CURVO</p>	 <p>SUP CURVO INF CURVO</p>
 <p>CENTRAL COMPLETA</p>	 <p>CENTRAL CORTADA</p>
 <p>CON ADICIÓN</p>	
 <p>COMPLETAS SUP RECTA INF RECTA</p>	 <p>COMPLETAS SUP CURVA INF RECTA</p>
 <p>COMPLETAS SUP RECTA INF CURVA</p>	 <p>COMPLETAS SUP CURVA INF CURVA</p>
 <p>SUPERIOR RECTA</p>	 <p>SUPERIOR CURVA</p>

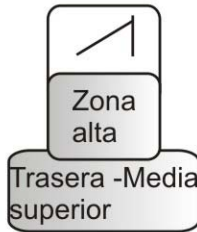
 <p>INFERIOR RECTA</p>	<p>Sección trasera solo con las 2 barras inferiores</p>	 <p>INFERIOR CURVA</p>	<p>Sección trasera solo con las 2 barras inferiores</p>
 <p>LAT - LAT SUP RECTA INF RECTA</p>	<p>Sección trasera con barra superior a un costado y barra inferior en el otro</p>	 <p>LAT - LAT SUP CURVA INF RECTA</p>	<p>Sección trasera con barra superior a un costado y barra inferior en el otro</p>
 <p>LAT - LAT SUP RECTA INF CURVA</p>	<p>Sección trasera con barra superior a un costado y barra inferior en el otro</p>	 <p>LAT - LAT SUP CURVA INF CURVA</p>	<p>Sección trasera con barra superior a un costado y barra inferior en el otro</p>
 <p>Cerca del eje Trasera-frontal superior</p>	<p>Las lanzas superiores se unen en la barra superior sin tocar el eje de la barra vertical, en un rango de 3 cm por delante de esta barra</p>	 <p>Lejos del eje Trasera-frontal superior</p>	<p>Las lanzas superiores se unen en la barra superior sin tocar el eje de la barra vertical, cerca de 5 o mas cm por delante de esta barra</p>
 <p>Zona alta Media - frontal superior</p>	<p>La barra superior se une al tubo vertical en el extremo superior de este</p>	 <p>Zona media Media - frontal superior</p>	<p>La barra superior se une al tubo vertical cerca de 3 cm de distancia del extremo superior de la barra vertical</p>
 <p>Zona baja Media - frontal superior</p>	<p>La barra superior se une al tubo vertical cerca de 5 cm de distancia del extremo superior de la barra vertical</p>		



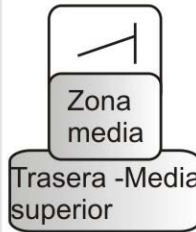
La barra inferior se une directamente sobre el eje de los pedales



La barra superior se une por arriba del eje de los pedales, aplicando todas las fuerzas sobre la parte inferior del tubo vertical



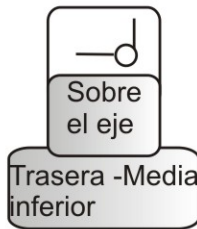
Las lanzas superiores se unen en el extremo superior del tubo vertical



Las lanzas superiores se unen en el centro del tubo vertical



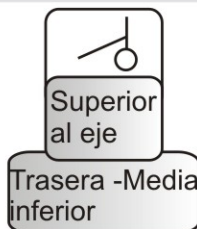
Las lanzas superiores se unen en el extremo inferior del tubo vertical



Las lanzas inferiores se unen directamente sobre el eje de los pedales



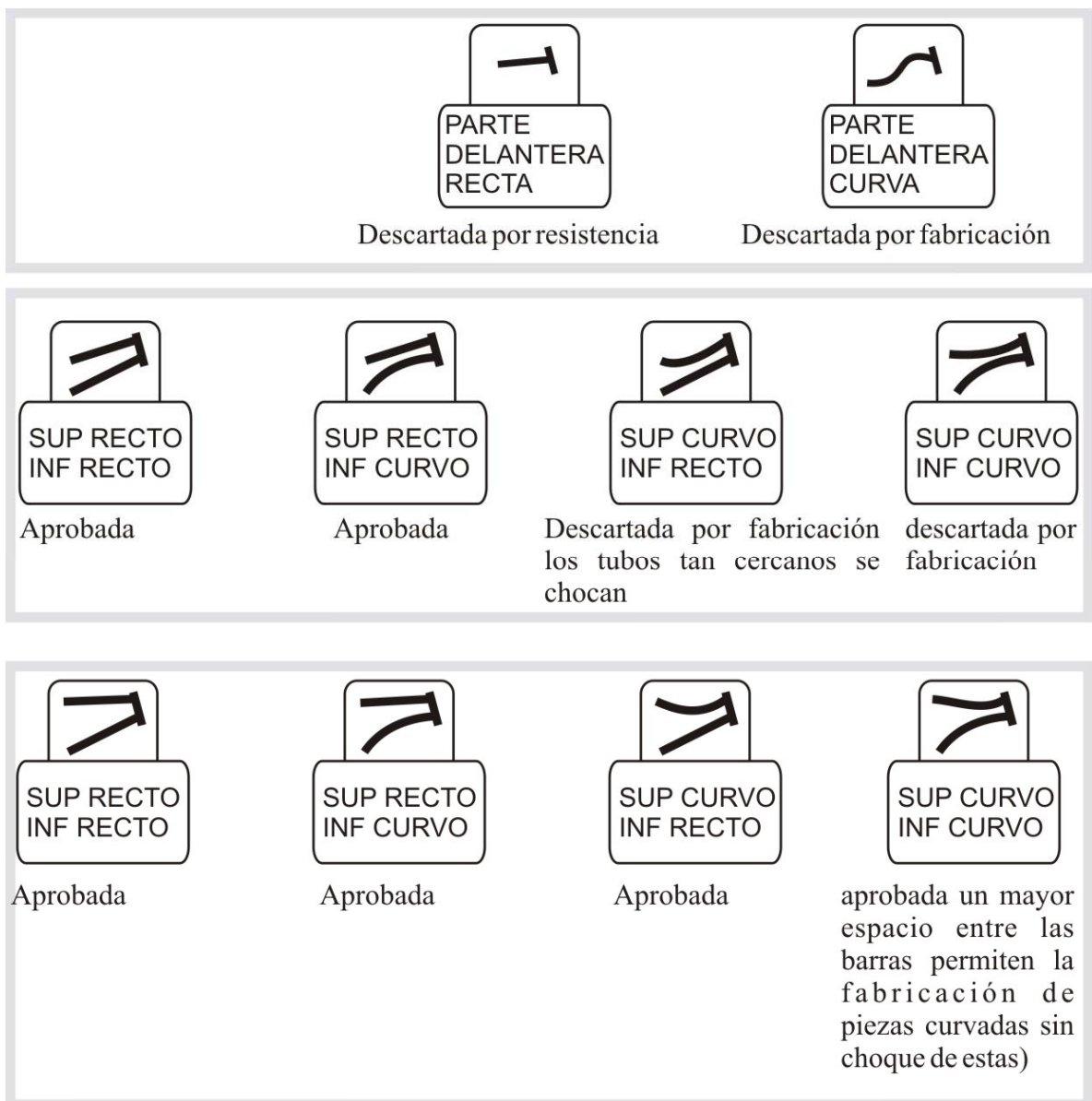
Las lanzas inferiores se unen por arriba del eje de los pedales, aplicando las fuerzas en el extremo inferior del tubo vertical



Las lanzas inferiores se unen hasta 1/3 de la longitud del tubo vertical en este punto

4.2.1 Evaluación de conceptos Para reducir esta cantidad de conceptos, cada estructura principal se evalúa dependiendo parámetros como: Proyección de Costos finales y consumo de material, Dificultad en fabricación, Percepción o aceptación del cliente, Experiencia pasada con otros modelos.

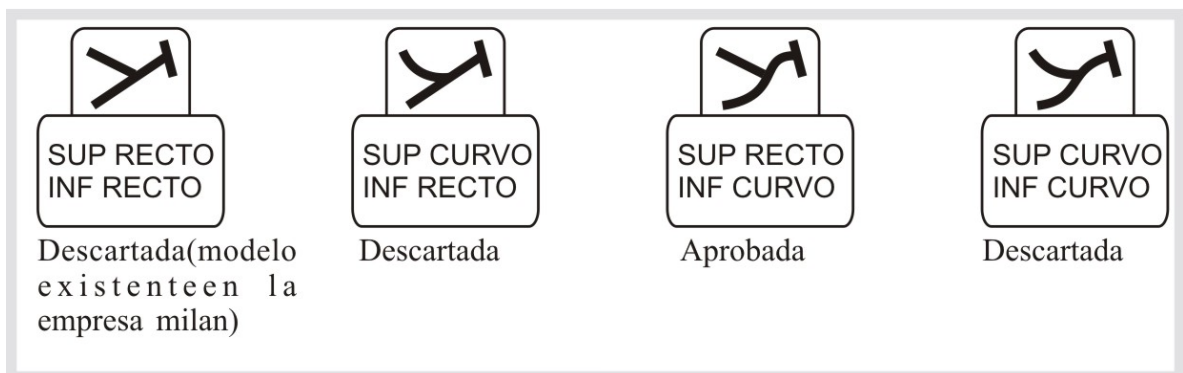
De esta evaluación, en la cual se estudio la viabilidad de los diferentes módulos en los parámetros nombrados y realizada en conjunto con la dirección del proyecto en la empresa y producción (que incluye a la administradora de producción y algunos trabajadores) se llevo al siguiente resultado:








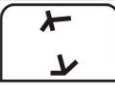
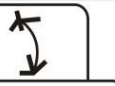
Toda la línea de marcos tipo `` Y `` (tres barras) fue descartada por problemas de fabricación, como dificultad en las uniones en el manejo de las curvaturas, además de por problemas de resistencia vistos en el unir tres barras en un solo punto desde convergen un numero de fuerzas considerables, genera también una disminución de la potencia del ciclista a l dispersar parte e la fuerza de pedaleo y de agarre en la dirección por la flexión y torsión que presenta la barra en voladizo, problemas vistos por la empresa en los diferentes modelos de este tipo aquí fabricados, reducidos al utilizarlos en marcos para niños.











El otro modelo de bicicletas tipo `` Y `` (2 barras) presenta menos problemas que el anterior, por la geometría de sus barras y su relación con la dirección de las fuerzas, pero igual presenta problemas en la fabricación por la dificultad existente en la empresa de generar tubos con la misma curvatura este tipo de formas es mas utilizado en bicicletas de downhill y se utiliza altamente reforzado, lo que aumenta su peso.












			
SUP RECTO INF RECTO	SUP CURVO INF RECTO	SUP RECTO INF CURVO	SUP CURVO INF CURVO
Aprobada	Descartada	Aprobada	Descartada


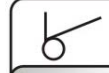



		
CENTRAL COMPLETA	CENTRAL CORTADA	CON ADICIÓN
Aprobada	Aprobada	Descartada por añadir mas peso al marco y mas trabajo a la construcción en los puntos de unión




			
COMPLETAS SUP RECTA INF RECTA	COMPLETAS SUP CURVA INF RECTA	COMPLETAS SUP RECTA INF CURVA	COMPLETAS SUP CURVA INF CURVA
Descartada por no ser innovador para la empresa	Aprobada	Descartada por no ser innovador para la empresa	Aprobada

			
SUPERIOR RECTA	SUPERIOR CURVA	INFERIOR RECTA	INFERIOR CURVA
Descartada por resistencia del material	Descartada por resistencia del material	Aprobada	Aprobada

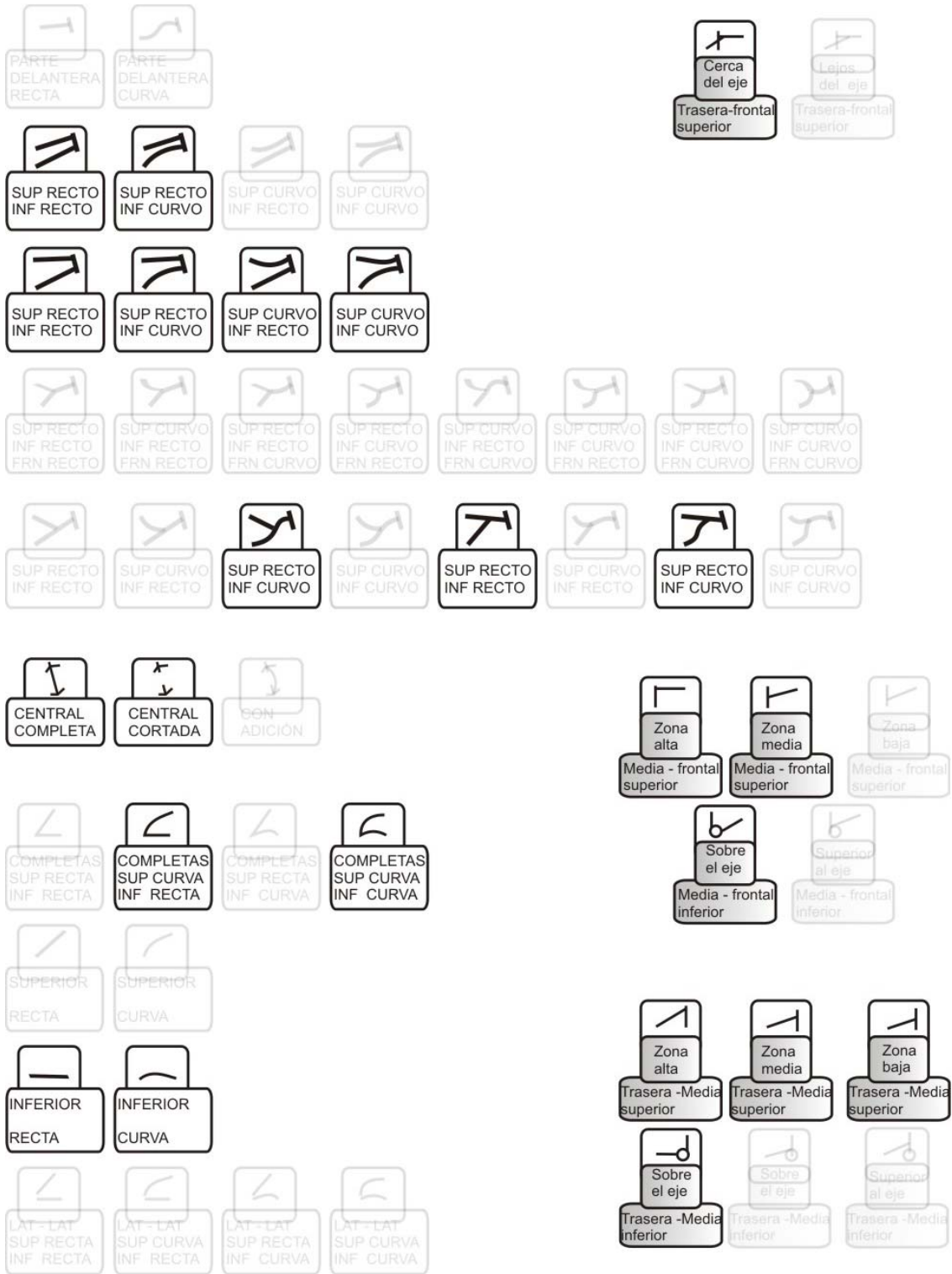
			
LAT - LAT SUP RECTA INF RECTA	LAT - LAT SUP CURVA INF RECTA	LAT - LAT SUP RECTA INF CURVA	LAT - LAT SUP CURVA INF CURVA
Descartada	Descartada	Descartada	Descartada

				
Cerca del eje	Lejos del eje	Zona alta	Zona media	Zona baja
Trasera-frontal superior	Trasera-frontal superior	Media - frontal superior	Media - frontal superior	Media - frontal superior
Aprobada	Descartada por posible molestia para el usuario (el choque de las piernas con dichas barras)	Aprobada	Aprobada	Descartada por generar debilidad en el tubo vertical al poseer una longitud tan larga que podría doblarse

				
Sobre el eje	Superior al eje	Sobre el eje	Sobre el eje	Superior al eje
Media - frontal inferior	Media - frontal inferior	Trasera -Media inferior	Trasera -Media inferior	Trasera -Media inferior
Aprobada	Descartada por generar mas esfuerzos sobre el tubo vertical	Aprobada	Descartada por generar problemas de resistencia en el marco	Descartada por generar problemas de resistencia en el marco

		
Zona alta	Zona media	Zona baja
Trasera -Media superior	Trasera -Media superior	Trasera -Media superior
Aprobada	Aprobada	Aprobada

4.2.2 Conceptos seleccionados



Los modelos seleccionados están divididos en:

Estructuras:

Frontales	9
Centrales	2
Traseras	4

Relaciones:

Frontal-central	2 superiores, 1 inferior
Central-trasera	3 superiores, 1 inferior
Frontal-trasera	1

4.2.3 Combinación de conceptos Junto con el árbol de clasificación de conceptos, se utiliza una Tabla de combinación de conceptos, la cual proporciona de una manera sistemática de considerar combinaciones de fragmentos de solución. Combinando un fragmento de cada uno de los módulos (se combina cada uno de los módulos y sus alternativas entre sí) frontal, central y posterior, de esta manera podemos obtener muchos más conceptos que los provenientes de un Brainstorming¹⁹.

En general, la combinación de fragmentos se debe desarrollar y depurar antes de que surja una solución integrada. Entre estas combinaciones incluso pueden aparecer algunas que no sean posibles, pero, a un grado mínimo, involucra pensamiento creativo adicional.

En este caso, la combinación de conceptos es utilizada para generar la mayor cantidad de posibilidades posibles, para así estimular el pensamiento creativo adicional para cada una de estas.

La combinación de conceptos no representa en total:

936 conceptos con 90 posibilidades de conjunción entre ellos (84.240 conceptos en total)

Tras la reducción de modelos, se obtienen:

¹⁹ Método de generación de conceptos – lluvia de ideas

Estructuras:

Frontales	9
Centrales	2
Traseras	4

Relaciones:

Frontal-central	2 superiores, 1 inferior
Central-trasera	3 superiores, 1 inferior
Frontal-trasera	1

La tabla de combinación se concentra en los subproblema que están asociados entre la conjunción de los módulos, es así como las relaciones entre los módulos quedan independizadas de la unión entre las estructuras, y dependen solo de la selección de diseño para cada combinación obtenida.

Esto reduce el número de combinaciones que el equipo debe considerar hasta llegar a un número manejable.

Las combinaciones obtenidas entonces son:

9 frontales X 2 centrales X 4 posteriores = 72 posibilidades.

Se obtiene un total de 72 conceptos con 9 posibilidades de uniones (648 en total si tomáramos cada unión como una posibilidad)

Como reducción final, se tomaron los 72 conceptos para la siguiente etapa de desarrollo de alternativas, y las uniones se dejaron como decisión del diseñador dependiendo de la composición geométrica de cada marco reduciendo las posibilidades tan solo a 72

Aun así, la no aprobación de algunas posibilidades no implica que estas no puedan ser analizadas en un futuro ni tenidas en cuenta para generar alternativas.

4.2.4 Conceptos finales:



Imagen 4.9 posibles combinaciones (1) conceptos finales



Imagen 4.10 posibles combinaciones (2) conceptos finales

5 DISEÑO PRELIMINAR E INGENIERÍA BÁSICA

De cada uno de los conceptos finales de se genero como mínimo una alternativa, las cuales se calificaron mediante una matriz de selección de concepto de Pugh²⁰.

5.1 SELECCIÓN DE CONCEPTO DE PUGH

La visualización de concepto se basa en un método desarrollado por Stuart Pugh en la década de los años 80, y con frecuencia se denomina selección del concepto Pugh (Pugh, 1990). Los propósitos de esta etapa son reducir el número de conceptos de manera rápida para mejorar aquellos que lo ameriten.

5.1.1 Preparar la matriz de selección

Se crea la tabla base para el análisis y la evaluación.

Criterios de selección	CONCEPTOS						
	a	b	c	d	e	f	g
Criterio 1	0	+	+	-	+	+	+
Criterio 2	0	-	+	+	-	-	-
Criterio 3	0	0	+	-	0	+	+
Criterio 4	+	0	-	0	0	0	0
Criterio n...	+	0	-	+	+	+	0
Sumar +	2	1	3	2	2	3	2
Suma 0	3	3	0	1	2	1	2
Suma -	0	1	2	2	1	1	1
Puntuación neta	2	0	1	0	1	2	1
Continua?	si	no	combinar	no	combinar	si	combinar

Tabla 5.1 ejemplo de matriz de selección

²⁰ Método de calificación usado en ingeniería concurrente

5.1.2 Calificación Se califica cada criterio con un punto +, -, 0 dependiendo de cómo cumple cada criterio, a continuación se suman los +, se suman los 0 y se suman los -, para obtener un puntaje total. Al tener el valor de cada concepto, los puntos + se suman a una puntuación neta, los 0 no suman y los restan, para luego organizarlos de mayor a menor. Se debe colocar un promedio para poder seleccionar cuales de estos pasan a las siguientes etapas de diseño, así a que no cumpla por alto margen el promedio, será eliminado de la siguiente etapa, los que estén por encima del promedio pasan a la siguiente etapa.

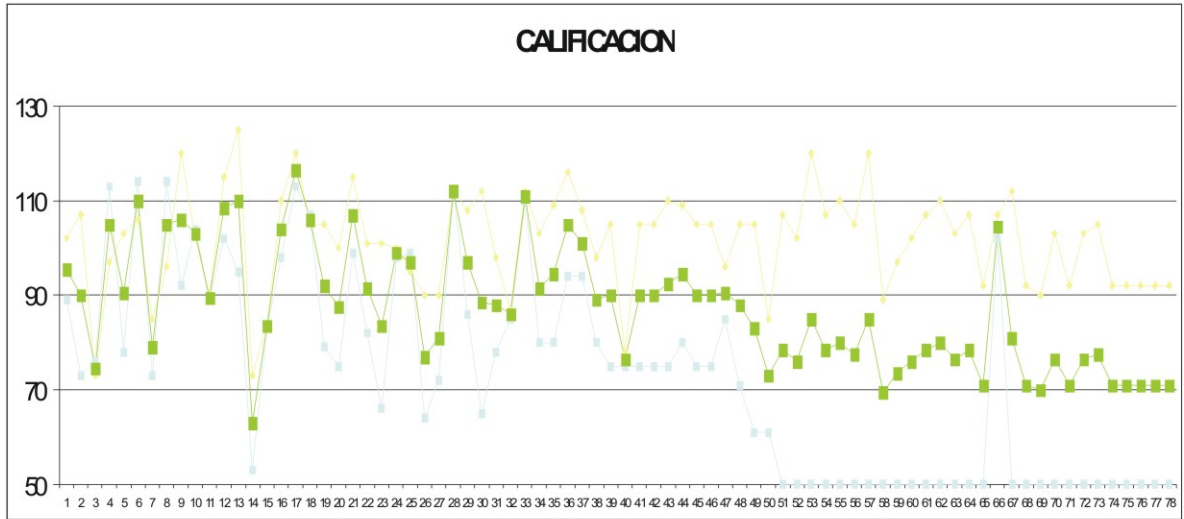
5.1.3 combinación y selección de conceptos Aquellos que no estén muy por encima ni muy por debajo, sino que se encuentren cerca al promedio pueden ser seleccionados para combinar, después de previo análisis de suficiencia. De esta manera, obtenemos conceptos con mayores viabilidades de continuación que otros, y eliminamos del sistema aquellos que simplemente no son viables, cabe decir que no es que no funcionen, sino que puede ser que en este momento, o para la tecnología que se tiene no son viables, pero en un futuro pueden llegar a tenerse en cuenta. Esta selección da claridad sobre la preferencia y redujo la cantidad de conceptos a desarrollar de manera rápida para así mejorarlos.

La tabla de calificación es la siguiente:

CALIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS	IMPORTANCIA	Concepto n1
ESTÉTICO FORMAL	5	Puntos
TÉCNICO PRODUCTIVO	5	Puntos
COSTOS	4	Puntos
FACTIBILIDAD ERGONÓMICA	5	Puntos
PESO	3	Puntos
OPTIMIZACIÓN DE MATERIAL	3	Puntos
IMPORTANCIA ABSOLUTA		Suma de puntos
IMPORTANCIA RELATIVA		Suma de puntos / suma de importancias

Tabla 5.2 tabla de calificacion

La calificación a 78 alternativas dio como resultados:

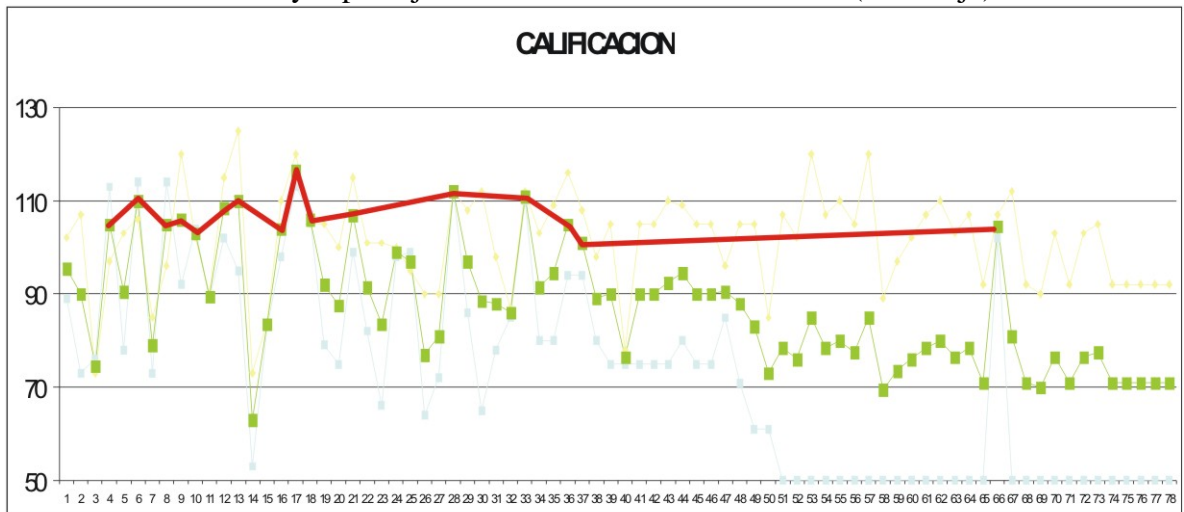


Gráfica 5.1 relación de puntajes para cada alternativa

La línea amarilla es el puntaje obtenido en la primera calificación, la azul es la de la segunda calificación y la línea verde significa el puntaje promedio obtenido por cada alternativa de las cuales se separaron en tres grupos:

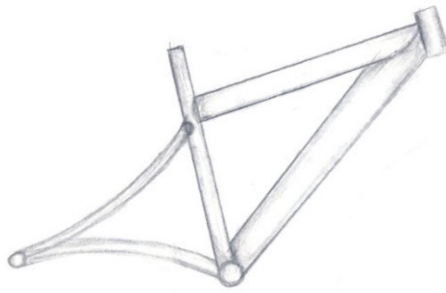
- Mayores de 100 puntos de importancia seleccionadas
- Entre 90 y 100 puntos de importancia con posibilidades de mejora
- Menores de 90 puntos de importancia descartadas

Las alternativas de mayor puntaje fueron marcadas con una curva (línea roja):

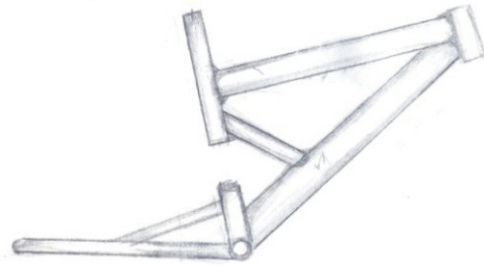


Gráfica 5.2 alternativas con mayor puntaje

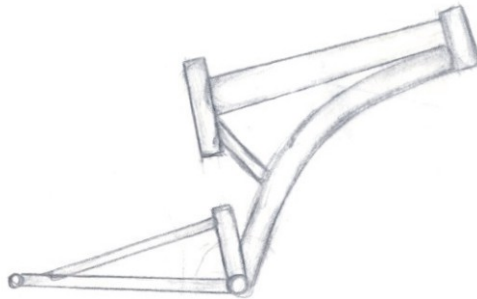
Las alternativas seleccionadas fueron las siguientes:



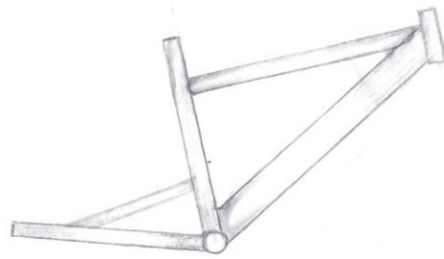
ALTERNATIVA NUMERO 4



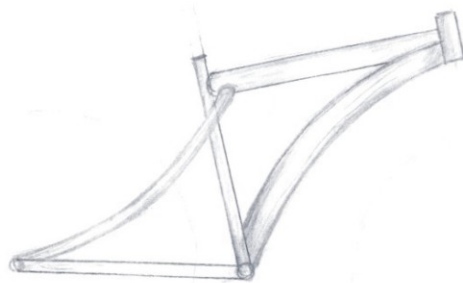
ALTERNATIVA NUMERO 6



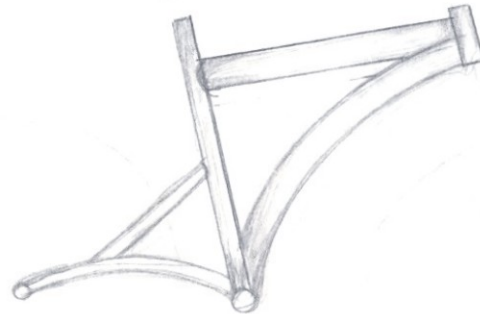
ALTERNATIVA NUMERO 8



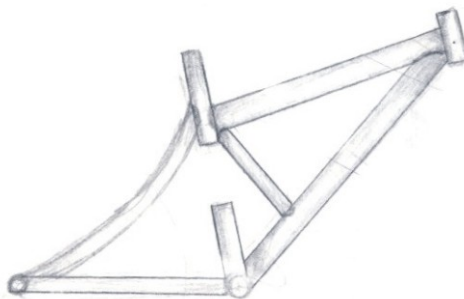
ALTERNATIVA NUMERO 9



ALTERNATIVA NUMERO 10



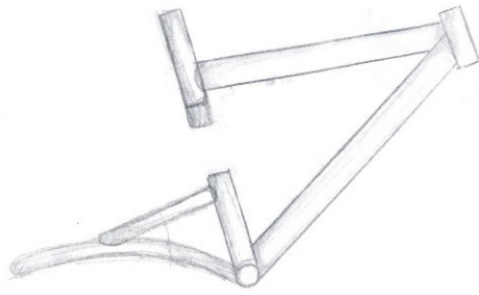
ALTERNATIVA NUMERO 12



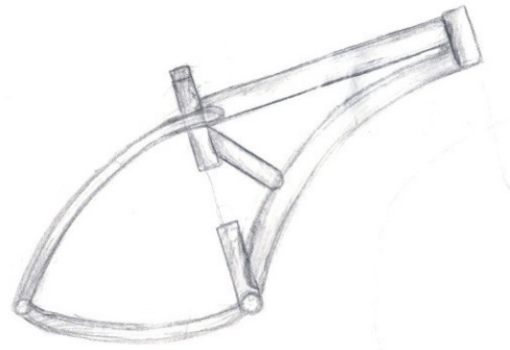
ALTERNATIVA NUMERO 13



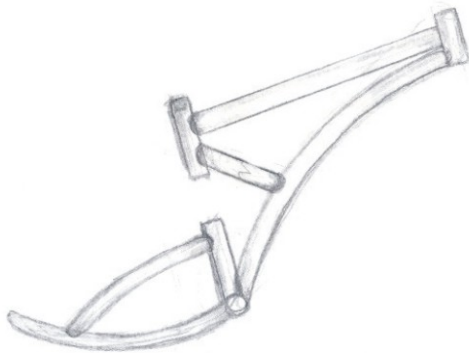
ALTERNATIVA NUMERO 16



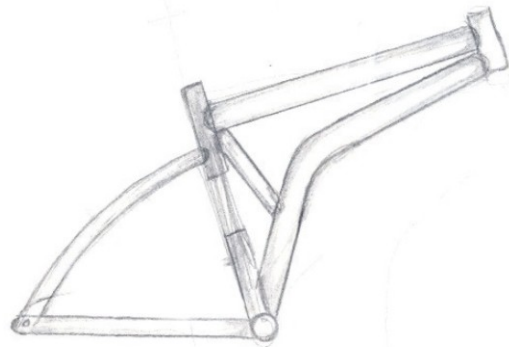
ALTERNATIVA NUMERO 17



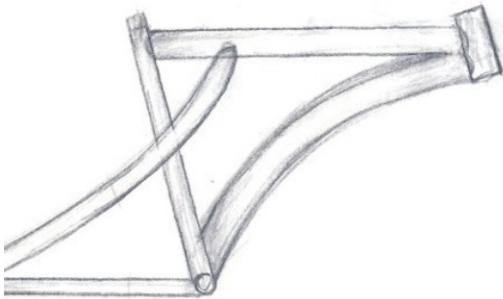
ALTERNATIVA NUMERO 18



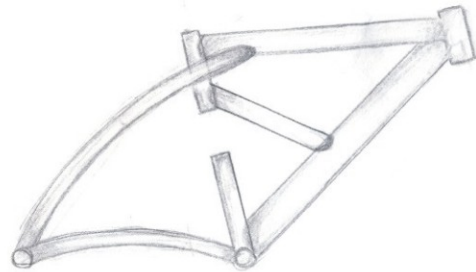
ALTERNATIVA NUMERO 21



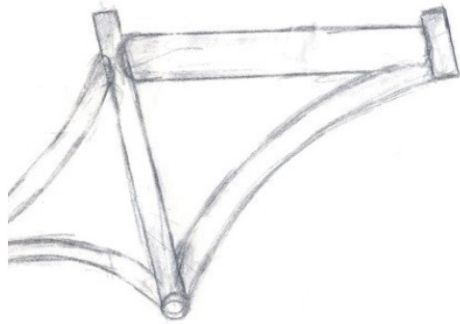
ALTERNATIVA NUMERO 28



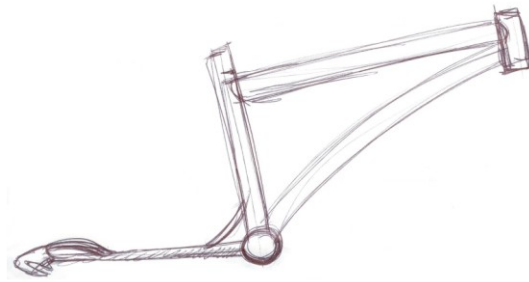
ALTERNATIVA NUMERO 33



ALTERNATIVA NUMERO 36



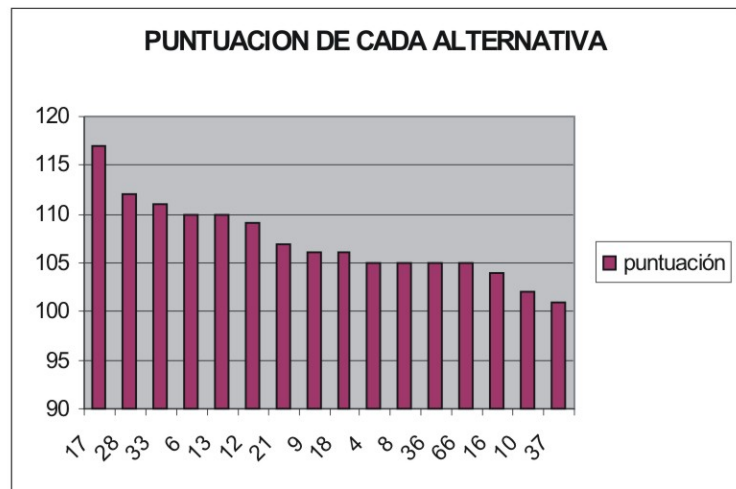
ALTERNATIVA NUMERO 37



ALTERNATIVA NUMERO 66

La calificación para cada una de las alternativas seleccionadas es la siguiente:

alternativa	puntuación
4	105
6	110
8	105
9	106
10	102
12	109
13	110
16	104
17	117
18	106
21	107
28	112
33	111
36	105
37	101
66	105



Gráfica 5.3 calificación de alternativas

5.2 DIAGRAMAS ERGONÓMICOS Y DIAGRAMAS GEOMÉTRICOS

Para la continuidad del proceso y mejorar las alternativas seleccionadas primero se elaboraron los diagramas ergonómicos y geométricos. Para la elaboración de los diagramas ergonómicos se utilizó un percentil 50 para usuarios en edades entre 20 a 59 años en una población laboral masculina.

Los valores dimensionales seleccionados y necesarios para el proyecto son:

variable	Percentil 50
Peso	69.1 Kg.
Talla	168.6 cm
Altura sentado	85.9 cm
Altura sentado erguido	88.6 cm
Altura acromial	137.9 cm
Altura muslo sentado	15 cm
Altura rodilla	52.5 cm
Altura poplítea	42.4 cm
Altura cresta iliaca	100.7 cm
Ancho transversal tórax	29.1 cm
Anchura anterior posterior tórax	20.3 cm
Ancho codo a codo	44.7 cm
Ancho de caderas sentado	34.9 cm
Ancho mano	8.4 cm
Ancho rodilla	9.7 cm
Ancho tobillo	7.4 cm
Ancho talón	6.8 cm
Ancho pie	9.9 cm
Alcance anterior mano	71.4 cm
Largo mano	18.3 cm
Largo palma mano	10.3 cm
Longitud nalga poplitea	46.8 cm
Largo nalga poplitea	57 cm
Largo pie	25.2 cm

Tabla 5.3 valores antropométricos

5.2.1 Diagramas ergonómicos Posición erguida con palma extendida hacia adelante
Ubicación de puntos críticos

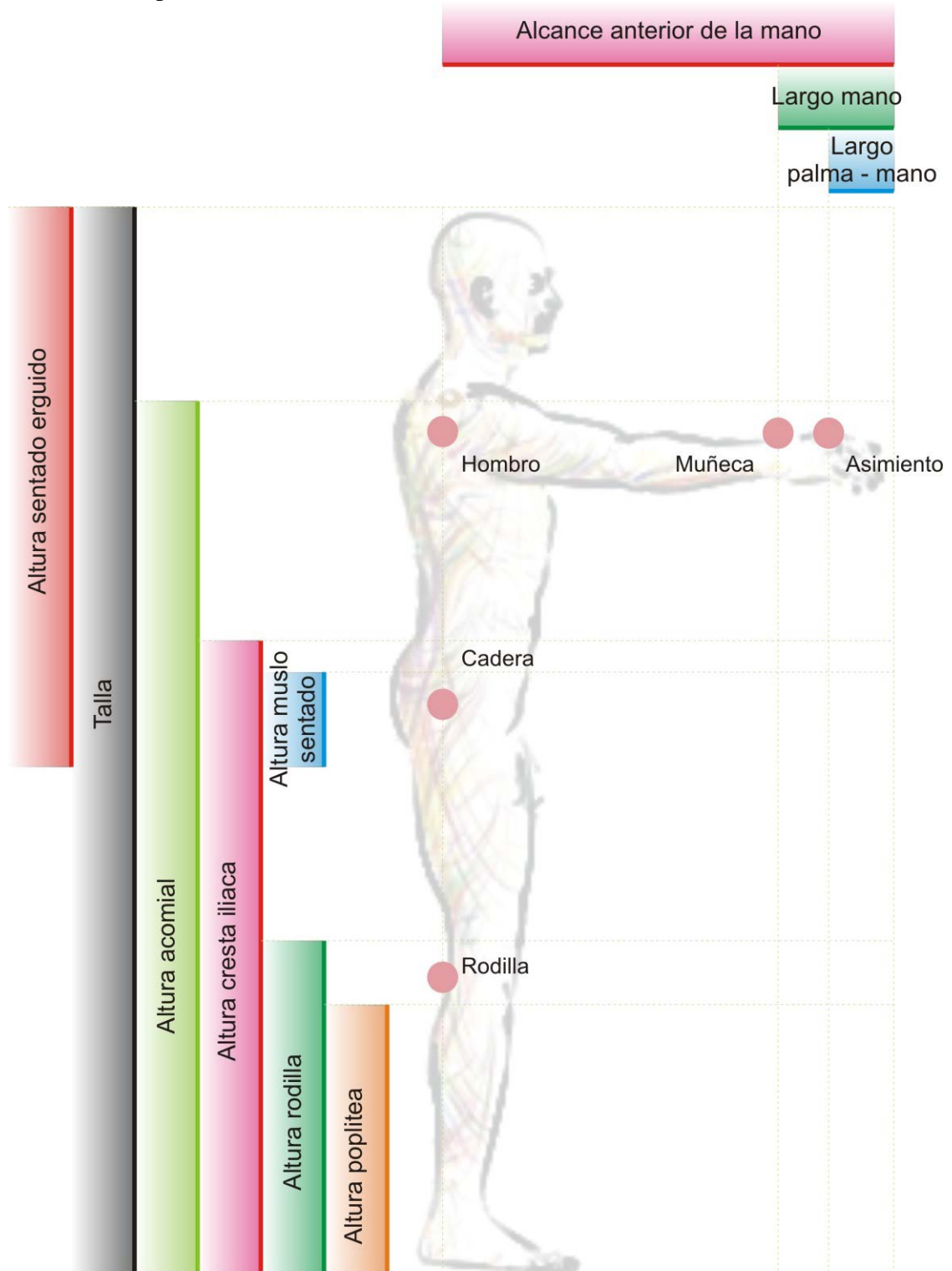


Imagen 5.1 diagramas ergonómicos posición erguido

Cuerpo ubicado en posición de montura Ubicación sobre la bicicleta en posición de pedaleo apoyado sobre el sillín con pierna en máxima y mínima extensión alternadamente.

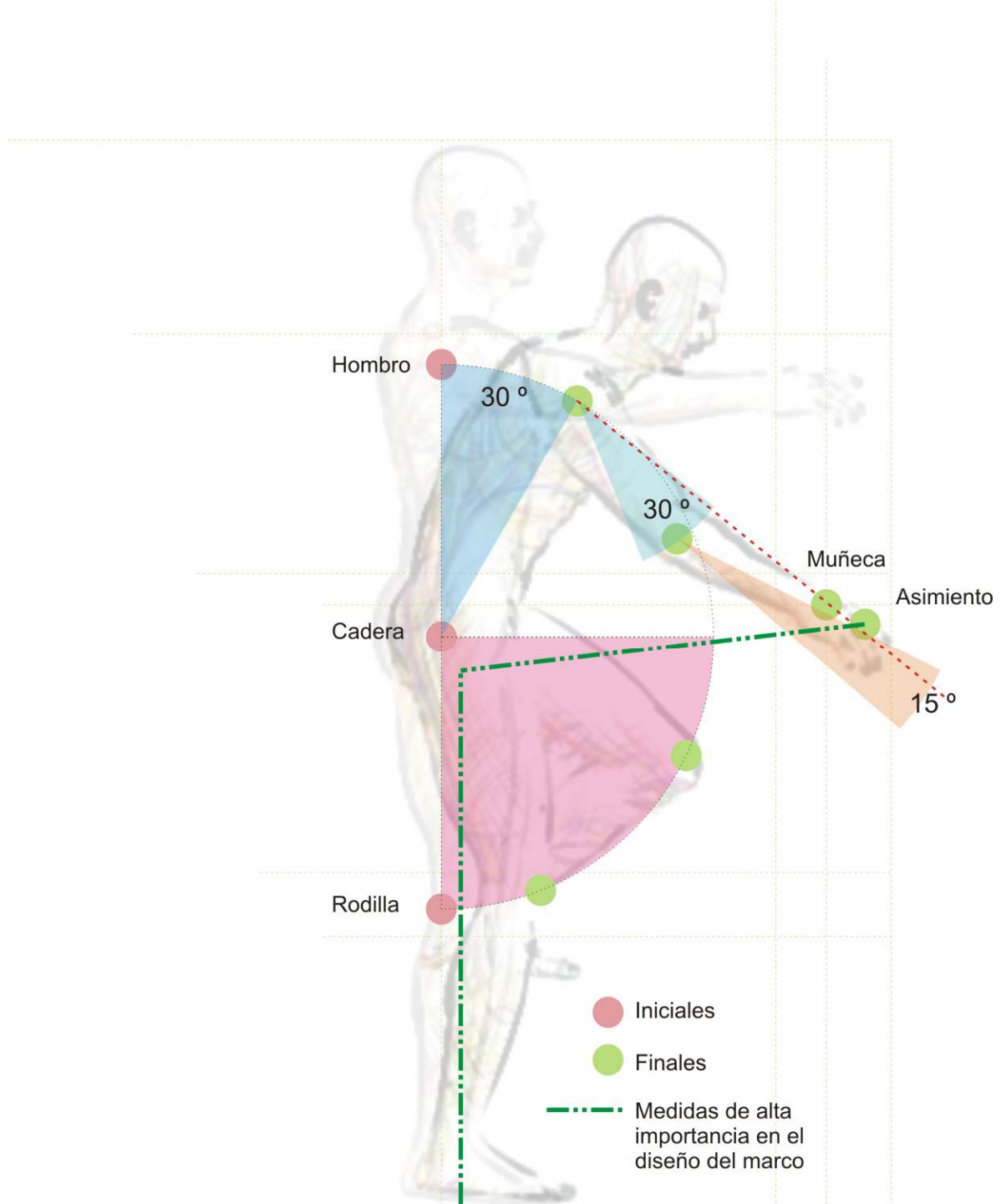


Imagen 5.4 diagramas ergonómicos posición de montura rangos y ángulos de movimiento

Diagrama geométrico El diagrama geométrico del marco depende del correcto análisis y adaptación de la antropometría del usuario, buscando siempre obtener el mejor rendimiento físico de la persona, disminuyendo el impacto que pueda generar el uso de la bicicleta.

Para esto se desarrolla siguiendo un orden determinado:

5.2.1.1 Selección de la talla a construir Se crea el diagrama geométrico para un usuario de 168.6 cm de estatura. Para obtener la talla para este usuario se toma la medida de la entrepierna medida desde el piso y se multiplica por 0.5.

Para un usuario de 170 cm de estatura la medida aproximada de la entrepierna es 88 cm. Entonces la talla correspondiente es 44 cm.

5.2.1.2 Ubicación del eje de los pedales Sobre una línea horizontal se ubica el lugar donde se colocaran los pedales y a partir de este punto se traza una vertical de 44 cm.

5.2.1.3 Distancia del eje de la rueda trasera La distancia con el eje de la rueda trasera debe estar en un rango entre 39.5 a 45 cm, a menor longitud mas maniobrable, pero a mayor longitud mas estabilidad.

5.2.1.4 Ubicación del eje de la rueda delantera La distancia entre los ejes de las ruedas debe estar entre los 100 a 115 cm para mantener una estabilidad y control sobre la bicicleta

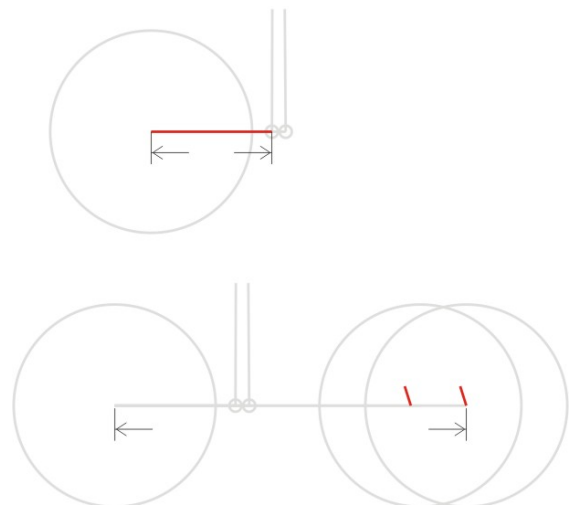
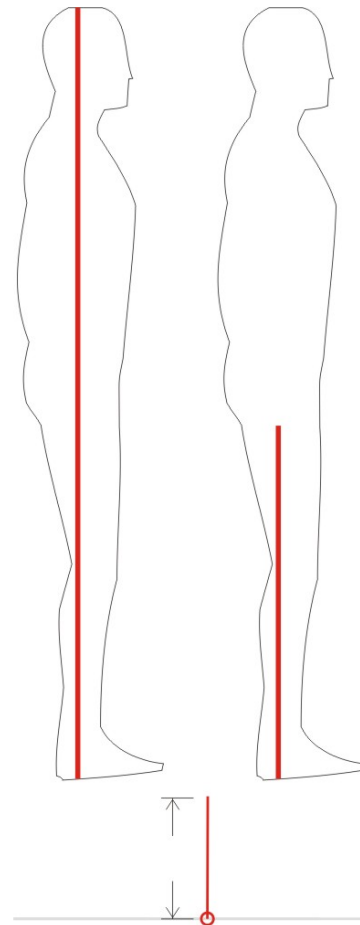


Imagen 5.5 diagramas geométrico construcción (1)

5.2.1.5 Ángulo de inclinación de la dirección El ángulo de la dirección debe estar entre los 67.5 y 72.5 grados, teniendo en cuenta que un mayor ángulo afecta directamente la distancia entre los ejes de las ruedas y hace la bicicleta mas manejable pero nerviosa respecto a las características del terreno a altas velocidades.

5.2.1.6 Avance de la rueda delantera Es la distancia entre la prolongación del eje de la dirección y el eje de la rueda delantera. para obtener un mejor control de la dirección de la bicicleta, se debe tener en cuenta que la mayoría de las horquillas comerciales cuentan con un avance que oscila entre 3 y 4.5 cm.

5.2.1.7 Inclinación de la línea vertical La línea central debe inclinarse sobre el eje de la rueda trasera a fin de aplicar peso sobre esta para mejorar la tracción de la bicicleta, así que se usa un ángulo entre los 67.5 a 75.5 grados, entre menor sea este ángulo obtenemos una mejor distribución del peso sobre las dos ruedas.

5.2.1.8 Longitud de la horquilla y ubicación de la cadena Las horquillas convencionales presentan medidas estándar en su longitud, de esta manera, se ubica dicha distancia tomando desde el centro de la rueda delantera y trazando un arco sobre el rango de ángulos para la inclinación del eje de la dirección. La cadena se coloca para indicar las zonas por las cuales esta pasa y no generar errores de construcción o interferencias en los modelos finales.

De esta manera se obtiene un diagrama de la geometría básica del marco sobre el cual se pueden dimensionar cada una de las propuestas desarrolladas dependiendo del desempeño que se busque con cada una de ellas.

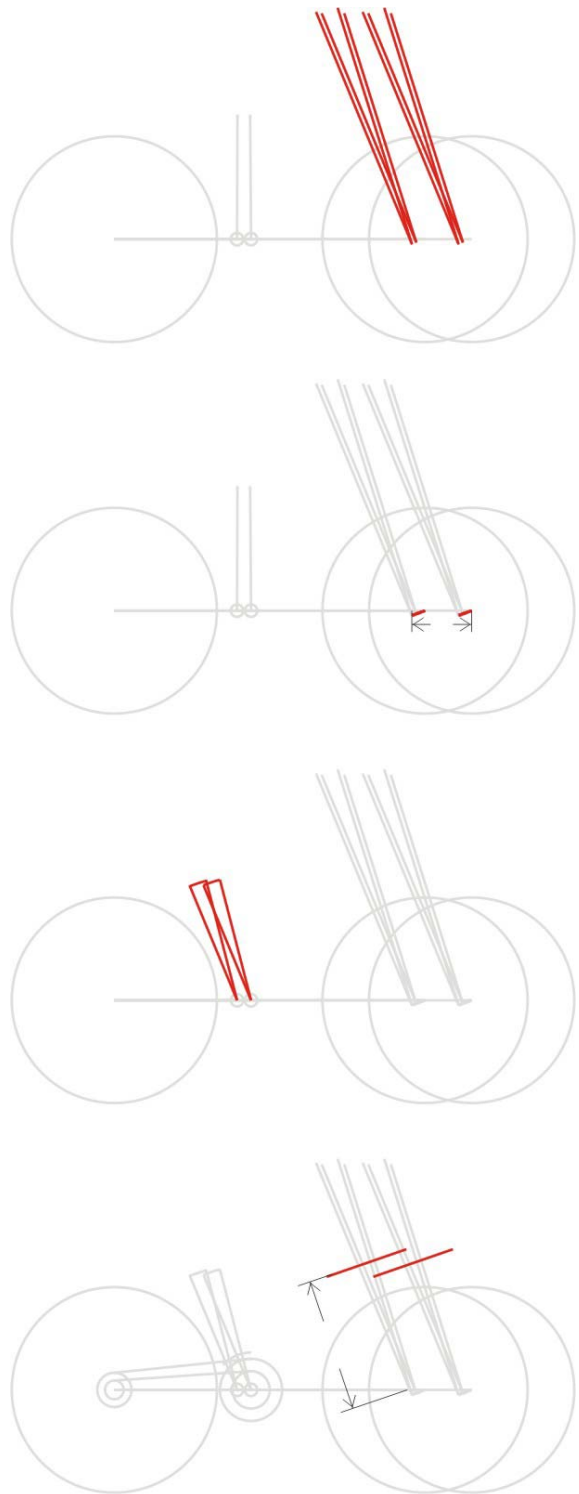


Imagen 5.6 diagramas geométrico construcción (2)

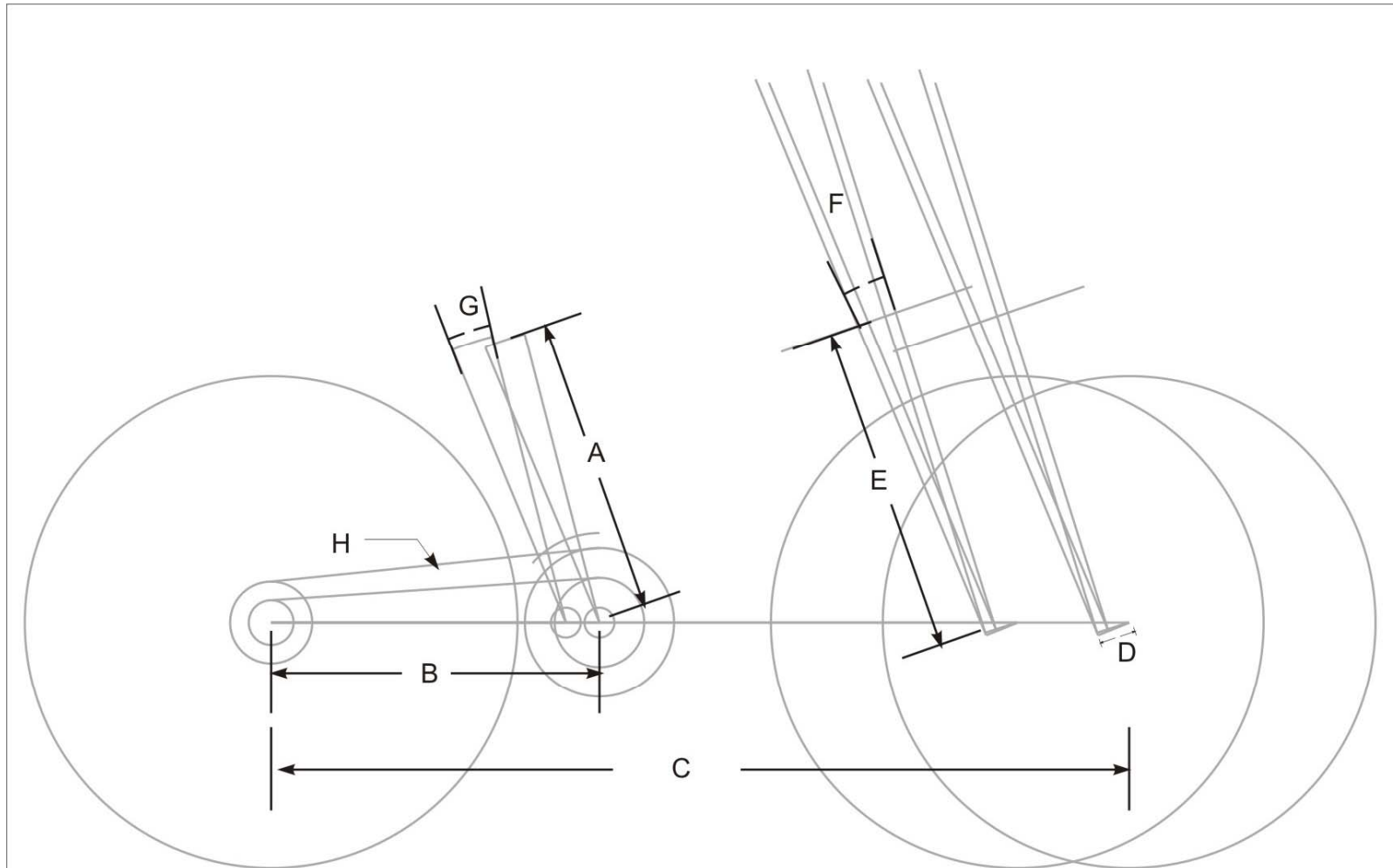


Imagen 5.7 diagramas geométrico A. Longitud de la barra vertical B. Longitud entre eje de los pedales y rueda trasera C. Longitud entre ejes D. Avance de la direccion E. Longitud de la horquilla F. Angulo del eje de la direccion G. Angulo del eje central H. Ubicacion de la cadena

6 DISEÑO DEFINITIVO E INGENIERÍA DE DETALLE

En esta fase se desarrollan las etapas de diseño definitivo en las dimensiones tecnológicas del producto y del proceso, se analizaran las estructuras mecánicas y formas de fabricación y ensamblado.

En la dimensión del diseño industrial se desarrollaran la forma, la eficiencia y la estética.

A partir de las 16 alternativas seleccionados se desarrollaron las siguientes modelos:

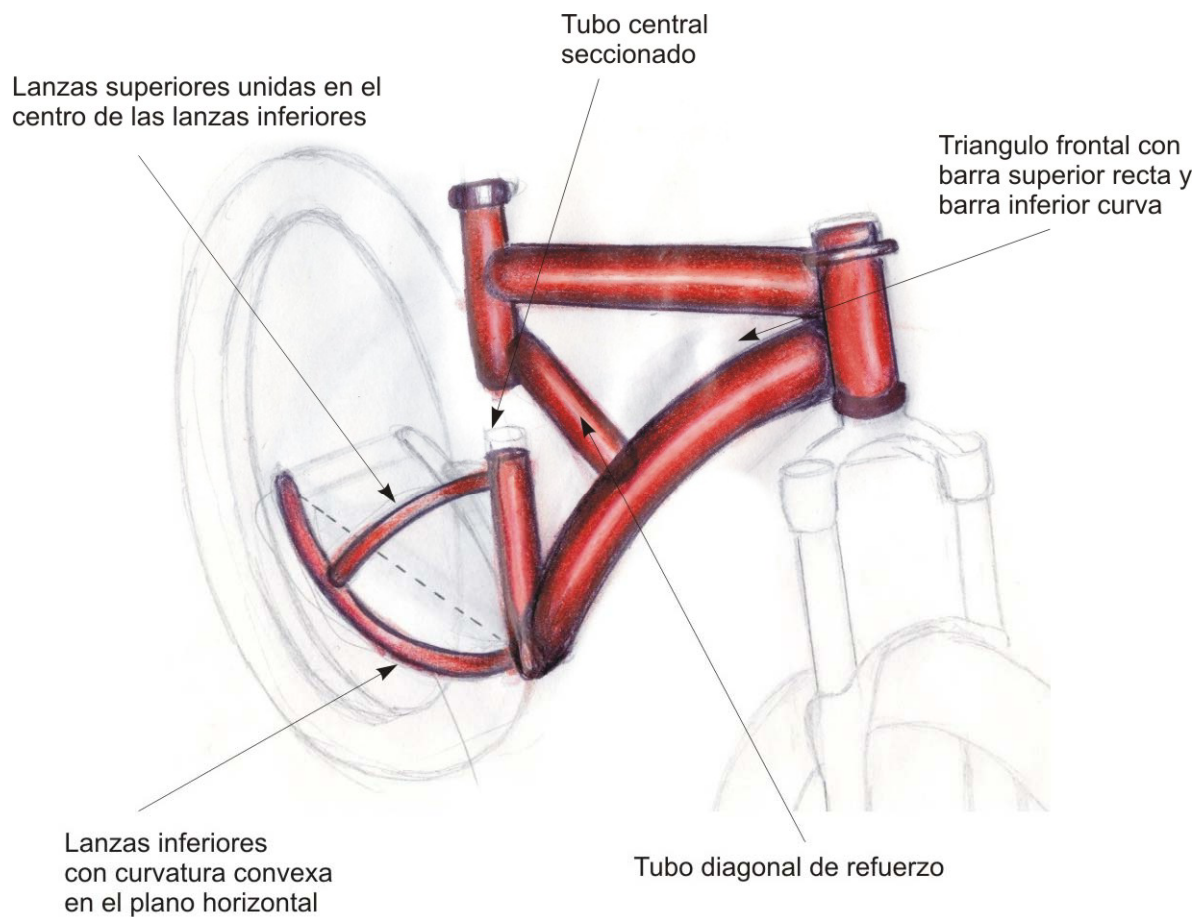


Imagen 6.1 detalles modelo 1

Triangulo frontal con
barra superior recta y
barra inferior curva

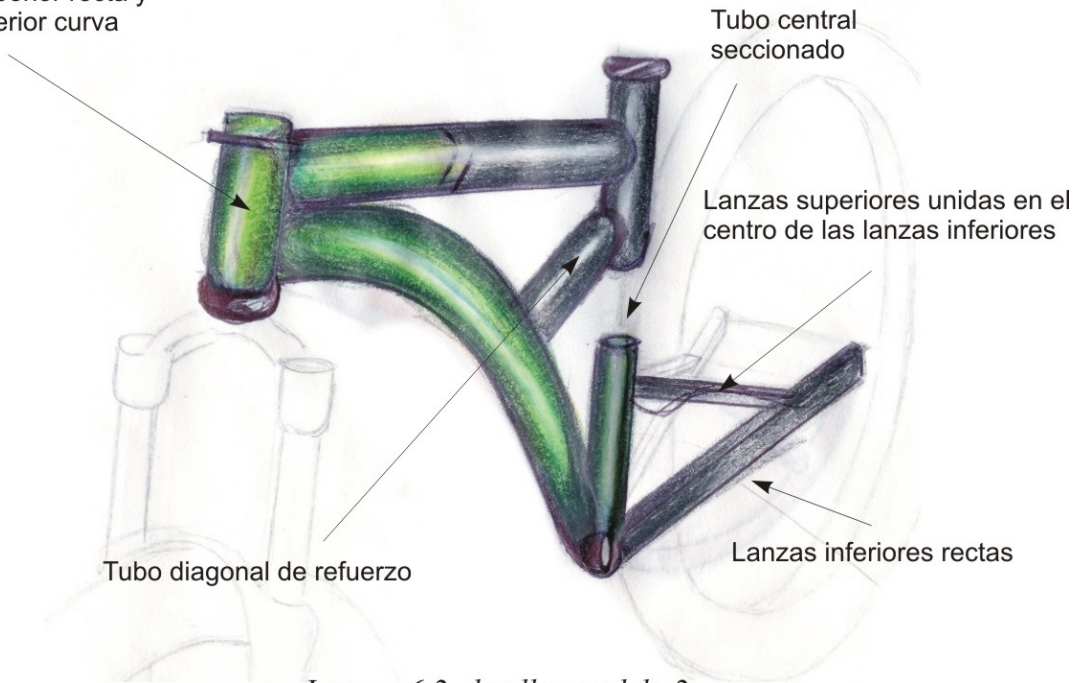


Imagen 6.2 detalles modelo 2

Lanzas superiores curvas
unidas en el de la rueda trasera

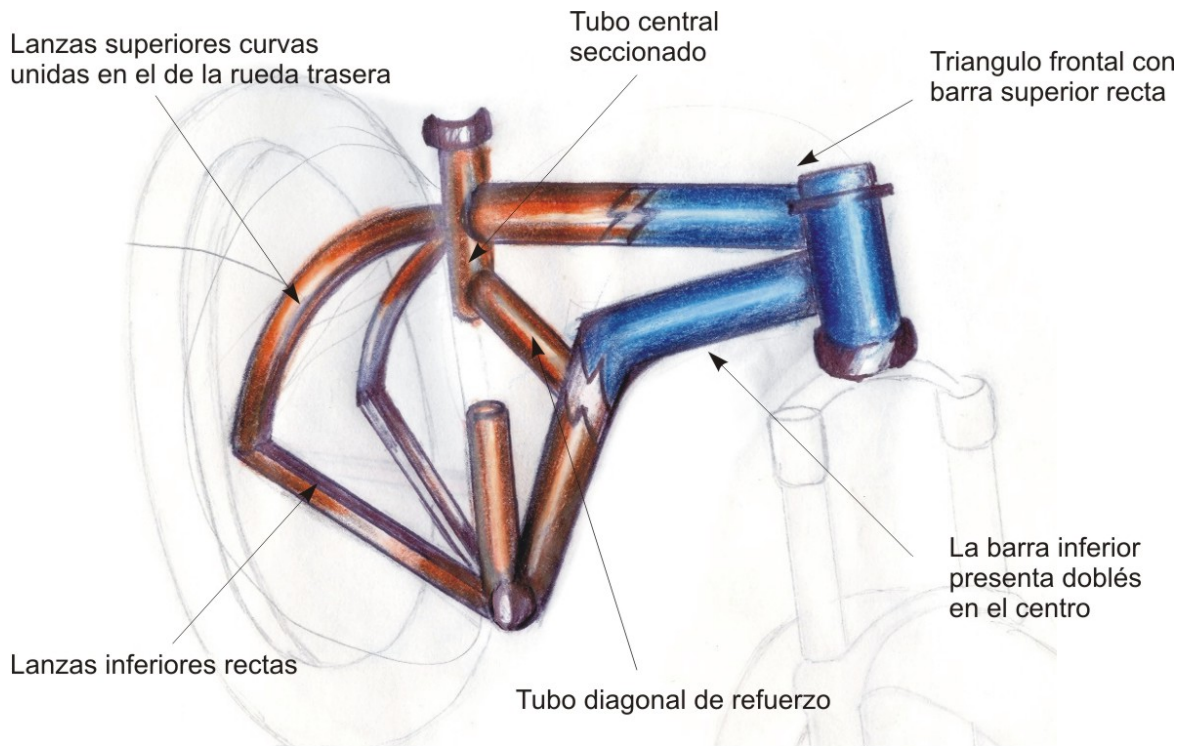
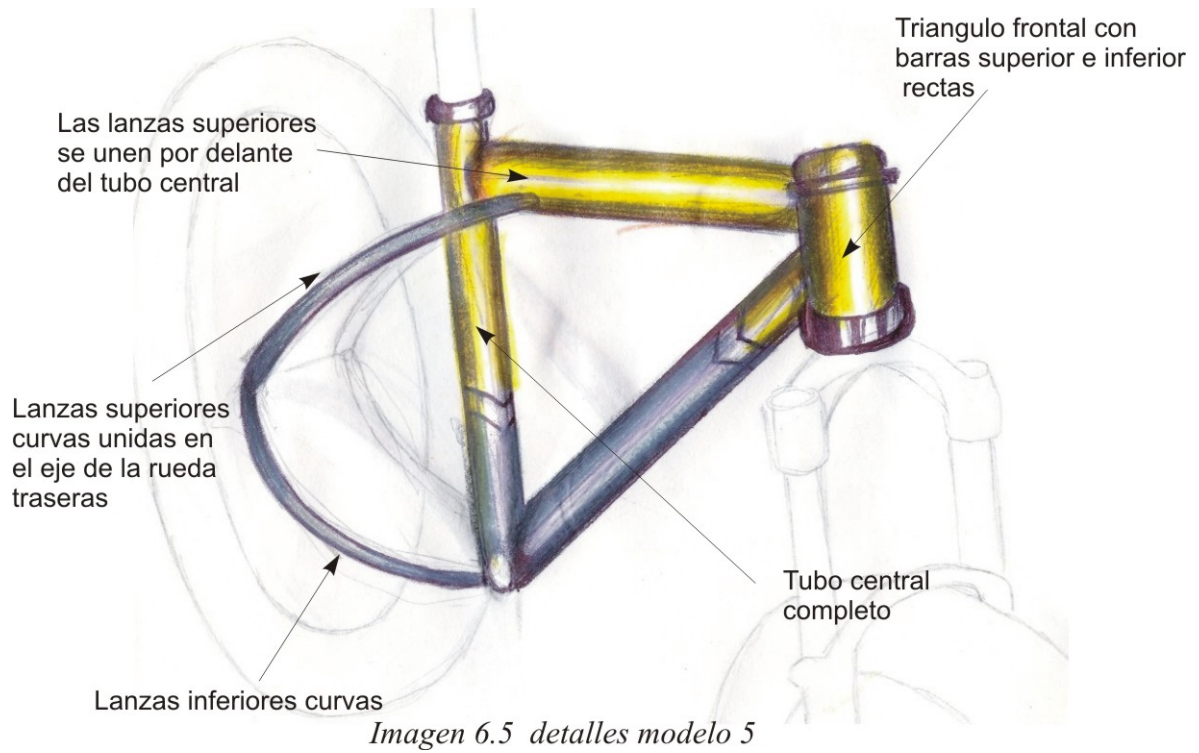
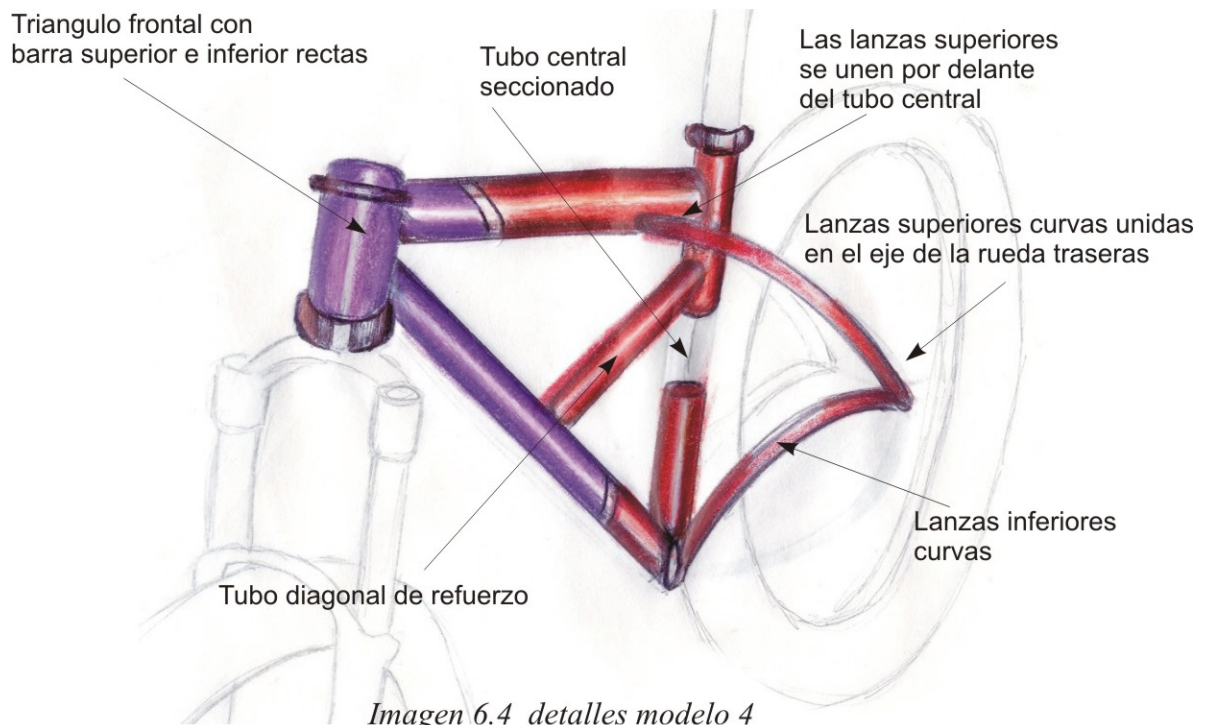
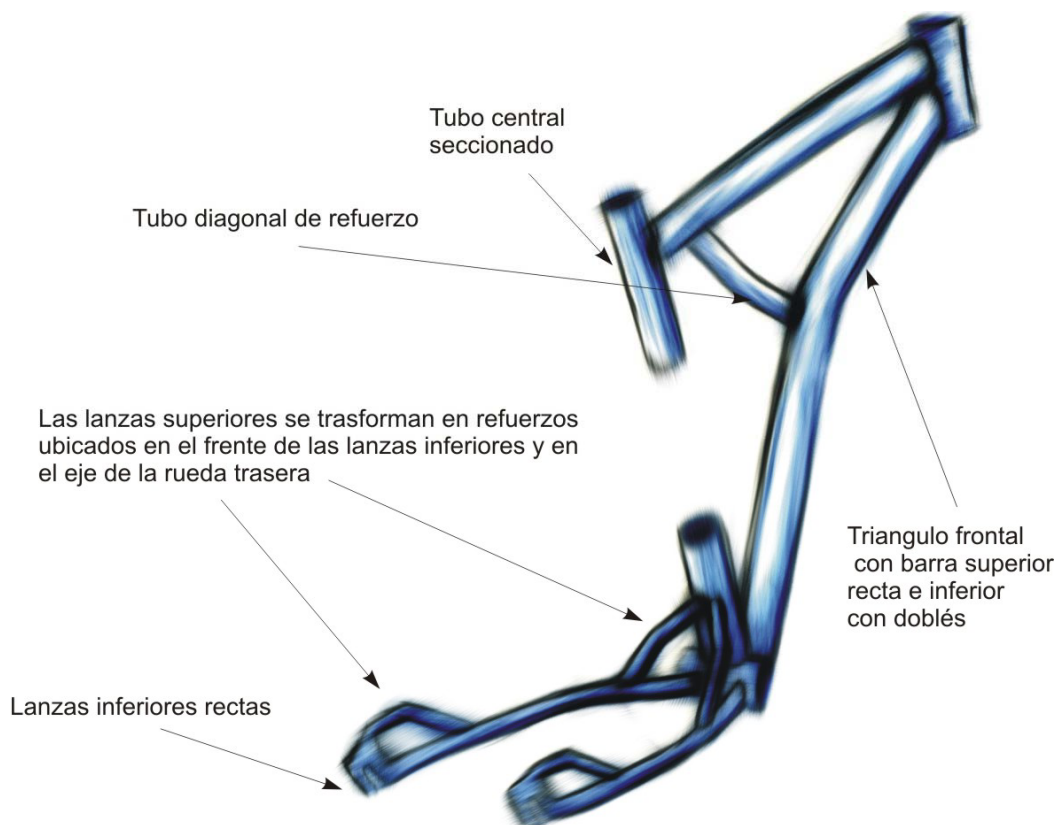
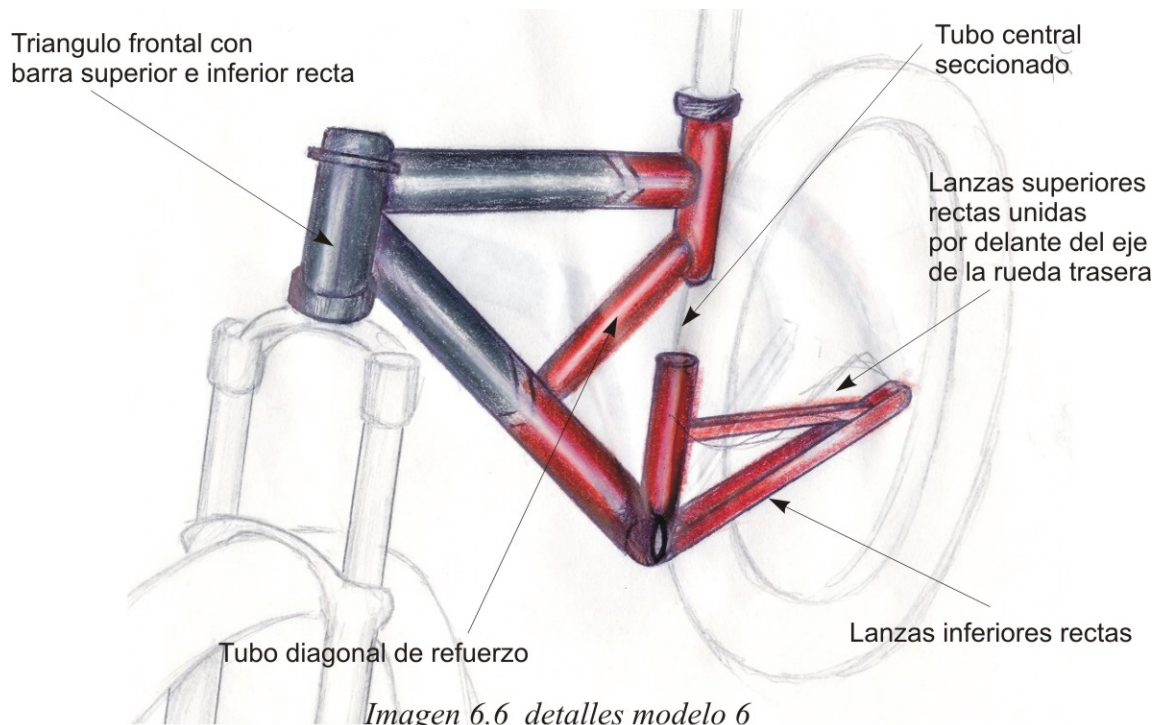


Imagen 6.3 detalles modelo 3





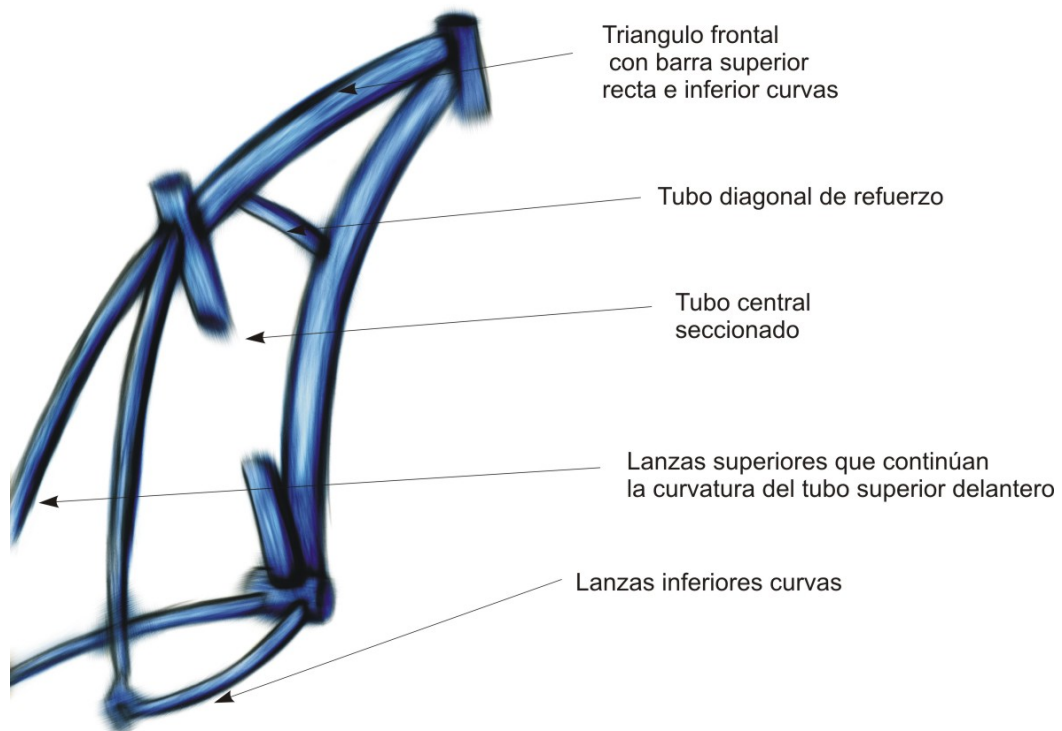


Imagen 6.8 detalles modelo 8

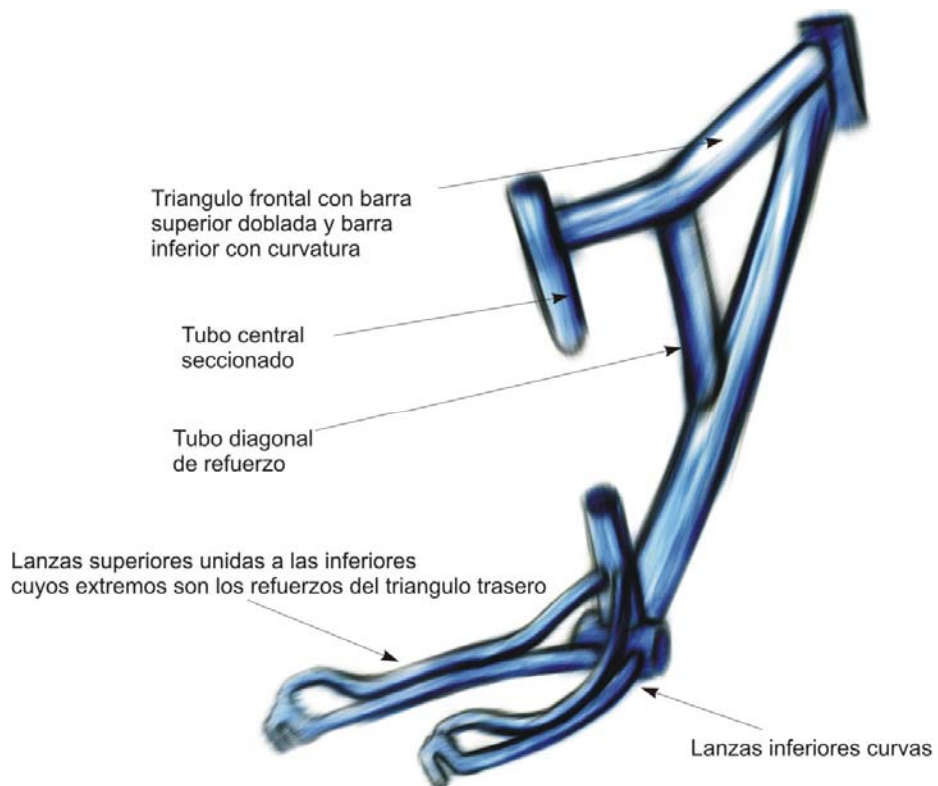
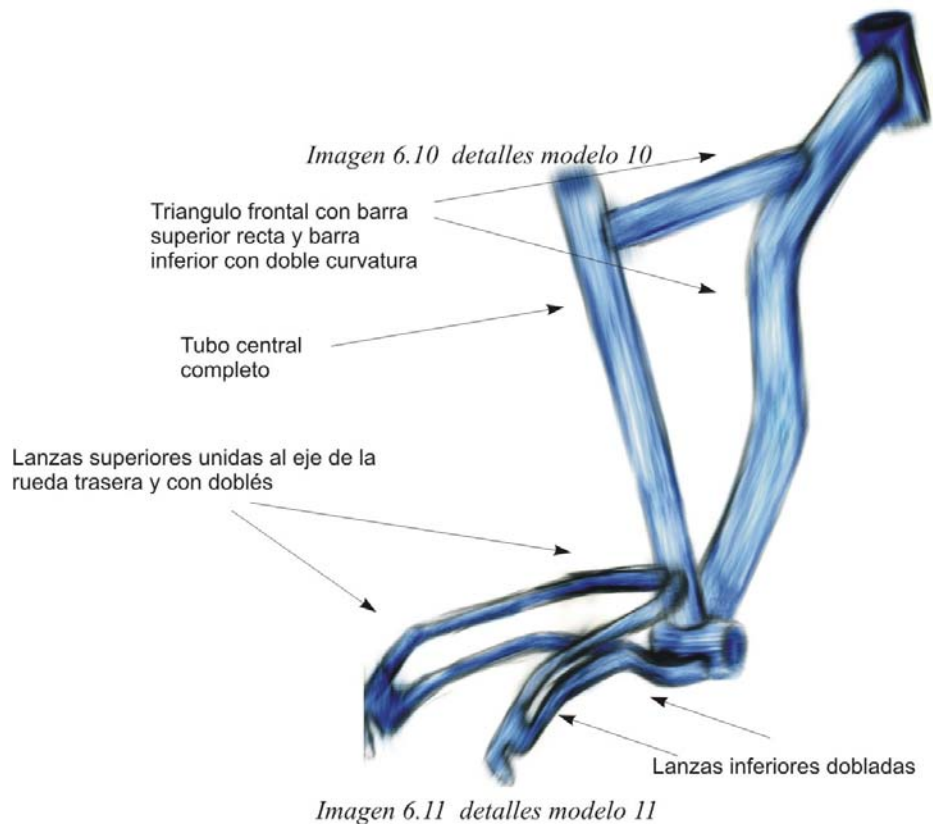
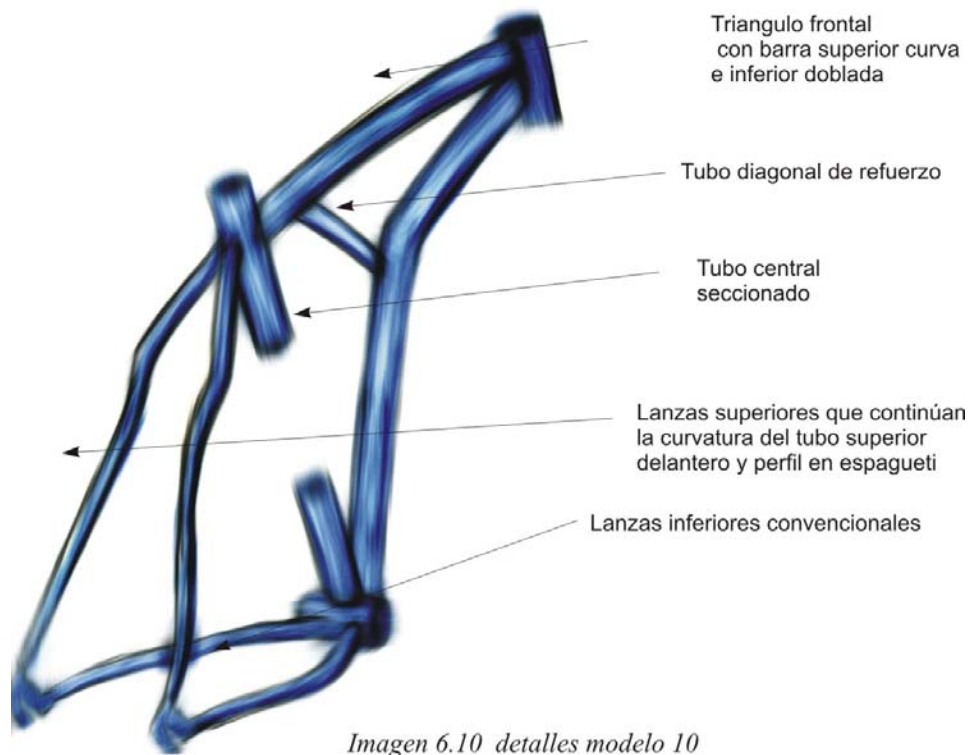


Imagen 6.9 detalles modelo 9



6.1 SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

Las alternativas fueron presentadas a la empresa, para realizar la evaluación y la selección de los marcos a construir, estas alternativas se seleccionaron mediante matriz de puntuación de conceptos la cual consiste en elaborar una tabla en la que se determina una lista de parámetros a los que se le asigna un porcentaje de acuerdo a su importancia en el proceso.

Los modelos son evaluados y se les da una valoración numérica, que dependiendo del valor porcentual del parámetro, ayuda a obtener una puntuación ponderada para asignarle un promedio a cada modelo. Los modelos de un promedio numérico mayor son los que pasaran a la etapa de dimensionamiento.

La tabla de calificación fue la siguiente:

CALIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS	peso	Concepto n	
		calificación	Puntuación ponderada
ESTÉTICO FORMAL	20%	#	
TÉCNICO PRODUCTIVO	20%	#	
COSTOS	15%	#	
FACTIBILIDAD ERGONÓMICA	20%	#	
PESO	10%	#	
OPTIMIZACIÓN DE MATERIAL	15%	#	
Puntuación		promedio	
Continua a siguiente etapa?		S / N	

Tabla 6.1 tabla de calificación

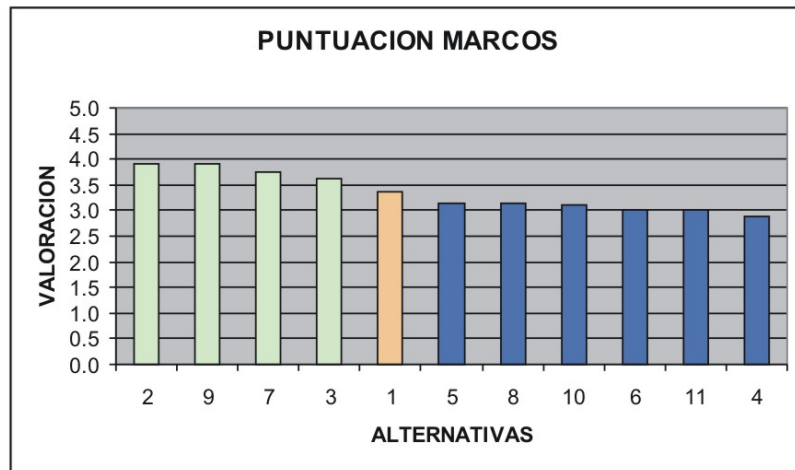
La puntuación obtenida por cada alternativa es la siguiente:

Organizadas de mayor a menor:

No de alternativa	valoracion
alternativa 1	3.4
alternativa 2	3.9
alternativa 3	3.6
alternativa 4	2.9
alternativa 5	3.2
alternativa 6	3.0
alternativa 7	3.8
alternativa 8	3.2
alternativa 9	3.9
alternativa 10	3.1
alternativa 11	3.0

No de alternativa	valoracion
alternativa 2	3.9
alternativa 9	3.9
alternativa 7	3.8
alternativa 3	3.6
alternativa 1	3.4
alternativa 5	3.2
alternativa 8	3.2
alternativa 10	3.1
alternativa 6	3.0
alternativa 11	3.0
alternativa 4	2.9

Tabla 6.2 puntuación de alternativas



Gráfica 6.1 puntuación de modelos

Los modelos se organizan de la siguiente manera:

- Entre 0 y 2 eliminados
- Entre 2 y 3.5 analizar su continuidad o combinar con modelos
- Entre 3.5 y 5 pasan a la etapa de dimensionamiento

Así, los modelos seleccionados para seguir a la etapa de mejoramiento y dimensionamiento son:

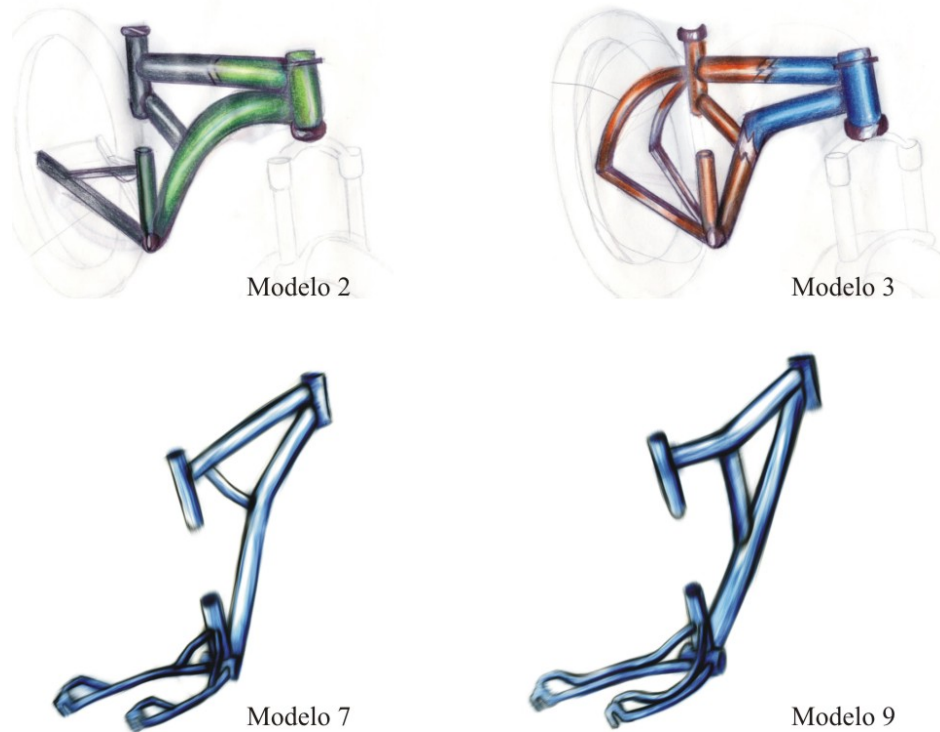


Imagen 6.12 modelos seleccionados

6.2 DIMENSIONAMIENTO DE MODELOS

Los modelos seleccionados se construyen mediante software CAD²¹, aplicando las etapas de ergonomía y geometría para obtener modelos de dimensiones reales, los cuales se utilizarán para los análisis de elementos finitos y la elaboración de los planos de fabricación.

6.2.1 Alternativa 1 La barra inferior del triángulo frontal del marco se caracteriza en modelo por presentar una curva pronunciada dándole un estilo mas ligero. La barra superior del triángulo frontal es recta, presentándose de esta manera un leve contraste de formas en el diseño del marco.

El tubo central esta dividido en dos partes. La superior se apoya en una barra diagonal que llega directamente sobre la barra inferior del triángulo frontal.



Imagen 6.13 render modelo 1

Las lanzas superiores traseras nacen de la parte alta de uno de los segmentos del tubo central y finalizan a dos tercios de la longitud de las lanzas inferiores traseras.

6.2.2 Alternativa 2 Tanto el tubo superior como el tubo inferior del triángulo frontal marco presenta un diseño rectilíneo, manteniendo en este caso una uniformidad formas, sin que ello afecte su parte formal y estética.

El tubo central esta dividido en dos partes, las cuales la superior se apoya en una barra diagonal que llega directamente sobre la barra inferior del triángulo frontal.



Imagen 6.14 render modelo 2

²¹ Sigla inglesa para Diseño Asistido por Computador

Al igual que el modelo anterior, las lanzas superiores traseras nacen de la parte alta de uno de los segmentos del tubo central y finalizan a los dos tercios de longitud de las lanzas inferiores traseras.

6.2.3 Alternativa 3 La barra inferior del triángulo frontal del marco se caracteriza en modelo por presentar un doble. El tubo central está dividido en dos partes, apoyándose en una barra central que llega directamente sobre la larr inferior del triángulo frontal.

La barra superior del triángulo frontal es recta, presentándose de esta manera un ligero contraste de formas en el diseño del marco.

Las lanzas superiores traseras están segmentadas en dos partes, la primera de nace de la parte alta de uno de los segmentos del tubo central y finaliza a 1/3 de la longitud de las lanzas inferiores traseras, la segunda está ubicada en el tercio final de las lanzas inferiores.



Imagen 6.15 render modelo 3

6.2.4 Alternativa 4 La barra inferior del triángulo frontal del marco se caracteriza en modelo por presentar una ligera curva convexa.

El tubo central está dividido en dos partes, apoyándose en una barra central que llega directamente sobre la larr inferior del triángulo frontal.

La barra superior del triángulo frontal presenta un doble.

Las lanzas superiores traseras presentan una forma orgánica, partiendo de la parte superior de uno de los tramos de la barra central, tomando un descenso en su forma y finalizando en las uñas de sujeción del eje de sujeción de la rueda.



Imagen 6.16 render modelo 4

6.3 ANÁLISIS ESTRUCTURAL

Las alternativas ya digitalizadas, fueron estudiadas estructuralmente mediante software de Análisis de Elementos Finitos²², para hacer una comprobación de resistencia de esfuerzos y tener una previa evaluación de la resistencia de los marcos. Estos análisis fueron realizados para encontrar las zonas críticas de la estructura, y realizar las correcciones pertinentes para pasar a la etapa de construcción, de esta manera podemos hacer la cantidad de modificaciones necesarias sobre el modelo digital sin necesidad de tener que realizar pruebas físicas hasta no tener un modelo que tenga asegurada un mínimo de resistencia.

(Los informes de los resultados obtenidos se encuentran compilados en el documento ANEXO B)

6.4 REDISEÑO DE ALTERNATIVAS

Analizando los resultados de las pruebas técnicas que se hicieron utilizando software CAE²³ se observó que estructuralmente debían hacerse modificaciones a fin de mejorar la resistencia final de los marcos. Las modificaciones son las siguientes:

Eliminación de la barra central debido a que los análisis mostraron que generaba un punto de acumulación de esfuerzos en la parte de unión con la barra inferior, este daño con el tiempo sería una causal de quiebre o rotura de la pieza.

La barra central ya no está dividida en dos y se optó por utilizar un solo tubo recto, de esta manera se eliminan las flexiones de la barra superior y la aplicación directa del peso del ciclista sobre la barra inferior.

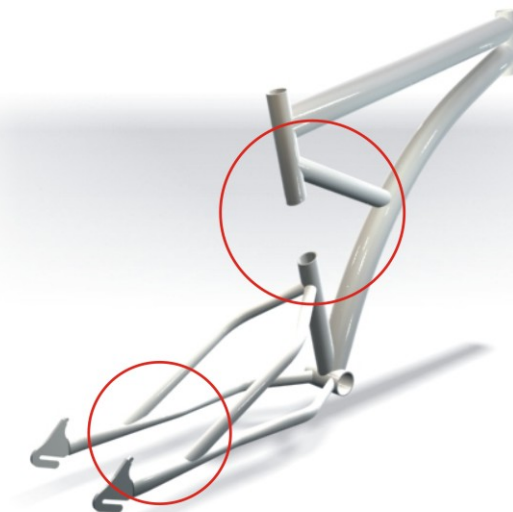


Imagen 6.17 detalles de rediseño modelo 1

²² Tipo de análisis computacional que analiza un número de elementos de una pieza digitalizada para realizar diferentes cálculos de propiedades físicas.

²³ Software para análisis de elementos finitos

6.4.1 Rediseño alternativa 1 Se modificaron las lanzas superiores traseras para que lleguen hasta las uñas de sujeción del eje de sujeción de la rueda, así evitamos una flexión de las lanzas inferiores y permite a la estructura el recibir impactos directos sin sufrir un daño severo.

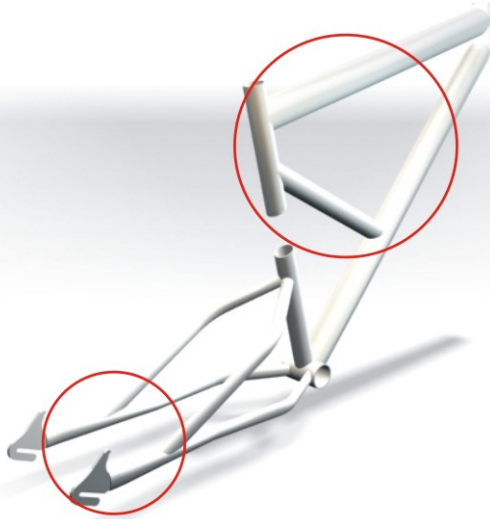


Imagen 6.18 detalles de rediseño modelo 2

6.4.2 Rediseño alternativa 2 La barra superior del triangulo frontal del marco se curvo para darle mas maniobrabilidad y estética sin llegar a afectar el desempeño del marco, esta curvatura es llamada sloping y da al marco características estructurales de rigidez mejorando el desempeño del ciclista.

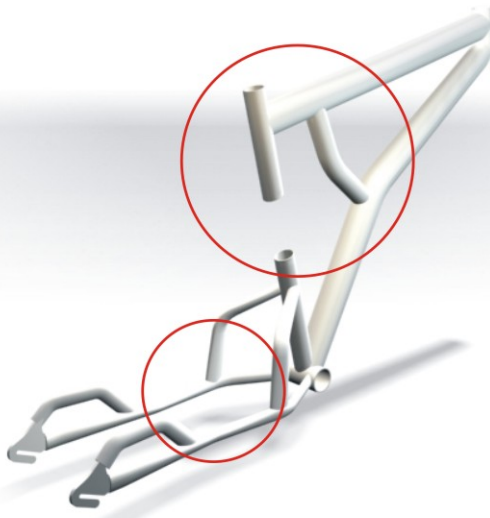


Imagen 6.19 detalles de rediseño modelo 3

6.4.3 Rediseño alternativa 3 La zona trasera del marco fue rediseñada para que la unión entre la barra central y las lanzas inferiores no presentaran flexión, por lo cual la unión se traslado a la curvatura de la unión de la uña.

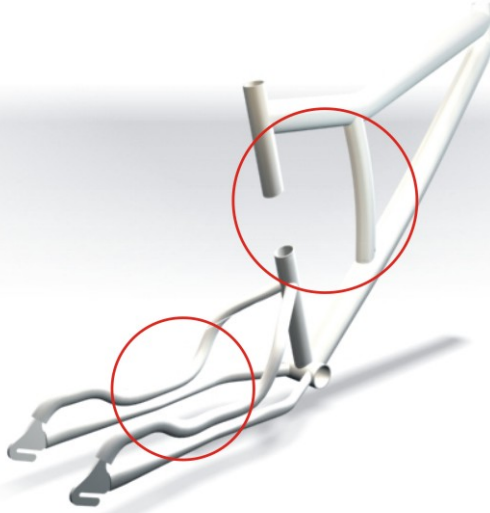


Imagen 6.20 detalles de rediseño modelo 4

6.4.4 Rediseño alternativa 4 La zona trasera del marco fue rediseñada para disminuir la dificultad de fabricación de las lanzas superiores, por lo que se utilizo la misma configuración del triangulo trasero de la alternativa 3, El sloping invertido de la barra superior se reubico mas cerca del tubo central y la barra inferior se uso recta.

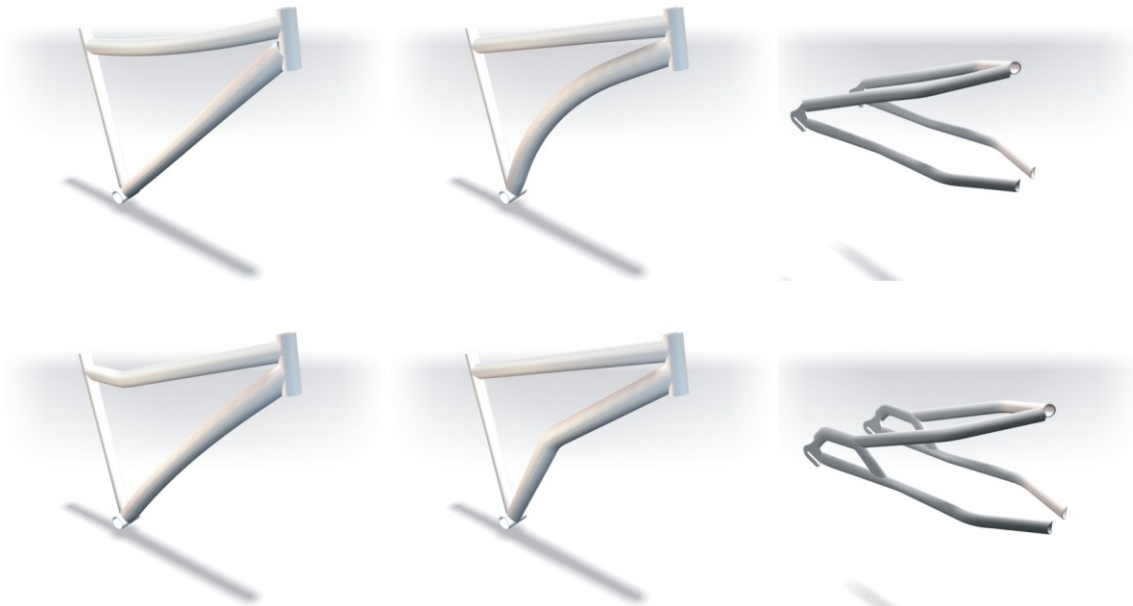


Imagen 6.21 módulos para combinación

Para el rediseño de las alternativas, cada modelo fue dividido en dos partes, triangulo frontal y triangulo posterior, generando módulos que puedan ser intercambiados para generar dentro de la línea varias combinaciones de frentes y lanzas. De esta manera se obtuvieron 4 triángulos frontales y dos triángulos posteriores para un total de 8 posibilidades de combinación. Las diferentes posibilidades fueron analizadas para realizar una selección de los modelos que se construirían, no sin antes realizar de nuevo estudios estructurales con el software de análisis de elementos finitos. (Ver documento ANEXO C)

6.5 MODELOS SELECCIONADOS PARA LA CONSTRUCCIÓN

A los cuatro modelos seleccionados se les realizo un análisis estático (Ver documento ANEXO C) con una carga total de 300 libras aplicadas en los puntos críticos del modelo (tubo del sillín y eje del pedalier). Los análisis realizados solo incluyen cargas estáticas y no aplicaciones de impactos, ya que el software utilizado no representa tales tipos de fuerzas. Cabe detallar también que el resultado de los análisis puede ser afectado por los acabados finales del modelo, esto quiere decir que los modelos virtuales son estructuralmente y formalmente perfectos, pero los operarios de la empresa no son maquinas y no cuentan con el grado de exactitud que cuenta el software, por lo cual cualquier cambio en la geometría y en los acabados (por ejemplo soldaduras) pude llegar a afectar negativamente la resistencia de los modelos.

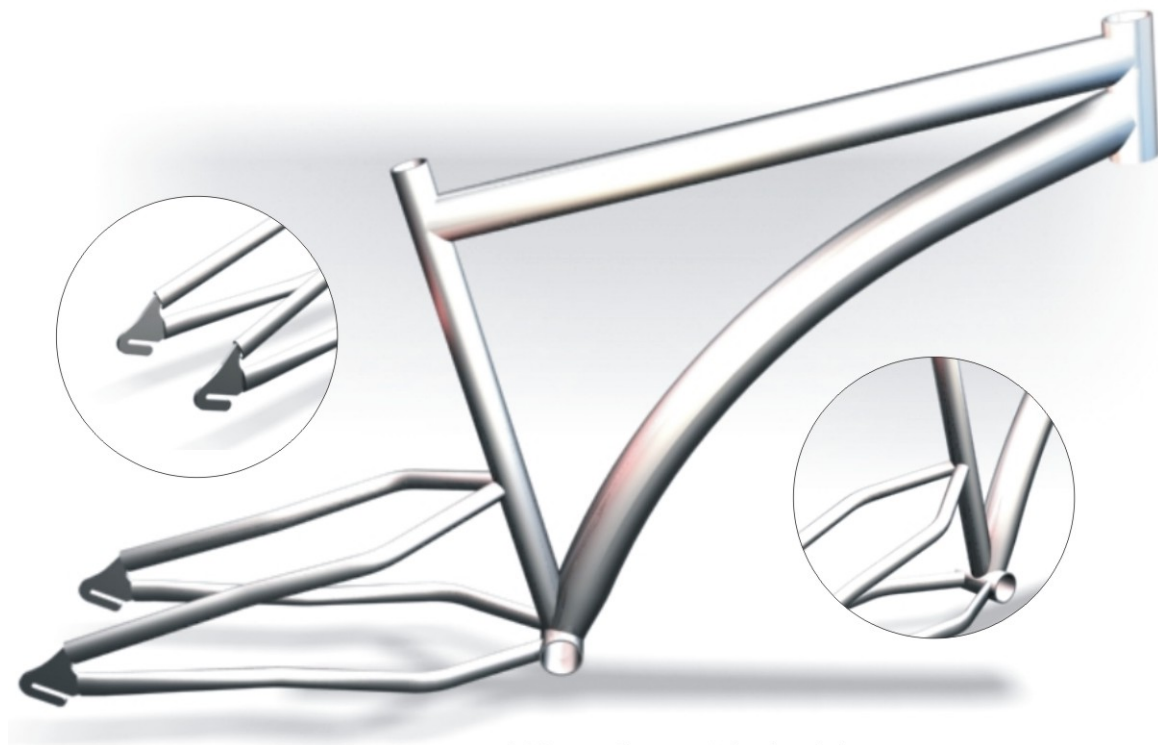


Imagen 6.22 render modelo final 1

El modelo 1 presenta flexiones en la barra y lanzas inferiores con una deformación de aproximadamente 0.000833181 m.

El resultado del análisis de stress presenta un valor máximo de $1.82474e+008 \text{ N/m}^2$

El resultado del análisis de tensión máxima de 0.000756643

El factor de seguridad para este modelo es de 2.1

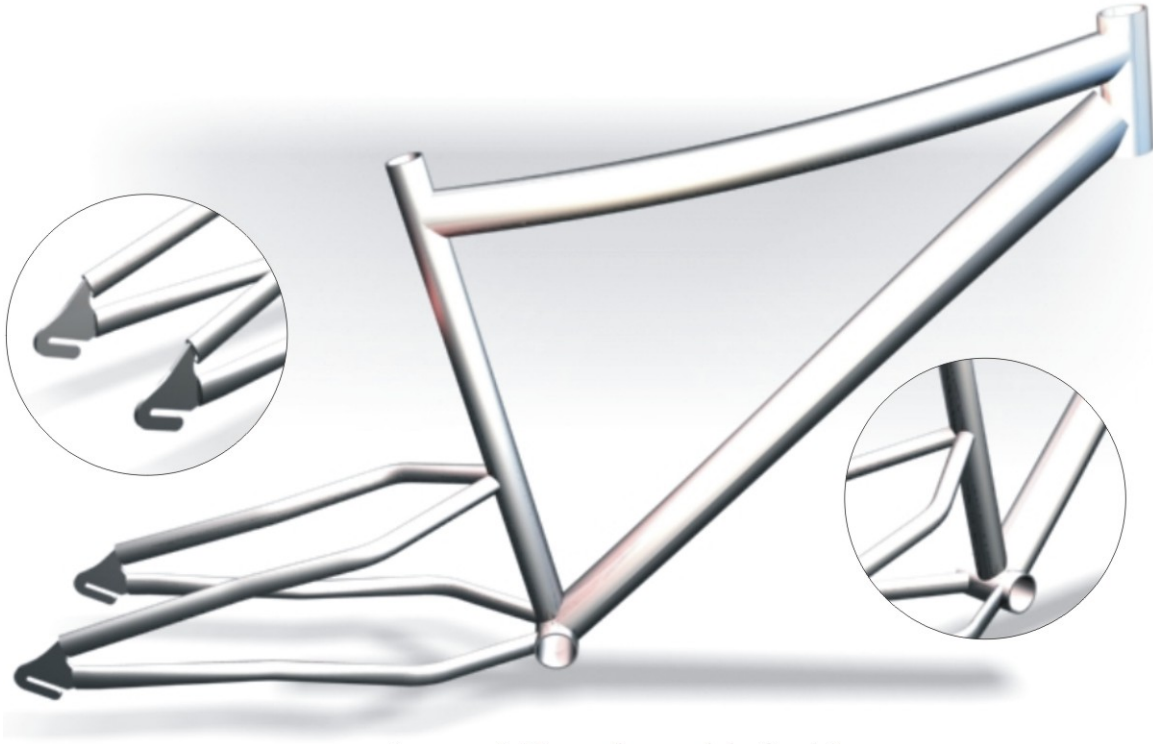


Imagen 6.23 render modelo final 2

Para el modelo 2 los resultados son:

El resultado del análisis de stress presenta un valor máximo de $3.86272e+008 \text{ N/m}^2$

El resultado del análisis de tensión máxima de 0.00115396

El factor de seguridad para este modelo es de 2.0

Presenta flexiones en las lanzas inferiores con una deformación de aproximadamente 0.000580961m

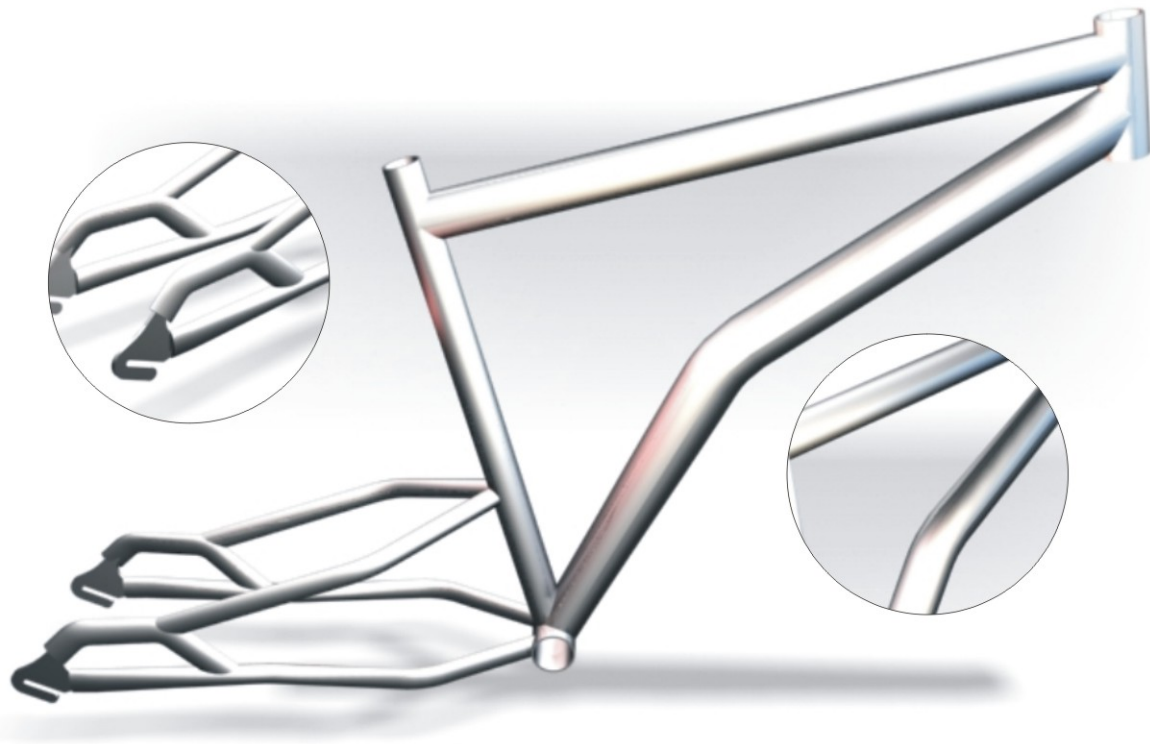


Imagen 6.24 render modelo final 3

Para el modelo 3 los resultados son:

Análisis de stress presenta un valor máximo de $1.7484e+008 \text{ N/m}^2$

Análisis de tensión máxima de 0.000722353

El factor de seguridad para este modelo es de 2.3

Presenta desplazamiento en la barra inferior con una deformación de aproximadamente 0.000925403 m

Para el modelo 4 los resultados son:

Análisis de stress presenta un valor máximo de $2.01237e+008 \text{ N/m}^2$

Análisis de tensión máxima de 0.000628392

El factor de seguridad para este modelo es de 2.1

Presenta desplazamiento en la barra central y lanzas inferiores de aproximadamente 0.00050483 m

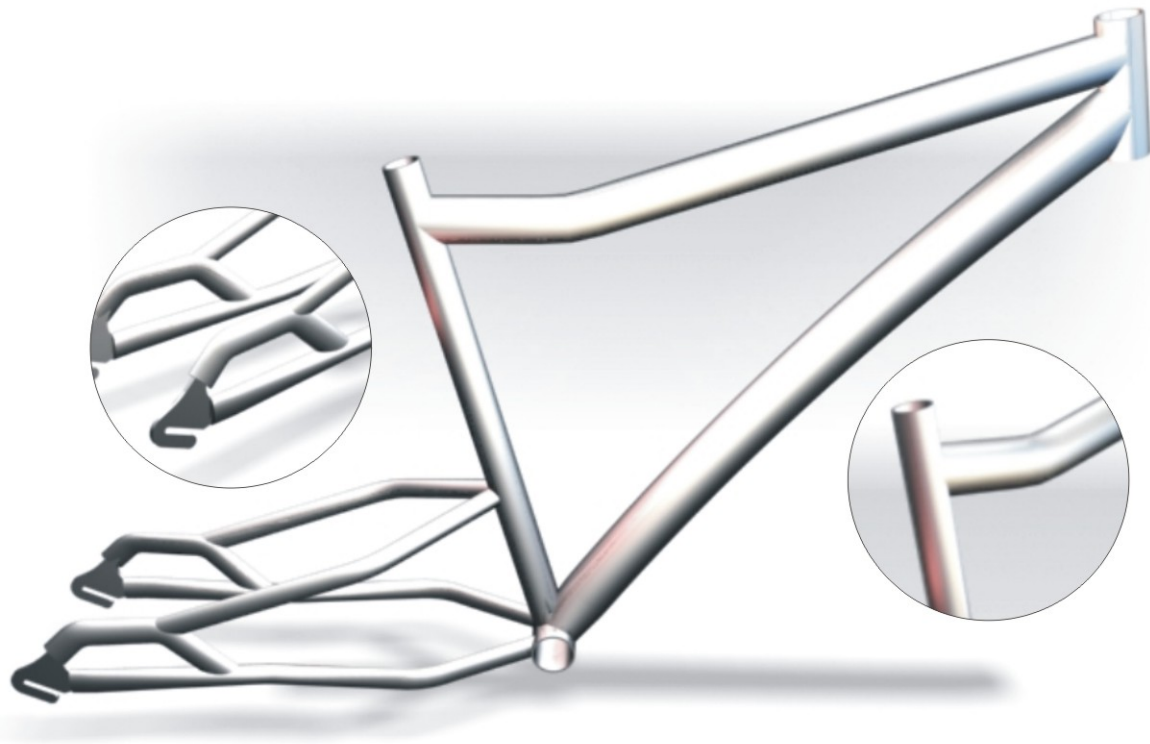


Imagen 6.25 render modelo final 4

Todos los modelos se encuentran por arriba del nivel de factor de seguridad mínimo a trabajar (2) aplicando una carga mayor a el peso de una persona, esto se realizo porque aunque estos modelos de bicicleta son para uso recreativo, algunos usuarios también las usan para trabajar, llevar carga, llevar a otra persona, u otros usos en los cuales se aplica un peso mayor al de el usuario para un usuario con el percentil utilizado (peso 69.1 kg). La estructura de los modelos es capaz de resistir un peso de 136,08 kg, casi el peso de 2 usuarios.

7 ETAPA DE FABRICACIÓN

Terminados los análisis estructurales de los modelos seleccionados, se pasa a la elaboración de planos técnicos, y diagramas productivos, además de hacer las proyecciones de costos de fabricación. Para poder pasar a la etapa de fabricación se hace un estudio de detalles, para analizar la colocación de los accesorios que lleva la bicicleta, como guayas, frenos, etc. Este análisis se hace con el fin de ubicar los puntos en los que se deben colocar las piezas importadas que la empresa usa para terminar el marco.

7.1 UBICACIÓN DE ACCESORIOS

7.1.1 Termo²⁴ La ubicación del termo puede hacerse en el tubo vertical o en el tubo inferior (normalmente se usa en alguno de estos dos), aunque se analizaron diferentes opciones las cuales se fueron descartando dependiendo de su facilidad de manejo por el ciclista en movimiento, o la adherencia de partículas a la que estaría expuesto. La posición 1 se descartó por dificultad de agarre por parte del ciclista, adherencia de partículas que se desprendan de la rueda trasera, además que se cruza en la ubicación de la guaya²⁵ del freno trasero, el guardabarros trasero o la parrilla para carga. Las posiciones 2 y 3 también se cruza con las guayas que pasan por el tubo inferior, aparte que la posición 3 también esta expuesta a partículas que se desprendan de la rueda delantera. Así, las posiciones 4 y 5 son las que mejor se adaptan a la geometría del marco. Para los cuatro modelos se eligió trabajar con la posición 4.

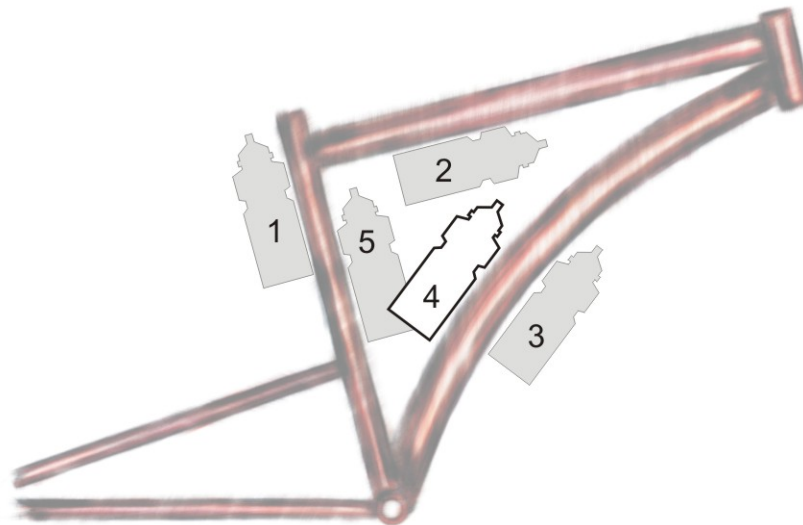


Imagen 7.1 ubicación del termo

²⁴ Elemento para el transporte de líquido

²⁵ Cable metálico utilizado como tensor y transmisor de fuerzas

7.1.2 Guaya para el freno trasero puede ser ubicada por debajo del tubo superior (1) o por la parte superior del tubo inferior (2). Se selecciono la ubicación 1 ya que la 2 se cruza con la ubicación del termo y el descarrilador.

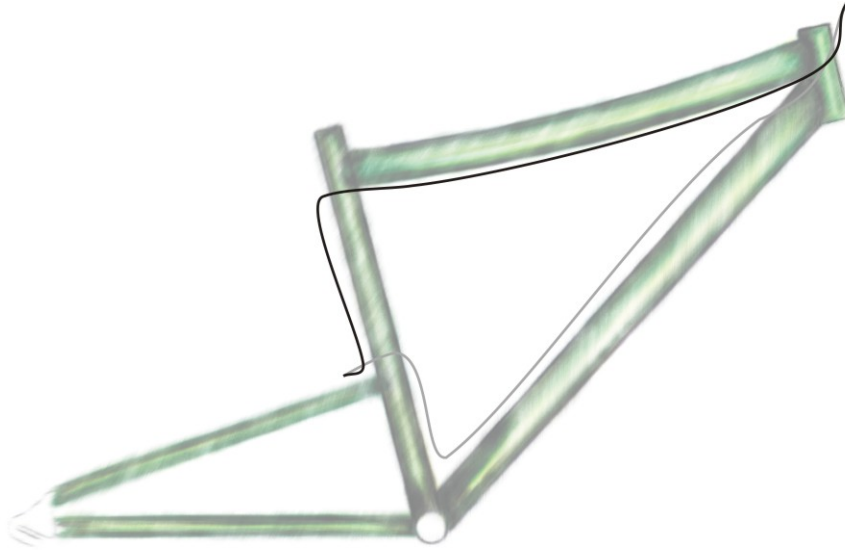


Imagen 7.2 ubicación de la guaya del freno trasero

7.1.3 Descarrilador se hace por debajo del tubo inferior, ya que de esta manera no se cruza con el termo, y en esta zona no queda expuesto a enredarse con algún objeto.

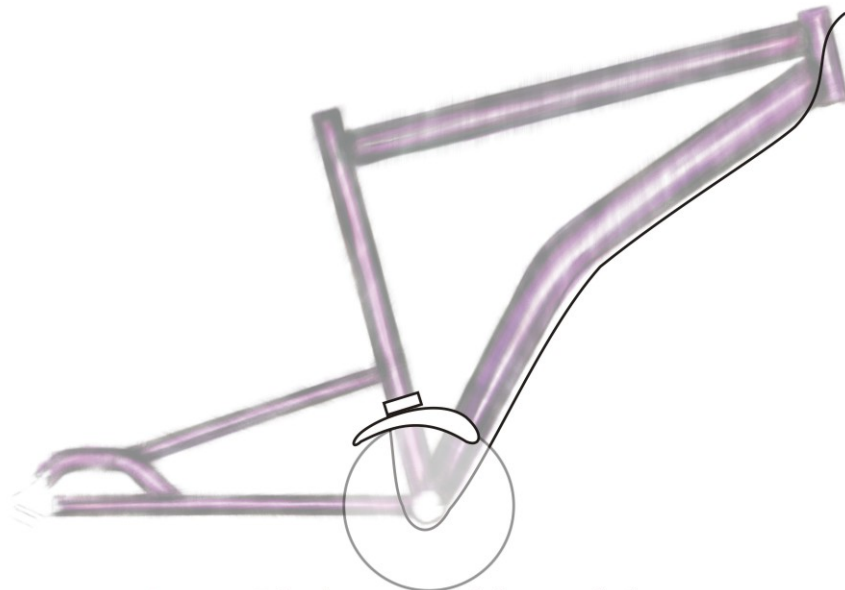


Imagen 7.3 ubicación del descarrilador

7.1.4 Guaya para el desviador trasero es ubicada por debajo del tubo inferior y la lanza inferior derecha. De esta manera esta protegida y no se cruza con ninguna pieza.

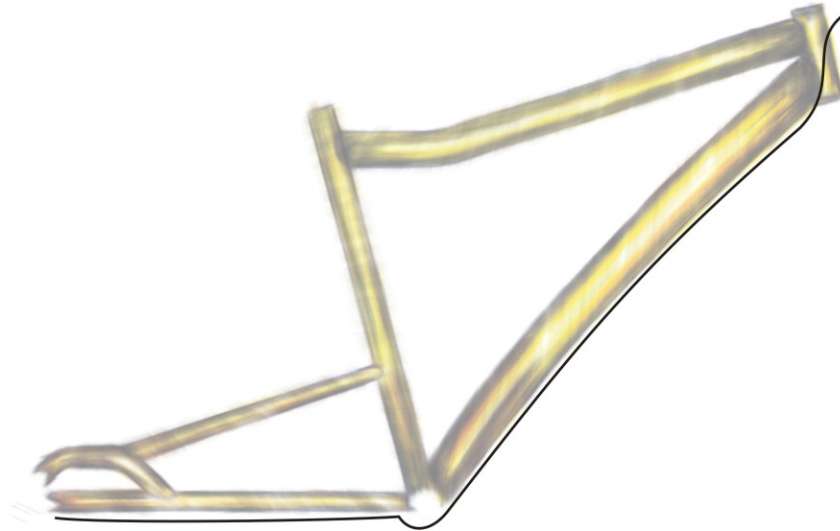


Imagen 7.4 ubicación de la guaya del desviador trasero

Todas las guayas se ubican en la parte inferior de los tubos para no causar interferencias, utilizar el mínimo trayecto entre los puntos a conectar, y no dañar al usuario dependiendo del uso que este le de, como el llevar una persona sentada en la barra superior o en el momento que este caiga no se enrede con los cables, entre muchas cosas que le puede pasar. Además de proteger y prevenir que la guaya se enrede causando un daño a alguna pieza.

7.2 DOCUMENTOS TÉCNICOS

Con los diferentes accesorios ubicados, se pasa a la etapa de elaboración de planos técnicos, para la ubicación correcta de las diferentes piezas, las cartas de producción y fabricación y la fabricación de los prototipos.

Las cartas de producción sirven como guía para la fabricación no solo de estos modelos sino para diseños posteriores de la empresa, donde se puede recurrir a ellos para observar el proceso de elaboración paso a paso para cada pieza, teniendo en cuenta las modificaciones que se deban hacer llegado el caso.

Se realizan también las tablas de tallas, las cuales relacionan las diferentes medidas de las piezas y la geometría con la antropometría de los diferentes usuarios, en las tallas que se pueden producir los modelos, para la realización del patronaje de los marcos, y la adecuación al usuario.

7.3 PROCESO PRODUCTIVO

El proceso productivo de los cuatro modelos de marcos diseñados esta basado en el proceso actual de fabricación de marcos utilizado por la empresa Bicicletas Milan. Los marcos están diseñados para que su proceso productivo no presente dificultades ni embotellamientos, y mantenga lo parámetros de producción de los modelos de la planta.

7.3.1 Descripción del proceso productivo (ver sección 1.5)

7.3.1.1 Numeración de uñas consiste en colocar el respectivo numero de referencia que identifica cada uno de los marcos a construir. Esta operación es realizada manualmente mediante diferentes punzones y un martillo.

7.3.1.2 Corte en esta etapa se cortan todas las tuberías necesarias para construir el marco con una sierra radial, en las diferentes longitudes.

7.3.1.3 Troquelado y aplanamiento consiste en modificar la sección de los tubos usando presión para mejorar su resistencia mecánica y facilitar la aplicación de soldadura.

7.3.1.4 Aboquillado es el corte de secciones circulares en los extremos de los tubos para realizar un ensamble correcto.

7.3.1.5 Esmerilado y rimado en esta etapa se le retiran todos los residuos del maquinado (virutas, grumos de soldadura, rebabas, etc.) a las diferentes piezas. Para realizar el rimado, se introduce la fresa dentro del tubo, para eliminar cualquier residuo.

7.3.1.6 Soldadura aplicación de cordones de soldadura para la unión de todas las piezas componentes del marco. Para mantener la correcta geometría del marco se debe utilizar matrices o moldes de fabricación, de esta manera se asegura que todos los modelos fabricados tendrán las mismas medidas y la misma relación de ángulos entre las diferentes piezas.

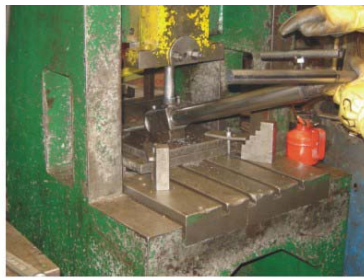
7.3.1.7 Lavado y secado se lleva el marco a una solución de agua, jabón y ácido, para eliminar toda la grasa adherida a este, y luego se pasa al horno para ser secado. Este proceso colabora a la correcta adherencia de la pintura.

7.3.1.8 Pintura consiste en aplicarle al marco con el uso de una pistola y compresor, varias capas de esmalte horneable del color elegido y su posterior horneado para la correcta adherencia de la pintura.

7.3.1.9 Acabados consiste en la aplicación de las calcomanías en zonas específicas del marco, para resaltar la marca de la empresa, y el estilo de cada modelo.



a



b



c



d



e



f

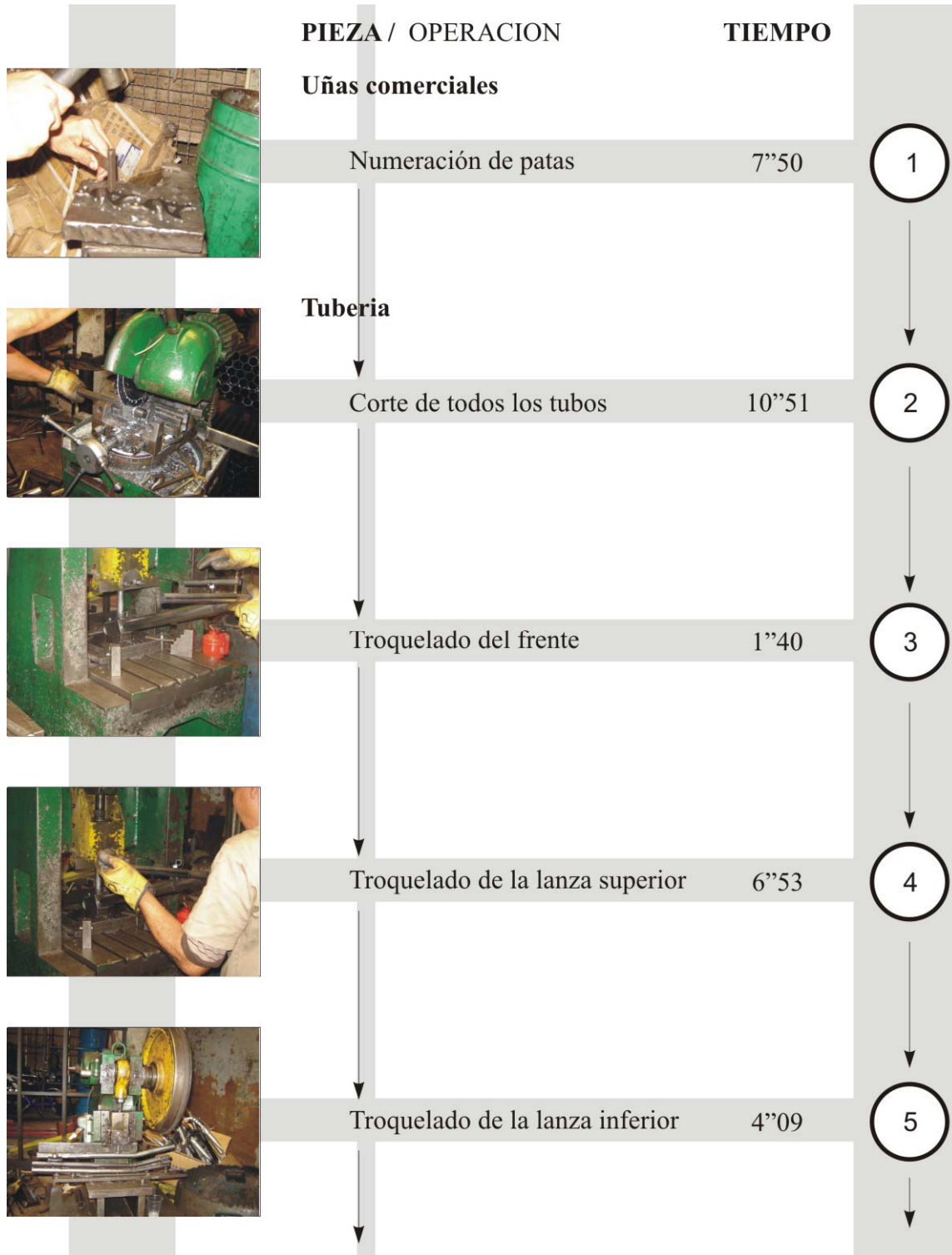


g

Imagen 7.5 proceso de fabricación

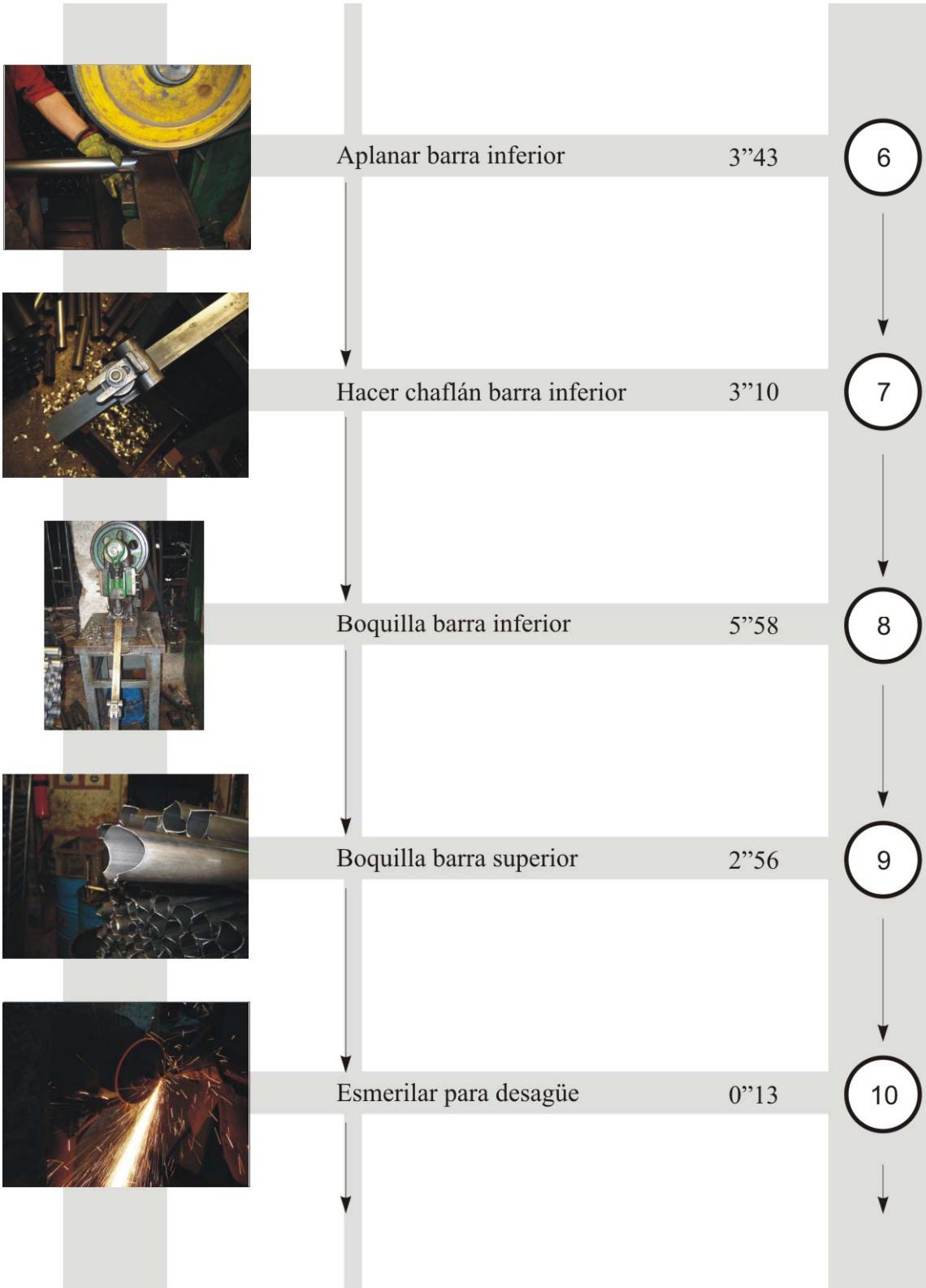
a) numeración b) troquelado c) rimado d) aplicación de soldadura triangulo trasero e) aplicación de soldadura triangulo delantero f) horneado g) pintura

7.3.2 Diagrama de operaciones



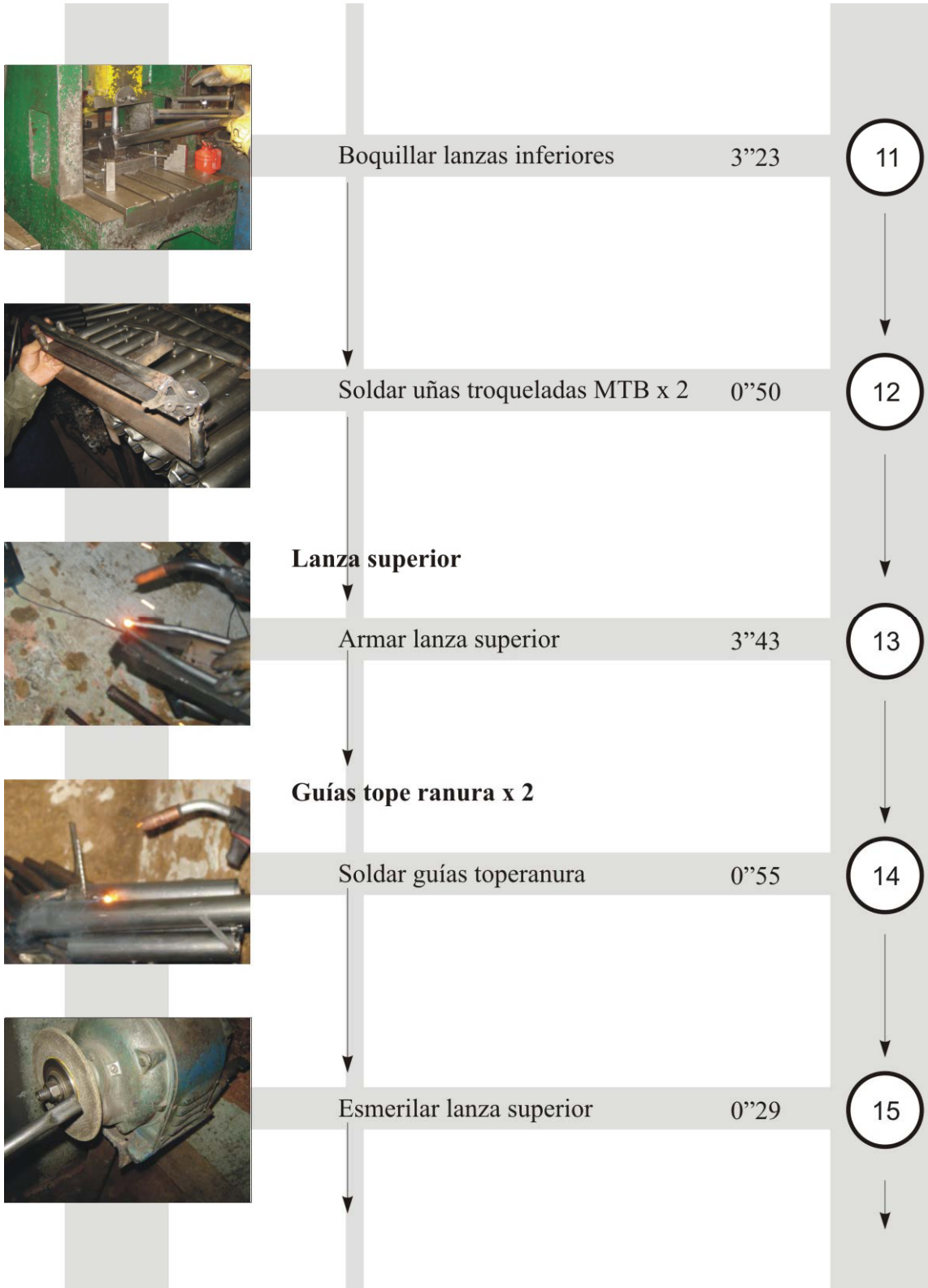
PIEZA / OPERACION

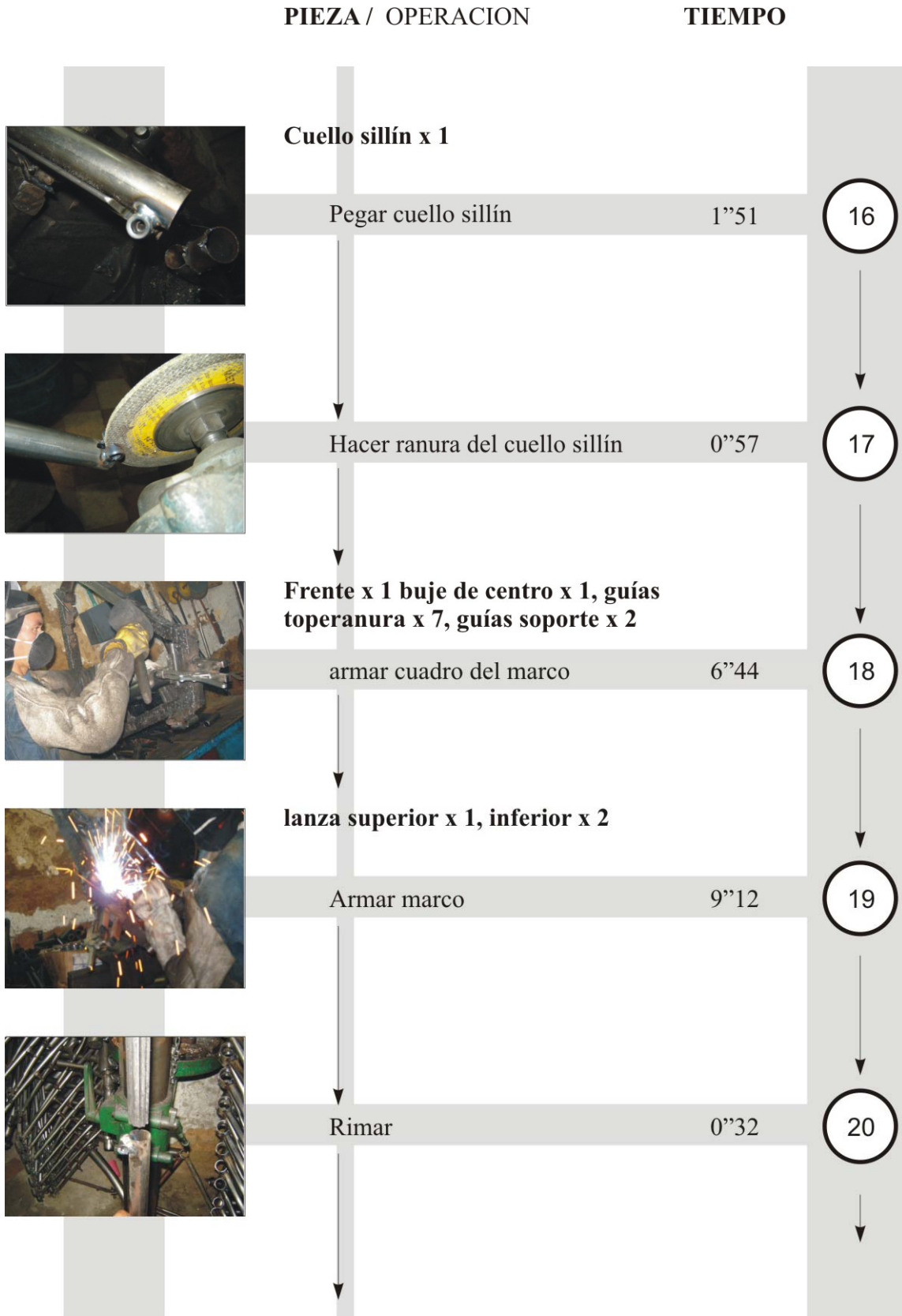
TIEMPO

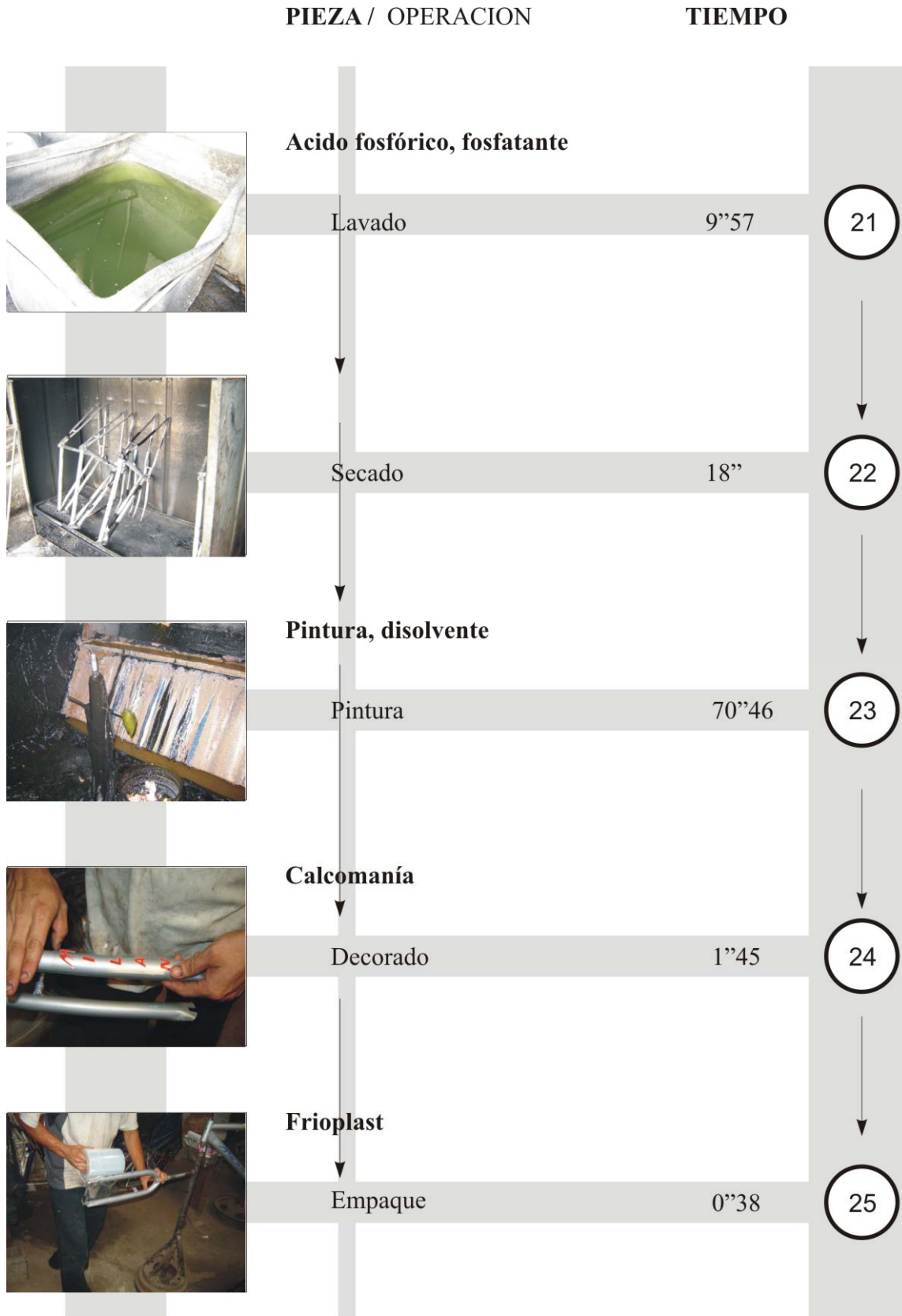


PIEZA / OPERACION

TIEMPO







7.3.3 Tiempo de fabricación Para la culminación de un modelo completo de marco se necesitan 177 minutos separados de la siguiente forma:

Tiempo total del maquinado: 52 minutos con 43 segundos

El maquinado incluye los procesos de corte, esmerilado, aplanado, troquelado, taladrado, rimado, aboquillado y ranurado.

Tiempo total de aplicación de soldadura: 23 minutos con 15 segundos

Tiempo total de procesos de pintura: 98 minutos 42 segundos

Los procesos de pintura incluyen el desengrase, el secado, la aplicación de la pintura con pistola y el horneado.

Tiempo total de acabados 2 minutos 23 segundos

En los acabados se incluye la aplicación de calcomanías y la envoltura del marco para su protección.

En el cálculo del consumo de tiempo no se incluyeron los tiempos de bodegaje ni los tiempos muertos entre procesos; aquellos en que las piezas pasan de un operario a otro y se almacenan para ser maquinadas, ya que la empresa posee diferentes zonas de trabajo (ver capítulo 1) en las que se realizan los mismos procesos por diferentes operarios, y dependiendo del día que estos desarrollen su labor, y la ocupación de las diferentes áreas, la organización de los recorridos de las tareas se modifica, cambiando los tiempos de bodegaje y la ubicación del almacenamiento del material.

Aun así, el proceso de fabricación de los modelos propuestos mantiene el margen de tiempo de los modelos que se desarrollan dentro de la empresa, pudiendo mejorarse, en la medida que se hagan los ajustes necesarios de ubicación de áreas de trabajo, almacenaje, y ordenamiento de los procesos productivos, labor actualmente desarrollada en la empresa.

7.3.4 Costos de producción

Se calculo el costo de producción para cada modelo, teniendo en cuenta el proceso de fabricación utilizado en la empresa para el desarrollo de los prototipos y analizando los modelos ya fabricados por Bicicletas Milan.

El cálculo de costos se divide en costos variables y costos fijos. Los costos variables incluyen los costos de los materiales como las tuberías y aquellos productos necesarios para poder fabricar cada modelo como son todas las piezas importadas para la colocación de los accesorios. En este se incluye también el costo de la mano de obra utilizada en la fabricación.

El calculo debe tener en cuenta también los costos fijos de la empresa; servicios públicos, mantenimiento, mano de obra administrativa, y la depreciación de las maquinas. Además de esta depreciación se incluye a su vez la depreciación del equipo de herramienta eléctrica, guantes y equipo de protección, herramienta manual no motorizada, plásticos y envoltorios, entre otros.

Para finalizar, las tablas incluyen también el manejo financiero interno de la empresa, como lo son descuentos, Impuesto al Valor Agregado, garantías, y demás ítems que no fueron incluidos dentro del documento por ser información confidencial de Bicicletas Milan y no son relevantes al desarrollo del proyecto.

También se incluye una tabla de gasto de material, para analizar el desperdicio de tuberías utilizadas en el proceso de fabricación, buscando una optimización en el manejo del material, buscando sacar provecho de cada materia prima trabajada en la empresa.

Tabla 7.1 costo de fabricación modelo 1

costos variables							
concepto	característica	medida	unidad	o/tram	cantidad	precio	costo
Barra superior	tubo 1 1/2" x 20	53.2	cm	11	1	10.260	909.7
Barra inferior	tubo 1,9 x 20	70	cm	9	1	12.433	1450.5
Barra vertical	tubo 1 1/8" x 18	44	cm	14	1	9.590	703.3
Lanza superior	tubo 5/8" x 18	44	cm	14	2	5.172	758.6
Lanza inferior	tubo 3/4" x 20	44	cm	14	2	4.879	715.6
Soldadura	0,35 rollo 15 kg	15	kg	0.05	300	46.125	153.8
CO2	25 Kg				250	47500	190.0
mano de obra construcción					1	1565	1565.0
Frente			cm		1	1025	1025
Guía pasaguaya			und		1	25	25
Buje de centro			und		1	659	659
Pata MTB troquelada			par		1	708	708
Guía soporte			und		2	17	34
Guía pasa funda tope/ranura			und		5	14	70
Guía freno MTB			par		1	239	239
Cuello sillín			und		1	115	115
						total	9321.4
costos fijos							
Contactic						15	15
Piedra esmeril						8	8
Disco de corte						22	22
Lima media caña						2	2
Delantal de carnaza						2	2
Guantes de carnaza						26	26
Mangas de carnaza						2	2
Guantes de soldar						19	19
Vidrios claros y oscuros						3	3
Mascarillas						4	4
Brocas						5	5
						total	108
Mantenimiento						240	240
Servicios públicos						605	605
Depreciación						222	222
Mano de obra administrativa						890	890
						TOTAL	1957
Pintura					1	4062	4062
						total	6019
Fabricación de marco						total costos	9429.4
TOTAL MARCO MTB							15448.4

Tabla 7.2 costo de fabricación modelo 2

costos variables							
concepto	característica	medida	unidad	o/tram	cantidad	precio	costo
Barra superior	tubo 1 1/2" x 20	55	cm	11	1	10.260	940.5
Barra inferior	tubo 1,9 x 20	61.3	cm	10	1	12.433	1270.2
Barra vertical	tubo 1 1/8" x 18	44	cm	14	1	9.590	703.3
Lanza superior	tubo 5/8" x 18	44	cm	14	2	5.172	758.6
Lanza inferior	tubo 3/4" x 20	44	cm	14	2	4.879	715.6
Soldadura	0,35 rollo 15 kg	15	kg	0.05	300	46.125	153.8
CO2	25 Kg				250	47500	190.0
mano de obra construcción					1	1565	1565.0
Frente			cm		1	1025	1025
Guía pasaguaya			und		1	25	25
Buje de centro			und		1	659	659
Pata MTB troquelada			par		1	708	708
Guía soporte			und		2	17	34
Guía pasa funda tope/ranura			und		5	14	70
Guía freno MTB			par		1	239	239
Cuello sillín			und		1	115	115
						total	9171.9
costos fijos							
Contactic						15	15
Piedra esmeril						8	8
Disco de corte						22	22
Lima media caña						2	2
Delantal de carnaza						2	2
Guantes de carnaza						26	26
Mangas de carnaza						2	2
Guantes de soldar						19	19
Vidrios claros y oscuros						3	3
Mascarillas						4	4
Brocas						5	5
						total	108
Mantenimiento						240	240
Servicios públicos						605	605
Depreciación						222	222
Mano de obra administrativa						890	890
						TOTAL	1957
Pintura					1	4062	4062
						total	6019
Fabricación de marco						total costos	9279.9
TOTAL MARCO MTB							15298.9

Tabla 7.3 costo de fabricación modelo 3

costos variables							
concepto	característica	medida	unidad	o/tram	cantidad	precio	costo
Barra superior	tubo 1 1/2" x 20	53.1	cm	11	1	10.260	908.0
Barra inferior	tubo 1,9 x 20	75	cm	8	1	12.433	1554.1
Barra vertical	tubo 1 1/8" x 18	44	cm	14	1	9.590	703.3
Lanza superior	tubo 5/8" x 18	52	cm	12	2	5.172	896.5
Lanza inferior	tubo 3/4" x 20	44	cm	14	2	4.879	715.6
Soldadura	0,35 rollo 15 kg	15	kg	0.05	300	46.125	153.8
CO2	25 Kg				250	47500	190.0
mano de obra construcción					1	1565	1565.0
Frente			cm		1	1025	1025
Guía pasaguaya			und		1	25	25
Buje de centro			und		1	659	659
Pata MTB troquelada			par		1	708	708
Guía soporte			und		2	17	34
Guía pasa funda tope/ranura			und		5	14	70
Guía freno MTB			par		1	239	239
Cuello sillín			und		1	115	115
						total	9561.2
costos fijos							
Contactic						15	15
Piedra esmeril						8	16
Disco de corte						22	28.6
Lima media caña						2	2
Delantal de carnaza						2	2.2
Guantes de carnaza						26	31.2
Mangas de carnaza						2	2.4
Guantes de soldar						19	22.8
Vidrios claros y oscuros						3	3.3
Mascarillas						4	5.2
Brocas						5	5
						total	133.7
Mantenimiento						240	240
Servicios públicos						605	605
Depreciación						222	222
Mano de obra administrativa						890	890
						TOTAL	1957
Pintura					1	4062	4062
						total	6019
Fabricación de marco						total costos	9694.9
TOTAL MARCO MTB							15713.9

Tabla 7.4 costo de fabricación modelo 4

costos variables							
concepto	característica	medida	unidad	o/tram	cantidad	precio	costo
Barra superior	tubo 1 1/2" x 20	57	cm	11	1	10.260	974.7
Barra inferior	tubo 1,9 x 20	63	cm	10	1	12.433	1305.5
Barra vertical	tubo 1 1/8" x 18	44	cm	14	1	9.590	703.3
Lanza superior	tubo 5/8" x 18	52	cm	12	2	5.172	896.5
Lanza inferior	tubo 3/4" x 20	44	cm	14	2	4.879	715.6
Soldadura	0,35 rollo 15 kg	15	kg	0.05	300	46.125	153.8
CO2	25 Kg				250	47500	190.0
mano de obra construcción					1	1565	1565.0
Frente			cm		1	1025	1025
Guía pasaguaya			und		1	25	25
Buje de centro			und		1	659	659
Pata MTB troquelada			par		1	708	708
Guía soporte			und		2	17	34
Guía pasa funda tope/ranura			und		5	14	70
Guía freno MTB			par		1	239	239
Cuello sillín			und		1	115	115
						total	9379.2
costos fijos							
Contactic						15	15
Piedra esmeril						8	16
Disco de corte						22	28.6
Lima media caña						2	2
Delantal de carnaza						2	2.2
Guantes de carnaza						26	31.2
Mangas de carnaza						2	2.4
Guantes de soldar						19	22.8
Vidrios claros y oscuros						3	3.3
Mascarillas						4	5.2
Brocas						5	5
						total	133.7
Mantenimiento						240	240
Servicios públicos						605	605
Depreciación						222	222
Mano de obra administrativa						890	890
						TOTAL	1957
Pintura					1	4062	4062
						total	6019
Fabricación de marco						total costos	9512.9
TOTAL MARCO MTB							15531.9

Tabla 7.5 relaciones de gasto de material

GASTOS DE MATERIAL									
MODELO 1									
concepto	característica	medida	longitud tramo inicial	unidades por tramo	longitud utilizada	porcentaje de desperdicio	longitud de desperdicio	precio tramo	costo de desperdicio
Barra superior	tubo 1 1/2" x 20	53.2	600	11.3	585.2	2.5	14.8	10.260	253.1
Barra inferior	tubo 1,9 x 20	70	600	8.6	560	6.7	40.0	12.433	828.9
Barra vertical	tubo 1 1/8" x 18	44	600	13.6	572	4.7	28.0	9.590	447.5
Lanza superior	tubo 5/8" x 18	44	600	13.6	572	4.7	28.0	5.172	241.4
Lanza inferior	tubo 3/4" x 20	44	600	13.6	572	4.7	28.0	4.879	227.7
MODELO 2									
concepto	característica	medida	longitud tramo inicial	unidades por tramo	longitud utilizada	porcentaje de desperdicio	longitud de desperdicio	precio tramo	costo de desperdicio
Barra superior	tubo 1 1/2" x 20	55	600	10.9	550	8.3	50.0	10.260	855.0
Barra inferior	tubo 1,9 x 20	61.3	600	9.8	551.7	8.1	48.3	12.433	1000.9
Barra vertical	tubo 1 1/8" x 18	44	600	13.6	572	4.7	28.0	9.590	447.5
Lanza superior	tubo 5/8" x 18	44	600	13.6	572	4.7	28.0	5.172	241.4
Lanza inferior	tubo 3/4" x 20	44	600	13.6	572	4.7	28.0	4.879	227.7
MODELO 3									
concepto	característica	medida	longitud tramo inicial	unidades por tramo	longitud utilizada	porcentaje de desperdicio	longitud de desperdicio	precio tramo	costo de desperdicio
Barra superior	tubo 1 1/2" x 20	53.1	600	11.3	584.1	2.7	15.9	10.260	271.9
Barra inferior	tubo 1,9 x 20	75	600	8.0	600	.	0.0	12.433	0.0
Barra vertical	tubo 1 1/8" x 18	44	600	13.6	572	4.7	28.0	9.590	447.5
Lanza superior	tubo 5/8" x 18	52	600	11.5	572	4.7	28.0	5.172	241.4
Lanza inferior	tubo 3/4" x 20	44	600	13.6	572	4.7	28.0	4.879	227.7
MODELO 4									
concepto	característica	medida	longitud tramo inicial	unidades por tramo	longitud utilizada	porcentaje de desperdicio	longitud de desperdicio	precio tramo	costo de desperdicio
Barra superior	tubo 1 1/2" x 20	57	600	10.5	570	5.	30.0	10.260	513.0
Barra inferior	tubo 1,9 x 20	63	600	9.5	567	5.5	33.0	12.433	683.8
Barra vertical	tubo 1 1/8" x 18	44	600	13.6	572	4.7	28.0	9.590	447.5
Lanza superior	tubo 5/8" x 18	52	600	11.5	572	4.7	28.0	5.172	241.4
Lanza inferior	tubo 3/4" x 20	44	600	13.6	572	4.7	28.0	4.879	227.7

7.4 PLANOS Y CARTAS DE PRODUCCIÓN (Ver documentos ANEXO E Y ANEXO F)

Para dar continuación al proceso de dimensionamiento y ayudar en la etapa de fabricación de los prototipos, se elaboran las cartas de producción, las cuales resumen y numeran los procesos que se requieren para la elaboración de cada pieza que se utiliza en la fabricación del marco. De esta manera se mantiene un documento que explica al operario que material necesita y en que condiciones debe empezar a trabajarlo, y el orden de los procesos para culminar su labor, hasta la obtención del marco final.

Además, las cartas de producción sirven como guía de preparación para que los empleados nuevos conozcan la forma en que se realizan los procesos en la empresa y así no lleguen a experimentar y sigan los estándares establecidos por la empresa.

Junto a las cartas de producción se presentan los planos de los prototipos finales, los cuales presentan todas las medidas necesarias para la correcta fabricación de los marcos. Estos sirven de guía para la fabricación de los modelos actuales y junto con los diagramas geométricos, puedan ayudar a generar nuevos modelos.

Para la elaboración de los prototipos, se realizaron 7 cartas por cada modelo: 5 cartas de piezas independientes y 2 cartas de relación entre estas piezas. Los modelos 1 y 2, y los modelos 3 y 4 presentan piezas similares entre ellos, así que las cartas para las zonas traseras de ellos son las mismas. Además cada uno de los prototipos tiene un plano técnico, en el cual se encuentra el modelo terminado.

7.5 TABLAS DE TALLAS Y MEDIDAS

(Ver documento ANEXO G)

Las tablas de tallas y medidas se utilizan para que el usuario comprenda y encuentre el modelo adecuado para su contextura física. Estas tablas relacionan las medidas del usuario con la geometría de cada modelo, el tamaño de la rueda utilizada entre otros aspectos que el ciclista debe tener en cuenta para la selección del modelo.

Para la relación de las medidas se utilizaron tablas antropométricas colombianas de población laboral masculina, entre los 20 y 59 años de edad y se utilizaron los percentiles 5 y 95 para proyectar las diferentes tallas de los marcos.

Lo primero a tener en cuenta es la talla de la persona y su altura desde el piso hasta la entrepierna, tomada con el usuario erguido. Esta medida es multiplicada por una constante de 0.5 lo que nos da el tamaño de la barra central, medida desde el centro del eje del pedalier, hasta el punto más alto de esta barra. Esta medida es usada internacionalmente para designar la talla de la bicicleta y es dada en centímetros y en pulgadas.

Como las tallas de los marcos están estandarizadas internacionalmente, lo que se hace es calcular con esta medida, la altura de la entrepierna. Esta medida se llama altura de la entrepierna calculada (o aproximada) y es obtenida en la siguiente ecuación:

Altura de la entrepierna aprox.: $\text{talla del marco} / 0.5$

Ahora, esta medida se compara con la medida real obtenida de las tablas de antropometría y así el usuario encuentra el modelo que se adecua mejor a su cuerpo (la altura de la entrepierna se relaciona aproximadamente con la altura del usuario, multiplicando la altura del usuario por un factor de 0.47 teniendo en cuenta el incremento que se presenta a medida que aumenta la talla del usuario, en otras palabras, el factor se aumenta a medida que aumenta la talla del usuario).

Las demás medidas de la tabla, se obtienen de la geometría del modelo y dependen de las especificaciones de diseño con las que se elaboraron los diagramas geométricos (ver capítulo tal) que fueron elaborados estudiando la antropometría del usuario y el tipo de uso al que sería sometido el marco (para cada tipo de ciclismo existen relaciones geométricas diferentes).

Se debe presentar una tabla para cada marco, tablas que también pueden ser usadas para la preparación de los vendedores regionales y los vendedores de vitrina en dar al cliente una mejor asesoría en el momento de compra y selección del modelo.

7.6 COMPROBACIÓN DE LOS PROTOTIPOS

Para la comprobación de los prototipos construidos, se adecuó el modelo 1 para pruebas con usuarios, para comprobar su funcionalidad, ergonomía y geometría. Para esto se dispuso un circuito con diferentes terrenos, por los cuales se hizo pasar a varios usuarios; experimentados y no experimentados, para que comentaran sobre la experiencia con el modelo. Esta comprobación sirvió también para analizar la estructura del modelo y la correcta adecuación de piezas que debe tener en el momento del armado.

7.6.1 Comprobaciones geométricas Se analizó la geometría del marco, con un usuario con un percentil similar con el que el modelo fue elaborado (ver sección 5.2). Se compararon las gráficas elaboradas en la etapa de los análisis de ergonomía con fotografías del sujeto sobre la bicicleta. De la comparación de estas imágenes se obtienen los siguientes resultados.

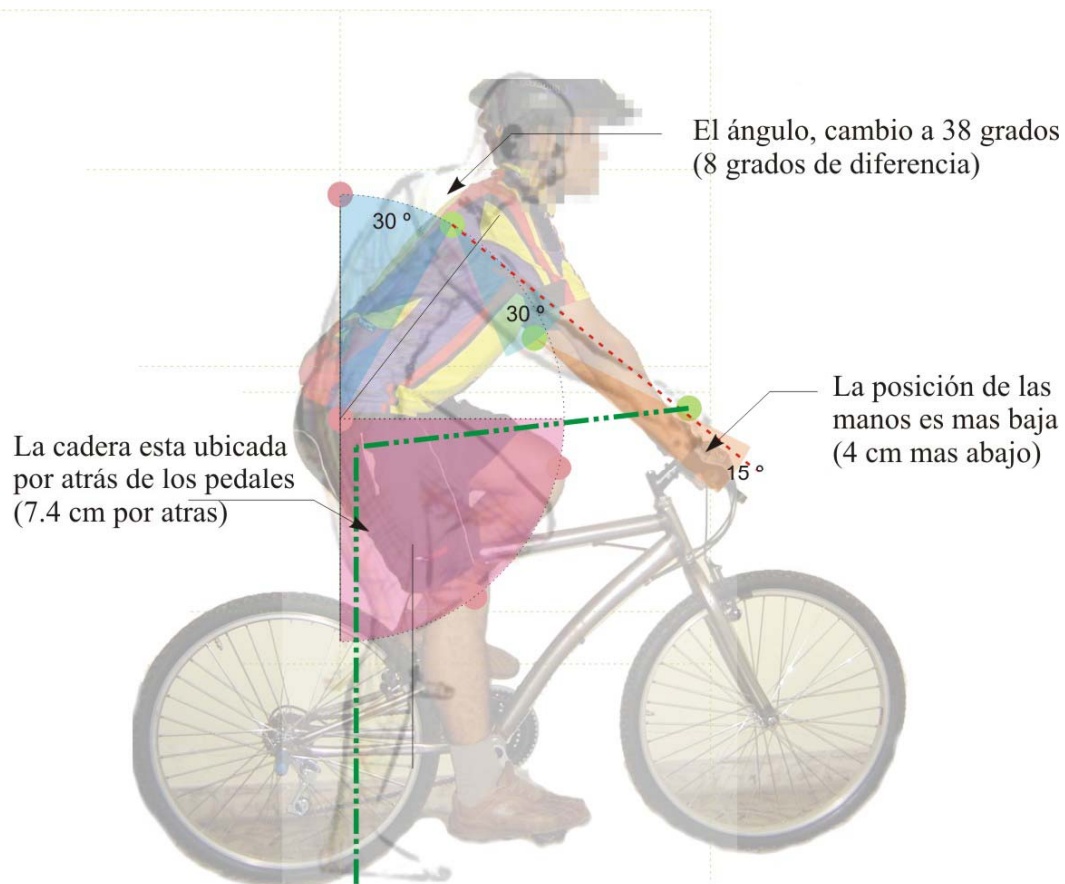


Imagen 7.6 comparación de diagramas ergonómicos

La cadera se encuentra ubicada por detrás del eje de los pedales, haciendo que la inclinación de la espalda sea mayor, esta inclinación puede generarse por una mala colocación del sillín (ubicado muy atrás), esta posición por detrás del eje del sillín hace que la espalda se ubique por debajo de

los 30 grados llegando hasta 38, ocasionado también por un cambio en la altura de la dirección, por la corta distancia de la pieza con la que se adecuo. También cabe resaltar que la horquilla utilizada tiene un tamaño inferior a lo normal, incrementando más el efecto de inclinación hacia delante que sufre el ciclista. Todas estas variables se pueden modificar con la adecuación de accesorios, que es lo que normalmente hace el ciclista.

7.6.2 Comprobaciones de uso se realizo una prueba en terreno para comprobar el funcionamiento del prototipo y la resistencia de la estructura. Para la realización de la prueba se usaron 4 sujetos con las siguientes características antropométricas²⁶:

Características	Sujeto 1	Sujeto 2	Sujeto 3	Sujeto 4
Altura	161 cm	172 cm	174 cm	160 cm
Peso	80 kg	61 kg	64 kg	54 kg
Edad	25 años	24 años	25 años	22 años
Tiempo que practica (semanal)	nunca	5 horas	12 horas	32 horas

Tabla 7.6 características de los sujetos de prueba

El terreno seleccionado para la realización de la prueba es un terreno destapado (carretera no pavimentada) con gran cantidad de irregularidades, pendientes pronunciadas y diferentes durezas de terreno (barro, piedra, arena). También se realizo un trayecto de carretera para comprobar no solo la resistencia sino también el desempeño de la geometría del marco.



Imagen 7.7 terreno de la prueba

7.6.3 Resultados durante la etapa de carretera, el prototipo tubo un buen desempeño, aunque para los de los usuarios (sujeto 2 y 3) el modelo presenta incomodidad en la distancia entre el

²⁶ Relación de medidas del cuerpo para cada persona

sillín y el manillar, haciendo que quedaran muy inclinados hacia delante, esto fue corroborado por el usuario 3 quien aseguraba que en la frenada sentía irse hacia delante sobre todo al montar a altas velocidades. Los usuarios 3 y 4 sintieron que el modelo no tenía una aceleración eficiente, por la inclinación de la cadera con respecto a los pedales, lo que hacía que perdieran algo de potencia en el pedaleo.



Imagen 7.8 prueba en terreno destapado

En el terreno destapado, el modelo cumplió las expectativas estructurales, y que aunque fue probado en baches, agujeros, terreno pedregoso, barro y demás, al realizar un análisis de la estructura, esta no presentó ningún tipo de deterioro, en las longitudes de los tubos ni en las soldaduras. Los usuarios sí aseguraron que el modelo del marco respondió a la prueba, aunque algunos de los accesorios utilizados sufrieron daños durante la duración de esta.



Imagen 7.9 uso del prototipo

El prototipo también fue probado en ascenso y descenso, sin ningún comentario por parte de los sujetos de prueba, aunque el sujeto 4 comentó que el marco se le hacía pesado, ningún otro de los usuarios hizo comentario alguno al respecto, durante la etapa de descenso, el modelo fue probado con 114 kg de peso, y aunque presentó inestabilidad, la estructura no sufrió daño alguno.



*Imagen 7.10 posición normal en pedaleo
(ubicación del centro de masa)*

En la posición normal de pedaleo, el usuario queda ubicado por detrás del eje de los pedales, haciendo un poco difícil ganar velocidad. Esto se puede corregir al adecuar accesorios a la medida del usuario. Para corregir la inclinación de la espalda y las manos, se utiliza una horquilla de mayor longitud, lo que hace que el usuario tenga una posición más arqueada de la espalda y los brazos.



*Imagen 7.11 posición de pie en pedaleo
(ubicación del centro de masa)*

En la posición de pie en pedaleo, utilizada en ascenso, el usuario se acomoda cerca de la dirección, haciendo más fácil y con menos esfuerzo el pedaleo, la longitud de la barra superior

del marco, también hace que sea más fácil ascender sentado en el sillín sin problemas de fatiga por parte del usuario. En esta posición, el centro de masa del usuario se encuentra ubicado por delante de los pedales, haciendo que el peso del usuario sea una gran fuente de potencia para el pedaleo y la tracción de la rueda delantera.



*Imagen 7.12 posición de impulso en pedaleo
(ubicación del centro de masa)*

La posición de impulso ubica el centro de masa del usuario más cerca del marco, lo que hace que sea más fácil maniobrar a altas velocidades. En esta posición las piernas del ciclista se encuentran alineadas sobre los pedales, haciendo que se obtenga el más óptimo desempeño. Esta posición también es utilizada en descenso, y hace más fácil el maniobrar la bicicleta por los factores antes mencionados.

7.7 PRUEBA DE COLORES

Para los cuatro modelos se hicieron pruebas de color en las cuales se analizaron las posibles combinaciones y cortes de pintura a utilizar en cada uno de ellos. Estas combinaciones tienen su origen en las encuestas de aceptación realizadas a consumidores (ver sección 3.1). Además de tener en cuenta a los consumidores, las combinaciones fueron realizadas analizando los aspectos teóricos antes mencionados. Los colores utilizados para toda esta etapa derivan de las cartas de color utilizadas por la empresa Milan (ver ANEXO I) Cada marco tiene un estilo propio representado no solo en su forma, sino también en la selección de su color y diseño de calcomanía. Las combinaciones nos dan una idea de la selección adecuada del estilo para cada uno de los marcos y sirven para descartar aquellos colores que no van con el modelo. Los modelos 1 y 3 poseen unas características formales más fuertes que los modelos 2 y 4, por lo cual los modelos 1 y 3 se seleccionaron como los modelos con personalidad agresiva y los modelos 2 y 4, modelos de características más suaves.

7.7.1 Ubicación de cortes en la pintura al tener cada modelo partes y características formales a resaltar, se utiliza la pintura como herramienta determinante en la personalidad del modelo, para lo cual se generó unos cortes específicos en cada marco.

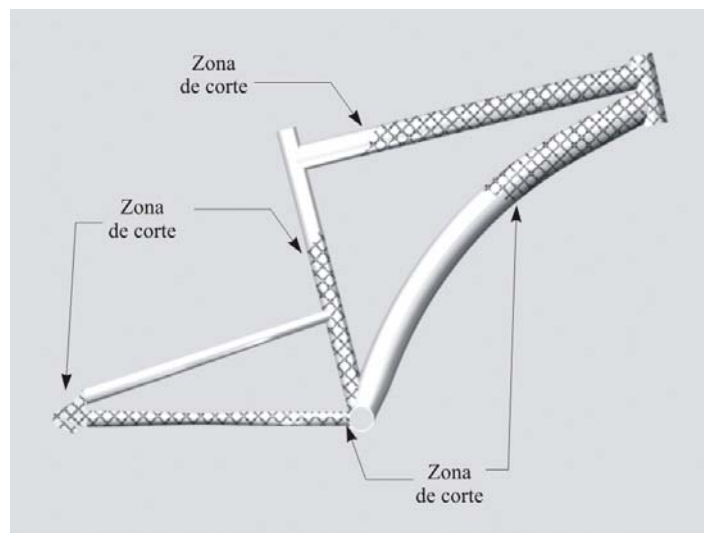


Imagen 7.13 cortes de color modelo 1

En el modelo 1 las características a resaltar son las lanzas superiores y la curva del tubo inferior por este motivo, los cortes del triángulo trasero dividen las lanzas superiores de las inferiores y cada grupo de lanzas tiene un color característico. El tubo inferior se encuentra dividido por un corte de color buscando crear un punto de concentración para la posterior colocación de las calcomanías.

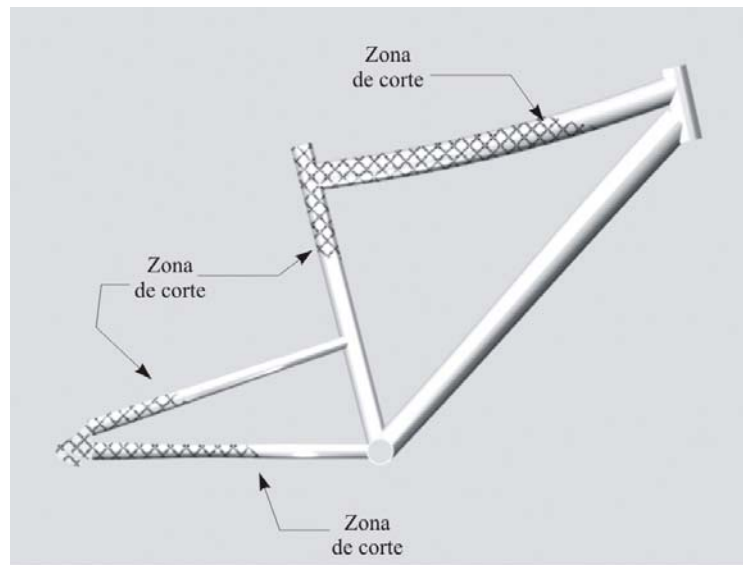


Imagen 7.14 cortes de color modelo 2

El modelo 2 posee áreas más grandes de un solo tono, por su sencillez de formas, manteniendo la totalidad de la barra inferior, y centrando la atención en la parte superior del modelo.

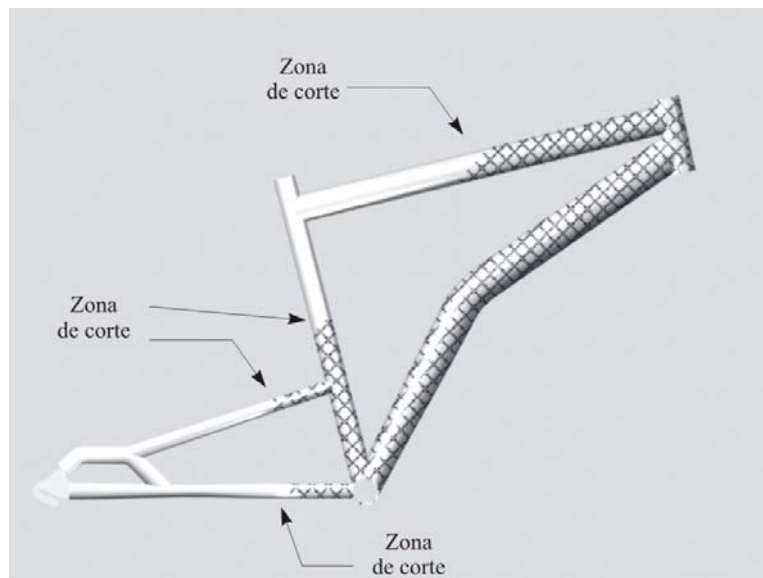


Imagen 7.15 cortes de color modelo 3

En el modelo 3 la atención es centrada en las lanzas posteriores, y la barra inferior, por lo cual estas zonas son las que poseen las mayores concentraciones de color.

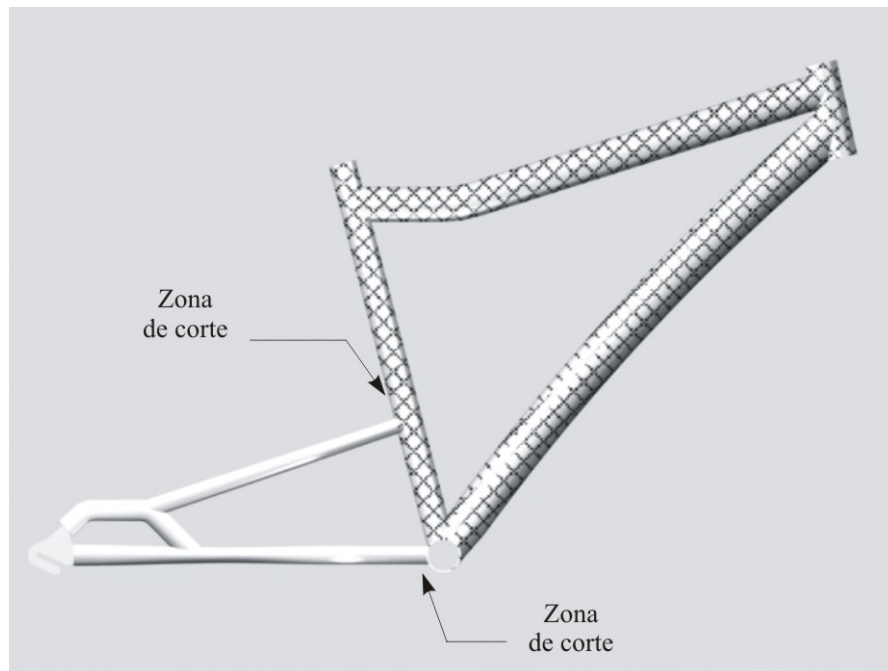


Imagen 7.16 cortes de color modelo 4

En este modelo, se divide totalmente los triángulos frontal y posterior, destacando mayormente las lanzas traseras, para tal caso, estas deben ser las que posean el tono más fuerte, o más llamativo entre las 2.

7.7.2 Concepto de color y estilo Para cada alternativa se realizaron pruebas de colores antes de llegar a una selección de tonos que se adecuaron a las características de cada modelo. Para esto se dotó a cada modelo de una personalidad, la cual resaltara sus características y también sirviera para conectar al usuario con el modelo de su preferencia.

En el diseño y desarrolló del color y calcomanía se tomó como idea principal los cuatro elementos de la naturaleza. Cada uno de estos elementos maneja un conjunto de ideas que los identifican con su medio ambiente. A continuación se hace referencia a algunas características y percepciones psicológicas de los cuatro elementos:

Aristóteles fue el más influyente de los filósofos griegos, y sus ideas dominaron la filosofía natural durante casi dos milenios después de su muerte, en el 323 a.C. Creía que la materia poseía cuatro cualidades: calor, frío, humedad y sequedad. Cada uno de los cuatro elementos estaba compuesto por pares de esas cualidades; por ejemplo, el fuego era caliente y seco, el agua fría y húmeda, el aire caliente y húmedo, y la tierra fría y seca. Esos elementos con sus cualidades se combinaban en diferentes proporciones para formar los componentes del planeta terrestre. Puesto que era posible cambiar las cantidades de cada cualidad en un elemento, se podía transformar un

elemento en otro; así, se pensaba que era posible cambiar las sustancias materiales formadas por los elementos, por ejemplo, el plomo en oro.

El fuego es caliente y seco. Calienta pero quema, causa placer o dolor, crepita, se expande. Nos da el dinamismo, la voluntad, la confianza en sí mismo, aventura y riesgo. Sin nada de fuego existe apatía, abulia, poca vitalidad. El fuego es energía, es un elemento destructivo y creador, sus cualidades destructivas son ya conocidas por todos, como contrapartida su naturaleza creativa está escondida en las llamas, no se ve, pero está, de las cenizas de lo antiguo se eleva lo nuevo. El agua es fría y húmeda. Refresca, inunda. Es emoción, sensibilidad, intención, clarividencia, extra sensorial, su defecto puede ser la hipersensibilidad y la susceptibilidad. Si carece agua reprime la parte emocional, lo cual no significa necesariamente insensibilidad. El agua percibe.

El aire es caliente y húmedo. Es comunicación, intelecto, se necesita la comunicación, la conversación, trabajar mucho en el mundo de las ideas. Se pasa todo por la razón, también los afectos. Si carece de aire, la persona se vuelve aislada, nada comunicativa, enferma por temor a enfrentar nueva gente o grupos. El aire Percibe, es el hermano gemelo del fuego. La tierra es fría y seca, nos sostiene, nos apoya. Es la practicidad, la ambición, la cautela, el Análisis, la tangibilidad, la concreción, la firmeza, La seguridad. Si no tiene tierra es irresponsable, no es práctico. La tierra es sentir, representa el más denso de los elementos Es el más básico de los elementos Su naturaleza básica es: fértil, humedad, nutritiva, asentada, estabilizadora, la gravedad es una característica de este elemento.

Para reforzar la idea de los elementos de la naturaleza, en cada uno de ellos se dispuso una figura representativa de un animal veloz en su medio ambiente característico. Se seleccionaron animales veloces de cada uno de los elementos, para representarlo, y para hacer una comparación entre el animal y el deporte. El ciclismo es un deporte de velocidad, desempeño, esfuerzo, entonces se tomaron animales que equipararan este concepto, los animales seleccionados son el guepardo (tierra), el pez espada (agua), el fénix (fuego), y el águila (aire).

Cada uno de los modelos se trabajo en colores que representaran el elemento seleccionado para ellos. Las pruebas previas son:



TIN AZUL LAGO 4019



ESM ROJO MARLBORO 3580



ESM NEGRO SEMIMATE 3514



ESM ALUMINIO 3501



TIN NARAN. 3583 4020



ESM NEGRO BRILLANTE 3513



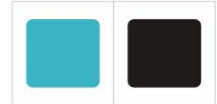
ESM AMARILLO LIMON 3541



ESM BLANCO PURO 3506



ESM NEGRO BRILLANTE 3513



ESM NEGRO SEMIMATE 3514



ESM NEGRO BRILLANTE 3513



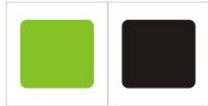
TIN ORO 4011



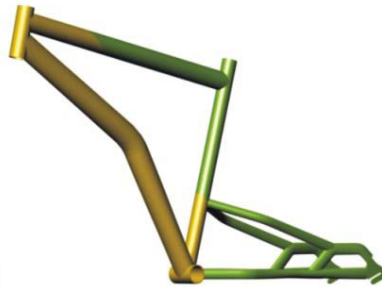
TIN MAGENTA 4012



ESM ALUM. 3501



ESM NEGRO
BRILLANTE
3513



ESM AMARILLO
3502



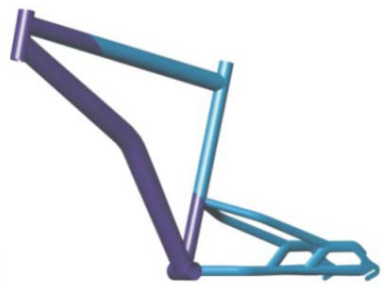
ESM ROJO
MARLBORO
3580

ESM BLAN.
PURO
3506



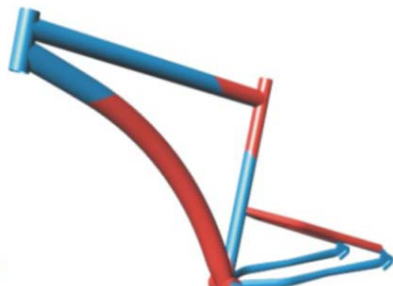
TIN AZUL
4004

ESM ALUMINIO
3501



TIN MET
AZUL MARINO
4117

ESM LILA
3512



ESM ROJO
MARLBORO
3580

TIN AZUL
4004



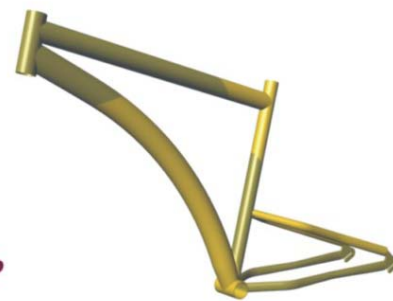
TIN MET
VIOLETA
4109

ESM LILA
3512



ESM ROSA
3540

ESM BLANCO
PURO
3506



ESM AMARIL.
3502

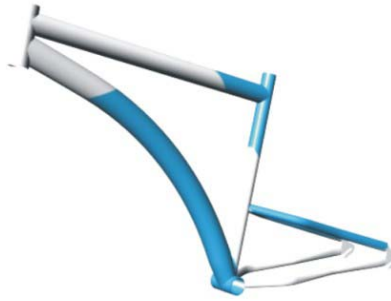
ESM AMAR.
LIMON
3541



TIN MET VERDE
4103



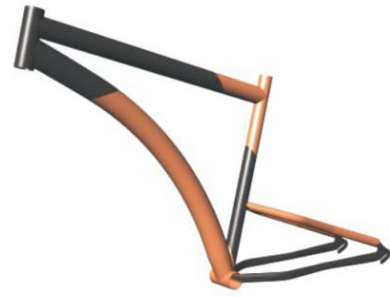
TIN AZUL MARINO
4017



TIN AZUL
4004



ESM BLANCO PURO
3506



ESM NEGRO SEMIMATE
3514



TIN NARAN.
3583 4020



TIN AZUL
4004



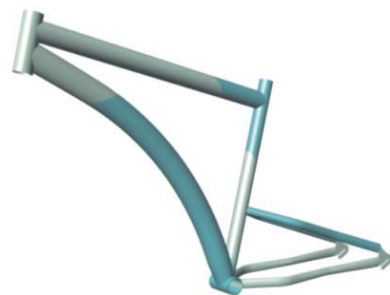
ESM LILA
3512



ESM BLANCO PURO
3506



TIN ORO
4011



TIN AZUL MARINO
4017



ESM NEGRO BRILLANTE
3513



ESM ROJO MARLBORO
3580



TIN MET VERDE
ESMERALDA
4108

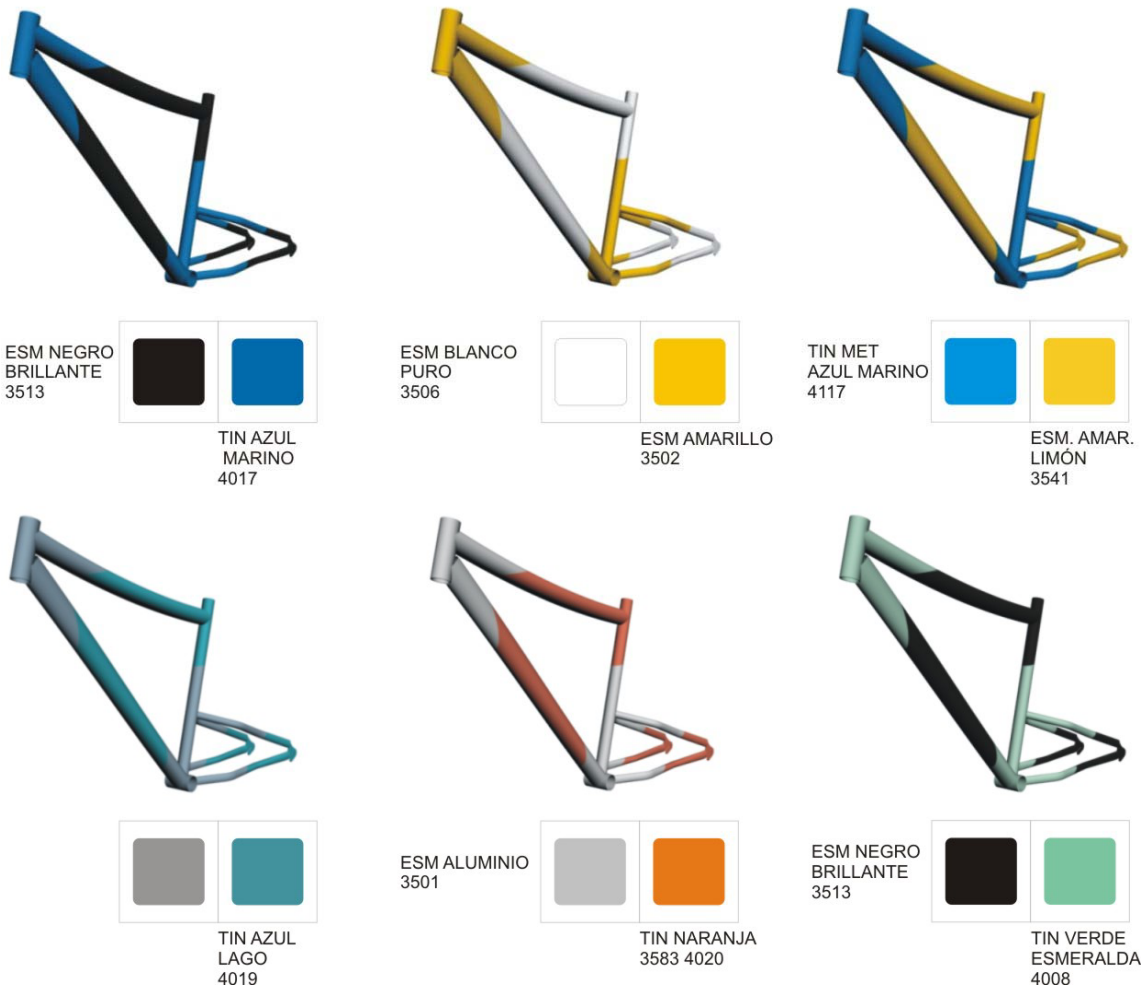


TIN VERDE
ESMERALDA
4008



ESM BLANCO PURO
3506





Cada figura debe ir acompañada de una composición que ayude a reforzar aun mas el concepto, ya sea de velocidad, o el del elemento que representa. Por lo cual se realizaron alternativas geométricas que representaran la velocidad y el dinamismo del deporte, y se relacionaran directamente con el concepto a representar. Las primeras propuestas nos dieron una idea de la composición, pero fueron modificadas para obtener un concepto más depurado y limpio.



Imagen 7.17 alternativas de calcomania

Se modificaron las alternativas iniciales, para que combinaran con la imagen de cada uno de los animales seleccionados:



Imagen 7.18 alternativas finales

7.7.3 Alternativas de color y selección del concepto

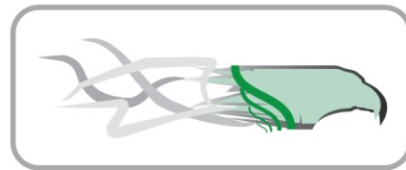
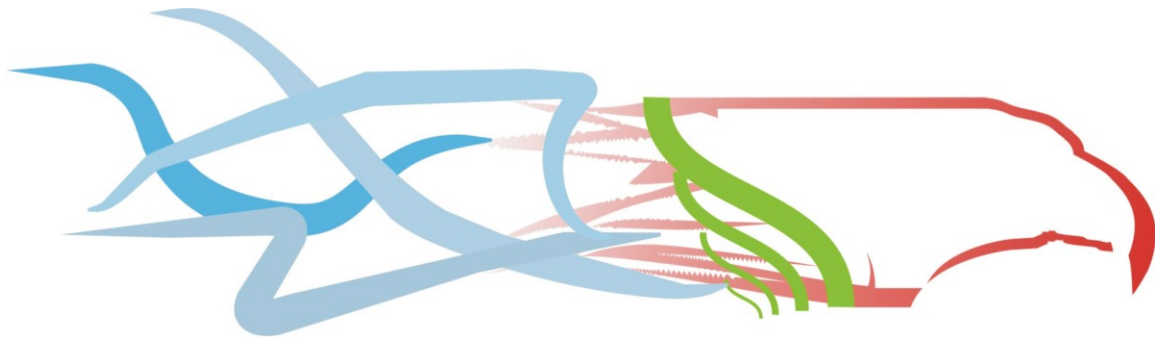
Para el arte gráfico de las siguientes calcomanías se utilizaron varios elementos conceptuales y básicos de diseño para obtener de esta manera unas imágenes que tuvieran coherencia en todos sus aspectos.

Elegancia, la velocidad, y la rapidez, para la elección del ave emblemática de esta calcomanía lo cual arrojo como resultado la elección del águila ya que cumplía con la mayoría de los parámetros requeridos.

Teniendo el águila seleccionada como elemento principal de la calcomanía, se decidió utilizar solamente la silueta de su cabeza, logrando obtener una imagen sencilla.

La idea básica de este diseño se centro en el elemento aire, por lo cual se busco una imagen de un animal representativo de este elemento, teniendo en cuenta diversos factores como la representativa del ave para de esta manera poderla acoplar mas fácilmente al área en donde va a estar situada.

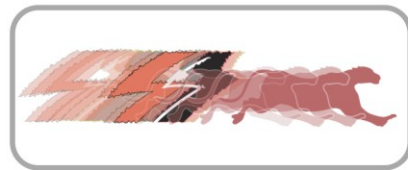
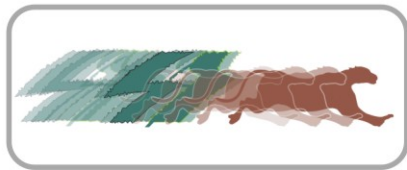
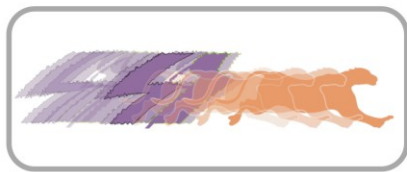
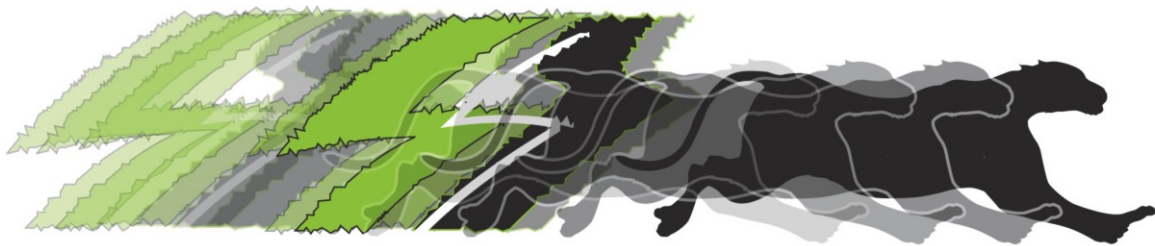
La silueta del águila esta situada en la parte derecha de la calcomanía dando la sensación de velocidad y ligereza, apoyada en líneas u ondas en la parte izquierda y además utilizando colores contrastantes para resaltar cada uno de estos elementos.



Esta calcomanía se baso en el elemento tierra y todas sus características, plasmando como eje principal en la composición del arte un animal que tuviera características como lo son la velocidad, la agilidad, la rapidez, y la astucia, dando como resultado un grupo de mamíferos, específicamente los felinos, dentro de los cuales el guepardo sobresalía de entre todos ellos.

Se decidió tomar de este elemento solamente su silueta para facilitar su visualización global y de esta manera ayudar a hacer más ligera la imagen total del arte. Esta silueta fue reproducida varias veces y cada una de ellas mas transparente que la anterior logrando así un efecto de movimiento y velocidad. Fue situada al lado derecho para ayudar a resaltar los valores mencionados anteriormente. En la parte izquierda del arte fueron situados elementos en forma de relámpagos simulando ser el recorrido del guepardo y su estela dejada atrás por la gran velocidad que lleva.

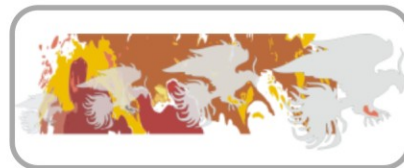
Los colores utilizados en este arte son los más representativos de este elemento; colores como el café, el verde, la gama de los ocre, y el negro, todos ellos que al ser mezclados nos dan una sensación de agresividad y fuerza.



Para el diseño del arte de esta calcomanía el elemento elegido fue el fuego y todos aquellos elementos que lo caracterizan, tomando como idea principal en su diseño las llamas y el ave fénix, que como todos sabemos es el ave que renace constantemente de las llamas.

El ave fénix fue plasmada solamente en su silueta para darle más ligereza al diseño de la calcomanía ya que estaba acompañada por una gran variedad de llamas. Esta ave se ve reproducida varias veces en distintos tamaños dando y expresando la sensación de un renacer ya que las imágenes van de pequeñas a grandes y de izquierda a derecha, al mismo modo también es visible la diferente saturación de color presentes en cada uno de ellos, observando como el fénix de la parte derecha tiene presente un color con mucha mas saturación con respecto al fénix de la parte izquierda. La situación estratégica de cada una de estas aves nos da la sensación de movimiento y velocidad.

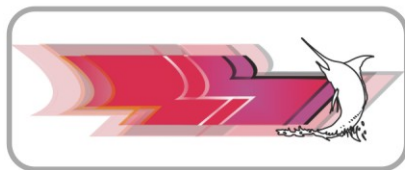
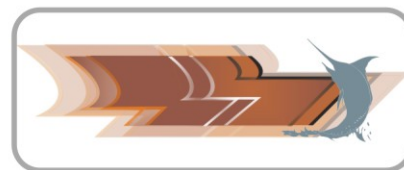
Los colores utilizados en este arte son colores calidos como el rojo, el amarillo y el naranja, todos ellos contrastados con el negro transmitiendo una sensación de agresividad y fortaleza.



Este elemento es el agua, plasmando como eje principal en la composición del arte un pez que tuviese características principales la velocidad, agilidad, y rapidez. Estos parámetros nos dieron como resultado varios peces y optamos por elegir el pez espada.

Se decidió tomar de este elemento solamente su silueta para facilitar su visualización global y de esta manera ayudar a hacer más ligera la imagen total del arte. Fue situada al lado derecho para darle una sensación de avance. En la parte izquierda del arte fueron situados elementos en forma de olas simulando ser el mar.

Los colores utilizados en este arte son los mas representativos de este elemento; colores fríos como lo son el azul en todas sus tonalidades, el verde, y el blanco, colores que nos transmiten serenidad y calma por si solos, pero que al ser mezclados con el negro dan la sensación de fortaleza.



Para cada modelo se realiza una disposición final de la ubicación de cada calcomanía dentro de la estructura del marco. Estas cartas son elaboradas con el fin de utilizarlas en el momento de la fabricación de la calcomanía y la colocación de la misma dentro de la fábrica en la etapa de decorado en la empresa.

7.7.4 Cartas de calcomanías

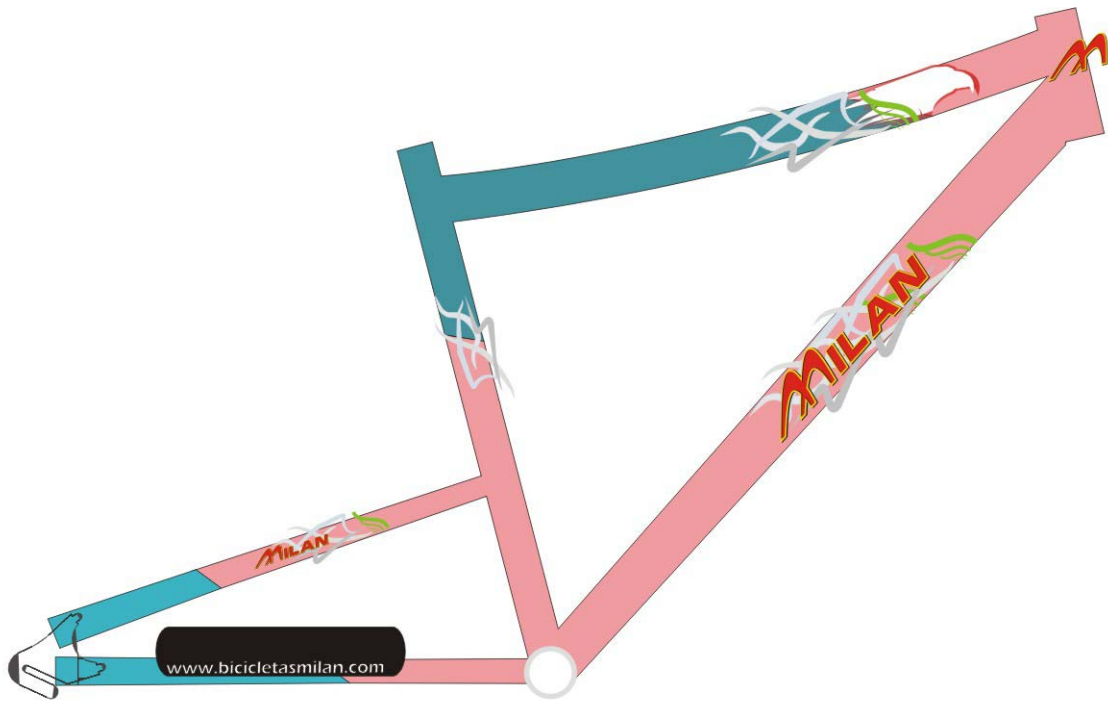


C= 0 m= 0 y= 0 k=100	C= 0 m= 0 y= 0 k= 60	C= 0 m= 0 y= 0 k= 40	C= 0 m= 0 y= 0 k= 30	C= 40 m= 0 y=100 k= 0	C= 29 m= 1 y= 95 k=100	C= 20 m= 0 y= 60 k= 0	C = 0 m= 100 y=100 k = 0	C = 0 m= 20 y= 100 k = 0
-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	--------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------



www.bicicletasmilan.com





C= 0 m= 0 y= 0 k= 30	C= 0 m= 0 y= 0 k= 20	C= 0 m= 0 y= 0 k= 10	C= 0 m= 60 y= 60 k= 0	C= 40 m= 0 y= 100 k= 0	C= 0 m= 0 y= 0 k= 0	C= 0 m= 100 y= 100 k= 0	C= 0 m= 20 y= 100 k= 0
-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	------------------------------	----------------------------------	---------------------------------



C= 0
m= 0
y= 0
k=100

C= 0
m= 0
y= 0
k= 80

C= 0
m= 0
y= 0
k= 60

C= 0
m= 100
y= 100
k= 0

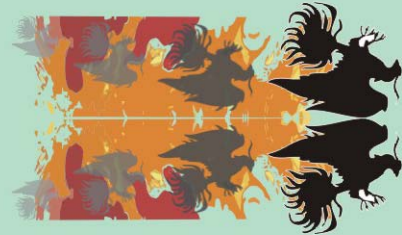
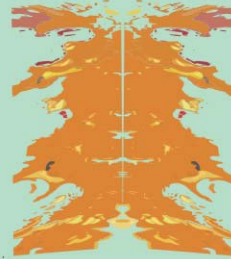
C= 20
m= 87
y= 75
k= 0

C= 5
m= 53
y= 92
k= 0

C= 4
m= 7
y= 57
k= 0

C= 13
m= 49
y= 81
k= 0

C= 0
m= 20
y= 100
k= 0



www.bicicletasmilan.com

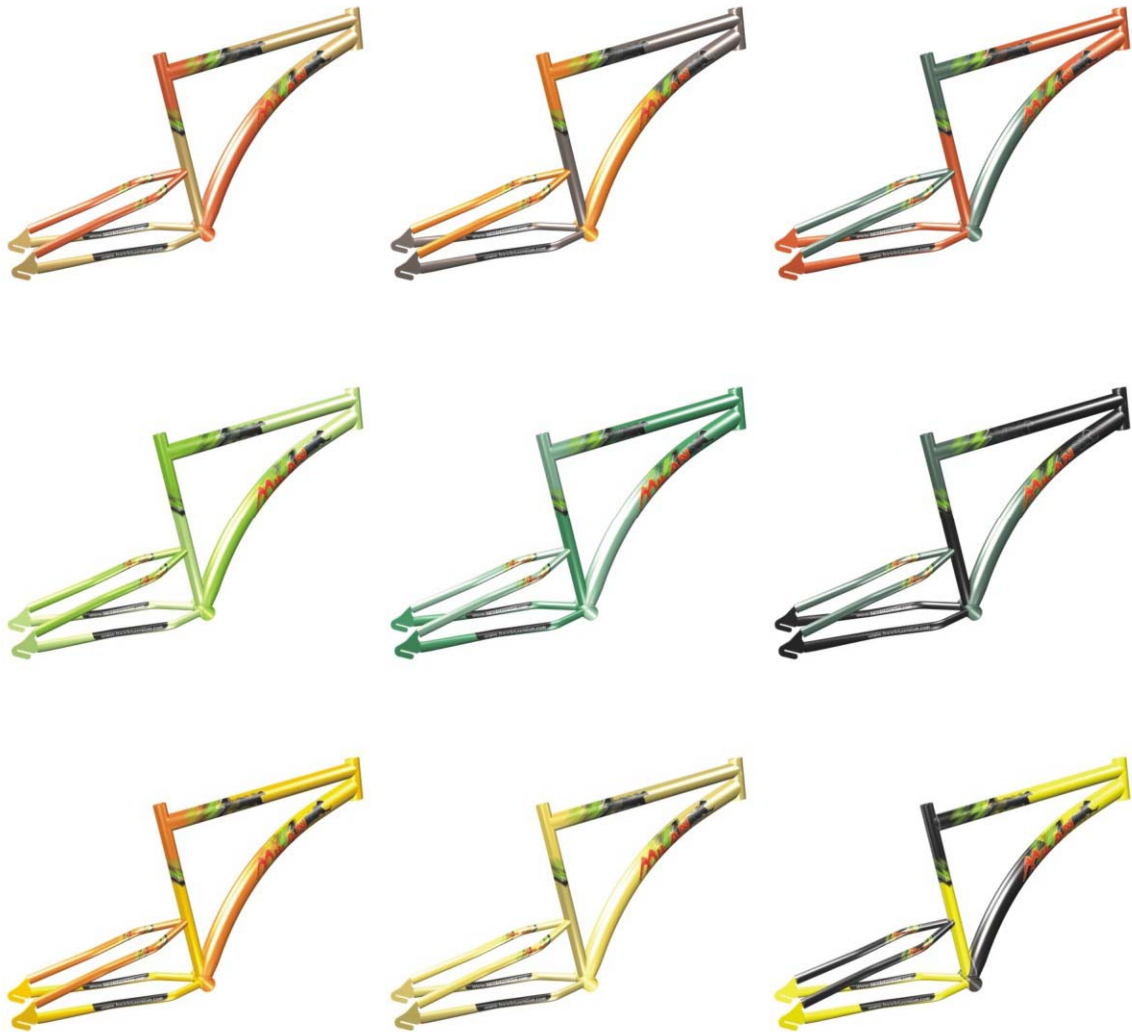


C= 0 m= 0 y= 0 k=100	C= 100 m= 0 y= 0 k= 0	C= 100 m= 20 y= 0 k= 0	C= 40 m= 0 y= 0 k= 0	C= 60 m= 0 y= 20 k= 0	C= 27 m= 7 y= 5 k= 0	C= 0 m= 0 y= 0 k= 0	C= 0 m= 100 y= 100 k= 0	C= 0 m= 20 y= 100 k= 0
-------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	-------------------------------	--------------------------------	-------------------------------	------------------------------	----------------------------------	---------------------------------

www.bicicletasmilan.com

7.7.5 selección de colores final modelo 1 Los colores utilizados en este marco se diseñaron a partir del análisis de la estructura del mismo y de acuerdo a esto se dispuso trabajar con colores que tuviesen un gran contraste cromático, lo cual nos ayuda a que exista una armonía con el diseño de calcomanía predispuesto para este marco.

La gama cromática utilizada fue la de los colores calidos, planteando principalmente la utilización de los colores amarillos, esto debido a que en el diseño de la calcomanía se planteo como diseño de arte uno de los cuatro elementos básicos de la naturaleza que es la tierra, el cual transmite energía, dinamismo, fortaleza, y vitalidad, entre otras virtudes.



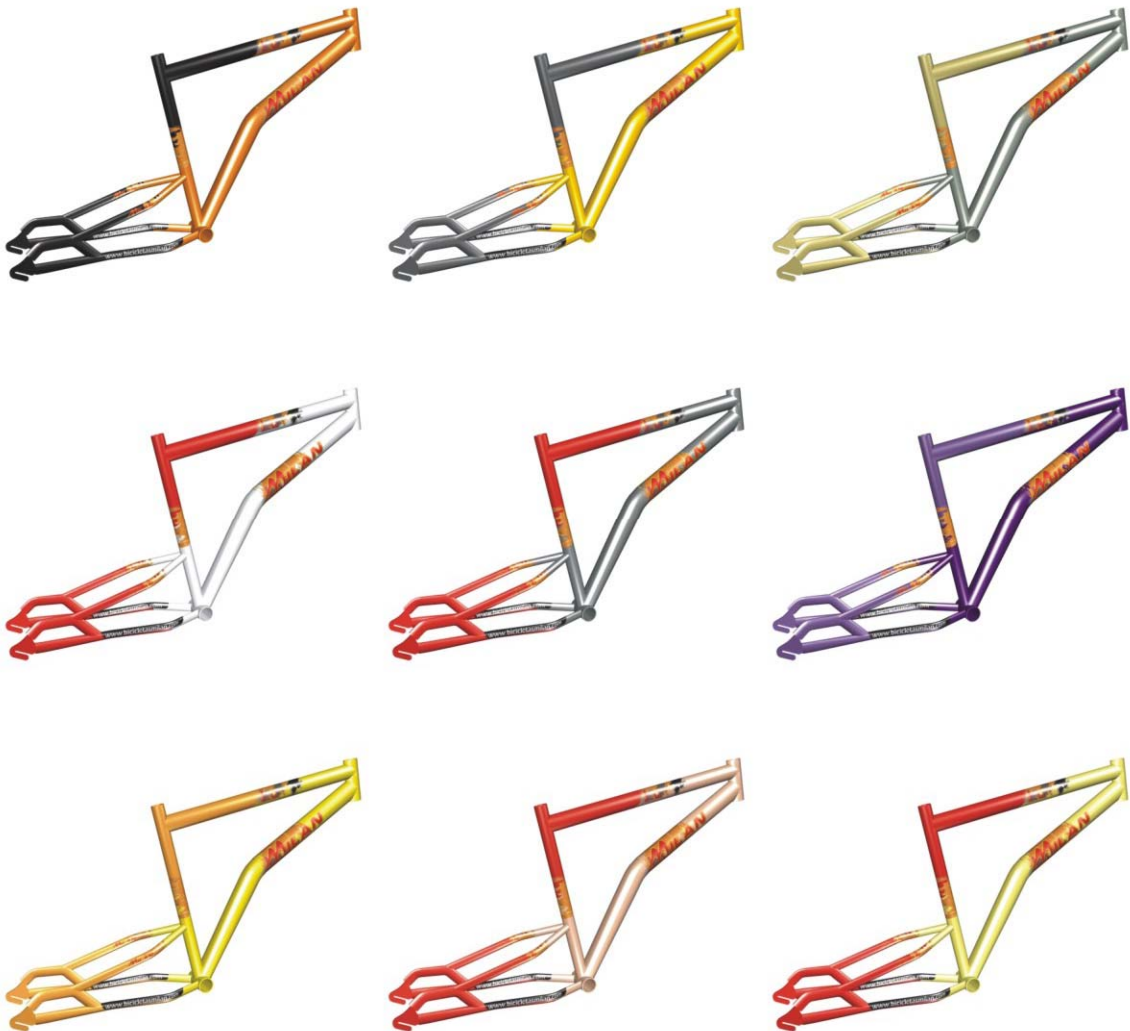
Modelo 2 Con el diseño de este marco se planteo la utilización de colores armónicos entre si, sin que existiese un contraste fuerte entre ellos, ya que esta dirigido principalmente hacia un publico femenino, debido a la estructura y diseño del marco.

La gama cromática utilizada fue la de los colores fríos, planteando principalmente la utilización de los colores verdes y azules, esto debido a que en el diseño de la calcomanía se planteo como diseño de arte uno de los cuatro elementos básicos de la naturaleza que es el aire, el cual transmite fuerza, calma aparente, inteligencia, y relajación, entre otras virtudes.



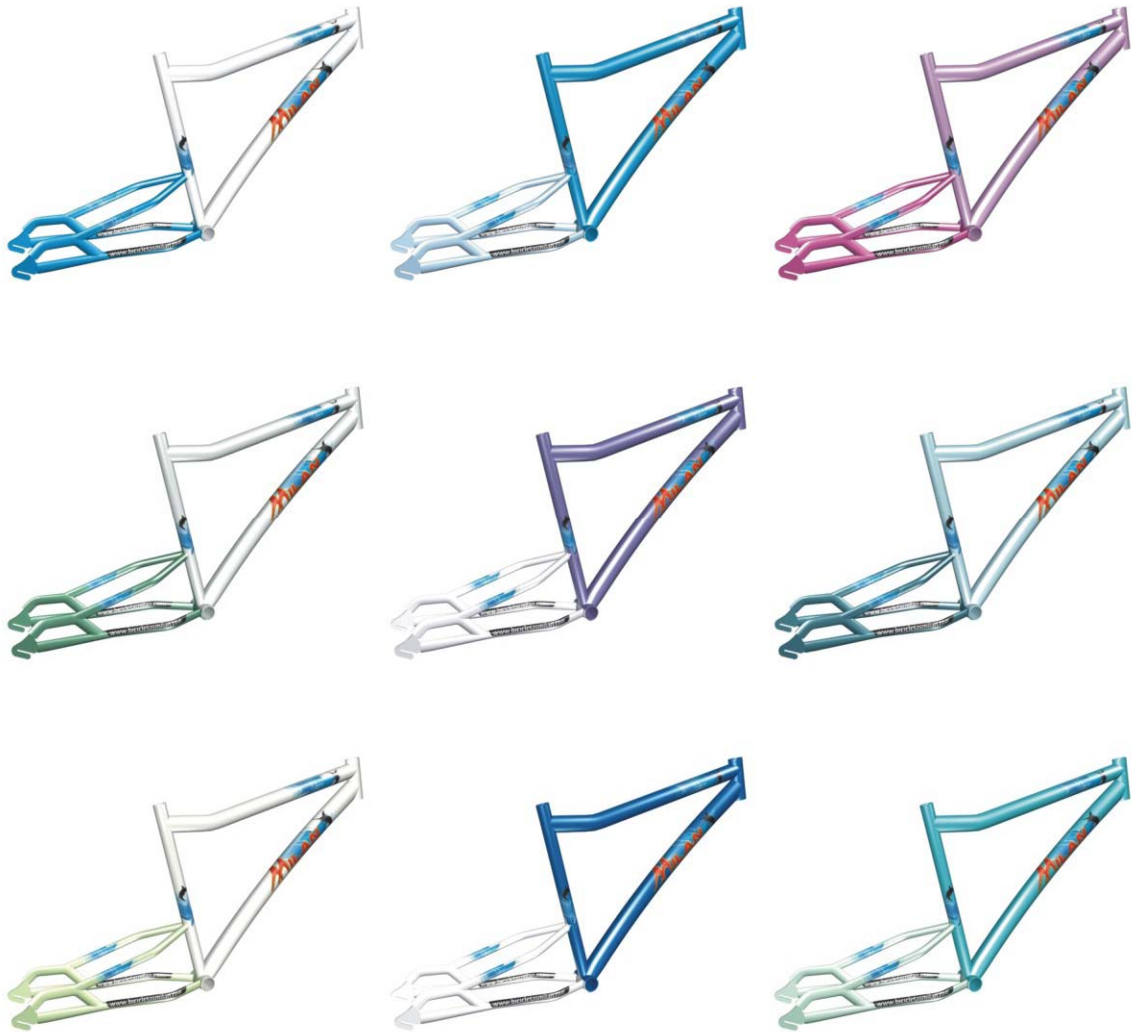
Modelo 3 Los colores utilizados en este marco se diseñaron a partir del análisis de la estructura del mismo y de acuerdo a esto se dispuso trabajar con colores que tuviesen un gran contraste cromático, lo cual nos ayuda a que exista una armonía con el diseño de calcomanía predispuesto para este marco.

La gama cromática utilizada fue la de los colores calidos, planteando principalmente la utilización de los colores rojos, esto debido a que en el diseño de la calcomanía se planteo como diseño de arte uno de los cuatro elementos básicos de la naturaleza que es el fuego, el cual trasmite energía, dinamismo, fortaleza, y vitalidad, entre otras virtudes.



Modelo 4 En el diseño de este marco se utilizaron gama de colores armónicos entre si, evitando el contraste fuerte entre ellos, ya que esta dirigido principalmente hacia un publico femenino, debido a la estructura y diseño del marco.

La gama cromática utilizada fue la de los colores fríos, planteando principalmente la utilización de los colores azules, esto debido a que en el diseño de la calcomanía se planteo que sea el agua, el cual trasmite fuerza, calma aparente, inteligencia, y relajación, entre otras virtudes. Todos estos parámetros utilizados dan como resultado un marco con un estilo propio.



CONCLUSIONES

El proceso de diseño de productos es una metodología que debe ser estructurada para llevar a buen término un desarrollo sostenible en el tiempo, del cual la empresa pueda sacar el máximo provecho y que permita al diseñador expresar su potencial, no solo en la presentación de nuevos modelos sino en toda la etapa de desarrollo desde su inicio hasta la puesta en marcha de la producción.

Además los procesos permiten hacer una continua retroalimentación para el refinamiento de la misma metodología, para hacerla más acorde con el medio en el cual la empresa se desenvuelve.

El diseñador no puede pretender que todas sus ideas serán tenidas en cuenta por la empresa, ni que todo aquello que el considera innovador pueda representar beneficios a la industria. Muchas veces sus ideas se salen del marco real de las necesidades del cliente y solo sirven como nuevos planteamientos teóricos, que no toman en cuenta las capacidades de la empresa, ni el nicho de mercado al cual esta busca llegar.

El desarrollo de proyectos a nivel empresarial permite al Diseñador acercarse más a la industria y al mercado, lo pone al tanto de las necesidades reales del cliente y de lo que la empresa puede ofrecerle a este, para hacer así una evaluación que permita que sus ideas se encaminen y ofrezcan al industrial una herramienta valiosa de competitividad; la metodología de diseño. Gracias a un proceso de diseño estructurado será más fácil para el empresario descubrir las necesidades del cliente, saber con lo que se cuenta y como ofrecer un producto de calidad en todos los sentidos antes que la competencia.

El desarrollo actual de la mayoría de empresas regionales se ve afectado por la copia de productos del exterior los cuales son tomados como parámetros a seguir el proceso de fabricación, dejando un vacío en el aprendizaje y retroalimentación que pueda tener una empresa. Que puede aprender una fábrica que copia todo aquello que saca su competidor? Puede ser que no invierta algo de dinero en el proceso, pero es muy claro que es más valioso el desarrollo constante que se obtiene de ser ellos mismos quienes proponen los productos y quienes entregan más beneficios al cliente que aquellos que solo se dedican a copiar. Además, cabe asegurar que aunque el producto pueda ser copiado rápidamente, para aquellas empresas con una filosofía y una metodología de diseño les será más fácil presentar nuevos productos y más pronto que la competencia, conociendo más a fondo sus procesos y características.

Los procesos de diseño aplicados en el desarrollo de líneas de productos, ayudan en la generación de estandarización no solo de procesos productivos sino en los procesos internos de empresa. Ayudan a hacer entender al empresario y al diseñador que para desarrollar productos se necesita de la participación de todas las partes, y que sin unas vías de comunicación adecuadas, grupos de trabajo interdisciplinarios y el escuchar los aportes del cliente y de todos aquellos implicados en la empresa, no es posible entregar un producto que cumpla con todas las expectativas que se generaron en el inicio del proceso, y que el solo diseñador no puede generar soluciones sin tener en cuenta a todas las otras partes de la empresa.

El proceso de diseño también sirve como un método de enseñanza gracias a la adquisición de conocimientos claves en aspectos como ergonomía, procesos de fabricación, procesos de diseño, el dimensionamiento de los modelos, que ayudan al empresario a entender al cliente, a comprender que puede mejorar en los procesos productivos, y como preparar a sus empleados en aspectos como la presentación y adecuación del producto, la preparación de la mano de obra nueva gracias al manejo de cartas de fabricación y el manejo de terminología técnica, además de conocer estándares internacionales de clasificación de su producto.

Uno de los aspectos mas importantes que se desarrollan en un tipo de practica como este es el de poner a prueba y contrastar los resultados teóricos y los físicos, permitirle a la industria hacerse a nuevas formas de comprobar los modelos, antes de fabricarlos, hacer las correcciones necesarias, disminuyendo el nivel de gastos que normalmente debería realizar. Es el caso del uso de software para el análisis de los modelos, la aplicación y generación de tablas geométricas que permiten el analizar los modelos antes de su fabricación, el probarlos estructuralmente, ergonómicamente y económicamente, para luego de ultimar todos los detalles proceder a su fabricación ayudando a disminuir el tiempo entre el inicio del proyecto y el desarrollo del producto final.

También se debe tener en cuenta que los análisis computacionales no están exentos de error, y que aunque los datos obtenidos sean satisfactorios, es necesario analizar que tan cerca están de ser reales. Que el mundo virtual permite modelos y situaciones que muchas veces son imposibles de igualar en la realidad. Que si aspectos tan importantes como los procesos de fabricación no se estudian ni depuran, o no se estudia adecuadamente la antropometría o las necesidades de los usuarios, los estudios hechos virtualmente servirán para reducir procesos, pero no como garantía final de la eficacia de los modelos.

Aprendimos a estudiar y observar las diferentes tendencias que existen, dejando a un lado la idea errada de copiarse de otras compañías, y entender que si es necesario observar lo que hacen los demás, pero que también se puede proponer, que se puede ser generador de nuevas tendencias y estilos, pero que estos deben nacer de observar y escuchar a cliente, que no deben venir solo del gusto del diseñador.

El Diseñador industrial debe tener en cuenta los procesos industriales con los que se cuenta regionalmente, pero estos no deben ser limitantes en el momento de proponer nuevas alternativas; la globalización ha permitido la fácil comunicación y acceso a nuevas tecnologías y aquello que no se puede fabricar en la zona, puede ser buscado en otras regiones. El comercio internacional ha roto las barreras y ha permitido el desarrollo de nuevas propuestas, pero tampoco se puede desatender el aspecto social en el que se mueve nuestro país, y que los productos deben ser asequibles a todo el público.

Con este tipo de convenios se tiene a oportunidad de abrir fronteras para sus futuros profesionales al darse a conocer como forjadores de personas capacitadas para ejercer la labor aprendida fuera del claustro universitario, y que una escuela como la de Diseño Industrial, tenga la oportunidad de mostrar su importancia a nivel empresarial. Es mucho lo que se gana desarrollando conceptos dentro de la academia, se tiene mas libertad a la hora de proponer productos, pero es mas enriquecedor el hacer parte de una empresa, pues el contacto directo con el cliente y el empresario, nos permite poner en practica la preparación teórica que la universidad ha forjado en nosotros, y podemos ser parte esencial en el desarrollo regional, nos presenta retos reales, enfrentándonos a muchos factores que a veces no son tomados en cuenta dentro del plan de estudios.

Al iniciar esta práctica, encontramos el reto de trabajar en una empresa en la cual no se tenia un conocimiento claro del Diseño Industrial ni de sus métodos y procedimientos, y en algunos casos esto dificulto la labor realizada. Pero con el tiempo, y el trabajo en equipo, el desarrollo de una metodología y la aplicación de métodos de ingeniería concurrente, el proyecto se desarrollo y fue claro para la empresa que la implementación del diseño industrial es un punto importante en el desarrollo de la industria, y que es uno de los aspectos a tener en cuenta en estos tiempos tan competitivos.

Se deja en la empresa la inquietud de continuar la labor de Diseño, y junto con uno de los programas de desarrollo que se quiere implementar a futuro, como lo es la oficina de investigación y desarrollo y la búsqueda de certificaciones, queda abierto un eslabón entre la industria y la universidad, la continuación de proyectos depende de todos aquellos que quieran aprender y desarrollarse en un mundo industrializado, y la empresa esta abierta a recibir nuevas ideas, siempre con el mejor interés posible. Al terminar esta practica, dejamos una empresa con mucho interés y confianza en que el diseño puede ser la mejor arma de competencia contra las demás empresas del medio.

BIBLIOGRAFÍA

AGUAYO GONZALEZ, FRANCISCO - SOLTERO SANCHEZ, VICTOR M.
METODOLOGIA DEL DISEÑO INDUSTRIAL UN ENFOQUE DESDE LA INGENIERIA
CONCURRENTE - EDICIONES ALFAOMEGA

GONZALES, JOSE ANTONIO - PEREZ, ROQUE CALERO
FUNDAMENTOS DE MECANISMOS Y MAQUINAS PARA INGENIEROS
MC GRAW HILL

IVAÑEZ GIMENO, JOSE MARIA
LA GESTION DEL DISEÑO EN LA EMPRESA MC GRAW HILL

RODRIGUEZ M., GERARDO
MANUAL DE DISEÑO INDUSTRIAL - EDICIONES G. GILI S.A.

SEARS - ZEMANSKY - YOUNG - FREEDMAN
FÍSICA UNIVERSITARIA
ADISSON WESLEY LONGMAN

ULRICH, KARL T. - EPPINGER, STEVEN D.
DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTOS ENFOQUE MULTIDISCIPLINARIO MC
GRAW HILL

HIGDON, ARCHIE – LOSEN, EDGARD - STILES, WILLIAM
MECANICA APLICADA A LA RESISTENCIA DE LOS MATERIALES
COMPAÑÍA EDITORIAL CONTINENTAL – MEXICO

Revistas

El Mundo De La Mountain Bike en español No 6 MC EDICIONES 2004

El Mundo De La Mountain Bike en español No 9 MC EDICIONES 2004

El Mundo De La Mountain Bike en español No 10 MC EDICIONES 2004

El Mundo De La Mountain Bike en español No 11 MC EDICIONES 2004

Bike A fondo No 11 MOTORPRESS IBERICA 2004

Bike A fondo No 12 MOTORPRESS IBERICA 2004

Bike A fondo No 02 MOTORPRESS IBERICA 2005

Bike A fondo No 04 MOTORPRESS IBERICA 2005

Bike A fondo No 05 MOTORPRESS IBERICA 2005

Bike A fondo No 06 MOTORPRESS IBERICA 2005

Ciclismo A fondo No 12 2004

Ciclismo A fondo No 06 2005

Catalogo de Productos ORBEA 2005

Catalogo de productos SUNRISE Taiwán 2005

CD productos Múltiples Distribuidores Del Sector Biciclero Taiwan 2004

Internet

Paginas empresariales

CANNONDALE	www.cannondale.com
GIANT	www.bicicletasgiant.com
GIOS	www.gios.com
KONA	www.motordealer.com
ORBEA	www.orbea.com
TREK	www.trekbikes.com
SUSPENSIONES FOX	www.foxforx.com
SPECIALIZED	www.specialiced.com
SHIMANO	www.shimano.com

ANEXO A

FORMATO DE ENCUESTA

Si la bicicleta solo tuviera un color, el color preferido seria:

BLANCO	
NEGRO	
AMARILLO	
AZUL	
ROJO	
VERDE	
NARANJA	
PURPURA	
OTRO... CUAL	

es importante distinguir la marca en las calcomanias de la bicicleta?

si	
no	

COMPRA

cuanto estaria dispuesto a pagar por una bicicleta?

200 a 500 mil	
500 a 1 millon	
1 a 2 millones	
2 a 3 millones	
3 a 4 millones	
4 en adelante	

ADECUACION

quien realiza los arreglos de su bicicleta?

el mismo	
taller mecanico	

cauntas horas al dia practica el ciclismo?

1 hora	
2 horas	
3 horas	
4 horas	
5 horas	

cual es la talla de su bicicleta?

talla	
no se	

PERSONALES

ocupacion	
edad	
estrato	
sexo	

que tipo de marco usa?

suspension	
rigido	

que factor determina la compra de su bicicleta?

peso	
precio	
material	
marca	
calidad - reconocimiento	
color	
accesorios	
forma	

que tipo de ciclismo practica

montaña	
carretera	
ambos	
otro	

cuanto tiempo a la semana practica el ci

toda la semana	
fines de semana	
3 dias	
4 dias	
5 dias	
esporadicamente	

como selecciona la talla ?

adecuacion del cuerpo	
punto de venta	
tablas	
no sabe	

ANEXO B

ANÁLISIS PREVIOS DE DISEÑO



ANÁLISIS ALTERNATIVA 1

MATERIALES

No.	Nombre De La Pieza	Material	Masa	Volumen
1	frente jm11-1	AISI 1020	2.03011 kg	0.000256976 m ³
2	t j r-1	AISI 1020	1.54484 kg	0.000195549 m ³

INFORMACIÓN DE CARGAS Y RESTRICCIONES

Restricciones	
Restraint-1 <t j r-1, frente jm11-1>	En tres caras fijas
Description:	Una en el tubo de dirección y una en cada una de las uñas del eje trasero

cargas	
Force-1 <frente jm11-1>	En 1 cara se aplico una superficie de 100 libras en sentido vertical, usando distribución uniforme de las fuerzas
Force-2 <frente jm11-1>	En 1 cara se aplico una superficie de 100 libras en sentido vertical, usando distribución uniforme de las fuerzas

PROPIEDADES DEL ESTUDIO

Información de la Malla	
Tipo de malla	Malla sólida
Malla usada	Estándar
Transición automática:	Off
Suavizado de superficie:	On
Chequeo Jacobiano:	4 puntos
Tamaño de los elementos:	4.9916 mm
Tolerancia:	0.24958 mm
Calidad:	Draft
Numero de elementos:	78936
Numero de nodos:	25144

Información de solución	
calidad:	Draft
Tipo de solución:	FFEPlus

Controles de mallado	
Control-1 <t j r-1>	Control de mallado en una cara con seed 7.01939mm, 3 capas y ration 1.5.

CONTACTOS

Estado del contacto: caras que se tocan – pegadas

Contacto en el componente 3	Componentes de contacto: pegado en t j r-1
Contacto en el componente 4	Componentes de contacto: pegado en frente jm11-1

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE STRESS

nombre	tipo	min.	ubicación	Máx.	ubicación
Plot1	von Mises stress	72.0388N/m ² Nodo: 4804	(435.385mm -3.69231mm 489.39mm	1.39299e+007N/m ² Nodo: 8975	(402.229mm -1.88681mm 479.965mm

RESULTADO ANÁLISIS DE TENSIÓN

nombre	tipo	min.	ubicación	Máx.	ubicación
Plot1	Equivalent strain	1.50884e-010 Elemento: 41362	419.07mm -13.3201mm 530.372mm	7.18826e-005 Elemento: 26438	412.404mm, 1.83355e-006mm 434.547mm

RESULTADOS DE DESPLAZAMIENTO

Nombre	tipo	min.	ubicación	Máx.	ubicación
Plot1	URES: desplazamiento resultante	0 m Nodo: 4670	395.776mm 0 mm 531.579mm	0.000102015 m Nodo: 5622	-124.399mm 0 mm 422.304mm

RESULTADOS DE LA DEFORMACIÓN

Plot No.	Factor de escala
1	891.2

ANÁLISIS ALTERNATIVA 2

MATERIALES

No.	Nombre De La Pieza	Material	Masa	Volumen
1	frente jm2 red-1	AISI 1020	2.0434 kg	0.000258658 m ³
2	t j r-1	AISI 1020	1.54484 kg	0.000195549 m ³

INFORMACIÓN DE CARGAS Y RESTRICCIONES

Restricciones	
Restraint-1 <t j r-1, frente jm2 red-1>	En tres caras fijas
Description:	Una en el tubo de dirección y una en cada una de las uñas del eje trasero

cargas	
Force-2 <frente jm2 red-1>	En 1 cara se aplico una superficie de 100 libras en sentido vertical, usando distribución uniforme de las fuerzas
Force-2 <frente jm2 red-1>	En 1 cara se aplico una superficie de 100 libras en sentido vertical, usando distribución uniforme de las fuerzas

PROPIEDADES DEL ESTUDIO

Información de la Malla	
Tipo de malla	Malla sólida
Malla usada	Estándar
Transición automática:	Off
Suavizado de superficie:	On
Chequeo Jacobiano:	4 puntos
Tamaño de los elementos:	5.0939 mm
Tolerancia:	0.25469 mm
Calidad:	Draft
Numero de elementos:	54858
Numero de nodos:	17514

Información de solución	
calidad:	Draft
Tipo de solución:	FFEPlus

Controles de mallado	
Control-1 <t j r-1>	Control de mallado en una cara con seed 6.74743 mm, 3 capas y ration 1.5.

CONTACTOS

Estado del contacto: caras que se tocan – pegadas

Contacto en el componente 3	Componentes de contacto: pegado en t j r-1
Contacto en el componente 4	Componentes de contacto: pegado en frente jm2 red-1

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE STRESS

nombre	tipo	min.	ubicación	Máx.	ubicación
Plot1	von Mises stress	23808.6N/m ² Nodo: 9794	-36.1809mm 0 mm 273.438mm	4.25918e+007N/m ² Nodo: 3071	418.9 mm -15.9598mm 459.506mm

RESULTADO ANÁLISIS DE TENSIÓN

nombre	tipo	min.	ubicación	Máx.	ubicación
Plot1	Equivalent strain	1.2358e-007 Elemento: 12410	49.4318mm -2.45348mm 258.915mm	0.000310874 Elemento: 25723	416.891mm 7.29699mm 429.648mm

RESULTADOS DE DESPLAZAMIENTO

Nombre	tipo	min.	ubicación	Máx.	ubicación
Plot1	URES: desplazamiento resultante	0 m Nodo: 2060	418.047mm -7.29592mm 429.479mm	0.000143015m Nodo: 12129	-130.66mm -66.8897mm 9.99012mm

RESULTADOS DE LA DEFORMACIÓN

Plot No.	Factor de escala
1	696.86

ANÁLISIS ALTERNATIVA 3

MATERIALES

No.	Nombre De La Pieza	Material	Masa	Volumen
1	frente wm1 red-1	AISI 1020	2.09705 kg	0.00026545 m ³
2	t w r -1	AISI 1020	1.51354 kg	0.000191587 m ³

INFORMACIÓN DE CARGAS Y RESTRICCIONES

Restricciones	
Restraint-1 <frente wm1 red-1, t w r -1>	En tres caras fijas
Descripción:	Una en el tubo de dirección y una en cada una de las uñas del eje trasero

cargas	
Force-1 <frente wm1 red-1>	En 1 cara se aplico una superficie de 100 libras en sentido vertical, usando distribución uniforme de las fuerzas
Force-2 <frente wm1 red-1>	En 1 cara se aplico una superficie de 100 libras en sentido vertical, usando distribución uniforme de las fuerzas

PROPIEDADES DEL ESTUDIO

Información de la Malla	
Tipo de malla	Malla sólida
Malla usada	Estándar
Transición automática:	Off
Suavizado de superficie:	On
Chequeo Jacobiano:	4 puntos
Tamaño de los elementos:	5.586 mm
Tolerancia:	0.2793 mm
Calidad:	Draft
Numero de elementos:	57876
Numero de nodos:	17590

Información de solución	
calidad:	Draft
Tipo de solución:	FFEPlus

Controles de mallado	
Control-1 <frente wm1 red-1>	Control de mallado en una cara con seed 7.06668mm, 3 capas y ration 1.5.

CONTACTOS

Estado del contacto: caras que se tocan – pegadas

Contacto en el componente 3	Componentes de contacto: pegado en t w r -1
Contacto en el componente 4	Componentes de contacto: pegado en frente wm1 red-1

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE STRESS

nombre	tipo	min.	ubicación	Máx.	ubicación
Plot1	von Mises stress	280.613 N/m ² Nodo: 5782	423.77 mm -11.934mm 530.547mm	2.9672e+007N/m ² Nodo: 5402	400.325 mm 9.85353e-014mm 478.286 mm

RESULTADO ANÁLISIS DE TENSIÓN

nombre	tipo	min.	ubicación	Máx.	ubicación
Plot1	Equivalent strain	9.50625e-010 Elemento: 8991	431.007mm 7.82644mm 501.926mm	0.00018382 Elemento: 57108	-18.5378mm -26.0587mm -6.22888mm

RESULTADOS DE DESPLAZAMIENTO

Nombre	tipo	min.	ubicación	Máx.	ubicación
Plot1	URES: desplazamiento resultante	0 m Nodo: 2166	395.776mm 0 mm 531.579mm	0.000130133 m Nodo: 2502	-124.399mm 0 mm 422.304mm

RESULTADOS DE LA DEFORMACIÓN

Plot No.	Factor de escala
1	706.23

ANÁLISIS ALTERNATIVA 4

MATERIALES

No.	Nombre De La Pieza	Material	Masa	Volumen
1	frente wm2 red-1	AISI 1020	1.88946 kg	0.000239172 m ³
2	t w r -1	AISI 1020	1.51354 kg	0.000191587 m ³

INFORMACIÓN DE CARGAS Y RESTRICCIONES

Restricciones	
Restraint-1 <frente wm2 red-1, t w r -1>	En tres caras fijas
Descripción:	Una en el tubo de dirección y una en cada una de las uñas del eje trasero

cargas	
Force-1 <frente wm2 red-1>	En 1 cara se aplico una superficie de 100 libras en sentido vertical, usando distribución uniforme de las fuerzas
Force-1 <frente wm2 red-1>	En 1 cara se aplico una superficie de 100 libras en sentido vertical, usando distribución uniforme de las fuerzas

PROPIEDADES DEL ESTUDIO

Información de la Malla	
Tipo de malla	Malla sólida
Malla usada	Estándar
Transición automática:	Off
Suavizado de superficie:	On
Chequeo Jacobiano:	4 puntos
Tamaño de los elementos:	5.0991 mm
Tolerancia:	0.25495 mm
Calidad:	Draft
Numero de elementos:	63356
Numero de nodos:	20543

Información de solución	
calidad:	Draft
Tipo de solución:	FFEPlus

Controles de mallado	
Control-1 <t j r-1>	Control de mallado en una cara con seed 6.66037mm, 3 capas y ration 1.5.

CONTACTOS

Estado del contacto: caras que se tocan – pegadas

Contacto en el componente 3	Componentes de contacto: pegado en t j r-1
Contacto en el componente 4	Componentes de contacto: pegado en frente wm2 red-1

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE STRESS

nombre	tipo	min.	ubicación	Máx.	ubicación	
Plot1	von Mises stress	73.2032N/m ²	426.142mm	1.8753e+007 N/m ²	-107.628mm	
		Nodo: 3348	1.83691e-015mm		Nodo: 18889	-60.7568mm
			533.214mm			-7.17649e-014mm

RESULTADO ANÁLISIS DE TENSIÓN

nombre	tipo	min.	ubicación	Máx.	ubicación	
Plot1	Equivalent strain	1.83118e-010	428.864mm	0.000118364	-17.5033mm	
		Elemento: 27515	1.75446mm		Elemento: 17194	-27.7494mm
			522.333mm			-3.30939mm

RESULTADOS DE DESPLAZAMIENTO

Nombre	tipo	min.	ubicación	Máx.	ubicación	
Plot1	URES: desplazamiento resultante	0 m	395.776mm	7.61452e-005 m	-124.399mm	
		Nodo: 3297	0 mm		Nodo: 3775	0 mm
			531.579mm			422.304mm

RESULTADOS DE LA DEFORMACIÓN

Plot No.	Factor de escala
1	1182.3

PROPIEDADES FÍSICAS DEL MATERIAL

Nombre	valor
modulo de elasticidad	2e+011 N/m ²
Modulo de Poisson	0.29
Modulo Shear	7.7e+010 N/m ²
Coefficiente de expansión térmica	1.5e-005 /Kelvin
Masa / densidad	7900 kg/m ³
Conductividad térmica	47 W/(m.K)
Temperatura especifica	420 J/(kg.K)
Esfuerzo ultimo	3.5157e+008 N/m ²
Esfuerzo tensión	4.2051e+008 N/m ²
Esfuerzo compresión	0 N/m ²

ANEXO C

ANÁLISIS FINALES



ANÁLISIS MODELO 1

No.	Nombre De La Pieza	Material	Masa	Volumen
1	frente jm1 red-1	AISI 1020	1.98998kg	0.000251896m ³
2	t j r-1	AISI 1020	1.54484kg	0.000195549m ³

INFORMACIÓN DE CARGAS Y RESTRICCIONES

Restricciones	
Restraint-1 <frente jm1 red-1, t j r-1>	En tres caras fijas
Descripción:	Una en el tubo de dirección y una en cada una de las uñas del eje trasero

Cargas	
Force-1 <frente jm1 red-1>	En 1 cara se aplico una superficie de 300 libras en sentido vertical negativo, usando distribución uniforme de las fuerzas
Force-2 <frente jm1 red-1>	En 1 cara se aplico una superficie de 300 libras en sentido vertical negativo, usando distribución uniforme de las fuerzas

PROPIEDADES DEL ESTUDIO

Información del mallado	
Tipo de malla	Malla sólida
Malla usada	Estándar
Transición automática:	Off
Suavizado de superficie:	On
Chequeo Jacobiano:	4 puntos
Tamaño de los elementos:	5.9292 mm
Tolerancia:	0.29646 mm
Calidad:	alta
Numero de elementos:	55777
Numero de nodos:	107875

Información de solución	
calidad:	alta
Tipo de solución:	FFEPlus

Controles de mallado	
Control-1 <t j r-1>	Control de mallado en una cara con seed 3.86415mm, 3 capas y ration 1.5.

CONTACTOS

Estado del contacto: caras que se tocan – pegadas

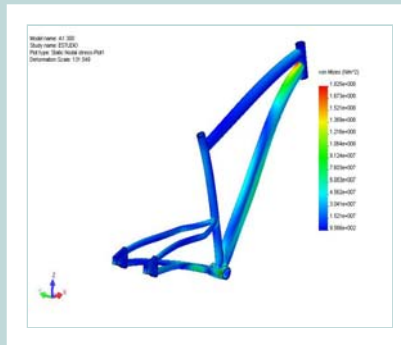
Contacto en el componente 3	Componentes de contacto: pegado en t j r-1
Contacto en el componente 4	Componentes de contacto: pegado en frente jm1 red-1

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE STRESS

nombre	tipo	min.	ubicación	Máx.	ubicación
Plot1	VON: von Mises stress	956.563N/m ²	409.608mm	1.82474e+008	402.226mm
		Nodo: 45614	-15.8709mm	N/m ²	2.10216e013mm
			531.672mm	Nodo: 44572	481.553mm

Grafica de stress

JPEG

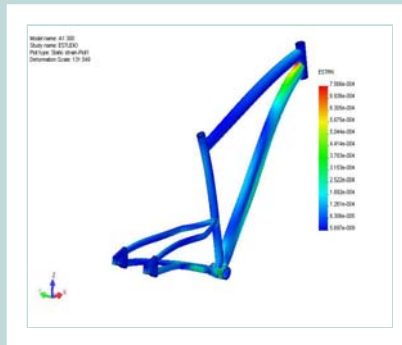


RESULTADO ANÁLISIS DE TENSIÓN

nombre	tipo	min.	ubicación	Máx.	ubicación
Plot1	ESTRN : Equivalent strain	5.69665e-009	432.516mm	0.000756643 Elemento: 5735	401.03mm
		Elemento: 27438	2.15448mm		-4.65661e-008 mm
			505.531mm		479.796mm

Grafica de tensión

JPEG



RESULTADOS DE LA DEFORMACIÓN

Plot No.	Factor de escala
1	131.55

Grafica de deformación

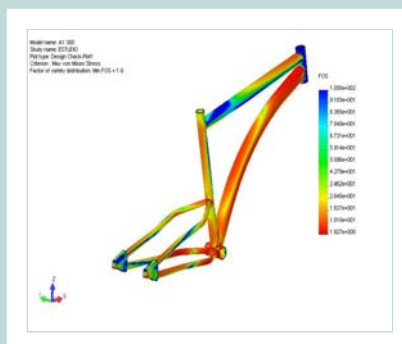
JPEG



RESULTADOS DEL CHEQUEO DE DISEÑO

Grafica de chequeo de Diseño

JPEG



ANÁLISIS MODELO 2

No.	Nombre De La Pieza	Material	Masa	Volumen
1	frente jm2 red-1	AISI 1020	1.91626kg	0.000242564m ³
2	t j r-1	AISI 1020	1.54484kg	0.000195549m ³

INFORMACIÓN DE CARGAS Y RESTRICCIONES

Restricciones	
Restraint-1 <t j r-1, frente jm2 red-1>	En tres caras fijas
Descripción:	Una en el tubo de dirección y una en cada una de las uñas del eje trasero

Cargas	
Force-2 <frente jm2 red-1>	En 1 cara se aplico una superficie de 300 libras en sentido vertical negativo, usando distribución uniforme de las fuerzas
Force-1 <frente jm2 red-1>	En 1 cara se aplico una superficie de 300 libras en sentido vertical negativo, usando distribución uniforme de las fuerzas

PROPIEDADES DEL ESTUDIO

Información del mallado	
Tipo de malla	Malla sólida
Malla usada	Estándar
Transición automática:	Off
Suavizado de superficie:	On
Chequeo Jacobiano:	4 puntos
Tamaño de los elementos:	5.9826 mm
Tolerancia:	0.29913 mm
Calidad:	alta
Numero de elementos:	48181
Numero de nodos:	92114

Información de solución	
calidad:	alta
Tipo de solución:	FFEPlus

Controles de mallado	
Control-1 <t j r-1>	Control de mallado en una cara con seed 6.74743 mm, 3 capas y ration 1.5.

CONTACTOS

Estado del contacto: caras que se tocan – pegadas

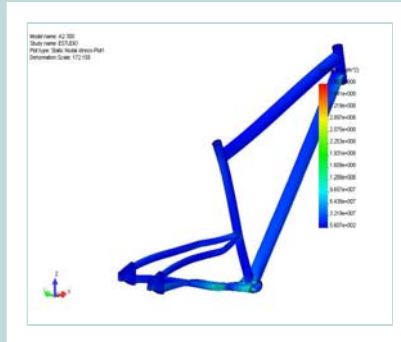
Contacto en el componente 3	Componentes de contacto: pegado en t j r-1
Contacto en el componente 4	Componentes de contacto: pegado en frente jm2 red-1

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE STRESS

nombre	tipo	min.	ubicación	Máx.	ubicación
Plot1	VON: von Mises stress	560.677 N/m ² Nodo: 31145	425.933mm -7.61539mm 524.558mm	3.86272e+008N/m ² Nodo: 44495	420.585mm -16.2612mm 457.901mm

Grafica de stress

JPEG

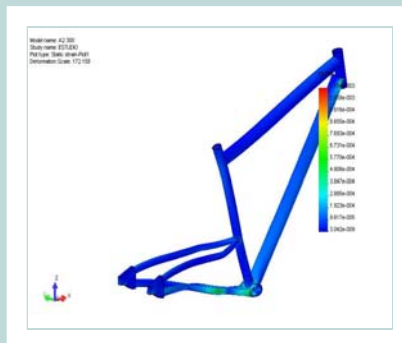


RESULTADO ANÁLISIS DE TENSIÓN

nombre	tipo	min.	ubicación	Máx.	ubicación
Plot1	ESTRN : Equivalent strain	3.04153e-009	426.018mm	0.00115396	421.199mm
		Elemento: 6258	11.7737mm	Elemento: 22631	-16.0536mm
			512.91mm		456.615mm

Grafica de tensión

JPEG

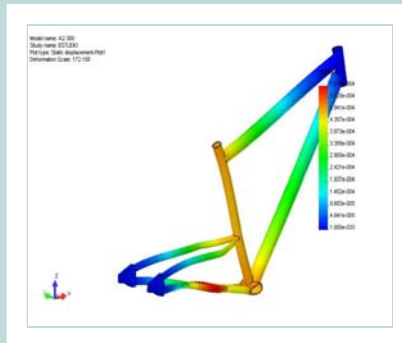


RESULTADOS DE DESPLAZAMIENTO

nombre	tipo	min.	ubicación	Máx.	ubicación
Plot1	URES: Resultant displacement	0 m	419.547mm	0.000580961m Nodo: 81353	-128.541mm
		Nodo: 1943	-5.83457mm		-67.0333mm
			429.811mm		9.99659mm

Grafica de desplazamiento

JPEG



RESULTADOS DE LA DEFORMACIÓN

Plot No.	Factor de escala
1	172.16

Grafica de deformación

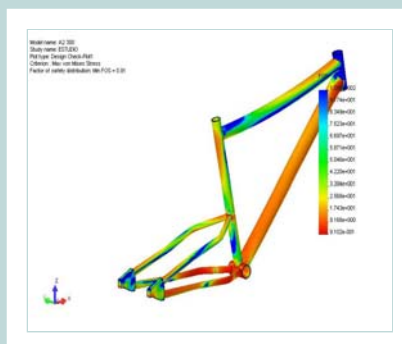
JPEG



RESULTADOS DEL CHEQUEO DE DISEÑO

Grafica de chequeo de Diseño

JPEG



ANÁLISIS MODELO 3

No.	Nombre De La Pieza	Material	Masa	Volumen
1	frente wm1 red-1	AISI 1020	1.97113kg	0.00024951m ³
2	t w r -1	AISI 1020	1.51354kg	0.000191587m ³

INFORMACIÓN DE CARGAS Y RESTRICCIONES

Restricciones	
Restraint-1 <frente wm1 red-1, t w r -1>	En tres caras fijas
Descripción:	Una en el tubo de dirección y una en cada una de las uñas del eje trasero

Cargas	
Force-1 <frente wm1 red-1>	En 1 cara se aplico una superficie de 300 libras en sentido vertical negativo, usando distribución uniforme de las fuerzas
Force-2 <frente wm1 red-1>	En 1 cara se aplico una superficie de 300 libras en sentido vertical negativo, usando distribución uniforme de las fuerzas

PROPIEDADES DEL ESTUDIO

Información del mallado	
Tipo de malla	Malla sólida
Malla usada	Estándar
Transición automática:	Off
Suavizado de superficie:	On
Chequeo Jacobiano:	4 puntos
Tamaño de los elementos:	5.9962 mm
Tolerancia:	0.29981 mm
Calidad:	alta
Numero de elementos:	51590
Numero de nodos:	96307

Información de solución	
calidad:	alta
Tipo de solución:	FFEPlus

Controles de mallado	
Control-1 <t j r-1>	Control de mallado en una cara con seed 7.06668 mm, 3 capas y ration 1.5.

CONTACTOS

Estado del contacto: caras que se tocan – pegadas

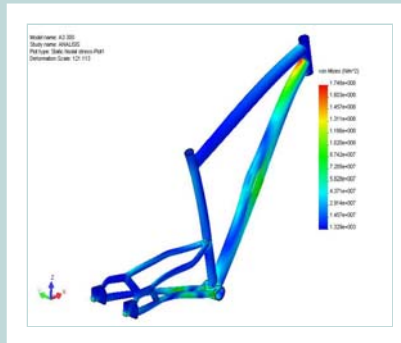
Contacto en el componente 3	Componentes de contacto: pegado en t w r -1
Contacto en el componente 4	Componentes de contacto: pegado en frente wm1 red-1

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE STRESS

nombre	tipo	min.	ubicación	Máy.	ubicación
Plot1	VON: von Mises stress	1329.39N/m ² Nodo: 43364	422.036mm 13.4918mm 530.214mm	1.7484e+008 N/m ² Nodo: 20938	403.757mm -1.27717mm 479.372 mm

Grafica de stress

JPEG

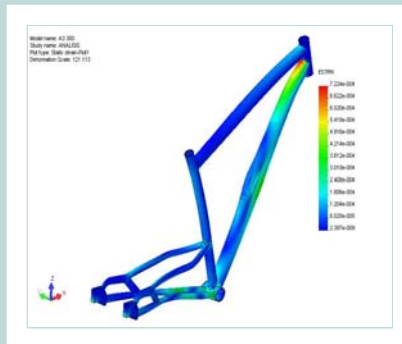


RESULTADO ANÁLISIS DE TENSIÓN

nombre	tipo	min.	ubicación	Máx.	ubicación
Plot1	ESTRN : Equivalent strain	2.3873e-009	435.517mm	0.000722353	400.498mm
		Elemento: 6256	-7.75871mm	Elemento: 10190	-0.647346mm
			485.087mm		477.29mm

Grafica de tensión

JPEG

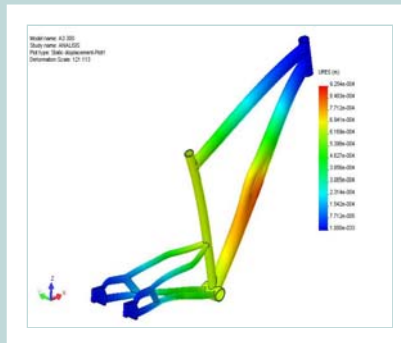


RESULTADOS DE DESPLAZAMIENTO

nombre	tipo	min.	ubicación	Máy.	ubicación
Plot1	URES: Resultant displacement	0 m	395.776mm	0.000925403 m Nodo: 52186	154.598mm
		Nodo: 2041	0 mm		7.87275e- 014mm
			531.579mm		241.991mm

Grafica de desplazamiento

JPEG



RESULTADOS DE LA DEFORMACIÓN

Plot No.	Factor de escala
1	121.11

Grafica de deformación

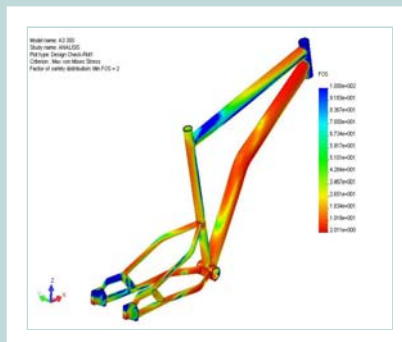
JPEG



RESULTADOS DEL CHEQUEO DE DISEÑO

Grafica de chequeo de Diseño

JPEG



ANÁLISIS MODELO 4

No.	Nombre De La Pieza	Material	Masa	Volumen
1	frente wm2 red-1	AISI 1020	1.88946kg	0.000239172m ³
2	t w r -1	AISI 1020	1.51354kg	0.000191587m ³

INFORMACIÓN DE CARGAS Y RESTRICCIONES

Restricciones	
Restraint-1 <t w r -1, frente wm2 red-1>	En tres caras fijas
Descripción:	Una en el tubo de dirección y una en cada una de las uñas del eje trasero

Cargas	
Force-2 <frente wm2 red-1>	En 1 cara se aplico una superficie de 300 libras en sentido vertical negativo, usando distribución uniforme de las fuerzas
Force-1 <frente wm2 red-1>	En 1 cara se aplico una superficie de 300 libras en sentido vertical negativo, usando distribución uniforme de las fuerzas

PROPIEDADES DEL ESTUDIO

Información del mallado	
Tipo de malla	Malla sólida
Malla usada	Estándar
Transición automática:	Off
Suavizado de superficie:	On
Chequeo Jacobiano:	4 puntos
Tamaño de los elementos:	5.949 mm
Tolerancia:	0.29745 mm
Calidad:	alta
Numero de elementos:	51418
Numero de nodos:	100054

Información de solución	
calidad:	alta
Tipo de solución:	FFEPlus

Controles de mallado	
Control-1 <t j r-1>	Control de mallado en una cara con seed 6.66037 mm, 3 capas y ration 1.5.

CONTACTOS

Estado del contacto: caras que se tocan – pegadas

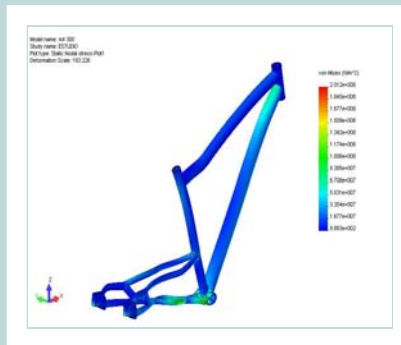
Contacto en el componente 3	Componentes de contacto: pegado en t w r -1
Contacto en el componente 4	Componentes de contacto: pegado en frente wm2 red-1

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE STRESS

nombre	tipo	min.	ubicación	Máy.	ubicación
Plot1	VON: von Mises stress	888.274 N/m ² Nodo 50232	425.05mm, -11.2881mm 520.192mm	2.01237e+008N/m ² Nodo 2443	-13.6 mm -22.3333mm -10.2 mm

Grafica de stress

JPEG



RESULTADO ANÁLISIS DE TENSIÓN

nombre	tipo	min.	ubicación	Máx.	ubicación
Plot1	ESTRN : Equivalent strain	2.18665e-009 Elemento:16094	415.868mm 15.5151mm 534.547mm	0.000628392 Elemento:5832	-10.6962mm 24.4672mm 13.3187mm

Grafica de tensión

JPEG

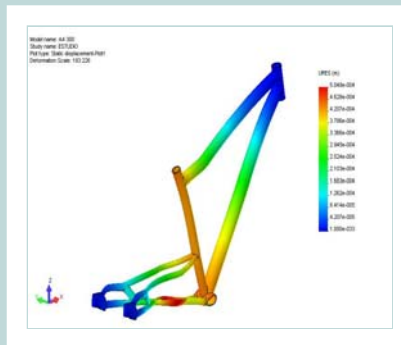


RESULTADOS DE DESPLAZAMIENTO

nombre	tipo	min.	ubicación	Máx.	ubicación
Plot1	URES: Resultant displacement	0 m	395.776mm	0.00050483	-128.541mm
		Nodo: 2454	0 mm	m	-67.0333mm
			531.579mm	Nodo: 9463	9.99659mm

Grafica de desplazamiento

JPEG



RESULTADOS DE LA DEFORMACIÓN

Plot No.	Factor de escala
1	193.23

Grafica de deformación

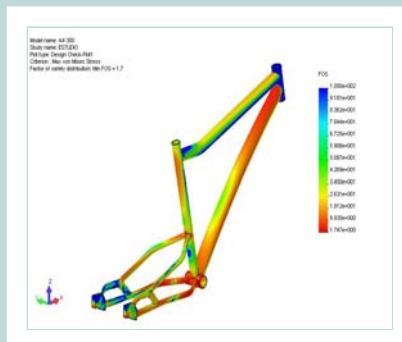
JPEG



RESULTADOS DEL CHEQUEO DE DISEÑO

Grafica de chequeo de Diseño

JPEG



APÉNDICE

Nombre del material:	AISI 1020
Acero:	
Fuente del material:	Librería de materiales
Librería de materiales:	Materiales del software
Tipo del modelo del material:	Isotropía elástica linear
Sistema de unidades:	SI

PROPIEDADES FÍSICAS DEL MATERIAL

Nombre	valor
modulo de elasticidad	2e+011 N/m ²
Modulo de Poisson	0.29
Modulo Shear	7.7e+010 N/m ²
Coefficiente de expansión térmica	1.5e-005 /Kelvin
Masa / densidad	7900 kg/m ³
Conductividad térmica	47 W/(m.K)
Temperatura especifica	420 J/(kg.K)
Esfuerzo ultimo	3.5157e+008 N/m ²
Esfuerzo tensión	4.2051e+008 N/m ²
Esfuerzo compresión	0 N/m ²

ANEXO D

DIAGRAMA GEOMETRICO DE CONSTRUCCION ALTERNATIVA I

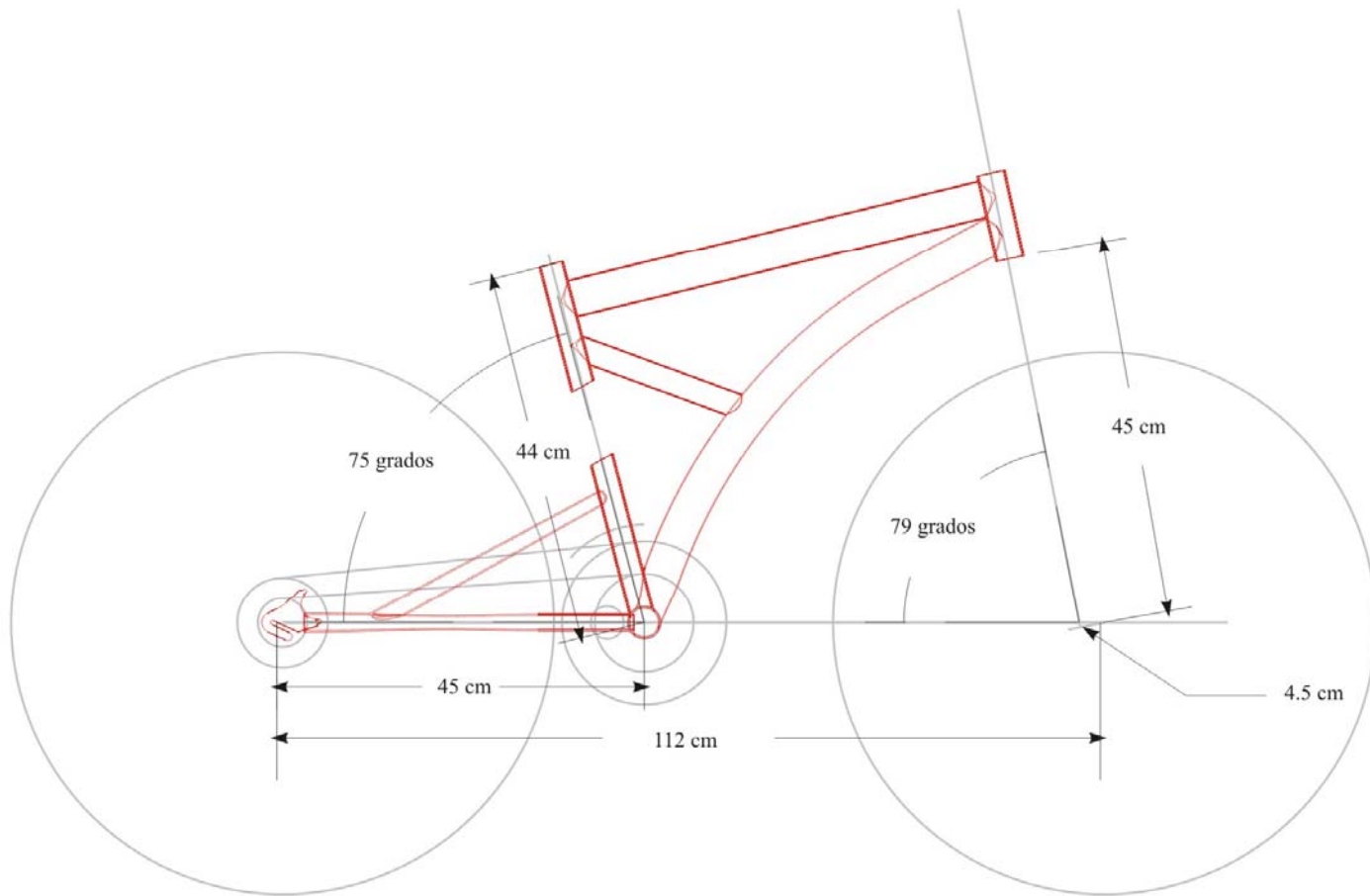


DIAGRAMA GEOMETRICO DE CONSTRUCCION ALTERNATIVA 2

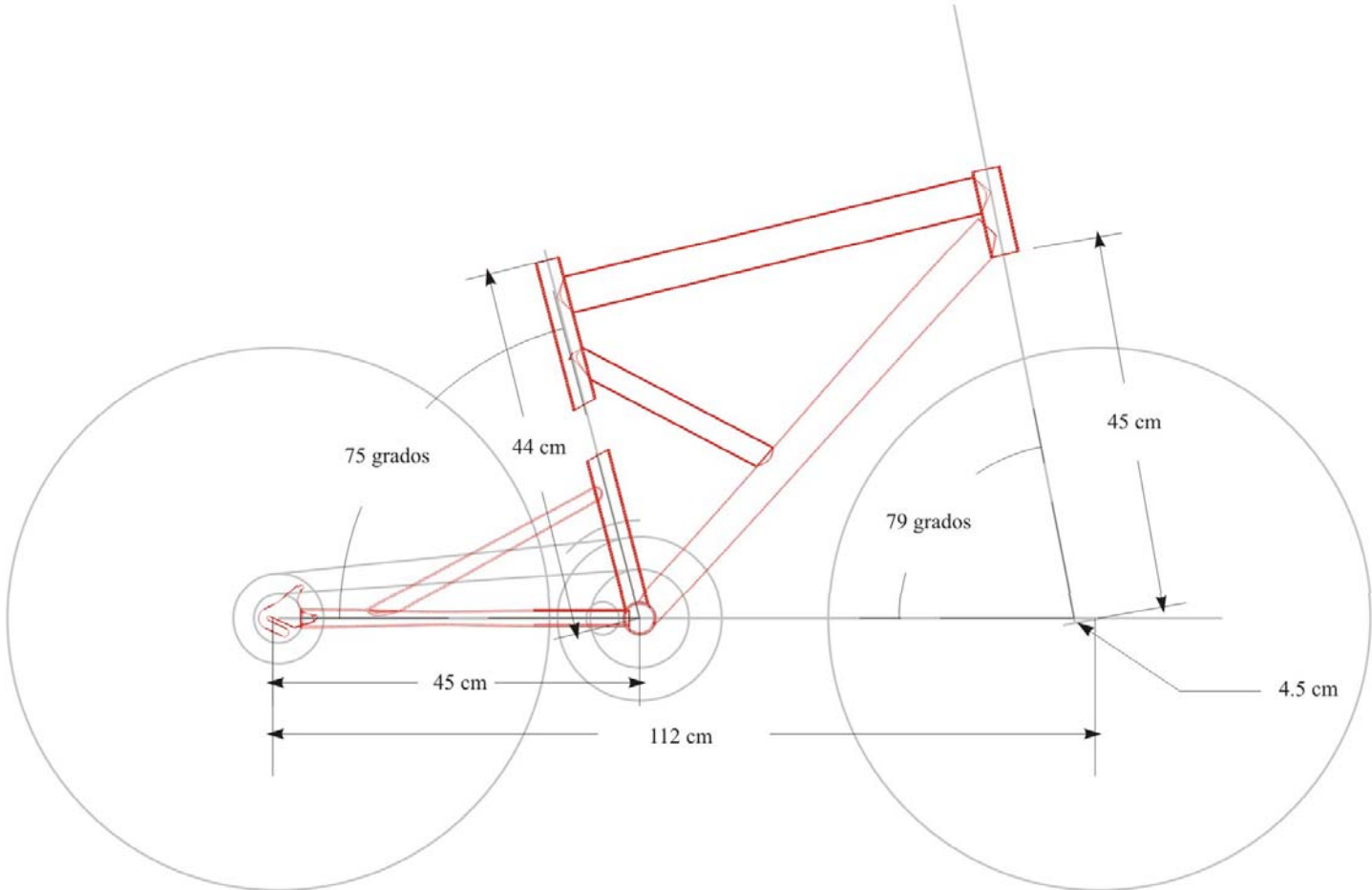


DIAGRAMA GEOMETRICO DE CONSTRUCCION ALTERNATIVA 3

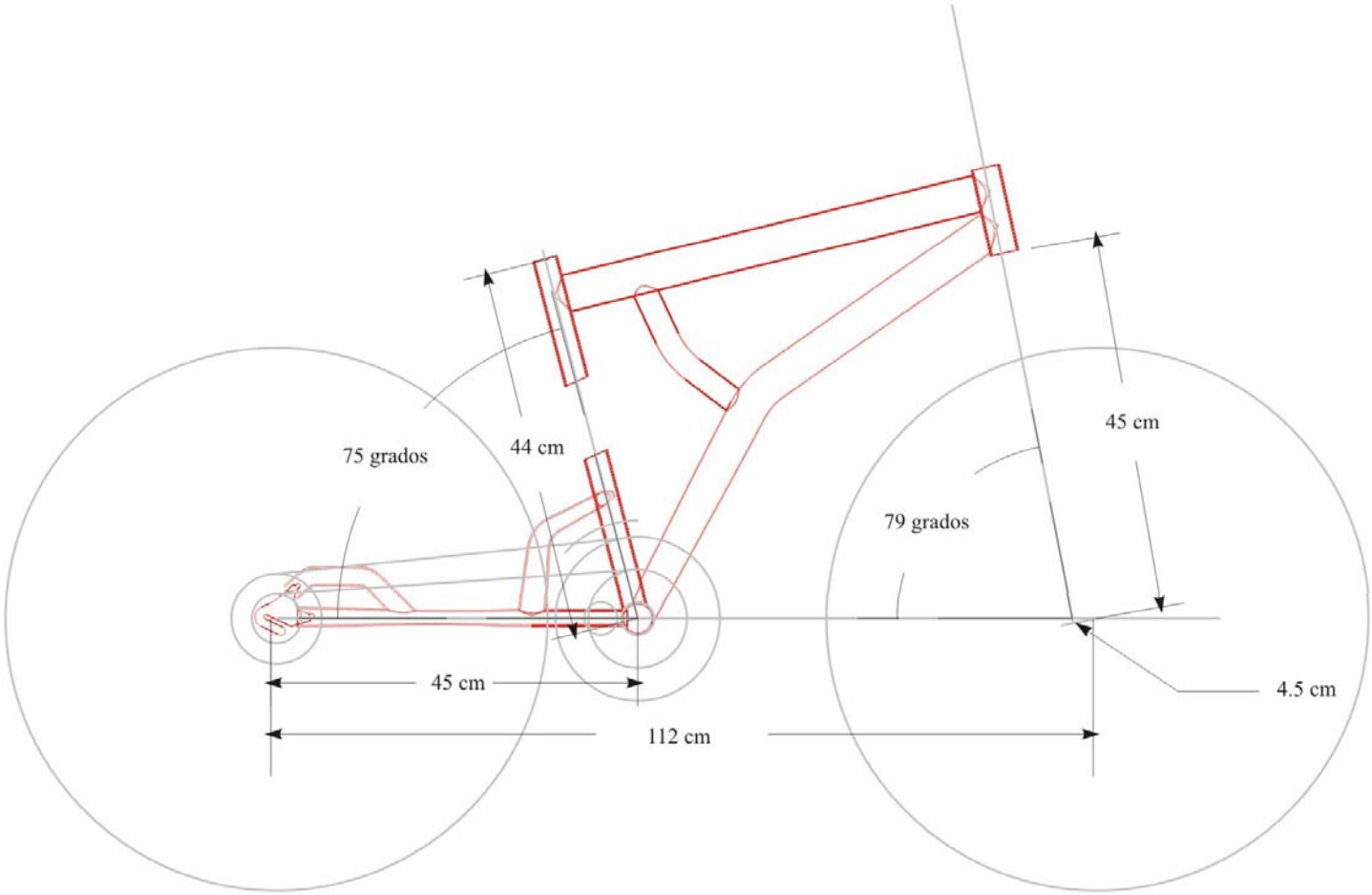
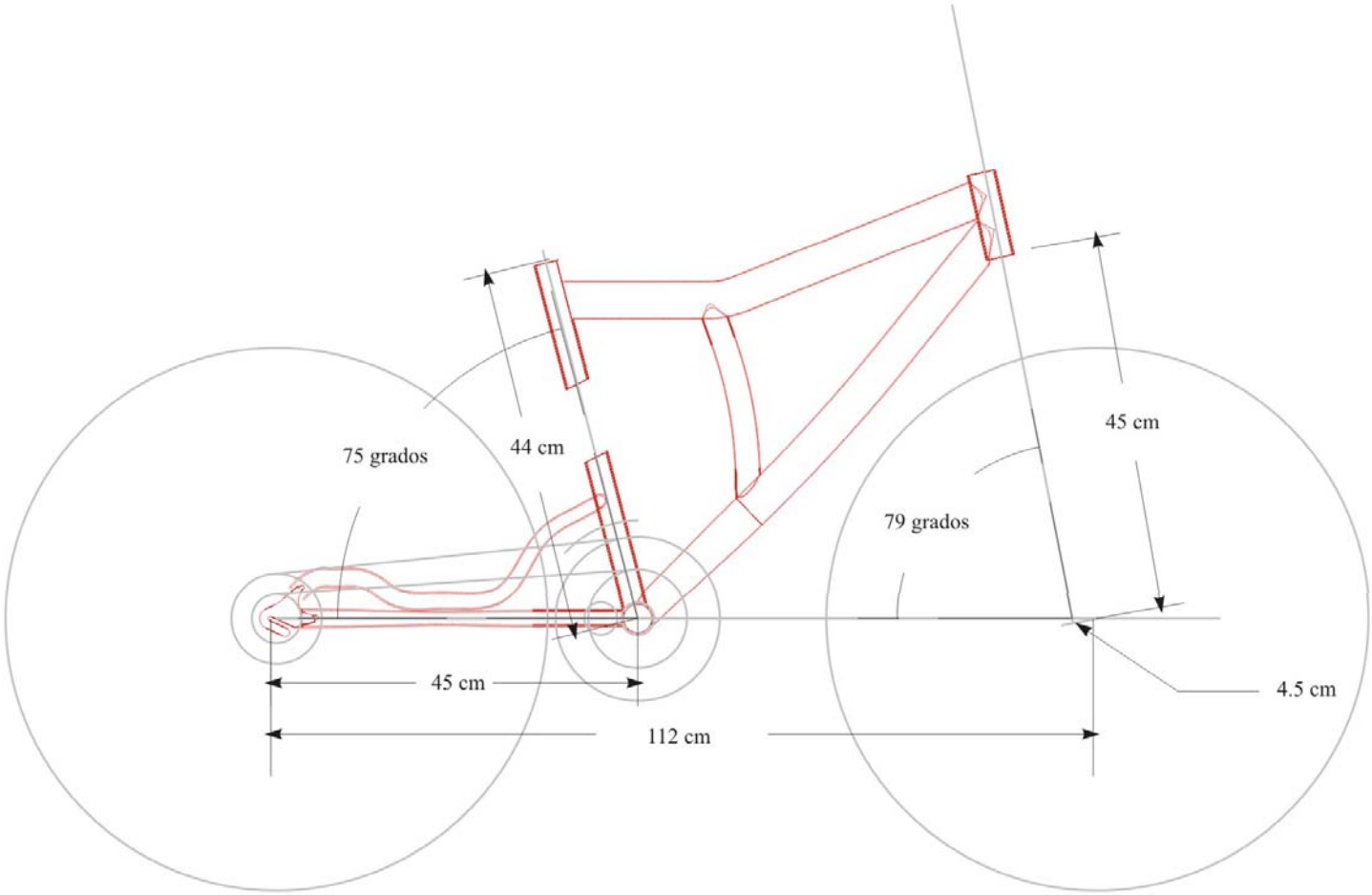
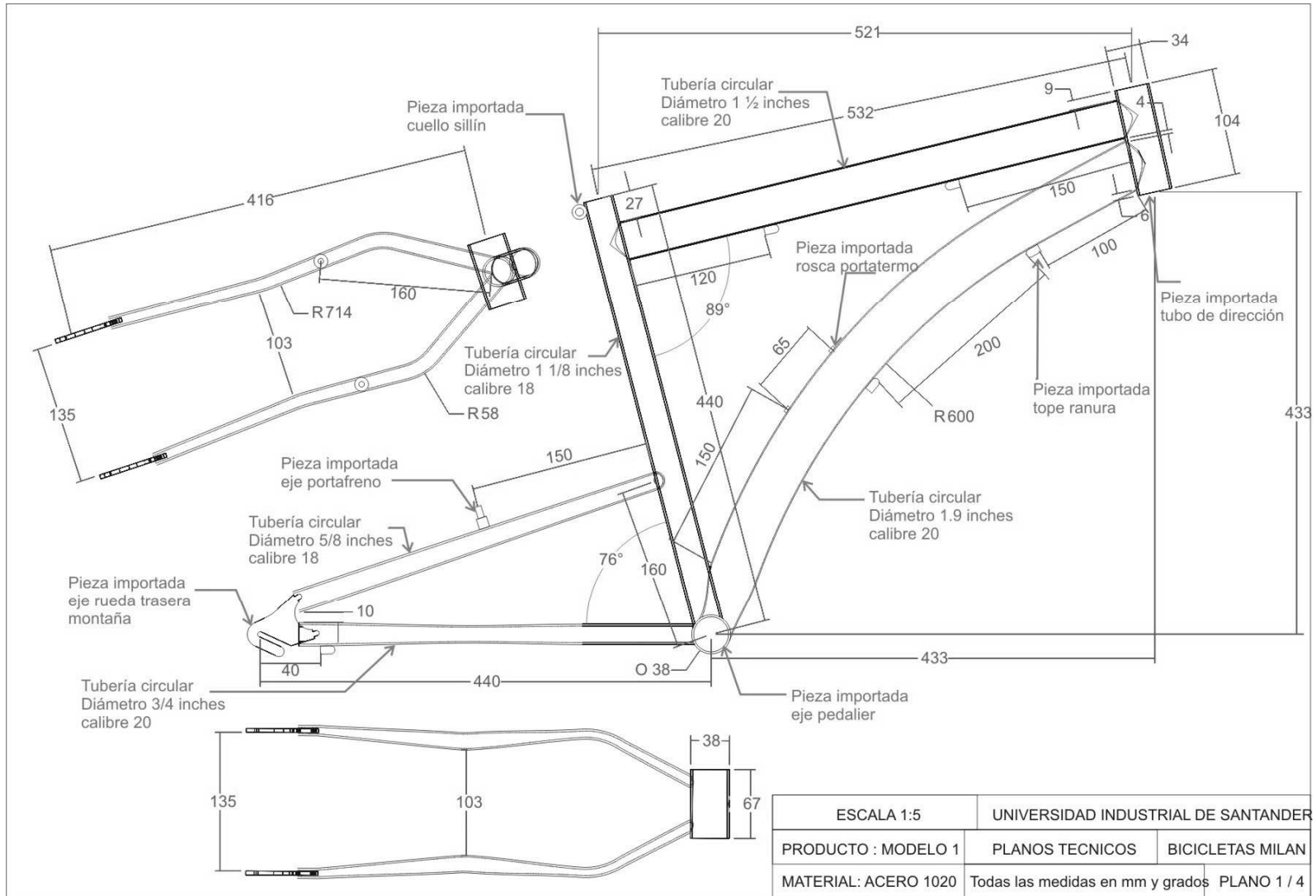


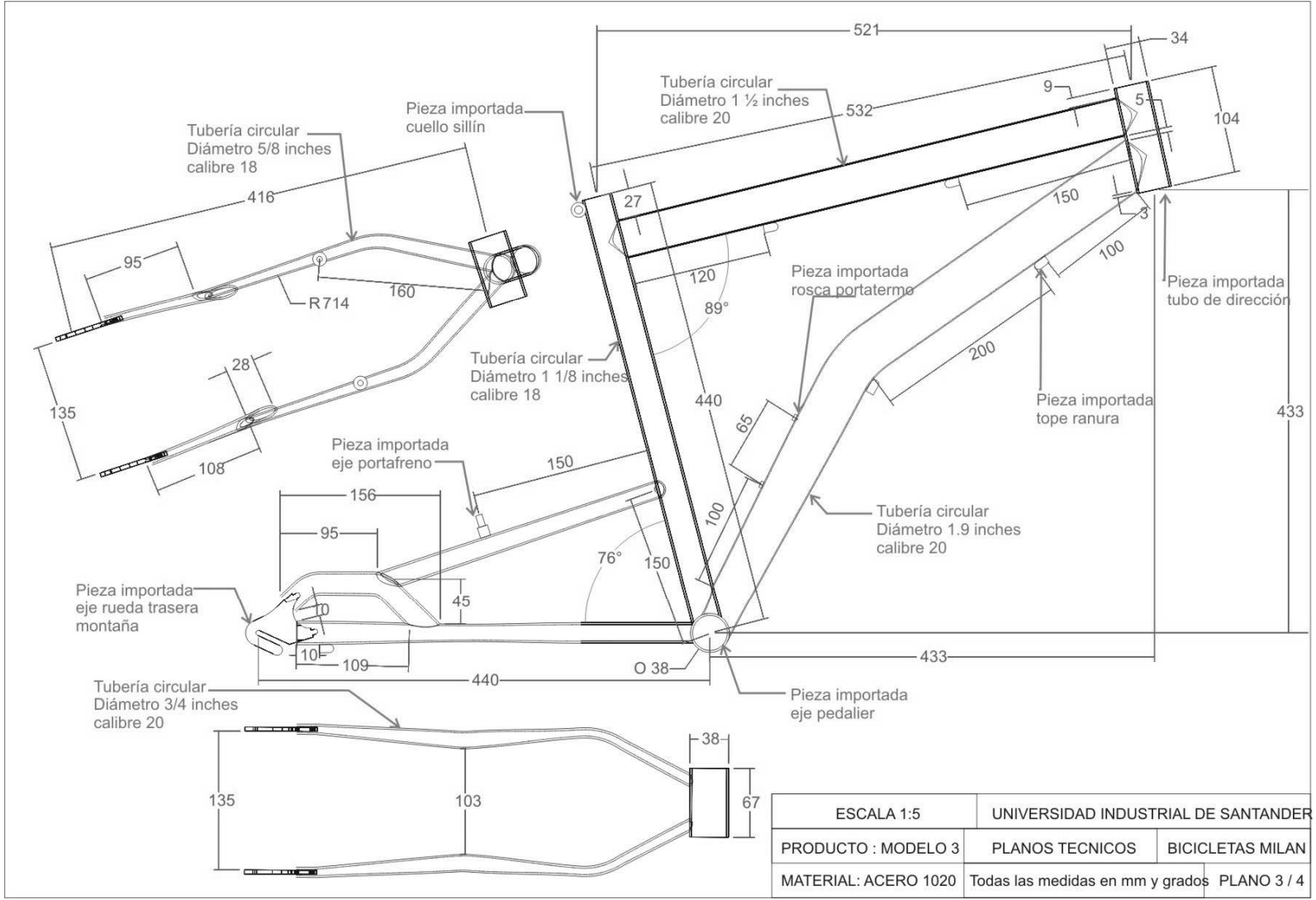
DIAGRAMA GEOMETRICO DE CONSTRUCCION ALTERNATIVA 4

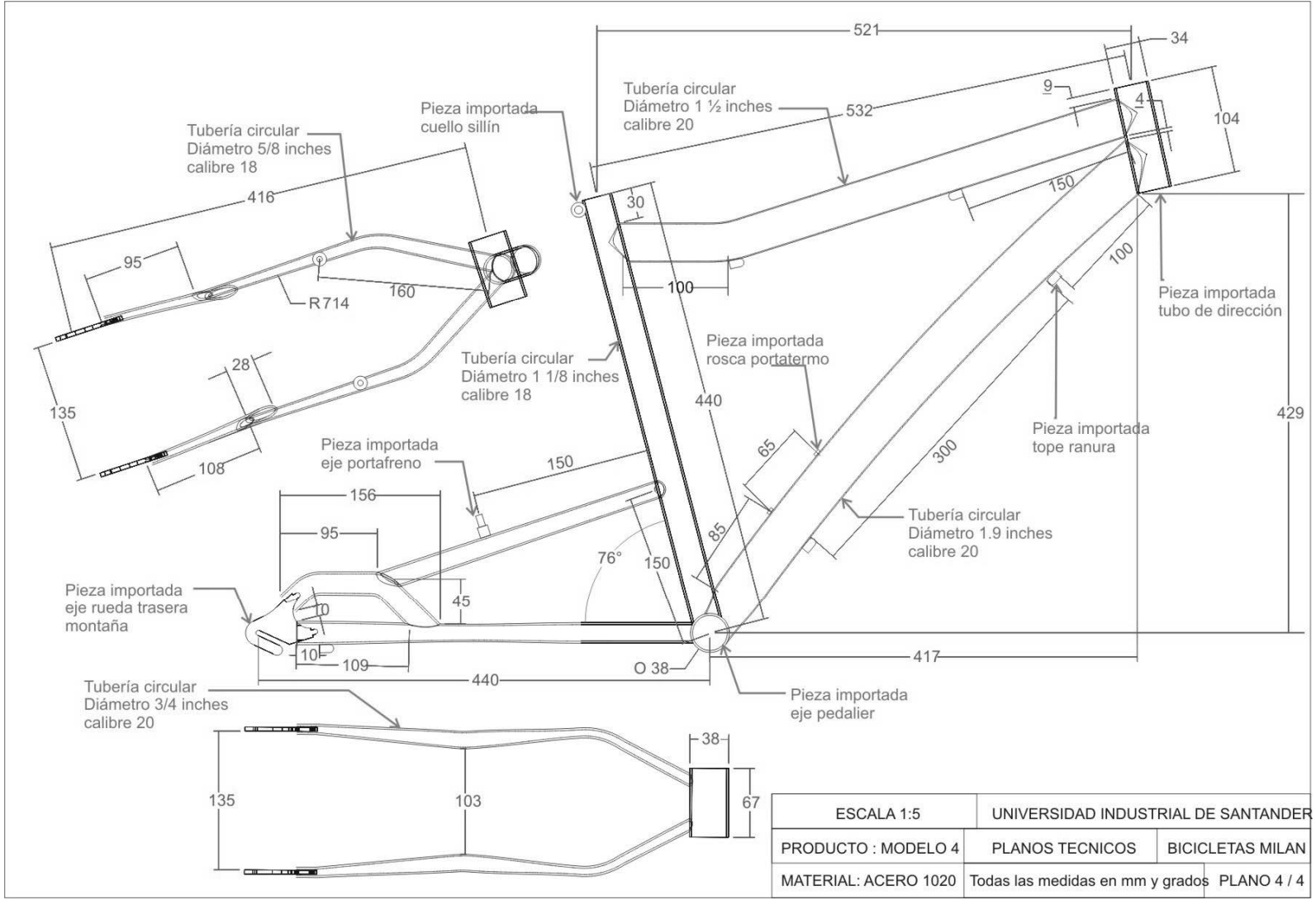


ANEXO E



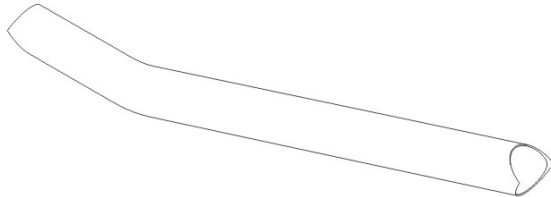
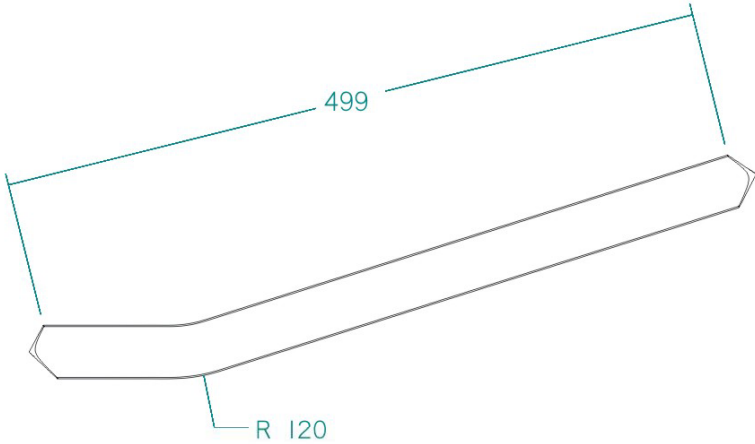
ESCALA 1:5		UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	
PRODUCTO : MODELO 1	PLANOS TECNICOS	BICICLETAS MILAN	
MATERIAL: ACERO 1020	Todas las medidas en mm y grados	PLANO 1 / 4	





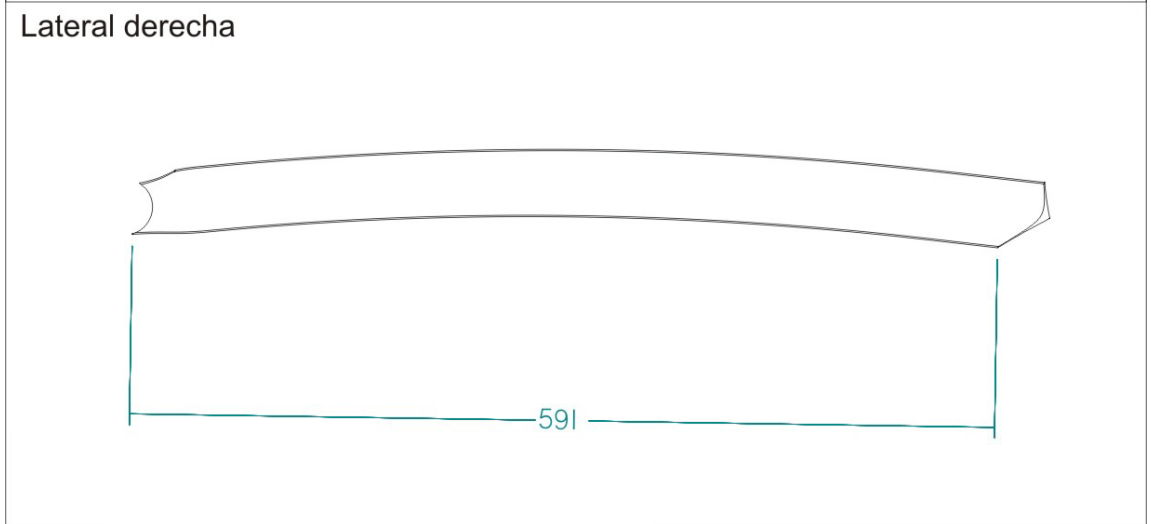
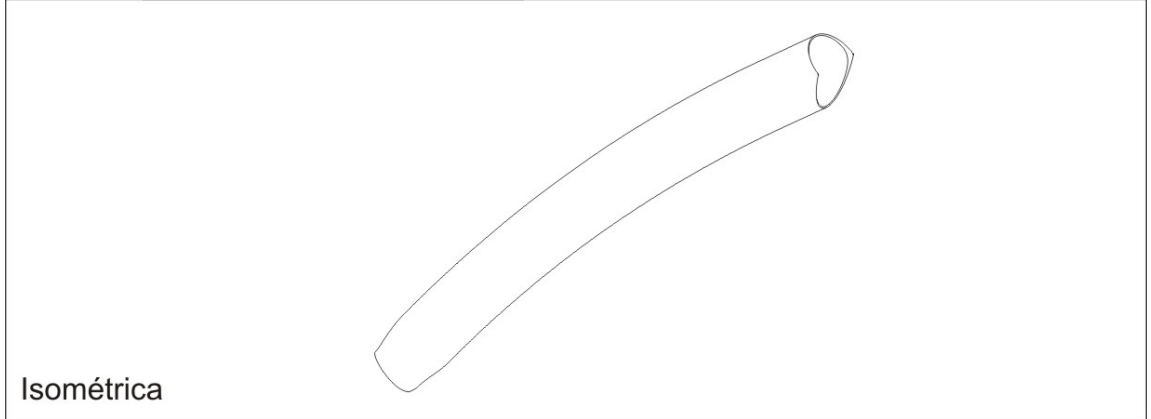
ESCALA 1:5	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	
PRODUCTO : MODELO 4	PLANOS TECNICOS	BICICLETAS MILAN
MATERIAL: ACERO 1020	Todas las medidas en mm y grados PLANO 4 / 4	

ANEXO F
 CARTAS DE FABRICACIÓN

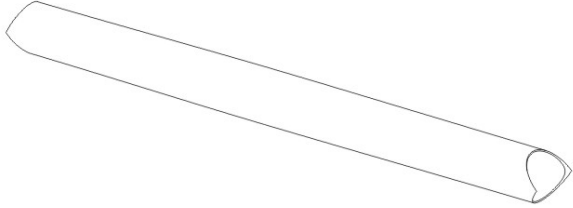
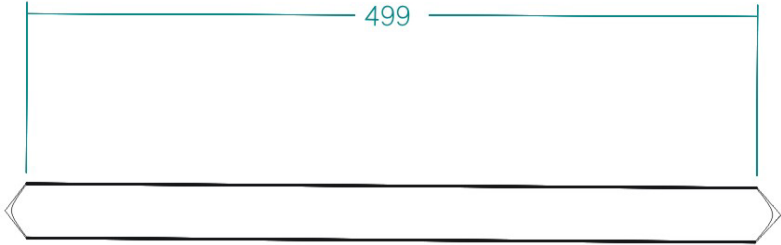
PRODUCTO : MODELO 4	PIEZA: TUBO SUPERIOR	BICICLETAS MILAN
MATERIAL: ACERO 1020	Todas las medidas en mm y grados	CARTA: 1 / 5
1 PIEZA	TUBERÍA DE 1 ½ C 20	LONGITUD INICIAL: 530 mm
		
Isométrica		
Lateral derecha		
		
No	PROCESO	MAQUINARIA
1	CORTE	SIERRA RADIAL
2	CURVADO	DOBLADORA DE TUBO
3	TROQUELADO	TROQUELADORA
4	BOQUILLADO	TALADRO DE BANCO

PRODUCTO : MODELO 4	PIEZA: TUBO INFERIOR	BICICLETAS MILAN
MATERIAL: ACERO 1020	Todas las medidas en mm y grados	CARTA: 2 / 5

1 PIEZA	TUBERÍA DE 1.9" C 20	LONGITUD INICIAL: 630 mm
---------	----------------------	--------------------------

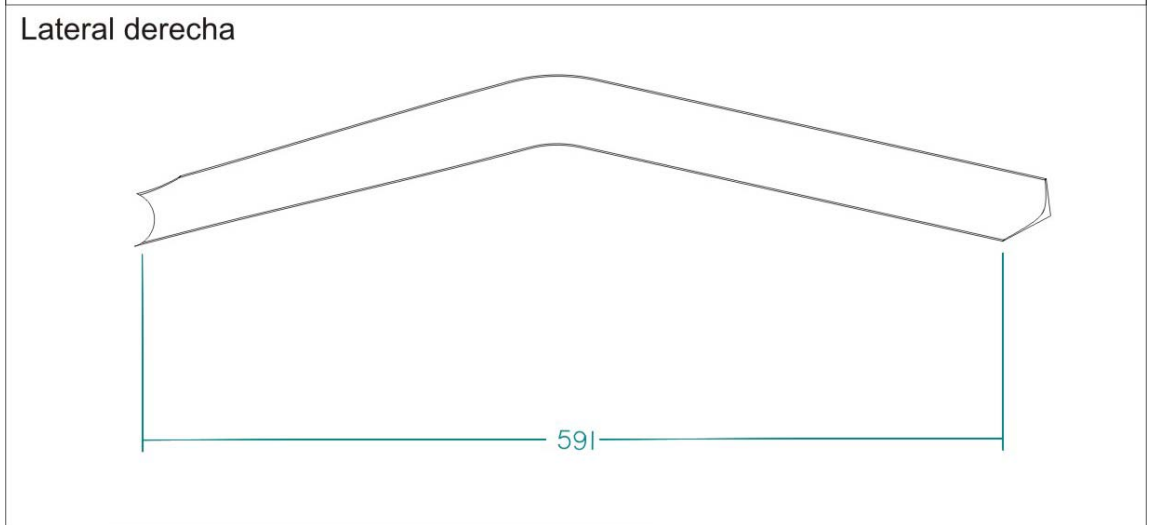
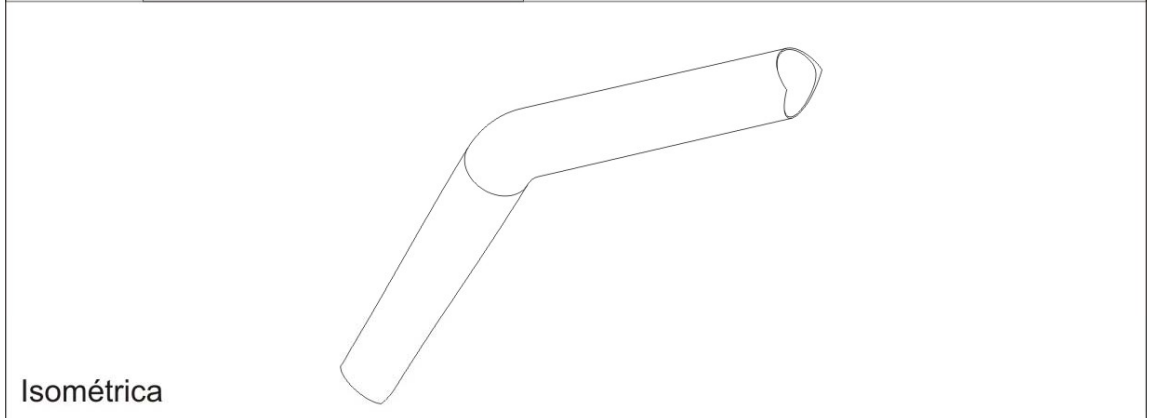


No	PROCESO	MAQUINARIA
1	CORTE	SIERRA RADIAL
2	CURVADO	DOBLADORA DE TUBO
3	TROQUELADO	TROQUELADORA
4	BOQUILLADO	TALADRO DE BANCO
5	APLANADO	TROQUELADORA

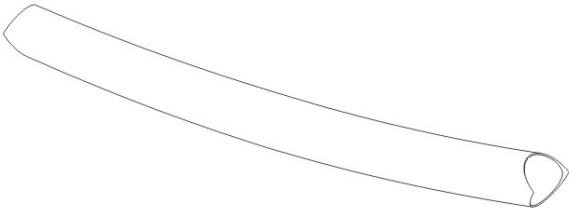
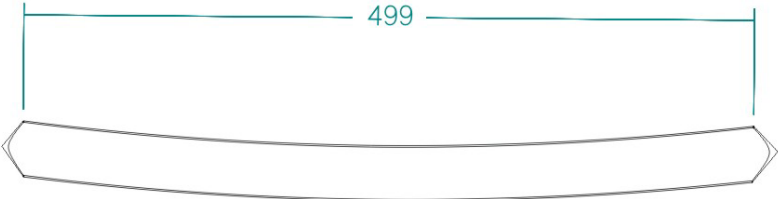
PRODUCTO : MODELO 3		PIEZA: TUBO SUPERIOR	BICICLETAS MILAN
MATERIAL: ACERO 1020		Todas las medidas en mm y grados	CARTA: 1 / 5
1 PIEZA	TUBERÍA DE 1 ½ C 20	LONGITUD INICIAL: 531 mm	
			
Isométrica			
Lateral derecha			
			
No	PROCESO	MAQUINARIA	
1	CORTE	SIERRA RADIAL	
2	TROQUELADO	TROQUELADORA	
3	BOQUILLADO	TALADRO DE BANCO	

PRODUCTO : MODELO 3	PIEZA: TUBO INFERIOR	BICICLETAS MILAN
MATERIAL: ACERO 1020	Todas las medidas en mm y grados	
		CARTA: 2 / 5

1 PIEZA	TUBERÍA DE 1.9" C 20	LONGITUD INICIAL: 750 mm
---------	----------------------	--------------------------

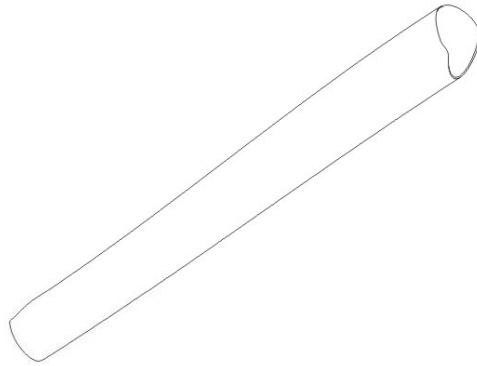


No	PROCESO	MAQUINARIA
1	CORTE	SIERRA RADIAL
2	CURVADO	DOBLADORA DE TUBO
3	TROQUELADO	TROQUELADORA
4	BOQUILLADO	TALADRO DE BANCO
5	APLANADO	TROQUELADORA

PRODUCTO : MODELO 2		PIEZA: TUBO SUPERIOR	BICICLETAS MILAN
MATERIAL: ACERO 1020		Todas las medidas en mm y grados	CARTA: 1 / 5
1 PIEZA	TUBERÍA DE 1 ½ C 20	LONGITUD INICIAL: 530 mm	
			
Isométrica			
			
Lateral derecha			
No	PROCESO	MAQUINARIA	
1	CORTE	SIERRA RADIAL	
2	CURVADO	DOBLADORA DE TUBO	
3	TROQUELADO	TROQUELADORA	
4	BOQUILLADO	TALADRO DE BANCO	

PRODUCTO : MODELO 2	PIEZA: TUBO INFERIOR	BICICLETAS MILAN
MATERIAL: ACERO 1020	Todas las medidas en mm y grados	CARTA: 2 / 5

1 PIEZA	TUBERÍA DE 1.9" C 20	LONGITUD INICIAL: 612 mm
---------	----------------------	--------------------------

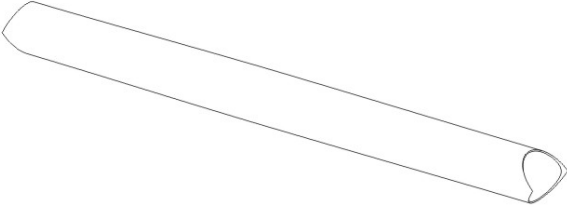
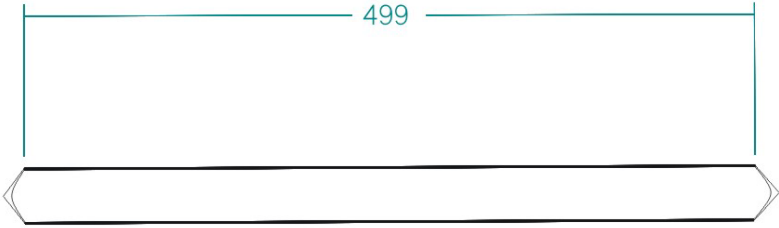


Isométrica

Lateral derecha

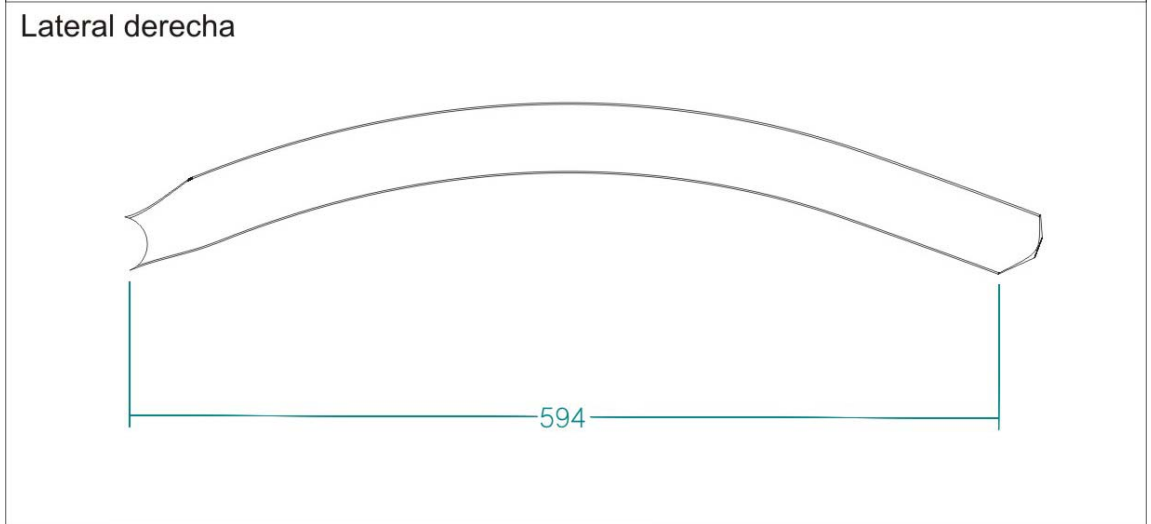
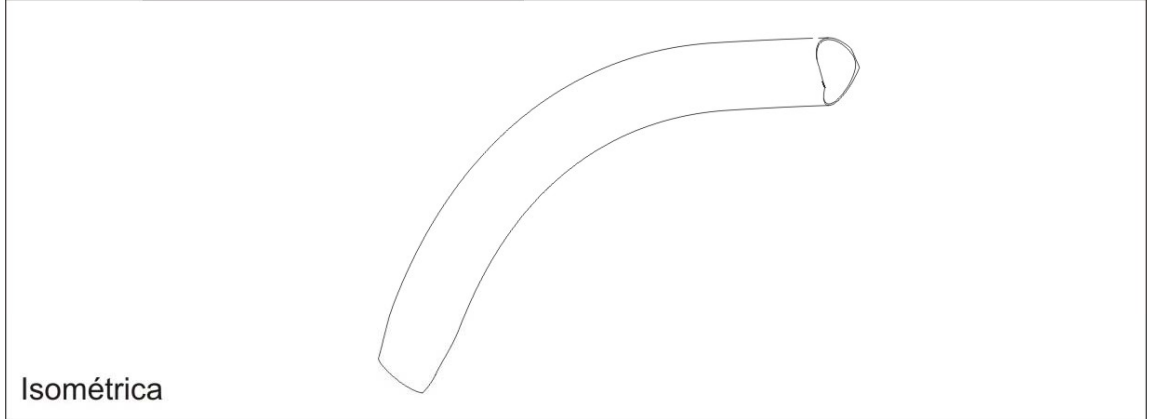


No	PROCESO	MAQUINARIA
1	CORTE	SIERRA RADIAL
2	CURVADO	DOBLADORA DE TUBO
3	TROQUELADO	TROQUELADORA
4	BOQUILLADO	TALADRO DE BANCO
5	APLANADO	TROQUELADORA

PRODUCTO : MODELO 1		PIEZA: TUBO SUPERIOR	BICICLETAS MILAN
MATERIAL: ACERO 1020		Todas las medidas en mm y grados	CARTA: 1 / 5
1 PIEZA	TUBERÍA DE 1 ½ C 20	LONGITUD INICIAL: 531 mm	
			
Isométrica			
Lateral derecha			
			
No	PROCESO	MAQUINARIA	
1	CORTE	SIERRA RADIAL	
2	TROQUELADO	TROQUELADORA	
3	BOQUILLADO	TALADRO DE BANCO	

PRODUCTO : MODELO 1	PIEZA: TUBO INFERIOR	BICICLETAS MILAN
MATERIAL: ACERO 1020	Todas las medidas en mm y grados	
		CARTA: 2 / 5

1 PIEZA	TUBERÍA DE 1.9" C 20	LONGITUD INICIAL: 700 mm
---------	----------------------	--------------------------



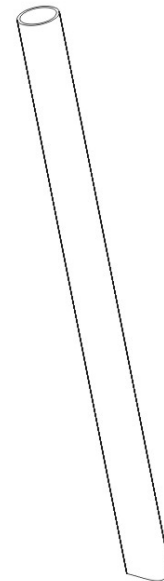
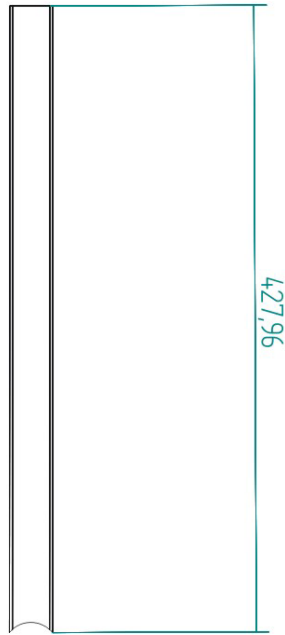
No	PROCESO	MAQUINARIA
1	CORTE	SIERRA RADIAL
2	CURVADO	DOBLADORA DE TUBO
3	TROQUELADO	TROQUELADORA
4	BOQUILLADO	TALADRO DE BANCO
5	APLANADO	TROQUELADORA

PRODUCTO : todos los modelos	PIEZA: LANZA VERTICAL	BICICLETAS MILAN
------------------------------	-----------------------	------------------

MATERIAL: ACERO 1020	Todas las medidas en mm y grados	CARTA: 3 / 5
----------------------	----------------------------------	--------------

1 PIEZA	TUBERÍA DE 1 1/8 C18	LONGITUDES INICIALES: 440 mm
---------	----------------------	------------------------------

Lateral derecha



Isométrica

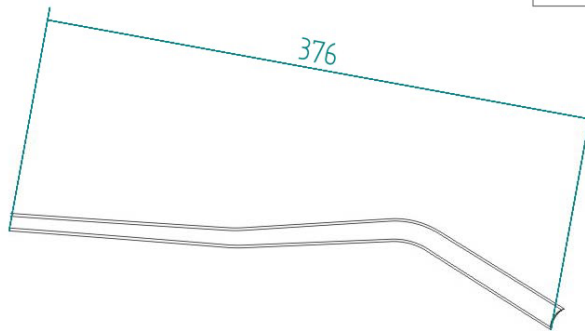
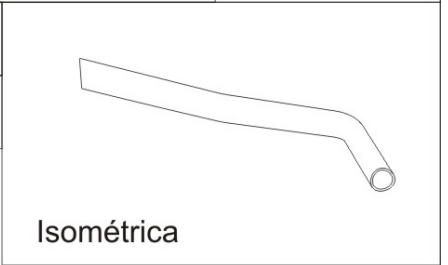
No	PROCESO	MAQUINARIA
1	CORTE	SIERRA RADIAL
2	BOQUILLADO	TALADRO DE BANCO
3	ESMERILADO	ESMERIL

PRODUCTO : MODELO 1 Y 2	PIEZA: LANZA SUPERIOR	BICICLETAS MILAN
-------------------------	-----------------------	------------------

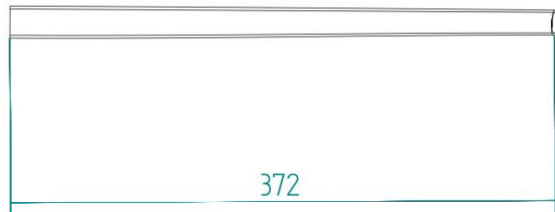
MATERIAL: ACERO 1020	Todas las medidas en mm y grados	CARTA: 4 / 5
----------------------	----------------------------------	--------------

2 PIEZAS	TUBERÍA DE 5/8 C18
----------	--------------------

LONGITUDES INICIALES: 440 mm



Superior



Lateral derecha

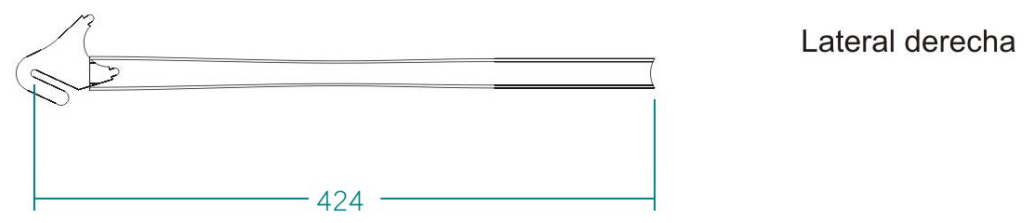
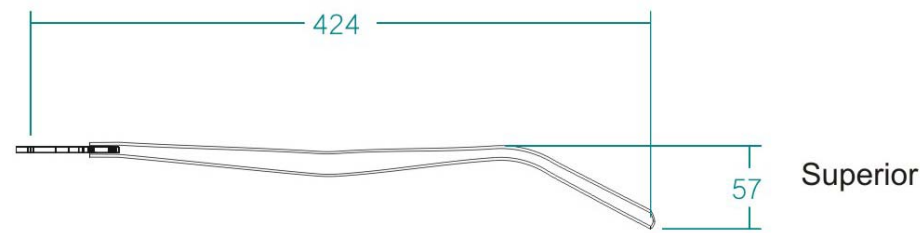
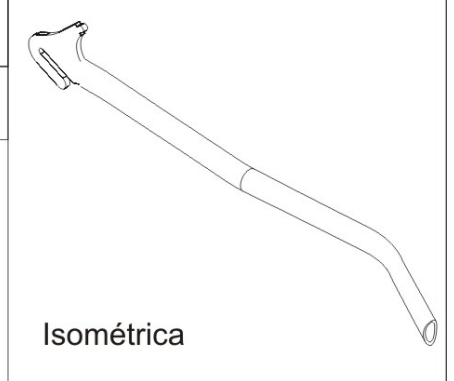
No	PROCESO	MAQUINARIA
1	CORTE	SIERRA RADIAL
2	TROQUELADO	TROQUELADORA
3	BOQUILLADO	TALADRO DE BANCO
4	ESMERILADO	ESMERIL
5		

PRODUCTO : todos los modelos | PIEZA: LANZA INFERIOR | BICICLETAS MILAN

MATERIAL: ACERO 1020 | Todas las medidas en mm y grados | CARTA: 5 / 5

2 PIEZAS invertidas | TUBERÍA DE 3/4 C20

LONGITUDES INICIALES: 440 mm



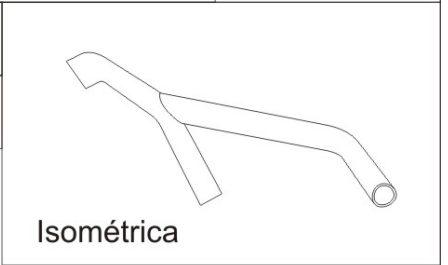
No	PROCESO	MAQUINARIA
1	CORTE	SIERRA RADIAL
2	TROQUELADO	TROQUELADORA
3	BOQUILLADO	TALADRO DE BANCO
4	ESMERILADO	ESMERIL
5	SOLDAR	SOLDADORA MIG

PRODUCTO : MODELO 3 Y 4	PIEZA: LANZA SUPERIOR	BICICLETAS MILAN
-------------------------	-----------------------	------------------

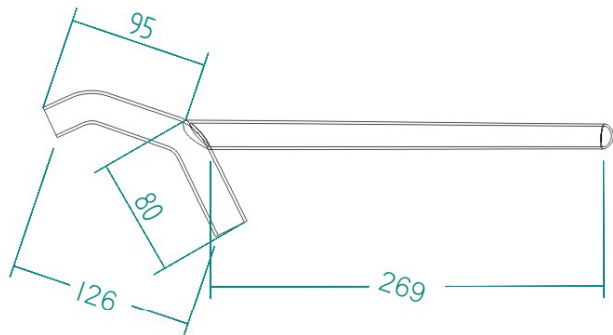
MATERIAL: ACERO 1020	Todas las medidas en mm y grados	CARTA: 4 / 5
----------------------	----------------------------------	--------------

2 PIEZA INVERTIDAS	TUBERÍA DE 5/8 C18
--------------------	--------------------

LONGITUDES INICIALES: 520 mm



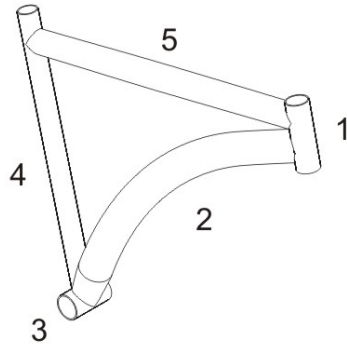
Superior



Lateral derecha

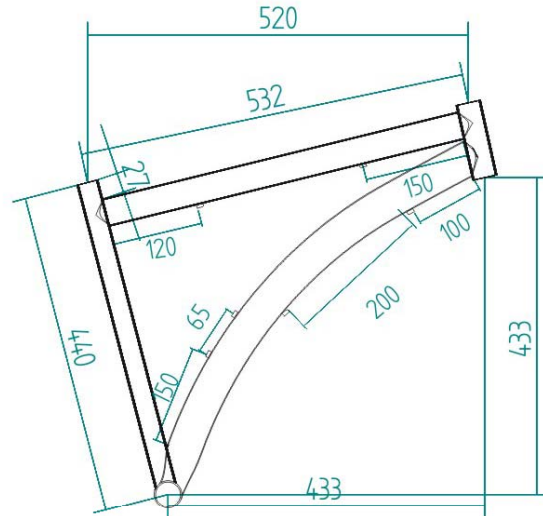
No	PROCESO	MAQUINARIA
1	CORTE	SIERRA RADIAL
2	TROQUELADO	TROQUELADORA
3	BOQUILLADO	TALADRO DE BANCO
4	ESMERILADO	ESMERIL
5	SOLDAR	SOLDADORA MIG

PRODUCTO : MODELO 1	PIEZA: CUADRO FRONTAL	BICICLETAS MILAN
MATERIAL: ACERO 1020	Todas las medidas en mm y grados	CARTA: 1 / 2



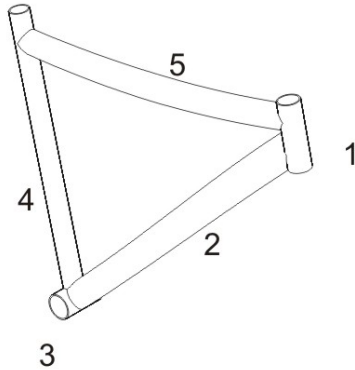
Isométrica

Lateral derecha



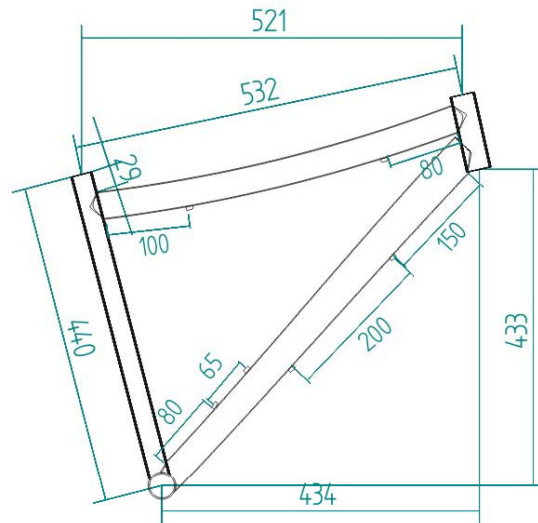
No	PROCESO	MAQUINARIA
1	SOLDAR 1 Y 2	SOLDADORA MIG
2	SOLDAR 2 Y 3	SOLDADORA MIG
3	SOLDAR 3 Y 4	SOLDADORA MIG
4	SOLDAR 4 Y 5	SOLDADORA MIG
5	SOLDAR 5 Y 1	SOLDADORA MIG

PRODUCTO : MODELO 2	PIEZA: CUADRO FRONTAL	BICICLETAS MILAN
MATERIAL: ACERO 1020	Todas las medidas en mm y grados	CARTA: 1 / 2



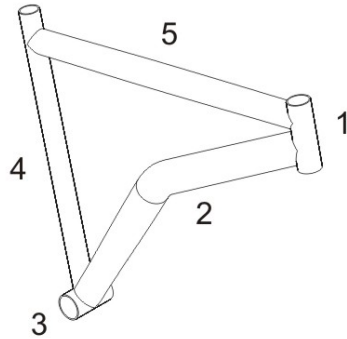
Isométrica

Lateral derecha



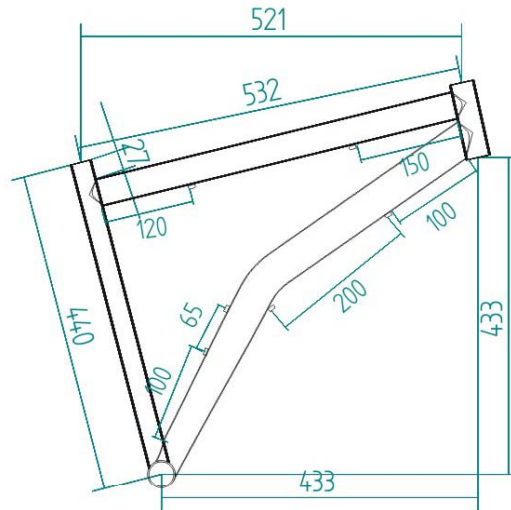
No	PROCESO	MAQUINARIA
1	SOLDAR 1 Y 2	SOLDADORA MIG
2	SOLDAR 2 Y 3	SOLDADORA MIG
3	SOLDAR 3 Y 4	SOLDADORA MIG
4	SOLDAR 4 Y 5	SOLDADORA MIG
5	SOLDAR 5 Y 1	SOLDADORA MIG

PRODUCTO : MODELO 3	PIEZA: CUADRO FRONTAL	BICICLETAS MILAN
MATERIAL: ACERO 1020	Todas las medidas en mm y grados	CARTA: 1 / 2



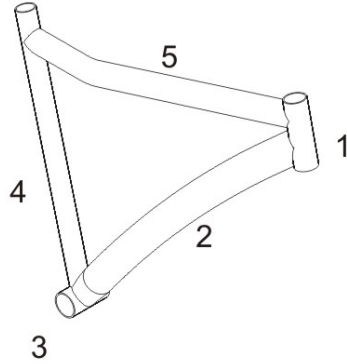
Isométrica

Lateral derecha



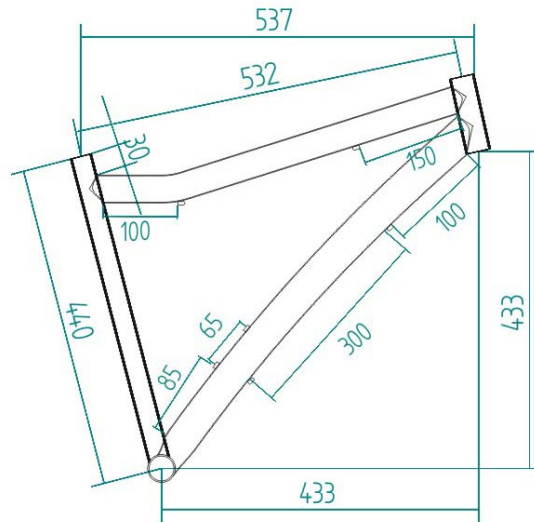
No	PROCESO	MAQUINARIA
1	SOLDAR 1 Y 2	SOLDADORA MIG
2	SOLDAR 2 Y 3	SOLDADORA MIG
3	SOLDAR 3 Y 4	SOLDADORA MIG
4	SOLDAR 4 Y 5	SOLDADORA MIG
5	SOLDAR 5 Y 1	SOLDADORA MIG

PRODUCTO : MODELO 4	PIEZA: CUADRO FRONTAL	BICICLETAS MILAN
MATERIAL: ACERO 1020	Todas las medidas en mm y grados	CARTA: 1 / 2



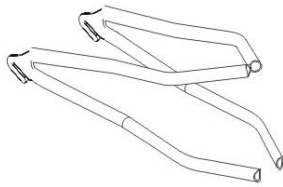
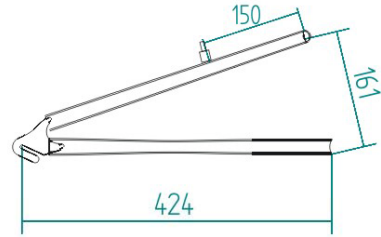
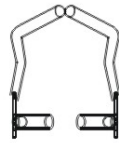
Isométrica

Lateral derecha



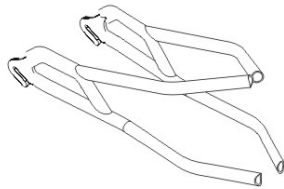
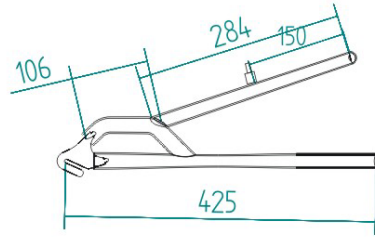
No	PROCESO	MAQUINARIA
1	SOLDAR 1 Y 2	SOLDADORA MIG
2	SOLDAR 2 Y 3	SOLDADORA MIG
3	SOLDAR 3 Y 4	SOLDADORA MIG
4	SOLDAR 4 Y 5	SOLDADORA MIG
5	SOLDAR 5 Y 1	SOLDADORA MIG

PRODUCTO : MODELO 1 y 2	PIEZA: CUADRO FRONTAL	BICICLETAS MILAN
MATERIAL: ACERO 1020	Todas las medidas en mm y grados	CARTA: 2 / 2



No	PROCESO	MAQUINARIA
1	SOLDAR 1 Y 2	SOLDADORA MIG
2	SOLDAR 2 Y 3	SOLDADORA MIG
3	SOLDAR 3 Y 4	SOLDADORA MIG
4	SOLDAR 4 Y 5	SOLDADORA MIG
5	SOLDAR 5 Y 1	SOLDADORA MIG

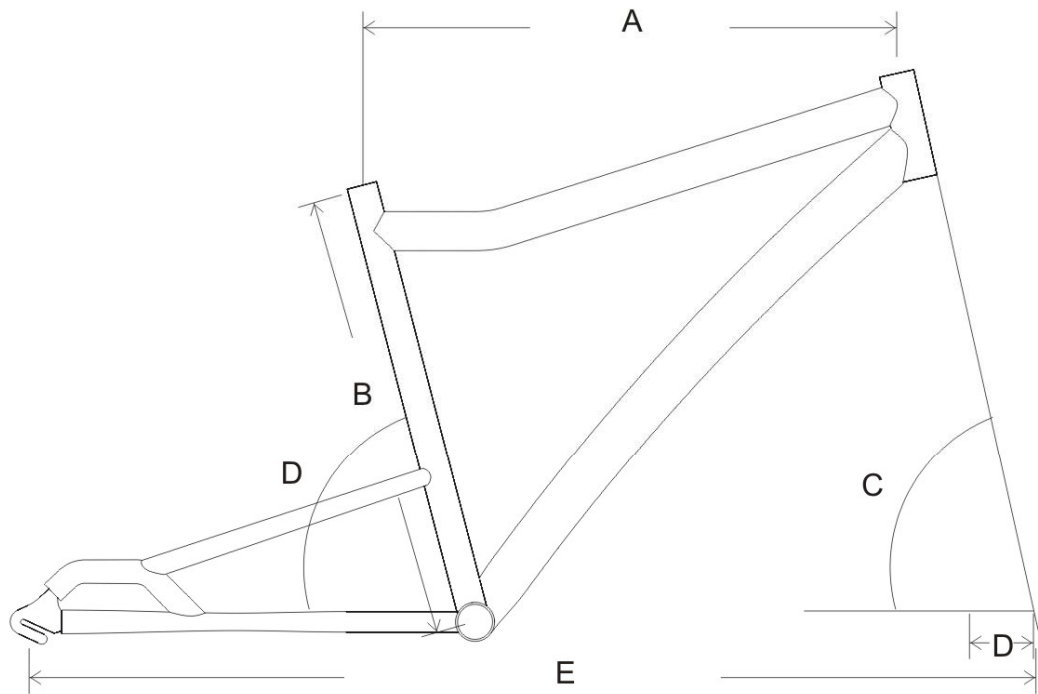
PRODUCTO : MODELO 3 y 4	PIEZA: CUADRO FRONTAL	BICICLETAS MILAN
MATERIAL: ACERO 1020	Todas las medidas en mm y grados	CARTA: 2 / 2



No	PROCESO	MAQUINARIA
1	SOLDAR 1 Y 2	SOLDADORA MIG
2	SOLDAR 2 Y 3	SOLDADORA MIG
3	SOLDAR 3 Y 4	SOLDADORA MIG
4	SOLDAR 4 Y 5	SOLDADORA MIG
5	SOLDAR 5 Y 1	SOLDADORA MIG

ANEXO G

TABLA DE TALLAS Y MEDIDAS MODELO 4



	Tamaño de la Rueda en pulgadas						
	22 - 24	24	24	24 - 26	24 - 26	26	26
	Talla del Marco en Pulgadas						
	14	15	16	17	18	19	20
	Talla del Marco en Centímetros						
	36	38	41	43	46	48	51
	Altura de la Entrepierna (aprox. Talla del marco x 0.5)						
	71.1	76.2	81.3	86.4	91.4	96.5	101.6
	Talla de la Persona (H)						
	158	159	171	179.2	180.2	187.4	195.6
Altura de la Entrepierna (real) (J)							
74.3	74.7	80.4	84.2	84.7	88.1	91.9	
A	Tubo Superior						
	49.2	50.2	51	52.1	53	55	57
B	Tubo Central						
	36	38	41	43	46	48	51
C	Angulo del Tubo Frontal						
	78	79	79	80	80	81	81
D	Angulo del Tubo Central						
	75	75	75	75	75	75	75
E	Longitud entre Ejes						
	108	110	112	112	114	115	115
F	Avance						
	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5

ANEXO H

EL COLOR

El mundo es de colores, la percepción de la forma, profundidad o clarooscuro está estrechamente ligada a la percepción de los colores. El color es un atributo que percibimos de los objetos cuando hay luz. La luz es constituida por ondas electromagnéticas que se propagan a unos 300.000 kilómetros por segundo. Esto significa que nuestros ojos reaccionan a la incidencia de la energía y no a la materia en sí. Los objetos devuelven la luz que no absorben, hacia su entorno. Nuestro campo visual, interpreta estas radiaciones electromagnéticas que el entorno emite o refleja, como la palabra "color".

Algunas de las propiedades del color son:

Tono, matiz o croma es el atributo que diferencia el color y por la cual designamos los colores: verde, violeta, anaranjado.



Diferencia de tono o matiz con igual valor y saturación

Saturación es la intensidad cromática o pureza de un color

Valor es la claridad u oscuridad de un color, está determinado por la cantidad de luz que un color tiene. Valor y luminosidad expresan lo mismo.



Diferencia de saturación con igual valor y color

Brillo es la cantidad de luz emitida por una fuente lumínica o reflejada por una superficie.

Luminosidad es la cantidad de luz reflejada por una superficie en comparación con la reflejada por una superficie blanca en iguales condiciones de iluminación.



CIRCULO CROMÁTICO



El ojo humano distingue unos 10.000 colores. Se emplean, también sus tres dimensiones físicas: saturación, brillantez y tono, para poder experimentar la percepción.

Colores primarios y secundarios

El círculo cromático se divide en tres grupos de colores primarios, con los que se pueden obtener los demás colores.

El primer grupo de primarios amarillo, rojo y azul. Mezclando pigmentos de éstos colores se obtienen todos los demás colores.

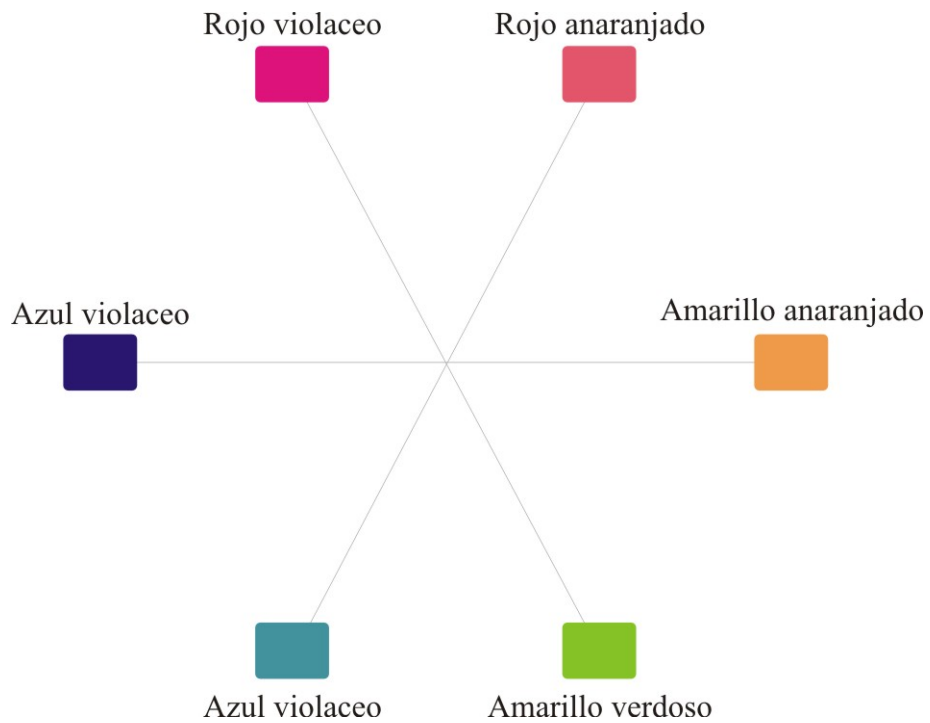
El segundo grupo de colores primarios amarillo, verde y rojo. Si se mezclan en diferentes porcentajes, forman otros colores y si lo hacen en cantidades iguales producen la luz blanca.

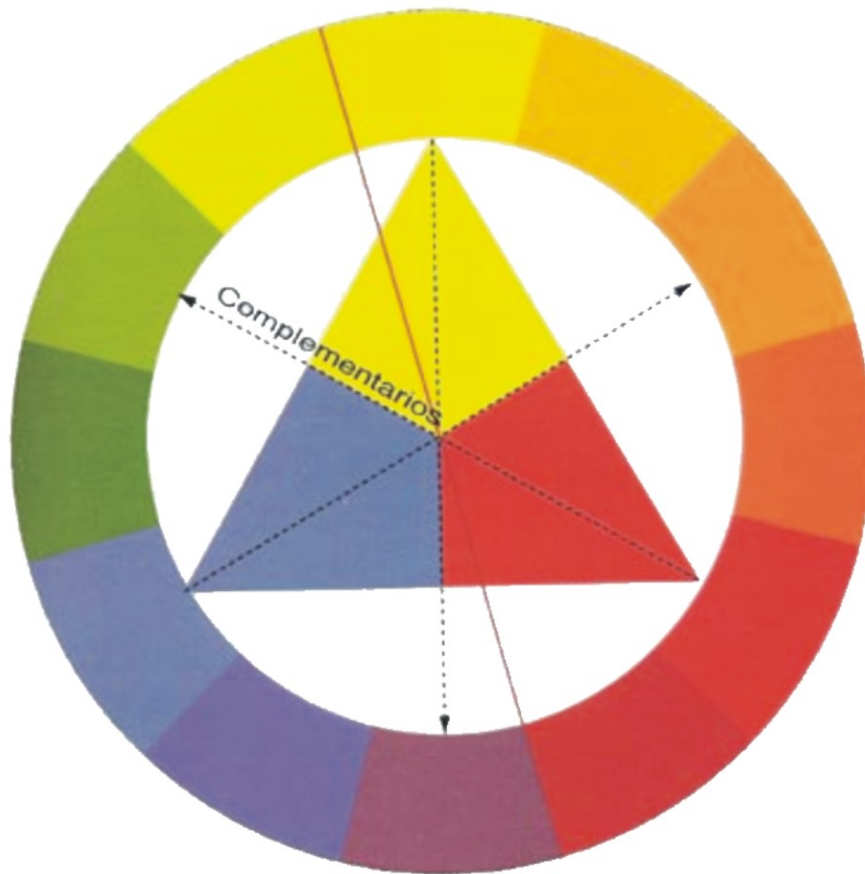
El tercer grupo de colores primarios magenta, amarillo y cyan. Los utilizados para la impresión.

Definimos como los colores secundarios verde, violeta y naranja. Los colores secundarios se obtienen de la mezcla en una misma proporción de los colores primarios.



Colores terciarios Consideramos como colores terciarios: rojo violáceo, rojo anaranjado, amarillo anaranjado, amarillo verdoso, azul verdoso y azul violáceo. Los colores terciarios, surgen de la combinación en una misma proporción de un color primario y otro secundario.





COLORES CALIDOS Y FRÍOS

Se llaman colores cálidos aquellos que van del rojo al amarillo y se asocian con la luz solar y el fuego; los colores fríos son las gradaciones del azul al verde y se asocian con el agua, la luz de la luna. Esta división de los colores en cálidos y fríos, radica simplemente en la sensación y experiencia humana. La calidez y la frialdad atienden a sensaciones térmicas. Los colores, de alguna manera, nos pueden llegar a transmitir estas sensaciones. Un color frío y uno cálido, o un color primario y uno compuesto, se complementan.

Las diferencias entre los colores cálidos y los fríos pueden ser muy sutiles. Por ejemplo, el papel blanco puede parecer más cálido o más frío por una leve presencia de rojo o azul. Lo mismo ocurre con el gris y el negro.

EL COLOR COMO UN ELEMENTO EXPRESIVO

El color en su campo gráfico, tiene varias aplicaciones clasificándose en color denotativo y el color connotativo.

El color es denotativo cuando se utiliza como representación de la figura, u otro elemento, es decir, incorporado a las imágenes reales de la fotografía o la ilustración. Podemos distinguir tres categorías de color denotativo: Icónico, saturado y fantasioso.

Color icónico: Definimos un color icónico a la expresividad cromática como función de aceleración identificadora: la tierra es marrón, la cereza es roja y el cielo es azul. El color es un elemento fundamental de la imagen realista ya que la forma incolora aporta poca información en el desciframiento inmediato de las imágenes. La adición de un color natural acentúa el efecto de realidad, permitiendo que la identificación del objeto o figura representada sea más rápida. Por lo tanto el color ejerce una función de realismo que se superpone a la forma de las cosas: una manzana será más real si se reproduce o plasma en su color natural.

Color saturado Es un color alterado o manipulado en su estado natural y real. Más brillante, son colores más densos, más puros y luminosos. El color saturado nace de conseguir una exageración de los colores y captar la atención con estas. El entorno resulta más atractivo, alterando el color de esta forma, el cine, la fotografía, la ilustración, carteles, etc, obedecen a una representación gráfica cromática exagerada que crea euforia colorista.

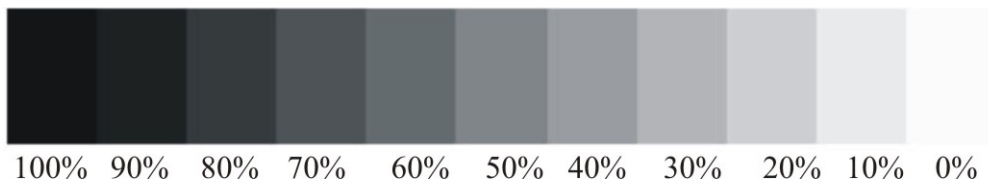
Color fantasioso La fantasía y manipulación, nace como nueva forma expresiva, por ejemplo, las imágenes coloreadas a mano en las que no se altera su forma, pero sí el color. De esta forma se crea una ambigüedad entre la imagen o fotografía representada y el color expresivo que se le aplica, creando así una fantasía, respetando las formas pero alterando el color natural.

El color connotativo La connotación es la acción de factores no descriptivos, sino psicológicos, simbólicos o estéticos que hacen suscitar un cierto ambiente y corresponden a amplias subjetividades. Es un elemento estético que afecta a las sutilezas perceptivas de la sensibilidad.

Escalas de los colores El blanco, el negro y el gris son colores acromáticos, es decir, colores sin color. Psicológicamente son colores dado que originan en el observador determinadas sensaciones y reacciones. Desde el punto de vista físico, la luz blanca no es un color, sino la suma de todos los colores en cuanto a pigmento, el blanco sería considerado un color primario, ya que no puede obtenerse a partir de ninguna mezcla.

El color negro, por el contrario, es la ausencia absoluta de la luz. Y en cuanto color sería considerado un secundario, ya que es posible obtenerlo a partir de la mezcla de otros.

ESCALAS CROMÁTICAS Y ACROMÁTICAS



Cromática Los valores del tono se obtienen mezclando los colores puros con el blanco o el negro, por lo que pueden perder fuerza cromática o luminosidad.

Acromática Será siempre una escala de grises, una modulación continua del blanco al negro. La escala de grises se utiliza para establecer comparativamente tanto el valor de la luminosidad de los colores puros como el grado de claridad de las correspondientes gradaciones de este color puro. Por la comparación con la escala de grises (escala test), se pone de relieve las diferentes posiciones que alcanzan los diferentes colores puros en materia de luminosidad.

Interacciones del color: Armonía y Contraste

La propiedad más determinante del color tal vez sea su carácter relativo. Ningún color puede ser evaluado al margen de su entorno. Un mismo tono puede parecer diferente cuando se coloca sobre diferentes fondos, y diferentes colores pueden parecer casi el mismo cuando se asocian a distintos fondos.



En este ejemplo el mismo elemento y del mismo color contrastado con fondos de diferentes de color hace que parezcan que cambia su tono y su valor.

Además de las diferencias de tono, los colores reciben influencias que se reflejan en su luminosidad y oscuridad, calidez y frialdad, brillo y sombra y según los colores que los rodeen. Existen dos formas básicas compositivas del color. Una de ellas es la armonía y la otra el contraste.

Armonía

Significa coordinar los diferentes valores que el color adquiere en una composición, es decir, cuando en una composición todos los colores poseen una parte común al resto de los colores componentes. Armónicas son las combinaciones en las que se utilizan modulaciones de un mismo tono, o también de diferentes tonos, pero que en su mezcla mantienen los unos parte de los mismos pigmentos de los restantes.

En todas las armonías cromáticas, se pueden observar tres colores: uno dominante, otro tónico y otro de mediación. El tono dominante, que es el más neutro y de mayor extensión (su función es destacar los otros colores que conforman nuestra composición). El color tónico, normalmente en la gama del complementario del dominante, es el más potente en color y valor, y el de mediación, que su función es actuar como conciliador y modo de transición de los anteriores y suele tener una situación en el círculo cromático próxima a la del color tónico.

La armonía más sencilla es aquella en la que se conjugan tonos de la misma gama o de una misma parte del círculo, aunque puede resultar un tanto carente de vivacidad. La sensación de armonía o concordancia suscitada por una composición gráfica tiene su origen exclusivamente en las relaciones y en las proporciones de sus componentes cromáticos. Sería el resultado de yuxtaponer colores equidistantes en el círculo cromático o colores afines entre sí, o de tonos de la misma gama representados en gradaciones constantes, o del fuerte contraste entre tonos complementarios, o de los contrastes más suavizados entre un color saturado y otro no saturado y también de las relaciones entre las superficies que se asignen a cada valor tonal de nuestra composición.



Algunas selecciones de colores armónicos

Contraste

Contraste de tono Se basa en la utilización de tonos muy contrastados, la combinación de claro-oscuro, el mayor peso lo tendrá el elemento con mayor oscuridad. Este tipo de contraste es uno de los más utilizados en composiciones gráficas.

Contraste de claro/oscuro El contraste creado entre dos colores será mayor cuanto más alejados se encuentren del círculo cromático. Los colores opuestos contrastan mucho más, mientras que los análogos apenas lo hacen, perdiendo importancia visual ambos. El punto extremo está representado por blanco y negro.

Contraste de saturación se produce por la modulación de un tono puro saturado con blanco, con negro, con gris, o con un color complementario.

Contraste de cantidad contraposición de lo grande y lo pequeño, de tal manera que ningún color tenga preponderancia sobre otro.

Contraste simultáneo se produce por la influencia que cada tono ejerce sobre los demás al yuxtaponerse a ellos en una composición gráfica.

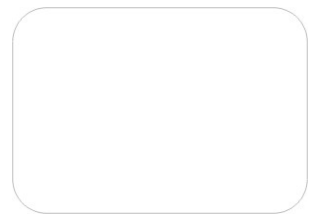
Contraste entre complementarios Para lograr algo más armónico conviene que uno de ellos sea un color puro, y el otro esté modulado con blanco o con negro. El tono puro debe ocupar una superficie muy limitada, pues la extensión de un color en una composición debe ser inversamente proporcional a su intensidad.

Contraste entre tonos cálidos y frío. Por ejemplo, en un contraste de claro/oscuro: hay uno o varios colores más aproximado al blanco y uno o varios colores más aproximados al negro.

PSICOLOGÍA DEL COLOR

El color desprende diferentes expresiones del ambiente, que pueden transmitirnos la sensación de calma, plenitud, alegría, violencia, maldad, tristeza, angustia, soledad, entusiasmo, etc

Color Blanco Es el que mayor sensibilidad posee frente a la luz. Es la suma o síntesis de todos los colores, y el símbolo de lo absoluto, de la unidad y de la inocencia. Mezclado con cualquier color reduce su croma y cambia sus potencias psíquicas, la del blanco es siempre positiva y afirmativa. Los cuerpos blancos nos dan la idea de pureza y modestia. El blanco crea una impresión luminosa de vacío, positivo infinito.



Junto con el negro, se hallan en los extremos de la gama de los grises. Tienen un valor límite, frecuentemente extremos de brillo y de saturación, y también un valor neutro (ausencia de color). El blanco puede expresar paz, soleado, feliz, activo, puro e inocente; crea una impresión luminosa de vacío positivo y de infinito. El blanco es el fondo universal de la comunicación gráfica.

Color negro Es el símbolo del silencio, del error, del mal, del misterio y, en ocasiones, puede significar algo impuro y maligno.



Es la muerte, es la ausencia de color. Confiere nobleza y elegancia, sobre todo cuando es brillante.

Color gris Es el centro de todo ya que se encuentra entre la transición entre el blanco y el negro, y el producto de la mezcla de ambos. Simboliza neutralidad, indecisión y ausencia de energía.



Muchas veces también expresa tristeza, duda y melancolía. El color gris es una fusión de alegrías y penas, del bien y del mal. También sensación de brillantez, lujo y elegancia.

El color amarillo Es el color mas intelectual y puede ser asociado con una gran inteligencia o con una gran deficiencia mental.



Este primario significa envidia, ira, cobardía, y los bajos impulsos, y con el rojo y el naranja constituye los colores de la emoción. También evoca satanismo (es el color del azufre) y traición. Es el color de la luz, el sol, la acción, el poder y simboliza arrogancia, oro, fuerza, voluntad y estímulo. Es el color más luminoso, más cálido, ardiente y expansivo. Es el color del sol, de la luz y del oro, y como tal es violento, intenso y agudo. Suelen interpretarse como animados, joviales, excitantes, afectivos e impulsivos. Está también relacionado con la naturaleza

Mezclado con negro constituye un matiz verdoso, que sugiere enemistad, disimulo, crimen, brutalidad, recelo y bajas pasiones. Mezclado con blanco puede expresar cobardía, debilidad o miedo y también riqueza, cuando tiene una leve tendencia verdosa.

Color rojo Se le considera con una personalidad extrovertida, que vive hacia afuera, tiene un temperamento vital, ambicioso y material, y se deja llevar por el impulso, mas que por la reflexión.



Simboliza sangre, fuego, calor, revolución, alegría, acción, pasión, fuerza, disputa, desconfianza, destrucción e impulso, así mismo crueldad y rabia. Es el color de los maniáticos y de Marte, y también el de los generales y los emperadores romanos y evoca la guerra, el diablo y el mal.

Como es el color que requiere la atención en mayor grado y el más saliente, habrá que controlar su extensión e intensidad por su potencia de excitación en las grandes áreas cansa rápidamente.

Mezclado con blanco es frivolidad, inocencia, y alegría juvenil, y en su mezcla con el negro estimula la imaginación y sugiere dolor, dominio y tiranía.

Color naranja Es un poco mas cálido que el amarillo y actúa como estimulante de los tímidos, tristes o linfáticos. Simboliza entusiasmo y exaltación y cuando es muy encendido o rojizo, ardor y pasión. .



Utilizado en pequeñas extensiones o con acento, es un color utilísimo, pero en grandes áreas es demasiado atrevido y puede crear una impresión impulsiva que puede ser agresiva. Posee una fuerza activa, radiante y expresiva, de carácter estimulante y cualidad dinámica positiva.

Mezclado con el negro sugiere engaño, conspiración e intolerancia y cuando es muy oscuro opresión.

Color azul Simboliza, la profundidad inmaterial y del frío. La sensación de placidez que provoca el azul es distinta al de la calma o del reposo terrestre propio del verde. Se lo asocia con los introvertidos o personalidades reconcentradas o de vida interior y esta vinculado con la circunspección, la inteligencia y las emociones profundas



Es el color del infinito, de los sueños y de lo maravilloso, y simboliza la sabiduría, amistad, fidelidad, serenidad, sosiego, verdad eterna e inmortalidad. También significa descanso.

Mezclado con blanco es pureza, fe, y cielo, y mezclado con negro, desesperación, fanatismo e intolerancia. No fatiga los ojos en grandes extensiones.

Color violeta El violeta, es el color de la templanza, la lucidez y la reflexión. Transmite profundidad y experiencia. Tiene que ver con lo emocional y lo espiritual. Es místico, melancólico y se podría decir que también representa la introversión. En su variación al púrpura, es realeza, dignidad, suntuosidad.



Mezclado con negro es deslealtad, desesperación y miseria. Mezclado con blanco: muerte, rigidez y dolor.

Color verde Es un color de extremo equilibrio, porque esta compuesto por colores de la emoción (amarillo = cálido) y del juicio (azul = frío) y por su situación transicional en el espectro. Se lo asocia con las personas superficialmente inteligentes y sociales que gustan de la vanidad de la oratoria y simboliza la primavera y la caridad

Incita al desequilibrio y es el favorito de los psiconeuroticos porque produce reposo en el ansia y calma, tranquilidad, también porque sugiere amor y paz y por ser al mismo tiempo el color de los celos, de la



degradación moral y de la locura. Significa realidad, esperanza, razón, y lógica

Aquellos que prefieren este color detestan la soledad y buscan la compañía. Mezclado con blanco expresa debilidad o pobreza, si en él predomina el azul resulta más sobrio y sofisticado.

Sugiere humedad, frescura y vegetación, simboliza la naturaleza y el crecimiento.

La persona que destaca por el uso del color verde, quiere ser respetada y competente.

Color marrón Es un color masculino, severo, confortable. Es evocador del ambiente otoñal y da la impresión de gravedad y equilibrio. Es el color realista, tal vez porque es el color de la tierra que pisamos.



LA COMPOSICIÓN

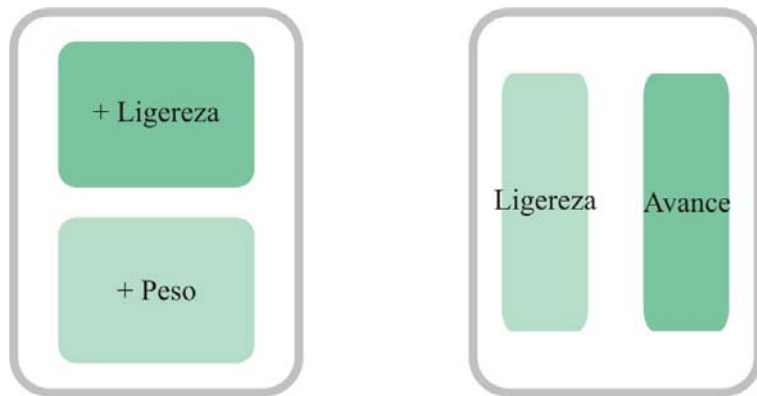
La composición se define como una distribución o disposición de todos los elementos que incluiremos en un diseño o composición, de una forma perfecta y equilibrada.

En un diseño lo primero que se debe elegir son todos los elementos que aparecerán en el, luego debemos distribuirlos, para colocarlos con el espacio disponible. Los elementos pueden ser tanto imágenes, como espacios en blanco, etc. Es muy importante, tener en cuenta de que forma situaremos estos elementos, en nuestra composición, para que tengan un equilibrio formal y un peso igualado.

El peso de un elemento, se determina no sólo por su tamaño, que es bastante importante, si no por la posición en que este ocupe respecto del resto de elementos. Por ejemplo si queremos hacer destacar un elemento en concreto, lo colocaremos, en el centro.

El concepto

En toda composición, los elementos que se sitúan en la parte derecha, poseen mayor peso visual, y nos transmiten una sensación de avance. En cambio los que se encuentran en la parte izquierda, nos proporcionan una sensación de ligereza. Esto también se observa, si lo aplicamos en la parte superior de un documento, posee mayor ligereza visual, mientras que los elementos que coloquemos en la parte inferior, nos transmitirán mayor peso visual.



La forma y el tamaño

Las formas redondas (modelo curvilíneo y rectangular), la proporción y la simetría, suelen combinarse, las formas en sus variantes también son simétricas. Estas formas crean armonía, suavidad y perfección. Por ejemplo las formas simples y regulares son las que se perciben y recuerdan con mayor facilidad. Las formas simétricas, en el mundo de la naturaleza, un ejemplo del orden geométrico sobre la formación de sus estructuras vivientes.

El tamaño de un elemento, en relación al resto, también presenta diferentes definiciones. Las formas grandes, anchas o altas, se perciben cómo, más fuertes, pero las más pequeñas, finas o cortas, simbolizan la debilidad y delicadeza.

El equilibrio

Cada forma o figura representada sobre un papel, se comporta como un peso, un peso visual, porque ejerce una fuerza óptica. Una composición se encuentra en equilibrio si los pesos de los elementos se compensan entre sí. Entonces definimos equilibrio, como la apreciación subjetiva, en la cual, los elementos de una composición no se van a desprender



Es cuando al dividir una composición en dos partes iguales, existe igualdad de peso en ambos lados. No se encuentran elementos que sobresalgan más que el resto en importancia y peso. La creación de un diseño simétrico, nos transmite una sensación de orden.

ANEXO I

CARTAS DE COLOR DE ESMALTES USADOS POR LA EMPRESA MILAN



ESM BLANCO
PURO
3506



ESM BLANCO
AZUL
3507



ESM ALUMINIO
3501



TIN METALIZ
ORO
4111



TIN ORO
4011



ESM AMARILLO
3502



ESM AMARILLO
LIMON
3541



ESM H
NARANJA
3582



TIN NARANJA
3583 4020



TN MET VERDE
ESMERALDA
4108



TIN VERDE
ESMERALDA
4008



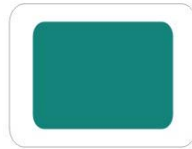
TIN MET
VERDE
4103



TIN VERDE
4003



TIN MET
AZUL LAGO
4119



TIN AZUL
LAGO
4019



TIN MET
AZUL MARINO
4117



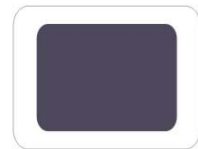
TIN AZUL
MARINO
4017



TIN MET
AZUL
4104



TIN AZUL
4004



TIN MET
AZUL REY
4118



TIN AZUL
REY
4018



ESM AZUL
OSCURO
3504



ESM NEGRO
SEMIMATE
3514



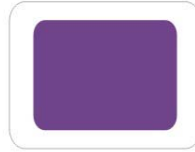
ESM NEGRO
BRILLANTE
3513



TIN MET
VIOLETA
4109



TIN VIOLETA
4009



ESM LILA
3512



TIN MET
UVA
4116



TIN UVA
4016



TIN MET
MAGENTA
4112



TIN MAGENTA
4012



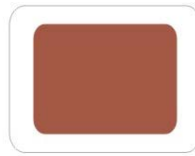
TIN MET
VINOTINTO
4101



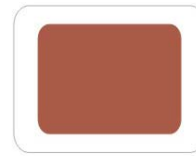
TIN VINOTINTO
4101



ESM VINOTINTO
Cs3536



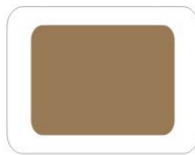
TIN MET
ROJA
4107



TIN ROJA
4007



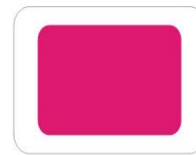
ESM ROJO
MARLBORO
3580



TIN H
MIEL
4002



TIN COBRE
4015



ESM ROSA
3540