



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA



“DISEÑO DE BICICLETA URBANA PARA LA CIUDAD DE MÉXICO”

TESINA QUE PARA OBTENER
EL GRADO DE INGENIERO

PRESENTAN:

Liliana Flores García
Miguel Ángel Cueto Vera
Alejandro Herrera Torres

ASESOR: Dr. Vicente Borja Ramírez

Ciudad Universitaria noviembre del 2008



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

*“Muchos hombres fracasan porque se rinden muy pronto,
pierden la fe cuando las cosas no marchan bien.
No tienen el valor de resistir,
de seguir peleando aunque lo que enfrentan parece insuperable.
Si más de nosotros nos aventuramos a intentar,
lo “imposible”, pronto veríamos nada es imposible...”*

Dr. C. E. Welch

AGRADECIMIENTOS

A la UNAM y a su Facultad de Ingeniería por permitirnos vivir una magnífica experiencia y darnos la oportunidad de contar con una excelente formación profesional.

A todos los maestros por compartir con nosotros sus conocimientos, sabiduría y experiencias, brindándonos así la oportunidad de superarnos en todos los aspectos de nuestras vidas. Pero sobre todo al Dr. Vicente Borja Ramírez por su valiosísima asesoría e interés siempre mostrado durante el desarrollo de este trabajo.

A Rubén Zuriel por su colaboración en el proyecto.

A todos aquellos que de alguna forma hicieron posible la realización del proyecto que se plasma en este libro.

Liliana., Miguel Ángel y Alejandro

- *A mis padres, por su ayuda y apoyo incondicional, a ustedes les debo todo lo que soy.*
- *A mi hermano, por su compañía, sabias palabras y auxilio en los momentos de aflicción.*
- *A Mariana, Fernando, Elisa y David, por su valiosa amistad, por compartir conmigo sueños y tristezas, por escucharme y tolerarme, por permitirme formar parte de sus vidas, y por estar presentes siempre que los necesite.*
- *A la Asamblea de Generaciones de la Facultad de Ingeniería, por permitirme formar parte de ellos y confirmar que no me equivoqué al elegir esta carrera.*

A todos ellos, ¡Muchas gracias!, sin su existencia, seguramente mi vida hubiese tomado un rumbo diferente.

Liliana.

- *A mis padres Arturo y Guadalupe por la confianza, comprensión, enseñanzas, apoyo incondicional e inspiración para todas las cosas que realizo en mi vida.*
- *A todos los amigos que contribuyeron al término de esta meta, compañeros de tesis: Alejandro y Liliana, compañeros de clases: David Abraham, Antonio, Oscar, Moisés, Jorge, Ricardo, Karina, Álvaro, Esmeralda, Rubén y otros, amigos de profesión: Ismael y Nestor. En especial a mi compadre de trabajo René por su asesoría.*
- *A mis hermanos: Hugo, José y Violeta, a mis sobrinos: Araceli y Juan que con su apoyo y cariño me han enseñado que es posible lograr todo lo que te propones.*
- *A una persona muy especial, Sandra que en mi vida como en mi desarrollo profesional fue, es y será parte fundamental de los logros realizados.*

Miguel Ángel.

- *A mis padres Rosa y Reynaldo por todos estos años de amor, brindándome la oportunidad de convertirme cada día en una mejor persona; a ustedes les debo gran parte de lo que soy.*
- *A mis amigos y compañeros de la escuela, que en todo momento me han alentado para seguirme superando y nunca dejar de luchar por mis sueños.*
- *A mis herman@s: Rosy, Rey, Esther, Laura y Roberto, y cuñad@s: Ovidio, Pili y Claudia, por su compañía incondicional, interés y cariño que han mostrado en todo momento, sin ustedes mi vida definitivamente no sería la misma.*

Alejandro

RESUMEN

Dentro del Taller para el Diseño de Productos llevado a cabo por la Facultad de Ingeniería y el Centro de Investigaciones de Diseño Industrial de la UNAM, una empresa fabricante de bicicletas solicitó al equipo multidisciplinario “REUSS” integrado por alumnos de las carreras de Diseño Industrial, Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Mecatrónica, el diseño de una “bicicleta urbana” para la Ciudad de México. El objetivo de dicho proyecto fue brindar a los habitantes del D.F., una bicicleta que les permitiera realizar viajes cortos inferiores a los 5 km (distancias que pueden recorrerse en bicicleta en unos 15 ó 20 minutos) y cubrir largas distancias (mayores a 5 km) por medio de la combinación de su uso y del transporte público.

Para ello, en la primera etapa del proyecto, **definición del problema**, se realizó un *benchmarking* con el fin de conocer los productos ofrecidos en el mercado por las principales marcas de bicicletas. De este estudio se rescataron las características de mayor coincidencia entre los diferentes productos y se emplearon como punto de partida del diseño.

Posteriormente, se definió el mercado meta del proyecto: hombres y mujeres mayores de 18 años que habiten en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) y que perciban más de 2 salarios mínimos mensuales de ingreso. Se elaboró un cuestionario que permitiera conocer sus gustos, necesidades y deseos respecto al producto. El cuestionario fue aplicado a 50 personas que cubrieron el perfil del mercado meta y de esta forma se obtuvieron las características y parámetros que conformaron la base del Perfil de Diseño del Producto (PDP). Los deseos y necesidades de los posibles usuarios se ajustaron a las limitantes establecidas por el Reglamento de Tránsito Metropolitano y con esta información se complementó el PDP. De éste, se obtuvieron los requerimientos y las especificaciones que debía satisfacer la bicicleta.

Una vez definido el problema, se procedió a realizar el **diseño conceptual** del producto. Con base en el análisis del perfil, los requerimientos y especificaciones del producto, se decidió que las ventajas competitivas con las que el diseño contaría serían:

- El tamaño de la bicicleta (menor tamaño posible) a fin de que la bicicleta pueda ser ingresada por el usuario al interior del transporte público.
- La posibilidad de plegarse para que ocupe aún menos espacio, permitiendo así que el manejo de la bicicleta al interior del transporte público sea cómodo y sencillo para el usuario (que no estorbe, y que sea fácil de mover y cargar).

Se llevó a cabo una “lluvia de ideas” y a partir de ella se seleccionaron las opciones que de manera más sencilla permitían al diseño el cumplimiento del PDP y la obtención de las ventajas competitivas. Las acciones que se implementaron en el diseño respecto a una bicicleta común fueron: disminución del tamaño de las ruedas; ajuste de las dimensiones de la estructura de la bicicleta; modificación del diseño del cuadro de la bicicleta permitiendo el plegado de su estructura cuando no sea utilizada; incorporación de elementos que permitieran a la bicicleta ser arrastrada cuando esté doblada. Posteriormente se hizo una revisión de revistas y páginas de Internet especializadas, así como un estudio y análisis de productos con características similares a las deseadas (carriolas y maletas). También se estudiaron algunas bicicletas actuales con el fin de conocer sus puntos débiles y fuertes. Con los resultados de estas actividades, se generaron opciones de solución y se eligió como diseño conceptual de nuestro producto, a aquel que satisfizo mejor los requerimientos y especificaciones del PDP. Con base en el diseño obtenido, se realizaron algunos ajustes a las especificaciones del producto con el fin de enfatizar las ventajas competitivas establecidas para el diseño.

Después de esto, se procedió a realizar el **diseño de configuración** de la bicicleta. Además de las características antes mencionadas, el diseño contaría con: asiento ajustable, pedales

plegables, portabultos, salpicaderas, frenos en “v”, luces y reflejantes. Todos estos elementos se integraron al diseño conceptual y así se obtuvo el diseño de configuración.

Por último, se realizó la estimación del **costo de la bicicleta**. El costo estimado cumplió con la especificación de precio planteada en el PDP.

La bicicleta propuesta resuelve satisfactoriamente la problemática presentada por la empresa, pues permite al usuario:

- Contar con una alternativa de transporte para realizar recorridos de hasta 5 km.
- Contar con un complemento del transporte público que le permita agilizar sus trayectos diarios.
- Subir y bajar de la bicicleta en menos tiempo que en una bicicleta “tradicional”.
- Llevar la bicicleta dentro del transporte público en caso de que el usuario así lo requiera.
- Transportar cómodamente la bicicleta cuando no se está usando, ya que puede plegarse y arrastrarse, dando como resultado que ocupe menos espacio y sea portátil; reduciendo así el esfuerzo que implica cargarla de un lugar a otro para trasladarla (por ejemplo: de la entrada de la casa del usuario al lugar en donde es guardada la bicicleta).

TABLA DE CONTENIDO

	PÁGINA
NOMENCLATURA.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	2
1.1 Antecedentes.....	2
1.2 Metodología.....	3
1.3 Estructura del trabajo.....	7
2. OBJETIVO Y ALCANCES DEL PROYECTO.....	8
2.1 Objetivo.....	8
2.2 Alcances.....	8
3. PRIMERA ETAPA DEL DISEÑO: “DEFINICIÓN DEL PROBLEMA”.....	9
3.1 Descripción del problema.....	9
3.2 Definición del producto.....	9
3.3 Definición del mercado meta.....	10
3.4 <i>Benchmarking</i>	17
3.5 Perfil de Diseño del Producto.....	20
3.6 Requerimientos y especificaciones del producto.....	22
4. SEGUNDA ETAPA DEL DISEÑO: “DISEÑO CONCEPTUAL”.....	27
4.1 Base del diseño.....	27
4.2 Generación de las ideas de diseño.....	28
4.3 Propuestas de diseño conceptual.....	29
4.4 Selección y generación del diseño conceptual.....	32
4.5 Ajuste de especificaciones.....	36
5. TERCERA ETAPA DEL DISEÑO: “DISEÑO DE CONFIGURACIÓN”.....	38
5.1 Configuración del diseño conceptual y definición del diseño final de la bicicleta.....	38
5.2 Diseño de configuración de la bicicleta.....	43
5.2.1 Secuencia de plegado.....	45
5.2.2 Otras características del diseño.....	49
6. ESTIMACIÓN DE COSTOS DE MANUFACTURA.....	57
6.1 Propuesta de proceso de manufactura.....	57
6.2 Estimación del costo de manufactura de la bicicleta.....	59
7. CONCLUSIONES Y COMENTARIOS FINALES.....	63
BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS.....	65
ANEXOS	
A. Población de 14 años y más por grupos de edad, según condición de actividad y actividades realizadas.	
B. Indicadores estratégicos de ocupación y empleo del D.F.	
C. Guía de elaboración del PDP.	
D. Cuestionario sobre bicicleta urbana.	
E. Reglamento de Tránsito GDF (bicicletas).	
F. Accesorios y piezas para bicicleta.	
G. Índice de Masa Corporal (IMC).	
H. Planos del cuadro de la bicicleta diseñada.	
I. Tablas de la Encuesta Industrial Anual (INEGI).	

NOMENCLATURA

PDP: Perfil de Diseño del Producto.

GDF: Gobierno del Distrito Federal.

STV: Secretaría de Transportes y Vialidad.

ZMVM: Zona Metropolitana del Valle de México.

CDM: Centro de Diseño y Manufactura.

CIDI: Centro de Investigaciones de Diseño Industrial.

ABP: Aprendizaje Basado en Proyectos.

TIC: Tecnologías de Información y Comunicación.

3D: Tres dimensiones.

D.F.: Distrito Federal.

INEGI: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

SIEGE: Sistema de Información Económica, Geográfica y Estadística.

IMC: Índice de Masa Corporal.

MIG: Metal Inert Gas (proceso de soldadura para aceros).

TIG: Tugstene Inert Gas (proceso de soldadura principalmente para aluminio).

FEA: Finite Element Analysis.

FEM: Finite Element Metod.

EIA: Encuesta Industrial Anual.

PBT: Producción Bruta Total.

1. INTRODUCCIÓN

En Europa el 50% de los trayectos realizados en automóvil son inferiores a los 5 km (*Mejor Con Bici citado en el Taller para el Diseño de Productos CDM/CIDI, 2007*). Estas distancias cortas, también conocidas como urbanas, pueden recorrerse en bicicleta en 15 o 20 minutos (*Ibíd.*). Actualmente en numerosas ciudades europeas, uno de cada tres desplazamientos se efectúa en bicicleta (*Ibíd.*). Debido a las ventajas y beneficios que ofrece para el usuario y la ciudad; en Europa la bicicleta se ha convertido en una alternativa de transporte ya que en trayectos urbanos de hasta 5 km, la bicicleta es el medio más rápido de movilidad puerta a puerta¹ (*Madrid: Ministerio de Interior-Dirección General de Tráfico, 2001 citado en PLATAFORMA CARRIL BICI DE CÓRDOBA, 2008*), además es económico, no contaminante y permite al usuario realizar la actividad física recomendada diariamente.

Opuestamente a lo acontecido en diversas ciudades europeas, en la Ciudad de México el empleo de la bicicleta como medio de transporte aún no se ha generalizado. Hoy por hoy en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), los viajes realizados en bicicleta representan el 1.8% del total de los trayectos que se efectúan a diario. Actualmente, de los casi 22 millones de viajes que se generan diariamente en la Ciudad de México, el 85.3% de los viajes se lleva a cabo en vehículos automotores de baja capacidad (taxis, automóviles particulares, microbuses y combis) (*GDF, Gobierno del Estado de México, STV, 2008*). Esto explica la saturación de vialidades que se vive cotidianamente y que trae como resultado afectaciones en: la velocidad y tiempos empleados en los viajes realizados, en las emisiones de contaminantes y en la salud de los habitantes de la Ciudad. En la actualidad, el aumento en la demanda de viajes (resultado del incremento de la población de la Ciudad) y “la falta de una red de infraestructura de transporte adecuada, han provocado que la Ciudad de México enfrente un grave problema de movilidad” (*GDF, 2008*) y accesibilidad urbana.

Conociendo los beneficios que en otros países ha producido el empleo de la bicicleta como medio de transporte urbano, surge la idea de diseñar una bicicleta urbana que sirva como alternativa de transporte para los habitantes de la Ciudad de México a fin de diversificar la forma de desplazamiento actual y así disminuir los problemas de movilidad en la Ciudad.

Mediante la aplicación del proceso de diseño de un producto y empleando la técnica de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), que se describe en la siguiente sección, los autores de este reporte diseñaron la bicicleta urbana que es presentada en este documento.

1.1 Antecedentes

El proyecto reportado en este documento es el resultado del trabajo multidisciplinario realizado dentro del Taller para el Diseño de Productos llevado a cabo por la Facultad de Ingeniería y el Centro de Investigaciones de Diseño Industrial de la UNAM. Al término de dicho Taller, fue elaborado un Reporte Final que recapituló las actividades realizadas y los resultados obtenidos en él. Este reporte, sirvió como base para la elaboración de la tesina aquí presentada, la diferencia que existe entre ambos documentos radica en la estructuración de la información presentada y la profundización en lo referente a: metodología, justificación de requerimientos y especificaciones, análisis de esfuerzos, estimación de costos y elaboración de planos del cuadro del diseño realizado.

El Taller se conformó por alumnos de las carreras de Diseño Industrial, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Mecatrónica e Ingeniería Industrial. Su propósito fue conjuntar las habilidades y

¹ *Movilidad puerta-puerta*: forma de transporte que lleva al usuario directamente de su punto de partida a su destino.

conocimientos de los alumnos de las diversas carreras para: en un lapso de quince semanas dar solución a la demanda hecha por un fabricante de bicicletas: “*La elaboración de un diseño innovador y funcional de una bicicleta urbana para la Ciudad de México*”.

El desarrollo del Taller siguió el modelo de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP).

El Aprendizaje Basado en Proyectos es una metodología de enseñanza en la que alumnos organizados por grupos, aprenden a través de su investigación los conceptos de la asignatura. Dichos conocimientos son aplicados a la realización de un proyecto o la resolución de un problema. Bajo este modelo de enseñanza, los alumnos elaboran un conjunto de estrategias para saber identificar y resolver problemas, planifican y desarrollan proyectos, utilizan conocimientos y fuentes diversas de información, potencian la actitud de curiosidad e interés crítico y expresan su capacidad creativa. “El papel del profesor se modifica, pasando a ser un mediador o guía; su labor se centra en encaminar al estudiante para que encuentre la mejor solución al problema” (Reverte, Et al, 2008).

El ABP fomenta habilidades importantes como: el trabajo en equipo, el aprendizaje autónomo, la capacidad de autoevaluación, la planificación del tiempo, el trabajo por proyectos, la expresión oral y escrita.

El Aprendizaje Basado en Proyectos busca enfrentar a los alumnos con situaciones reales que les permitan comprender y aplicar aquello que aprenden como una herramienta para resolver problemas o proponer mejoras en el entorno donde se desarrollan (Fundación Epson, 2008). En este modelo el trabajo se lleva a cabo en equipo. Los equipos se integran por personas que cuentan con diferentes habilidades, perfiles y conocimientos que planean, evalúan e implementan sus proyectos empleando a manera de herramientas de trabajo Tecnologías de Información y Comunicación (TIC's) como sitios Web, videoconferencias, mensajero instantáneo, correo electrónico, etc.

Los alumnos buscan soluciones a problemas reales, se hacen preguntas y las depuran, debaten ideas, hacen predicciones, diseñan, experimentan, buscan y analizan datos, establecen conclusiones, comunican sus ideas, hacen nuevas aportaciones, surgen dudas, etc., pero sobretodo, construyen artefactos, manipulan materiales, utilizan herramientas y procesos.

“La idea de este modelo, es la del aprendizaje por descubrimiento” (Ibíd.).

1.2 Metodología de trabajo

Para obtener el diseño de bicicleta urbana presentado en este documento, un equipo de trabajo multidisciplinario conformado por cuatro alumnos; cada uno de ellos estudiante de una de las cuatro carreras que formaban parte del Taller de Diseño de Productos empleó durante quince semanas el modelo de Aprendizaje Basado en Proyectos y desarrolló el proceso de diseño de un producto otorgado dentro del Taller.

Durante todo el proceso de diseño, el equipo contó con el apoyo de un asesor: un profesor que guiaba y auxiliaba a los miembros del equipo sobre el trabajo a desarrollar, los resultados a entregar, los conceptos a utilizar y las posibles herramientas a emplear para llevar a buen término el proyecto.

El diseño de la bicicleta urbana se realizó en seis etapas. Las etapas corresponden al proceso de desarrollo de productos del “Taller para el Diseño de Productos”.

Las etapas y las actividades efectuadas en cada una de ellas son mostradas en la Tabla 1.1

Tabla 1.1- Etapas y actividades del proceso de desarrollo de productos del Taller.

ETAPAS DEL PROCESO DE DISEÑO	ACTIVIDADES EFECTUADAS
1. Presentación del problema	<ul style="list-style-type: none"> - Se presentó el problema a resolver. - Se definió el propósito del proyecto. - Se establecieron reglas y guías de diseño para desarrollar el proyecto. - Se presentaron los participantes del proyecto y se asignaron los roles de cada uno de ellos. (Los alumnos fungirían como consultores para una empresa productora de bicicletas y los profesores serían los asesores expertos en el tema que auxiliarían a los diferentes consultores). - Se formó el equipo de trabajo. - Se designó un asesor al equipo de trabajo. - Se realizó la presentación del asesor y los integrantes del equipo.
2. Definición del problema	<ul style="list-style-type: none"> - Se anunció al equipo de trabajo los objetivos a alcanzar, los resultados a entregar y la duración de la etapa. - Se definieron horarios, roles y plan de trabajo del equipo. - Se realizaron reuniones de trabajo entre los miembros del equipo, con el propósito de precisar las actividades a realizar, así como el tiempo a invertir en cada una de ellas a fin de alcanzar el objetivo establecido. - Se consultó al asesor sobre la teoría, conceptos y herramientas útiles para el desarrollo de esta etapa. - Semanalmente se mostró al asesor los resultados obtenidos y el avance que el proyecto presentaba. - Se realizó un <i>benchmarking</i> con la finalidad de conocer los productos de las principales marcas de bicicletas, las características de mayor coincidencia entre los diferentes productos se establecieron como punto de partida del diseño. - Se definió el objetivo y mercado meta del diseño. - Se elaboró un cuestionario que permitiera al equipo conocer los gustos, necesidades y deseos del mercado meta respecto al producto. - Se efectuó el cuestionario a 50 personas que cumplieron con el perfil del mercado meta para conocer sus demandas hacia el producto. - Se analizó y sintetizó la información recabada a través de la aplicación del cuestionario. - Se investigó la existencia de limitantes

	<p>institucionales en torno al producto.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se elaboró el Perfil de Diseño del Producto (PDP) con la información obtenida de: la aplicación de los cuestionarios y el reglamento de tránsito para bicicletas del Gobierno del Distrito Federal (GDF). - Se determinaron los requerimientos y especificaciones del diseño de la bicicleta, con base en la información del PDP. - Se obtuvo la “definición del problema”, es decir, los atributos con que contaría el producto. - Se realizó una presentación ante el resto de los equipos y asesores en dónde se mostró el trabajo realizado y los resultados obtenidos durante esta etapa. - Se incorporaron al diseño sugerencias brindadas al equipo durante la presentación. - Se elaboró un informe del trabajo realizado por el equipo a lo largo de esta etapa del diseño.
<p>3. Diseño Conceptual</p>	<ul style="list-style-type: none"> - A partir del PDP se establecieron los atributos y características que distinguirían al producto. - Se llevó a cabo una lluvia de ideas para generar opciones de diseño que cubrieran los requerimientos y atributos establecidos para el producto. - Se seleccionaron las opciones que satisfacían de manera sencilla el mayor número de atributos, requerimientos y especificaciones. - Se efectuó una investigación de mercado en donde el equipo asistió a diversas tiendas para observar varios productos que contaban con atributos y funciones similares a los deseados para la bicicleta. - Se consultaron revistas y páginas de Internet especializadas en el tema, además de utilizar algunos modelos de bicicletas actuales, con el fin de conocer los puntos débiles y fuertes con que actualmente cuentan las bicicletas y así poder generar más opciones de diseño. - De la investigación realizada, se rescataron aquellos elementos que se ajustaban al PDP y de esta forma se obtuvieron los diversos componentes que constituirían al diseño. - Se realizó un ajuste a los requerimientos y especificaciones iniciales del diseño. - Se generaron diversas opciones de diseño de la bicicleta, las cuales contenían los atributos y elementos antes seleccionados. - Se realizaron bocetos de los diversos diseños. - Se hizo una selección de los bocetos que además de apegarse al PDP, destacaban las características y atributos distintivos del

	<p>producto.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se efectuó un análisis funcional de los diseños conceptuales seleccionados. - Se construyeron modelos para visualizar la estructura general de estos diseños. - Con base en el análisis funcional de los bocetos y modelos, finalmente se definió el “diseño conceptual” del producto. - Se realizó una presentación ante el resto de los equipos y asesores en dónde se mostró el trabajo realizado y los resultados obtenidos durante esta etapa. - Se incorporaron al diseño sugerencias brindadas al equipo durante la presentación. - Se elaboró un informe del trabajo realizado por el equipo a lo largo de esta etapa del diseño.
<p>4. Diseño de Configuración</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Se realizó un primer dibujo en tres dimensiones (3D) del diseño creado por el equipo, con el fin de mostrar la configuración del diseño y su principio de funcionamiento. - Se presentó este primer diseño de configuración al asesor, para conocer su opinión al respecto. - Con base en la orientación recibida, se hicieron ajustes al diseño y se definieron las ventajas competitivas con que contaría. - Se elaboró un segundo dibujo en 3D que mostraba el nuevo diseño. - Se integraron al diseño conceptual elementos y componentes indispensables para el funcionamiento del producto (pedales, asiento, cadena, piezas de unión, etc.). - Se realizó un nuevo dibujo en 3D en el cual se integraron los elementos anteriores y se mostró el funcionamiento del diseño. - Se presentó el diseño al resto de los equipos y asesores. Con sus sugerencias y comentarios se mejoró el diseño, para finalmente obtener el “diseño de configuración” de la bicicleta.
<p>5. Descripción y estimación de costos de fabricación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Se hizo un listado de los componentes que constituían la bicicleta. - Se clasificó a cada componente como elemento a fabricar o como elemento a comprar. - Se realizó una estimación de costos de los elementos fabricados. - Se investigó en el mercado el precio de los elementos a comprar. - Se obtuvo la estimación del costo total de producción de la bicicleta.

<p>6. Presentación y entrega de resultados finales</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Se elaboró un reporte final del proyecto en el cual se documentó el proceso realizado por el equipo para la consecución del diseño de bicicleta urbana aquí presentado. - Se realizó una presentación ante el resto de los equipos y asesores en dónde se mostró el trabajo realizado y los resultados obtenidos.
--------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

La descripción de las actividades realizadas y los resultados más importantes obtenidos durante el desarrollo del proyecto se sintetizan en los siguientes capítulos de este documento.

1.3 Estructura del trabajo

Este documento sintetiza la información recabada, los resultados y las conclusiones obtenidas a lo largo de las distintas etapas del desarrollo del proyecto, cuyo alcance incluyó el diseño de configuración y la estimación del costo de fabricación de una bicicleta urbana para la Ciudad de México.

En este capítulo 1 se resume la información y los conocimientos que fundamentan y permiten entender este trabajo y se explican los procedimientos seguidos por los autores de este documento a fin de solucionar la situación planteada en el capítulo 3, *DEFINICIÓN DEL PROBLEMA*.

El siguiente capítulo (*capítulo 2*) incluye el objetivo y los alcances del proyecto que se reporta en este documento.

En el capítulo 3, *DEFINICIÓN DEL PROBLEMA*, se describe el problema a resolver y se muestran las diferentes actividades que fueron realizadas durante la primera etapa de diseño del producto con el propósito de obtener el perfil de diseño de la bicicleta, así como sus requerimientos y especificaciones.

El capítulo 4 reporta la etapa del *DISEÑO CONCEPTUAL* del proyecto. En esta etapa se plantearon y evaluaron diversas opciones de diseño de la bicicleta y se seleccionó a aquella que satisfizo de manera más eficiente los requerimientos establecidos en el capítulo anterior (*capítulo 3*).

En el capítulo 5, *DISEÑO DE CONFIGURACIÓN*, se presenta la forma que tendrá el producto. Se muestran de manera clara, los principios básicos de operación de la bicicleta, el arreglo geométrico de sus elementos y sus interacciones. Se incluyen modelos en computadora, planos y especificaciones.

Una propuesta de proceso de manufactura de la bicicleta es descrita en el capítulo 6, así como una estimación del costo de dicho proceso.

En el último capítulo del documento (*Capítulo 7*), se localizan las conclusiones y comentarios derivados del proyecto.

2. OBJETIVO Y ALCANCES DEL PROYECTO

2.1 Objetivo

El proyecto tiene como objetivo:

“Elaborar un diseño de bicicleta urbana para la Ciudad de México; es decir, una bicicleta que cuente con características y atributos que le permitan funcionar como una alternativa de transporte para los habitantes de la Ciudad de México.”

Las características y atributos que debe tener la bicicleta se definieron durante el desarrollo del proyecto, son incluidos como los requerimientos y especificaciones que se presentan en el capítulo 4 de este documento.

2.2 Alcances

El proyecto comprende la obtención del diseño de configuración de la bicicleta urbana, incluyendo bocetos, modelos en computadora, planos de la estructura principal de la bicicleta (cuadro de la bicicleta) y la estimación de su costo de manufactura.

3. PRIMERA ETAPA DEL DISEÑO: “DEFINICIÓN DEL PROBLEMA”

La definición del problema, es la fase inicial del proceso de desarrollo de un producto y es la base de su diseño. En esta etapa el equipo de diseño (*autores de este documento*) precisó: la necesidad a resolver, sus metas y objetivos, los requerimientos y especificaciones del producto, las restricciones del diseño y los criterios que deberán ser usados para evaluar el diseño.

La definición del problema, se conformó por las siguientes fases:

- Descripción del problema
- Definición del producto
- Definición del mercado meta
- Perfil de diseño del producto (PDP)
- Requerimientos y especificaciones del producto

3.1 Descripción del problema

El problema a resolver por los autores de este documento se derivó de una solicitud hecha por una empresa fabricante de bicicletas a los profesores del Taller para el Diseño de Productos.

La descripción del problema a resolver fue presentada por el asesor del equipo de diseño y se presenta a continuación:

En un lapso de 15 semanas, obtener un diseño de bicicleta apropiado para la Ciudad de México, que sea innovador y funcional a fin de que sirva como alternativa de transporte para los habitantes de la Ciudad de México.

El fabricante de bicicletas solicitó que el diseño contara con las siguientes características:

- Que sea Unisex.
- Que sea posible llevarla dentro del transporte público.
- Que esté hecha para usuarios mayores de 14 años.
- Que permita transportar los artículos personales del usuario en mochila *back pack*.
- Que cuente con iluminación y reflejantes.

Por lo que el diseño de la bicicleta urbana a realizar debe cumplir con estas particularidades.

Una vez descrito el problema, el equipo procedió a realizar la definición del producto.

3.2 Definición del producto

Durante esta fase el equipo de trabajo definió cual sería la esencia del producto y estableció los atributos que lo harían distinto de los demás y permitirán que el usuario lo integre a su vida.

La definición del producto es muy importante por que permite visualizar la función social del producto y por tanto sirve de base para definir el mercado meta² del producto.

² *Mercado meta*: conjunto de consumidores pertenecientes al mercado disponible, al cual se dirigen todos los esfuerzos y acciones mercadológicas de la empresa, con la finalidad de que todos ellos se conviertan en consumidores reales del producto. (Programa Empresarial de Diseño Industrial Desarrollo de Productos, 2007)

A fin de establecer la definición del producto, el equipo realizó una búsqueda de información para conocer:

- La situación de la movilidad en la Ciudad de México.
- Datos relevantes sobre el empleo de la bicicleta como medio de transporte urbano.

Esta investigación proporcionó información que permitió definir los atributos y la función social del producto. Entre la información que se obtuvo, destacó la siguiente:

- En la ZMVM, el hogar es el principal origen y destino de los viajes generados; el segundo y tercero, es el trabajo y la escuela, respectivamente. Después vienen los viajes que tienen como motivos el comercio, el esparcimiento y otros (GDF, 2008).
- El 68.5% de los viajes diarios realizados en la ZMVM se realizan en transporte público (STV, 2008).
- La distancia promedio que puede recorrer en bicicleta una persona ordinaria por trayecto, es de 5 km (Mejor con Bici, 2006).

Con base en la información anterior, se decidió que el objetivo principal del producto sería brindar al consumidor un complemento del transporte público, ya que este medio de transporte es el más utilizado por los habitantes de la ZMVM para realizar sus viajes cotidianos. La bicicleta permitirá que el usuario cuente con un transporte que agilice su trayecto de la parada del transporte público a su destino (hogar, trabajo, escuela) y viceversa (del origen de su trayecto a la parada del transporte público). También permitirá al usuario realizar en ella el trayecto completo de su viaje, en caso de que el destino final se encuentre a no más de 5 km del origen de su recorrido.

Debido a la función que tendrá la bicicleta y a la condición inicial establecida por el fabricante de bicicletas referente a que el diseño propuesto permita al usuario llevar la bicicleta dentro del transporte público, se decidió que las características (ventajas competitivas) con que contaría la bicicleta son: la disminución de sus dimensiones y la posibilidad de plegado de su estructura, con el fin de que la bicicleta ocupe el menor espacio posible y de esta forma el usuario pueda subirla y llevarla con facilidad dentro del transporte público; o bien, dentro de un elevador o por las escaleras de un edificio. De esta manera también se facilitará el almacenaje de la bicicleta en el domicilio o destino del usuario.

3.3 Definición del mercado meta

Tomando en cuenta que “*El hogar es el principal origen y destino de los viajes generados en la Ciudad de México; el segundo es el trabajo y el tercero la escuela*” (GDF, 2008) y con la ayuda de la información estadística brindada por el INEGI sobre la población económicamente activa y los salarios percibidos por la población del D.F. (Anexos A y B); se decidió que el mercado meta de nuestro producto fuera:

- *Hombres y mujeres mayores de 18 años que habiten en la Zona Metropolitana del Valle de México y que perciban más de 2 salarios mínimos mensuales.*

Lo anterior debido a que las estadísticas del INEGI muestran que de la población económicamente activa que habita en el D.F., este rango de población es el que abarca al mayor número de personas; por lo tanto, este tipo de personas son las que realizan mayor movilidad dentro de la Zona Metropolitana del Valle de México.

Una vez definido el producto y el mercado meta de éste, se procedió a definir los requerimientos y especificaciones con que debía contar la bicicleta urbana a fin de lograr la función definida y satisfacer las necesidades del mercado meta. Dichos requerimientos y especificaciones se derivaron del Perfil de Diseño del Producto (PDP).

“El Perfil de Diseño del Producto es el conjunto de lineamientos que determinan las características particulares de un producto a diseñar. Un PDP correctamente realizado, permite definir con claridad parámetros y criterios de los que dependen la aceptación y éxito de un producto. El PDP provee el balance adecuado entre funcionamiento, estética y precio” (D.I. Fernando Fernández Barba y Dr. Vicente Borja Ramírez, 2006).

La guía para conformar el PDP de la bicicleta urbana fue otorgada asesor de proyecto, el Dr. Vicente Borja Ramírez y es presentada en el anexo C de este documento. Se trata de un cuestionario que permite precisar cada uno de los aspectos que inciden en la adecuada solución del producto. Los aspectos que lo conforman son:

- Aspectos Generales del producto.
- Aspectos de Mercado del producto.
- Aspectos de Distribución del producto.
- Aspectos Productivos del producto.
- Aspectos Funcionales del producto.
- Aspectos Ergonómicos del producto.
- Aspectos Estéticos del producto.

Además de emplear la información anteriormente recabada, para poder elaborar el PDP, el equipo de trabajo diseñó un cuestionario que se aplicó a 50 personas que cubrieron el perfil del mercado meta, las cuales aun sin ser una muestra representativa de dicho mercado permitieron obtener información en relación a sus gustos, necesidades y deseos respecto al producto, estableciendo así un punto de partida para el diseño.

El cuestionario que realizó el equipo de trabajo se presenta en el anexo D de este documento. La recopilación de las respuestas más comunes y significativas se presenta a continuación:

Sección 1: Información General

1. ¿Usaría la bicicleta como medio de transporte?

El 100% de los entrevistados respondió afirmativamente.

2. Desventajas de la bicicleta como medio de transporte.

- Falta de infraestructura (vialidades, ciclistas, estacionamientos).
- Falta de cultura de respeto del automovilista hacia el ciclista.
- Es cansado.
- No se pueden llevar cosas voluminosas o pesadas.

3. Características que le gustaría que tuviera una bicicleta urbana.

- Seguridad: reflejantes, frenos confiables, llantas antiponchaduras, claxon, espejos, sistema antirrobo.
- Facilidad de uso: contar con 3 llantas a manera de triciclo para aumentar su estabilidad.

- Comodidad: que tenga motor, cambios de velocidad, techo para sol y lluvia, amortiguadores, asiento acojinado, canastilla, asiento y manubrio ajustables, dirección y frenos suaves.
- Que fuese ligera, compacta (que se pudiera cargar en la espalda para transportarla) y resistente.

4. ¿A dónde iría en ella?

- Trabajo
- Escuela
- Mandados

5. ¿Dónde le gustaría adquirirla?

- Tiendas departamentales
- Tiendas deportivas
- Centros comerciales

6. ¿Qué le gusta de las bicicletas que se ofrecen actualmente?

- Son funcionales.
- Hay mucha variedad.
- Que tienen cambios de velocidad, amortiguadores.
- Su ligereza que permite cargarla y manejarla fácilmente.

7. ¿Qué le cambiaría a las bicicletas que se ofrecen actualmente?

- Pedales (que sean más resistentes).
- Asientos (que sean duraderos y más cómodos).
- Salpicaderas (que cuente con ellas).
- Cambios de velocidad (que sean más sencillos).
- Manubrio acolchonado (que cuente con él).

8. ¿Le gustaría que tuviera asiento distinto?

Les gustaría asiento distinto a 68% de los hombres y a 80% de las mujeres.

9. ¿Qué cosas llevaría consigo diariamente?

- Mochila
- Botella de agua
- Portafolios
- Bolsas del mandado

Sección 2: Tiempo de traslado

1. ¿Cuál es la distancia entre su casa y trabajo/escuela?

Las respuestas agrupadas en tres categorías se aprecian en la siguiente gráfica:

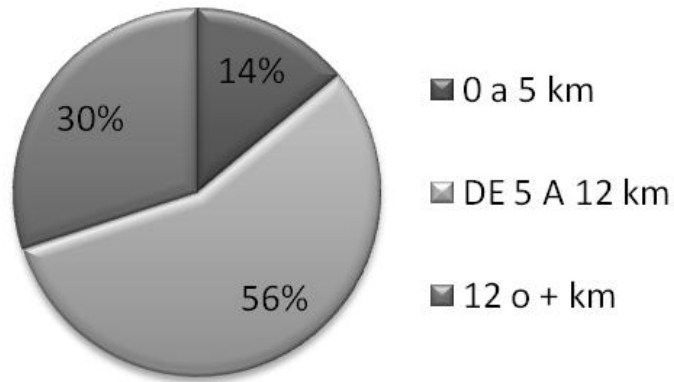


Figura 3.1 - Gráfica que muestra las respuestas agrupadas sobre las distancias de recorrido de las personas entrevistadas

2. Para usted ¿Cuál debe ser la duración de un recorrido en bicicleta?

El número de personas que seleccionaron cada una de las opciones se logra apreciar en la siguiente gráfica de barras:

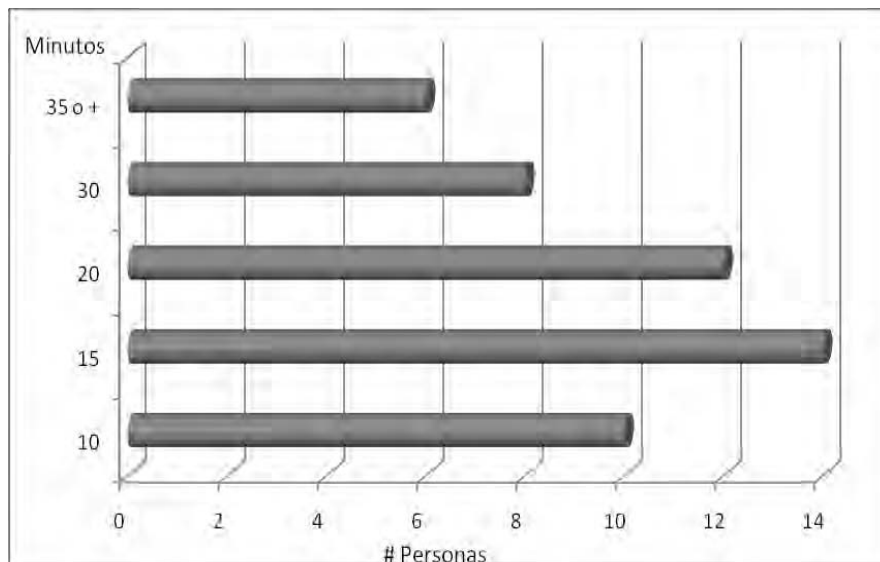


Figura 3.2 - Gráfica de barras en la que se observan el número de personas que se inclinó por cada opción

Sección 3: Sobre el precio y otros

1. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por una bicicleta urbana?

Las personas entrevistadas brindaron varios precios, la repetición de respuestas correspondiente a cada rango se observa a continuación:

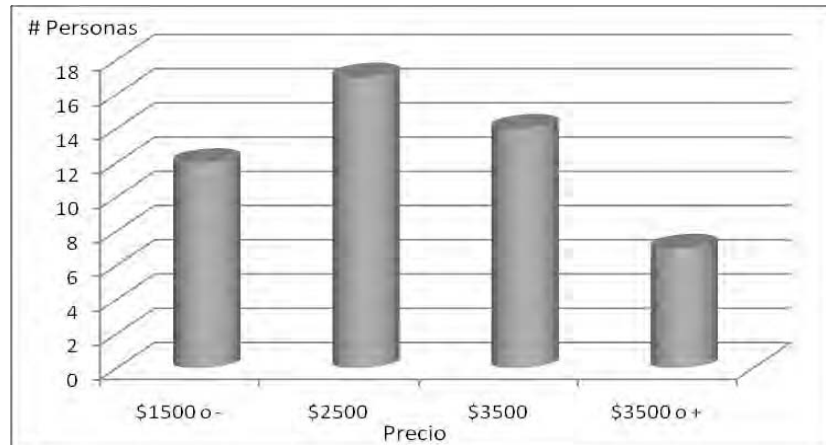


Figura 3.3 - Gráfica donde se aprecian en 4 rangos, los distintos precios que la gente aportó, así como su frecuencia de repetición

2. ¿Cuánto tiempo esperaría que durara funcionando correctamente?

65% de las personas entrevistadas respondió que 5 años o más.

3. ¿Le gustaría algún color en especial?

Hombres:

- Azul marino
- Negro
- Azul rey
- Rojo

Mujeres:

- Rojo
- Amarillo
- Azul
- Negro
- Rosa

El equipo de diseño también realizó un *benchmarking* con el fin de rescatar las características y especificaciones de mayor coincidencia entre las diferentes bicicletas que existen en el mercado y emplear la información obtenida en la elaboración del PDP. La información se obtuvo de la *Revista del consumidor (No.309, Noviembre 2002)*.

Los resultados del *benchmarking* se muestran en la siguiente sección.

3.4 *Benchmarking*

De la gran variedad de tipos de bicicletas que existen en el mercado, los principales son:

- Bicicletas de montaña (*Figura 3.4*): fabricadas en rodadas 24" y 26"; cuentan con cuadro reforzado, ruedas anchas nudosas y suspensión en la rueda delantera (algunas veces también en la parte trasera del cuadro). Ofrecen de 21 a 27 velocidades, frenos de disco o de chicote y manubrio plano o elevado. Pueden usarse en caminos de terracería, brechas escarpadas y pendientes rocosas, pero no deben utilizarse para distancias largas o paseos de alta velocidad. Este tipo de bicicletas representan las dos terceras partes del mercado.



Figura 3.4 – Ejemplo de bicicleta de montaña

- Bicicletas juveniles (*Figura 3.5*): son similares a las de montaña, pero en rodadas 16" a 20"; pueden usarse para distancias limitadas, caminos pavimentados o de terracería dispereja. No deben utilizarse para distancias largas o paseos de alta velocidad ya que son pesadas y se manejan en una posición poco aerodinámica.



Figura 3.5 – Ejemplo de bicicleta juvenil

- Bicicletas de carreras (*Figura 3.6*): la mayoría cuentan con cuadro de aluminio o de acero ligero, manubrios caídos, ruedas angostas y lisas. Los modelos de 12 a 30 velocidades son aptos para distancias largas y caminos pavimentados con pendientes. No deben utilizarse en caminos de terracería o rocosos.



Figura 3.6 – Ejemplo de bicicleta de carreras

- Bicicletas infantiles (*Figura 3.7*): vienen en rodadas 10", 12" y 14"; están diseñadas para niños de hasta 11 años y un metro y medio de estatura. No son aptas para un fácil pedaleo y suelen ser incómodas. La mayoría de estas bicicletas se construyen poniendo más atención en la apariencia que en el funcionamiento.



Figura 3.7 – Ejemplo de bicicleta infantil

Las principales marcas presentes en el mercado mexicano son: Benotto (*Figura 3.8*), Mercurio, Turbo, Gyro, Vaisi, Magistroni, Bimex, Ozeki. Las características recurrentes en aquellas que se ofrecen para fines de transporte urbano son:

- Unisex
- Rodada 26 y 28
- De 18 a 24 velocidades
- Material de cuadro: aleaciones de aluminio y acero de alta resistencia
- Frenos en "v"
- Asiento tipo montura
- Reflejantes
- Cubrecadena
- Portabultos
- Rines de aluminio
- Peso entre 8 y 12 kilos
- Precio entre los \$1000 y \$3500



Figura 3.8 – Ejemplo de bicicleta marca Benotto

Se encontró como característica común entre las distintas opciones, componentes de otras marcas (Shimano ocupando gran parte del mercado) como: la cadena, los cambios de velocidad, los frenos, etc.

A parte de los modelos arriba numerados se encontró una bicicleta plegable en las marcas Vaisi y Benotto (Figura 3.9), que ofrecen este modelo como una alternativa para el uso urbano. Esta bicicleta plegable tiene características similares a las antes citadas, cambiando en las siguientes:

- Rodada 20
- Peso de 11 Kg
- 6 velocidades
- Fabricada en aleación de aluminio
- Precio entre los \$3000 y \$6000



Figura 3.9 – Ejemplo de bicicleta marca Benotto, tipo plegable

La información obtenida en la definición del mercado meta y el *benchmarking*, junto con la brindada por el Gobierno del D.F., el INEGI, la empresa fabricante de bicicletas y la información proporcionada por la gente entrevistada, permitió dar respuesta a las preguntas que conforman el PDP. De esta forma se pudo obtener el Perfil de Diseño de la bicicleta, el cual se presenta a continuación.

3.5 Perfil de Diseño del Producto (PDP)

- ASPECTOS GENERALES.

El producto a diseñar es una bicicleta urbana para la Ciudad de México. Debe transportar a usuarios mayores de 18 años, tener portabultos, luces y reflejantes; debe ser unisex y ser admitida en el transporte público.

Servirá como transporte personal urbano en trayectos de corta a mediana distancia (inferiores a 5 km) y como complemento del transporte público en caso de que el usuario realice recorridos mayores a 5 km.

Deberá ocupar el menor espacio posible para facilitar su acceso al transporte público, por esta razón sus dimensiones deberán reducirse, también deberá permitir el plegado de su estructura a fin de disminuir aún más el espacio ocupado por la bicicleta cuando no se esté usando.

Las normas y restricciones que rigen su diseño y empleo son:

- Reglamento de Tránsito Metropolitano -para bicicletas- (*Ver anexo E*).

- ASPECTOS DEL MERCADO

La bicicleta será comprada por hombres y mujeres mayores de 18 años, que perciban mensualmente más de 2 salarios mínimos y que habiten la Zona Metropolitana del Valle de México.

La bicicleta será utilizada por hombres y mujeres habitantes de la ZMVM que empleen cotidianamente el transporte público para trasladarse y necesiten complementar su forma de transporte, o bien, por hombres y mujeres cuyos trayectos cotidianos sean inferiores a los 5 km y deseen tener un medio de transporte ecológico y económico.

Se espera que la bicicleta sea ligera, resistente, cómoda, segura, económica, que pueda ser admitida en el transporte público y que sea fácil de subir, bajar y cargar con ella al interior de éste así como por escaleras y elevadores.

La bicicleta se utilizaría en exteriores (ciclovías y calles de la Ciudad de México) y se colocaría al interior de estacionamientos para bicicletas, transporte público y domicilios o destinos de los usuarios.

Los lugares en donde se pretende sea adquirida la bicicleta son: tiendas de autoservicio y tiendas especializadas.

La competencia ofrece:

- Como virtudes: ligereza, plegabilidad, resistencia, variedad, prestigio.
- Como defectos (áreas de oportunidad): alto costo, incomodidad, estéticamente poco atractivas.

Si nuestra bicicleta mejorara la ergonomía en el asiento, y la estética general. Si las llantas no se poncharan, contara con luces y además empleara materiales resistentes en su elaboración. Nuestra bicicleta podría ser mejor a las existentes actualmente en el mercado. Para los usuarios el precio justo de la bicicleta oscila entre los \$1500 y \$2500.

- ASPECTOS DE DISTRIBUCIÓN

La bicicleta se almacenará en bodegas de la empresa fabricante. Y para protegerla se cubrirá individualmente con plástico y cartón (para proteger los mecanismos).
La bicicleta será distribuida y transportada en camiones.

- ASPECTOS PRODUCTIVOS

La bicicleta se fabricaría en la planta de la empresa que solicitó su diseño.

La empresa fabricante posee los siguientes procesos de manufactura: troquel, inyección, soplado, soldadura, corte y doblado de tubo. Estos serán aprovechados para la fabricación de la bicicleta y en caso de ser necesario se añadirán procesos de aluminio como el de soldadura para poder producir cuadros más ligeros.

Los materiales que se pueden emplear para fabricar la bicicleta son acero y aluminio.

- ASPECTOS FUNCIONALES

La bicicleta deberá transportar al usuario de manera: segura (contar con accesorios que permitan evitar accidentes: luces, reflejantes, claxon, frenos), fácil (tener un cuadro³ sin barra alta para poder subir y bajar de ella fácilmente sin darse un golpe en la pierna) y cómoda (el diseño deberá permitir una posición erguida del usuario para proporcionarle mayor visibilidad y evitar la deformación de la columna también tendrá un asiento acolchonado para brindar mayor confort). Deberá plegarse o compactarse para ocupar el menor espacio posible y poder ser admitida dentro del transporte público. El plegado o compactado de la bicicleta deberá hacerse de una manera sencilla (en el menor número de pasos posibles) y sin necesidad de emplear herramientas extras o especiales.

La bicicleta deberá funcionar en espacios abiertos como calles y ciclovías de la Ciudad, tomando en cuenta las numerosas imperfecciones con que éstas cuentan y considerando que en algunos casos se utilizará como complemento del transporte público, como autobuses y metro, por lo cual debe ser fácilmente transportable en tales circunstancias.

Se pretende que la frecuencia de uso de la bicicleta sea diaria y que se combine con algún otro medio de transporte. Será utilizada en lugares donde otro medio de transporte sea difícil de acceder o muy lento.

La bicicleta deberá resistir las condiciones generales del medio ambiente en la Ciudad y contar con elementos que brinden seguridad al usuario (luces, reflejantes, frenos, etc.) sin que éstos impacten fuertemente en el precio final de la bicicleta.

Se propone que su mantenimiento sea periódico: semestralmente un mantenimiento general.

En cuestión de refacciones se desea que sean accesibles en precio y adquisición, tomando en cuenta las medidas y formas estándares de las bicicletas comunes.

- ASPECTOS ERGONÓMICOS

La bicicleta será lo más ligera posible para poder subirla y bajarla con el menor esfuerzo posible dentro del transporte público o por las escaleras.

³ Véase: Anexo F “Accesorios y Piezas para bicicletas”.

- Se podrá ajustar la posición del asiento de acuerdo a la preferencia del usuario.
- La bicicleta contará con un portabultos que permitirá al usuario transportar la mochila u objetos que lleve consigo sin necesidad de sostenerlos con la mano y así permitirá al usuario conducirla con mayor control.

- ASPECTOS ESTÉTICOS

En general se debe ver como una bicicleta “normal” pero moderna. El contexto en que se insertará es el de la modernidad y la ecología. Cumpliendo con las especificaciones establecidas en los reglamentos correspondientes, se debe de lograr una armonía entre todos los accesorios necesarios (reflejantes, luces, portabultos, asiento, etc.) buscando proyectar una imagen urbana moderna con la que el usuario se sienta cómodo. Todos los accesorios deben cumplir con esta función y verse bien tanto individualmente como en conjunto.

3.6 Requerimientos y Especificaciones

Una vez establecido el PDP, de toda la información recabada hasta ese momento; se rescató a aquella que limitaba el diseño de la bicicleta. Es decir, aquellos datos y situaciones que de no ser tomados en cuenta para diseñar la bicicleta, provocarían que ésta no cumpliera con la función para la cual fue diseñada (*véase sección 3.2 Definición del producto*). La información obtenida permitió definir las características y particularidades del diseño, esta información fue traducida en variables cualitativas, para obtener así los requerimientos de la bicicleta (*Tabla 3.2*) y en variables cuantitativas para obtener las especificaciones (*Tabla 3.3*).

Los requerimientos de la bicicleta se muestran en la *Tabla 3.2*.

Tabla 3.2 – Requerimientos de la bicicleta

<i>No.</i>	<i>Requerimiento</i>
1	Ocupe poco espacio.
2	Facilidad de transporte (en elevadores, por escaleras o al interior del transporte público) cuando no esté siendo utilizada (plegabilidad).
3	Soporte el peso de una persona adulta y su equipaje (mochila, bolsas, paquetes, maletas, etc.).
4	Precio económico.
5	Que sea ligera.
6	Resistente a impactos.
7	Capacidad de transportar objetos medianos que lleve el usuario como: bolsas, mochilas, portafolios, botella de agua.
8	Asiento más cómodo.
9	Posibilidad de utilizarla con cualquier tipo de ropa.
10	Seguridad del usuario al utilizarla.
11	Soporte medio ambiente de la ciudad (lluvia y cambios inesperados de temperatura).

De los requerimientos anteriores se derivan las especificaciones a satisfacer por el diseño de la bicicleta (*Tabla 3.3*).

Tabla 3.3 – Especificaciones

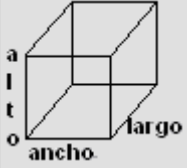
<i>Especificación derivada del requerimiento número...</i>	<i>Especificación</i>		<i>Descripción</i>
1	1	Rodada 14 a 20	Una de las partes de la bicicleta que ocupan mayor espacio son las ruedas, si se disminuye el tamaño de éstas, se logrará una disminución importante del espacio ocupado por la bicicleta.
	2	Dimensiones en uso Largo: entre 115 y 130 cm Alto: Entre 125y 145 cm	Al disminuir el tamaño de la ruedas, el resto de la estructura de la bicicleta modifica también sus dimensiones, el largo y alto de la bicicleta no debe exceder el tamaño de una bicicleta tradicional rodada 20".
2	3	Dimensiones máximas en no uso (al plegarse). 40 cm alto, 100 cm largo, 30 cm ancho. 	Al poder plegar la bicicleta se logra reducir al máximo el espacio ocupado por ésta. De esta forma cuando no está siendo usada, si el usuario así lo requiere, podrá subir con ella al interior del transporte público. Las dimensiones que se establecen son análogas a las de una carriola plegada.

Tabla 3.3 – Especificaciones (continuación...)

<i>Especificación derivada del requerimiento número...</i>	<i>Especificación</i>		<i>Descripción</i>
3	4	Peso mínimo capaz de soportar 130 kg.	De acuerdo con el periódico “El siglo de Torreón”, la estatura promedio de los mexicanos es de 1.7 m. Debido a que el 70% de la población en México padece sobrepeso u obesidad (<i>Secretaría de Salud</i>) y con base en la clasificación de sobrepeso y obesidad fundamentada en el “Índice de Masa Corporal” (IMC) (<i>véase Anexo G</i>) una persona de esta estatura que pese entre 86.5 kg y 101 kg se considera con obesidad grado 1. Al peso de 101 kg se le sumó 19 kg, ya que se consideró que el objeto de mayor peso que el usuario podría transportar consigo sobre la bicicleta es un garrafón de agua cuya capacidad es de 19 litros. Finalmente tomando en cuenta la posibilidad de que el usuario transporte otros objetos, además del garrafón de agua, a los dos valores anteriores se le agregó un valor de 10 kg con el fin de que la bicicleta soporte el peso del usuario y de los objetos que él transporte consigo.
4	5	Costo de manufactura Menor a \$2500	Ya que en el cuestionario aplicado, la respuesta más común a la pregunta: ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por una bicicleta urbana?, fue: máximo \$2500.

Tabla 3.3 – Especificaciones (continuación...)

<i>Especificación derivada del requerimiento número...</i>	<i>Especificación</i>		<i>Descripción</i>
5	6	Peso máximo de la bicicleta: 10.4 kg	<p>Acorde con el artículo “<i>Vectores de impedancia bioeléctrica para la composición corporal en población mexicana</i>” escrito por Espinosa Cuevas María de los Ángeles et al (2007) el peso promedio de las mujeres mexicanas es de (60.1 ± 8) kg. Tomando en cuenta que: “<i>el peso máximo a cargar por una persona no debe sobrepasar el 20 por ciento del peso corporal del mismo</i>” (LaSalud.com.mx, 2008). Se decidió que el valor del peso máximo que debía tener la bicicleta fuera resultado de obtener el peso máximo recomendado a cargar para una mujer que se encontrara dentro del valor mínimo del rango de peso promedio de las mujeres mexicanas ($52.1 \text{ kg} \approx 52\text{kg}$). Por lo tanto el peso máximo de la bicicleta es igual a :</p> $52 \text{ kg} \times 0.20 = 10.4 \text{ kg}$
5, 6 y 11	7	Material de la bicicleta: Aluminio	En el <i>benchmarking</i> realizado se advirtió que el material más utilizado en la construcción de bicicletas es el aluminio. Por esta razón se decidió que éste sea el material del que esté hecha la bicicleta.
7	8	El usuario dispondrá de un portabultos que no excederá los 30 cm de ancho para colocar los objetos que lleve consigo.	La dimensión de ancho se deriva del requerimiento 3 en el cual se menciona que al plegarse, la bicicleta tendrá máximo 30 cm de grosor, por lo tanto el portabultos no puede exceder este valor.

Tabla 3.3 – Especificaciones (continuación...)

<i>Especificación derivada del requerimiento número...</i>	<i>Especificación</i>		<i>Descripción</i>
8	9	Dimensiones del asiento: de 25 a 30 cm de ancho y 22 a 25 cm de largo.	Se propone aumentar las dimensiones del asiento para que la superficie de contacto que existe entre el asiento y el usuario sea mayor a la que existe actualmente. Al aumentar esta área los esfuerzos ejercidos por la bicicleta sobre el usuario disminuirán. De esta forma el usuario presentará menos molestias físicas que las mostradas actualmente (al emplear una bicicleta tradicional).
9 y 10	10	La barra longitudinal del cuadro de la bicicleta deberá situarse a una distancia máxima de 45 cm sobre el suelo.	Esta altura se estableció considerando la altura aproximada a la que se encuentran las rodillas de una persona que mida 1.50 m (altura promedio de las mujeres mexicanas. <i>Periódico “El Mañana”, octubre 2007.</i>) En caso de que vistan con falda podrán subirse sin problemas a la bicicleta, pues bastará con doblar hacia atrás la pierna que deseen pasar por encima de la barra longitudinal para poder librarla y de esta forma colocar fácilmente la pierna del otro lado de la bicicleta. Además de lo anterior, esta altura de la barra evita que el usuario sufra algún accidente o golpe, ya que una bicicleta urbana requiere de una circulación que está marcada por paradas continuas y un cuadro sin barra alta facilita montar y desmontar de ella, sin que por descuido el usuario pueda darse un golpe en la entropierna o atorarse con ella y caer.

Con la definición de los requerimientos y especificaciones de la bicicleta se concluye con la primera etapa del proceso de diseño de la bicicleta, “Definición del Problema”; y se inicia con la segunda etapa de diseño llamada: “Diseño conceptual”. La descripción de esta etapa y los resultados obtenidos en ella son presentados en el siguiente capítulo de este documento.

4. SEGUNDA ETAPA DEL DISEÑO: “DISEÑO CONCEPTUAL”

Esta etapa del desarrollo de productos suele ser crítica. Mientras que con la obtención de los requerimientos y especificaciones se logra clarificar la tarea a desarrollar, durante el desarrollo del diseño conceptual se encuentra el cómo lograr cumplir esta tarea.

Del diseño conceptual depende el 80% del costo que el producto tendrá en el mercado, por lo que es fundamental llevarlo a cabo de la mejor manera posible; posteriormente aunque se cambien materiales, se disminuya empaque o se apliquen técnicas especiales de rediseño, lo máximo que se podrá reducir del costo será de un 12 a un 20 %.

En promedio hasta esta etapa del diseño sólo se ha gastado de un 8 a 10% del costo total de desarrollo del proyecto, por lo que si se desea hacer algún cambio en el diseño del producto este es el momento adecuado para hacerlo, ya que los cambios a realizar no implicarán grandes gastos, bastará con modificar el boceto o dibujo que se tenga del producto. (*Porcentajes obtenidos de la información proporcionada en el Curso de Ingeniería del Producto, 2007*).

El diseño conceptual del producto debe satisfacer los requerimientos y las especificaciones establecidos anteriormente (*capítulo 3.6 de este documento*) y cumplir con el PDP (*capítulo 3.5*). Por lo tanto, a partir de ellos, se deben generar las diversas ideas y soluciones del diseño.

4.1 Base del diseño

Para poder generar opciones de diseño de la bicicleta, el PDP y la tabla de requerimientos, fueron leídos nuevamente por todos los miembros del equipo de diseño con el fin de tener presentes las características y funciones que la bicicleta debía cumplir y de esta forma generar ideas de diseño útiles y acordes a lo establecido en la etapa *Definición del problema* (*capítulo 3*).

Una vez hecho lo anterior, se decidió que los requerimientos a destacar en el diseño, serían los siguientes: que la bicicleta ocupe poco espacio (disminuyendo lo más posible sus dimensiones) y que sea fácil de transportar (capacidad de plegarse cuando no se esté utilizando para que la bicicleta sea manejable dentro del transporte público: que no sea estorbosa y que el usuario pueda subirla y bajarla fácilmente del mismo), ya que como se concluyó en la etapa *Definición del problema*, nuestro diseño se trata de una bicicleta urbana para transporte personal como complemento al transporte público y no como el transporte principal que la gente utilizaría.

Basando el diseño en lo anterior, se contribuyó en el cumplimiento de otro de los requerimientos (que la bicicleta sea ligera) pues al disminuir las dimensiones de la bicicleta también se disminuye el peso de la misma.

Posteriormente, se identificaron algunas características de las cuales nuestro diseño podría prescindir. Se advirtió que no era necesario que la bicicleta alcanzara grandes velocidades y que tuviera algún sistema antirrobo incluido, puesto que se usaría en trayectos cortos y urbanos en los cuales el entorno hace inconveniente el alcanzar altas velocidades ya que en los trayectos que se recorrerán existen diferentes obstáculos (p. e. personas, vehículos, baches) que hacen inseguro para el usuario el manejo de la bicicleta a alta velocidad, además al poderse compactar, la bicicleta puede guardarse en el sitio donde se encuentre el usuario (p. e. oficina, escuela, casa) y no es necesario protegerla contra robo puesto que se encontrará dentro de lugares seguros.

4.2 Generación de las ideas de diseño

Una vez establecida la base del diseño, a través de una lluvia de ideas se generaron diferentes propuestas de diseño por medio de las cuales se lograría dar cumplimiento a lo establecido tanto en el PDP como en los requerimientos y especificaciones del producto.

Las propuestas hechas tomaban en cuenta los datos e información recabada durante la primera etapa del diseño (*benchmarking, cuestionario aplicado a usuarios, PDP, requerimientos y especificaciones*).

Se decidió que inicialmente las propuestas de solución de diseño se enfocaran en lograr el cumplimiento de los requerimientos a destacar en la bicicleta (que ocupe poco espacio y que sea fácil de transportar -posibilidad de plegarse-).

De las diversas ideas generadas, el equipo de diseño consideró que las opciones que darían mejores resultados en la disminución del espacio ocupado por la bicicleta y en su facilidad de transporte y plegado serían:

- Disminuir el tamaño de las ruedas.
- Modificar las dimensiones de la estructura de la bicicleta.
- Modificar el diseño convencional (p. e. la típica bicicleta de montaña), permitiendo su plegado.
- Que sea arrastrada en lugar de cargada por el usuario (cuando esté doblada).

Se realizaron algunos bocetos de las soluciones propuestas para poder transmitir y clarificar la idea sugerida a todos los miembros del equipo de diseño (*Figura 4.1*).



Figura 4.1 -Bocetos realizados para clarificar las primeras ideas de diseño.

Una vez establecidas las primeras características del diseño, el equipo de trabajo (autores de este documento) realizó diferentes actividades que permitieron generar las soluciones de diseño para los requerimientos restantes. Las actividades realizadas fueron:

- Observación y estudio del funcionamiento de productos similares o que poseían características de nuestro interés: carritos -sistema de doblado-, maletas -sistema de arrastre (*Figura 4.2*); ya que por analogía se podrían obtener los sistemas que permitan cumplir estas funciones en nuestro producto.
- Uso de bicicletas existentes en el mercado mexicano, para conocer sus principios de funcionamiento y establecer posibles mejoras (*Figura 4.3*).
- Consulta de revistas y páginas de Internet especializadas para conocer los modelos y propuestas actuales de bicicletas urbanas.



Figura 4.2 – Productos con características similares a las deseadas para la bicicleta.



Figura 4.3 - Diseños de bicicletas existentes en el mercado mexicano.

Conforme se iba avanzando en la generación de soluciones a los requerimientos y diversos puntos del PDP, también se agregaban o modificaban elementos a los bocetos que se habían generado con anterioridad.

De esta forma, a medida que se daba solución a lo establecido en el PDP y a los requerimientos del producto, se iba construyendo el diseño conceptual de la bicicleta.

4.3 Propuestas de diseño conceptual

Después de realizar las actividades reportadas en la sección anterior surgieron diversas ideas sobre cómo podría ser el diseño de la bicicleta (*Figura 4.4*), pero sobretodo, se pudieron determinar los elementos importantes a integrar y los aspectos a cuidar en el diseño.

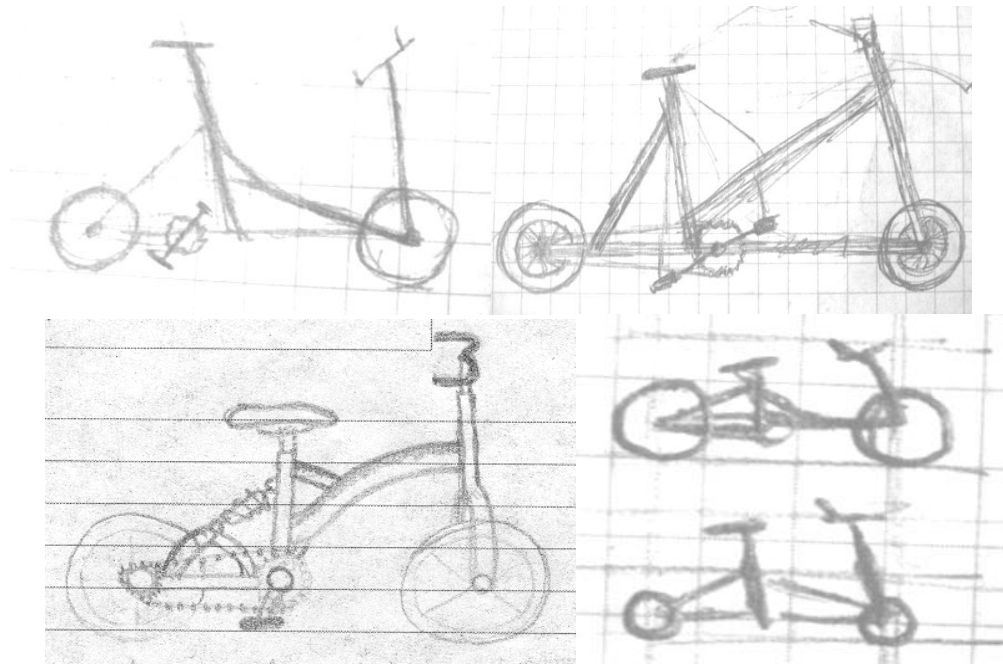


Figura 4.4 - Algunos de los bocetos generados

Se observó que para que fuese factible el plegado de la bicicleta en un mínimo de pasos era muy importante que la estructura de la bicicleta fuera lo más sencilla posible, es decir, que estuviera conformada por un mínimo de piezas. También se percibió que para que el usuario pudiera arrastrar fácilmente la bicicleta cuando ésta estuviera plegada, era necesario contar con dos ruedas -Figura 4.5- (una en cada costado de la bicicleta, perpendiculares a la dimensión denominada como ancho -véase Tabla 3.3-), ya que al emplear una bicicleta que poseía un sistema similar al deseado para nuestro producto (plegado y arrastre), pero que contaba con las ruedas de arrastre ubicadas a la mitad del ancho de la bicicleta (Figura 4.6), se advirtió que al momento de arrastrarla, la bicicleta tendía a girar hacia alguno de sus dos costados, provocando que el movimiento de la bicicleta fuera lento y que se desviaría de la dirección que seguía el usuario haciendo difícil su control y manejo.

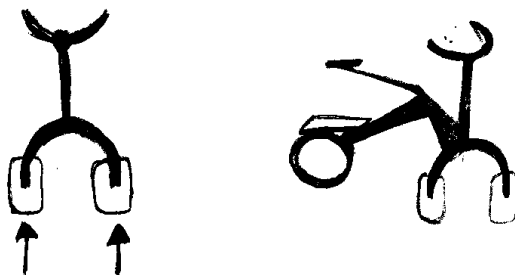
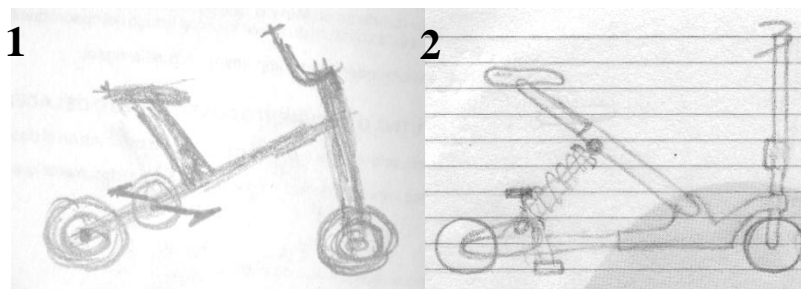


Figura 4.5- Propuesta de dos ruedas de arrastre laterales.

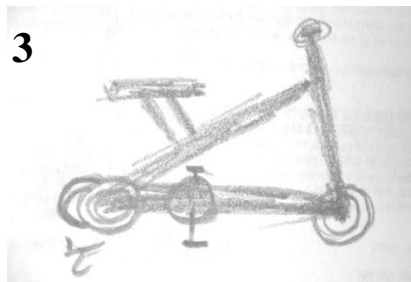


Figura 4.6- Ruedas de arrastre ubicadas a la mitad del ancho de la bicicleta.

Tomando en cuenta estas dos observaciones, se realizaron nuevas propuestas de diseño del producto (*Figura 4.7*).



Diseños propuestos con dos ruedas al frente.



Diseño propuesto con dos ruedas atrás.

Figura 4.7- Nuevas propuestas de diseño.

Como puede observarse, en los diseños anteriores destacan las siguientes características:

- Doble rueda al frente o atrás, cuyo objetivo es proporcionar estabilidad cuando el usuario se encuentre sobre ella y la bicicleta no se encuentra en movimiento, es decir, que aún estando estática, la bicicleta pueda sostenerse por sí misma sin necesidad de que el usuario tenga que apoyar los pies sobre el suelo.
- Estructura sencilla: cuadro geoméricamente simple evitando el uso de partes curvas y barras longitudinales altas para facilitar su plegado y para que el usuario pueda subir y bajar cómodamente de ella.

De estos tres diseños se descartó al primero debido a que la propuesta 2 cubría mejor el requerimiento de contar con una barra longitudinal lo más baja posible.

Con lo anterior, las propuestas de diseño conceptual de nuestra bicicleta quedaron definidas.

Los diseños seleccionados se muestran con más claridad y con una perspectiva en 3D en los bocetos de la figura siguiente.

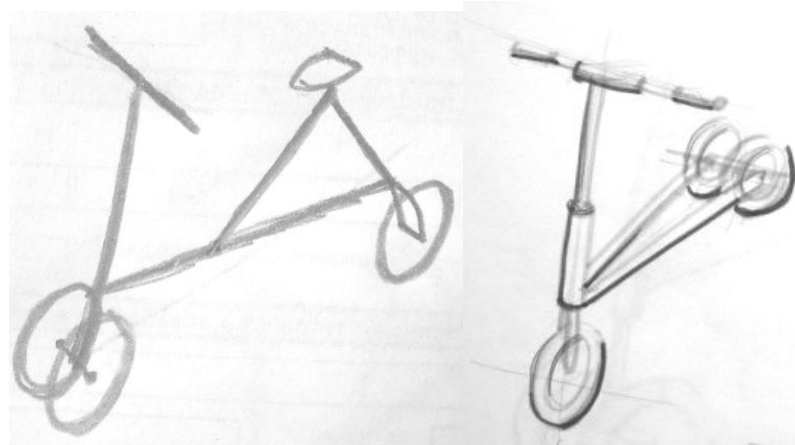


Figura 4.8 - Bocetos de las opciones seleccionadas.

4.4 Selección y generación del diseño conceptual

Para apreciar la funcionalidad de los diseños elegidos, se realizaron modelos a escala (*Figura 4.9*), en los que se representaron los elementos de principal interés de nuestros diseños (cuadro y llantas).

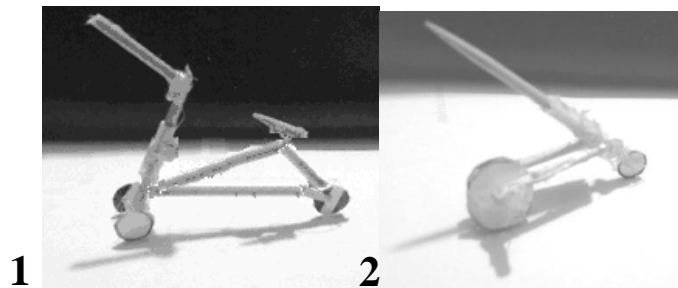


Fig. 4.9 - Modelos realizados.

Estos modelos (*Figura 4.9*), permitieron al equipo de diseño aclarar la forma y composición que tendría la estructura de la bicicleta, así como observar algunos aspectos funcionales y ergonómicos que anteriormente no habían sido considerados, permitiendo así, la definición y generación del diseño conceptual del producto.

Se decidió que el diseño que se tomaría como base para la creación del diseño conceptual de nuestra bicicleta, sería la propuesta número 1 de la Figura 4.7, ya que al analizar la funcionalidad de cada uno de los modelos, se advirtió que al integrar a la propuesta 2 la estructura que sostendría el asiento de la bicicleta, volvía a este diseño complejo y complicaba el plegado de la misma.

Con ayuda del diseñador industrial, la propuesta elegida fue depurada (se corrigieron formas y relaciones de distancias y dimensiones entre los diferentes elementos que conforman la bicicleta) para finalmente obtener la imagen del diseño conceptual de la bicicleta (*Figura 4.10*).

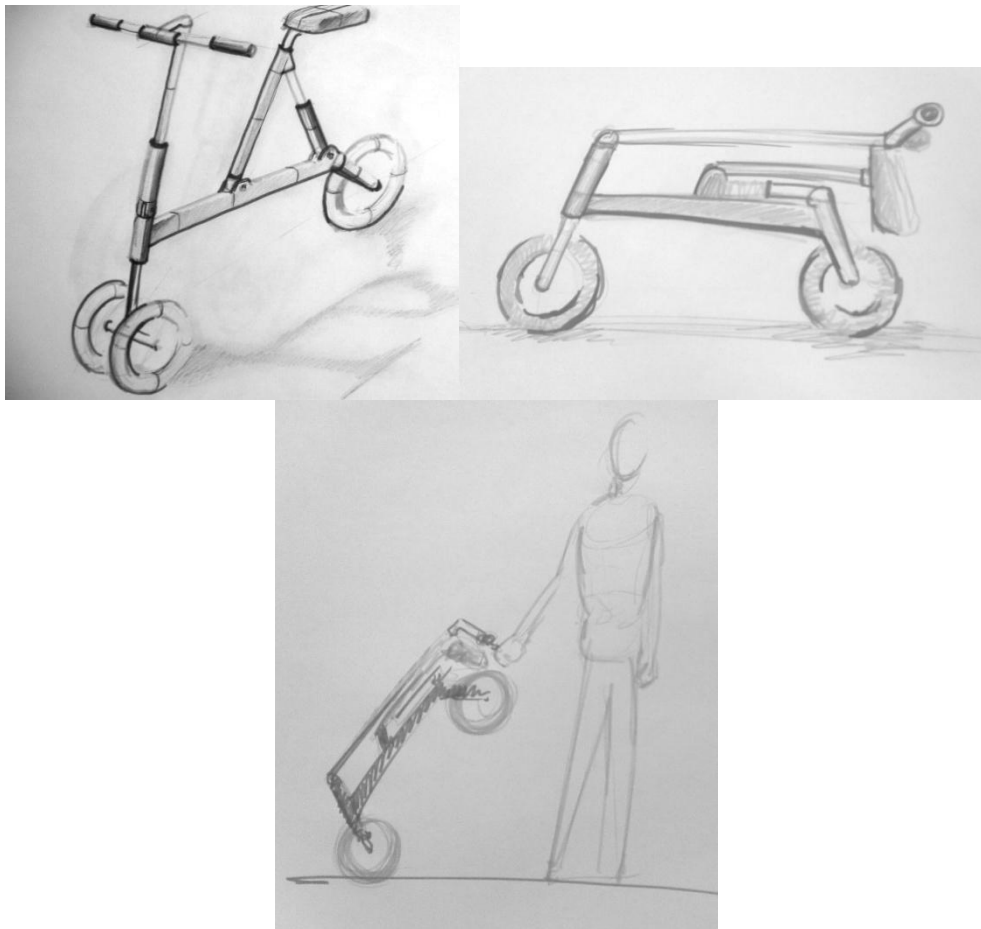


Fig. 4.10 - Boceto del diseño conceptual de la bicicleta.

Una vez elegido el diseño, se definió la forma en que sería reducido el espacio ocupado por la bicicleta (secuencia de plegado), para ello se analizaron los diversos elementos que forman parte de ella y se determinó que un elemento influyente en la secuencia de plegado y por lo tanto importante a considerar en el diseño era la forma en que se transmitiría la fuerza del pedaleo a la llanta trasera (sistema de tracción), por esta razón mediante una matriz de decisión, se evaluaron las posibles opciones de tracción a utilizar (*Tabla 4.1*) y se determinó el sistema a emplear en nuestro diseño.

Las posibles opciones a utilizar son: cadena, doble cadena, engranes, cardán y banda.

La selección de características a evaluar en cada uno de los sistemas de tracción, se definió con base en los requerimientos y especificaciones que debía cumplir la bicicleta.

Las características que se evaluaron son:

- Limpieza: que sea lo menos sucio posible para evitar que el usuario se ensucie.
- Durabilidad: tiempo que puede soportar funcionando correctamente.
- Tamaño: que ocupe el menor espacio posible.
- Ligereza: que pese lo menos posible.
- Eficiencia: que el esfuerzo realizado por el usuario produzca el mayor trabajo posible.

- Costo: que sea lo más económico posible.
- Mantenimiento: que el mismo usuario lo pueda realizar o en su defecto que en cualquier taller se pueda realizar.
- Refacciones: disponibilidad (que sean fáciles de conseguir) y costo de éstas (que sean económicas).

Debido a que son cinco los sistemas a evaluar, las calificaciones asignadas a cada una de las características van de 1 a 5, siendo 5 el valor máximo y 1 el valor mínimo, la matriz de decisión se presenta a continuación.

Tabla 4.1 - Matriz de decisión del sistema de tracción

Sistema	Cadena	Doble cadena	Engranajes	Cardán	Banda
Características					
Limpieza	3	2	1	5	4
Durabilidad	4	3	5	2	1
Tamaño	2	3	4	5	1
Ligereza	3	2	1	4	5
Eficiencia	2	3	5	4	1
Costo	5	4	2	1	3
Mantenimiento	5	4	2	1	3
Refacciones	5	4	2	1	3
TOTAL	29	25	22	23	21

** El mayor puntaje corresponde a la mejor opción*

Como puede observarse en la Tabla 4.1, el sistema de tracción que obtuvo mayor puntaje fue el de la cadena, por esta razón, este sistema será el que forme parte de nuestra bicicleta.

Una vez definido todo lo anterior, se realizó un modelo del diseño conceptual (*Figura 4.11*) con el fin de mostrar la secuencia de plegado de la bicicleta y visualizar en conjunto las ideas y los elementos elegidos para formar parte del diseño, para de esta forma evidenciar su complejidad y funcionalidad, además de detectar posibles mejoras o deficiencias en el diseño.

Con la descripción de la secuencia del plegado, concluye la definición del diseño conceptual de la bicicleta.




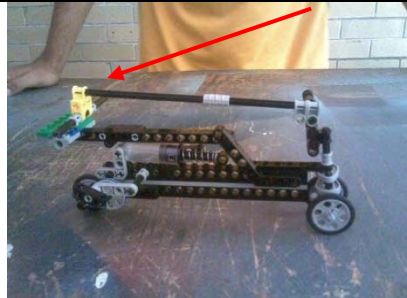
Figura 4.11 - Modelo del diseño conceptual, construido para mostrar la apariencia y secuencia de plegado de la bicicleta.

La secuencia de plegado de la bicicleta se describe a continuación (Tabla 4.2).

Tabla 4.2 - Secuencia de doblado de la bicicleta.

Pasos	Secuencia	Foto
Paso 1	Quitar perno que sujeta el amortiguador con el tubo del asiento	
Paso 2	Doblar el amortiguador en dirección del cuadro de la bicicleta	
Paso 3	Doblar el asiento en dirección contraria del amortiguador de manera que queden uno sobre otro	

Tabla 4.2 - Secuencia de doblado de la bicicleta (Continuación...)

Pasos	Secuencia	Foto
Paso 4	Quitar el perno de seguridad del volante que se encuentra en la base del tubo del mismo	
Paso 5	Doblar el volante de manera que queden juntos los tres componentes en una misma dirección.	

4.5 Ajuste de especificaciones

Es importante que exista congruencia entre los requerimientos, las especificaciones y las características del diseño conceptual, por esto, después de haber definido el diseño conceptual de la bicicleta se hizo una revisión y un ajuste de las especificaciones (Tabla 4.3), pues al generar las alternativas de solución del diseño se aprendió más sobre las características que son realmente importantes para el diseño, los problemas o deficiencias que se tienen que resolver y cuáles son aquellas particularidades que más hay que cuidar dentro del diseño (por ejemplo; dimensiones, rodada, etc.).

Tabla 4.3 - Especificaciones ajustadas

Especificación modificada		Justificación
1	Rodada Máxima: 12"	Durante el proceso de generación del diseño conceptual de la bicicleta se observó que en la mayoría de las bicicletas diseñadas para uso urbano, el tamaño de las ruedas era muy pequeño, similar al de las ruedas de las carriolas y algunos patines del diablo. Advirtiendo que aún con este tamaño de ruedas la bicicleta cumplía perfectamente con su función (servir como medio de transporte personal en áreas urbanas). Se decidió disminuir el tamaño de la rodada de la bicicleta para lograr disminuir tanto el espacio que ocupe plegada como su peso. Se optó por la rodada 12, porque dentro de las llantas para bicicletas que existen en el mercado ésta es la rodada más pequeña comercialmente disponible.

Tabla 4.3 - Especificaciones ajustadas (continuación...)

<i>Especificación modificada</i>		<i>Justificación</i>
7	Material del cuadro de la bicicleta: Aluminio 6061	En el <i>benchmarking</i> realizado se advirtió que el material más utilizado en la construcción de bicicletas es el aluminio. Posteriormente se investigó cuáles eran las diferentes aleaciones empleadas en la construcción de estructuras y muebles; y se encontró que la aleación de aluminio 6061 es una de las más recomendadas y empleadas para la fabricación de bicicletas porque además de ser ligera y resistente a la corrosión cuenta con buenas propiedades mecánicas y es fácil de conformar.
9	Asiento Ajustable: la altura del asiento podrá ajustarse de acuerdo a las necesidades del usuario. La distancia existente entre el asiento y el eje de los pedales deberá poder variar entre los 47 y 60 cm.	Al igual que en el ajuste del requerimiento anterior, durante la búsqueda de información realizada en la etapa del diseño conceptual, se encontró un documento en donde se especificaban las distancias que debían existir entre el asiento y el eje de los pedales de la bicicleta para que el usuario no sufra lesiones o malestares físicos al emplearla. Esta distancia depende de la altura del usuario. En México la altura promedio de las mujeres es de 1.55 m. (<i>periódico El Mañana, octubre 2007</i>) y la de los hombres es de 1.70 m. (<i>periódico El Siglo de Torreón, agosto 2007</i>). Por esta razón se decidió que la distancia que exista entre el asiento y el eje de los pedales pueda ajustarse por el usuario y que varíe entre los 47 y 60 cm., distancias que de acuerdo al documento encontrado, corresponden a las alturas promedio de las mujeres y hombres de México respectivamente.

Con este ajuste de especificaciones se concluye con la segunda etapa del diseño de la bicicleta (Diseño Conceptual).

5. TERCERA ETAPA DEL DISEÑO: “DISEÑO DE CONFIGURACIÓN”

El diseño de configuración es la etapa del proceso de diseño, en la cual se tienen como entrada los resultados obtenidos de las etapas definición del problema y diseño conceptual; y como salida, se tendrá constituido de manera clara el arreglo geométrico de la bicicleta así como las interacciones que existirán entre los diferentes componentes de la misma.

En esta etapa se ajustó el diseño conceptual obtenido a los requerimientos y especificaciones establecidos para el diseño; se integraron elementos comerciales que forman parte de la bicicleta (pedales, cadena, asiento, etc.) y tomando en cuenta las ventajas competitivas con que contaría el producto (*véase punto 3.2 Definición del producto*), se definió el diseño de configuración del mismo, el cual muestra la apariencia final que tendrá nuestra bicicleta.

Este capítulo presenta los dibujos y modelos 3D del diseño conceptual seleccionado en la etapa anterior, así como la transformación que sufrió éste para finalmente obtener el diseño de configuración de nuestro producto. Con esta etapa se concluye el proceso de diseño del proyecto.

5.1 Configuración del diseño conceptual y definición del diseño final de la bicicleta

Los modelos de diseño presentados a continuación se obtuvieron con la ayuda del estudiante Rubén Zuriel Castro Molina (Diseñador Industrial del equipo de trabajo) quien empleó programas de cómputo especializados que permiten dibujar y modelar a detalle las piezas y/o productos deseados.

La propuesta de diseño #1 (*Figura 5.1*) se deriva del diseño conceptual definido en el capítulo 4.

Con base en los bocetos y modelos ahí realizados, se elaboró el dibujo en 3D de este diseño, a fin de mostrar la apariencia, tamaño y funcionamiento que tendría esta bicicleta.

Destacan el empleo de dos ruedas delanteras en la bicicleta con el propósito de que sea fácilmente transportable cuando se encuentre plegada (*véase Figura 4.10*), esta particularidad permitirá que una vez desplegada, la bicicleta permanezca en pie aún si no está siendo empleada por el usuario (*véase Figura 5.1*).



Figura 5.1 - Propuesta de diseño #1

Al presentar este diseño y explicar su funcionamiento el asesor del equipo sugirió que se eliminara la doble rueda delantera de la bicicleta ya que en su opinión éstas cumplirían con su función (brindar mayor estabilidad) únicamente mientras el usuario manejara la bicicleta en línea recta, ya que debido a que la bicicleta siempre trata de estar en su forma más estable (la

cual es estar apoyada sobre las tres llantas), al momento de realizar una vuelta, por algunos instantes la llanta externa al giro (véase *Figura 5.2*) dejaría de estar apoyada sobre el suelo, provocando que la bicicleta se vuelva inestable y que el usuario pudiera perder el equilibrio y venirse abajo junto con la bicicleta.



Figura 5.2 – Llanta interna y externa al giro

También se observó que en este diseño al hacer girar el manubrio, el peso del usuario y de la bicicleta recaerían sobre la llanta que se encuentra del lado hacia donde se realiza el giro (llanta interna al giro véase *Figura 5.2*), con ello se generaría un momento en la parte delantera de la bicicleta que provocaría un esfuerzo sobre la tijera y que a su vez sería transmitido al volante. Por lo tanto para hacer girar a esta bicicleta, el usuario tendría que ejercer un mayor esfuerzo que el que normalmente aplicaría en una bicicleta tradicional.

Por lo tanto se decidió quitar la tercera rueda del diseño anterior, sin embargo, como ya se había mencionado antes (véase *sección 4.2*), durante las visitas realizadas a tiendas comerciales en busca de ideas de diseño, se observó que no es conveniente arrastrar la bicicleta sobre una sola rueda, ya que provoca que la bicicleta se vaya inclinando hacia los lados complicando así su arrastre. Al eliminar la doble rueda delantera del diseño anterior, se provoca justamente este problema, por esta razón, aunque momentáneamente no se encontró una solución a esta situación, el equipo de diseño comenzó a trabajar en opciones de solución que ayuden a evitar el mismo.

Al realizar las modificaciones antes mencionadas (eliminación de la doble rueda delantera) se genera la propuesta de diseño 2, descrita a continuación.

Propuesta #2

En esta propuesta se definen de manera clara los puntos en donde la bicicleta deberá plegarse para lograr disminuir el espacio ocupado por ésta. Dichos puntos se muestran a continuación:

- Bisagra de poste del manubrio (*Figura 5.3*): parte importante para lograr mantener en su lugar el manubrio mientras está siendo utilizada la bicicleta, y para plegarla cuando se desee guardar.



Figura 5.3- Bisagra de poste del manubrio

- Barra de soporte de asiento (*Figura 5.4*): esta barra mantiene el poste del asiento en la posición adecuada.



Figura 5.4- Barra de soporte del asiento

- Rotación del poste de asiento (*Figura 5.5*): este conjunto es necesario para permitir las dos posiciones del poste del asiento (plegada y en uso).



Figura 5.5- Rotación del poste de asiento

Se propuso la opción del desplazamiento horizontal del asiento para cambiar su distancia respecto al manubrio y así poder ajustarla de acuerdo a la preferencia del usuario (*Figura 5.6*).



Figura 5.6 – Ajuste horizontal de asiento

Esta idea se desechó debido a que el asesor informó al equipo de diseño que la relación de distancia que debe existir entre el asiento y el manubrio, está dada por el ángulo que tiene el poste que sostiene el asiento, es decir, que por la forma que dicho poste tiene, al momento de ajustar la altura del asiento a aquella que le sea más cómoda al usuario, automáticamente se obtiene la distancia correcta que debe existir entre el manubrio y el asiento para que el usuario pueda manejar la bicicleta de manera correcta.

Desechada esta idea y una vez precisados los puntos de plegado y las piezas necesarias para lograrlo, la secuencia de plegado que tendría la bicicleta fue establecida (véase Tabla 5.1).

Tabla 5.1 – Secuencia de plegado



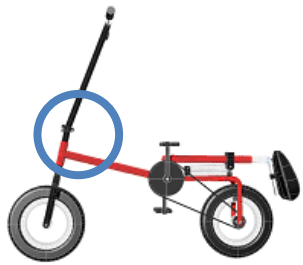


Paso	Secuencia	Ilustración
1	Quitar seguro del poste del asiento.	
2	Colocar el poste del asiento de forma horizontal por encima de la rueda trasera de la bicicleta.	

Tabla 5.1 – Secuencia de plegado (continuación...)

Paso	Secuencia	Ilustración
3	Quitar seguro de manubrio.	
4	Llevar el manubrio a la posición horizontal.	
5	Fijar el manubrio y el poste del asiento en esta posición (es necesario definir la manera en que se hará).	

Con base en lo anterior, la primera propuesta de diseño se modifica (se elimina la doble rueda delantera) y se integran los elementos que permitirán el plegado de la bicicleta, obteniendo así la propuesta final de diseño (Figura 5.7). Esta propuesta será la base del diseño de configuración de nuestra bicicleta.



Figura 5.7 - Propuesta final de diseño

5.2 Diseño de configuración de la bicicleta

Una vez seleccionada la propuesta de diseño final, los requerimientos y especificaciones mencionados en la sección 3.6 fueron retomados, para verificar que el diseño cumpliera con lo ahí establecido.

Al realizar la revisión, se observó que el requerimiento que faltaba por satisfacer era el de la existencia de un portabultos. Para conocer las dimensiones que éste debía tener y definir su diseño y ubicación, los miembros del equipo de diseño se dieron a la tarea de investigar en tiendas y páginas de Internet especializadas, los diferentes productos disponibles para tal efecto. El equipo descubrió que algunas bicicletas diseñadas para uso urbano incluían dentro de su estructura el portabultos, es decir, que éste formaba parte del cuadro de la bicicleta y no era un accesorio o pieza independiente que se fijara al manubrio o poste del asiento de la bicicleta. Esta opción atrajo la atención del equipo, debido a que en el diseño, colocar un elemento externo (portabultos) en cualquiera de los dos lugares antes mencionados, alteraría y complicaría el plegado de la bicicleta, ya que es precisamente en estos lugares (manubrio y poste del asiento) en donde la bicicleta se plegaría.

Al mismo tiempo que se reflexionaba sobre el diseño del portabultos, se recordó que estaba pendiente por mejorar el sistema que permitiera al usuario arrastrar la bicicleta cuando ésta se encuentre plegada. Como se recordará, cuando se eliminó la doble rueda delantera del diseño, la bicicleta (al momento de ser arrastrada) presentó el problema de ladearse y desviarse de la dirección que seguía el usuario, provocando que esta acción se volviera complicada e incómoda para él.

Evocando lo observado durante las visitas realizadas a diversas tiendas en la etapa de diseño conceptual, se determinó que el arrastre de la bicicleta se realizara a través de dos ruedas (una en cada costado), ya que en estas visitas el equipo de diseño pudo constatar que los objetos que eran arrastrados de esta manera (maletas y carriolas), no modificaban la trayectoria seguida por la persona que los arrastraba, ni tampoco giraban hacia alguno de sus costados mientras eran arrastrados.

Una vez establecido lo anterior, el equipo de diseño se dio a la tarea de generar una solución que modificara lo menos posible el diseño propuesto (*Figura 5.7*) y que integrara las dos ruedas de arrastre y el portabultos.

Los diseños de bicicletas encontrados durante la búsqueda de alternativas de diseño del portabultos (bicicletas que integran el portabultos como parte del cuadro), sirvieron como base para generar el nuevo diseño del cuadro de nuestra bicicleta. Este nuevo diseño incluye las dos ruedas sobre las cuales la bicicleta será arrastrada por el usuario cuando se encuentre plegada, así como el asa de donde el usuario tomará la bicicleta para tal efecto, integrando también al portabultos dentro del cuadro de la bicicleta (*véase Figura 5.8*).



Figura 5.8 - Partes agregadas y mejoradas al diseño

- A** Mango o asa para sujetar la bicicleta en el momento de arrastrarla.
- B** Portabultos incorporado al cuadro de la bicicleta.
- C** Ruedas de arrastre integradas al portabultos, facilitan el traslado de la bicicleta cuando ésta se encuentra plegada.

Con el fin de disminuir aún más el espacio ocupado por la bicicleta al momento de encontrarse plegada, se decidió que el manubrio fuese plegable, es decir, que ambos extremos del manubrio tuvieran la posibilidad de girar 90° con dirección hacia el asiento hasta situarse paralelamente uno frente a otro (véase Figura 5.9).

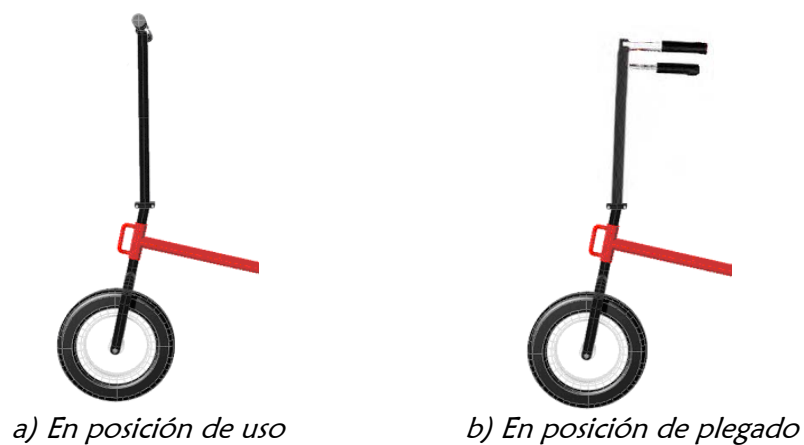


Figura 5.9 – Manubrio plegable

Al incorporar estos elementos a la propuesta final de diseño (véase *Figura 5.3*), finalmente se obtiene el diseño de configuración de la bicicleta, el cual es mostrado a continuación.

La figura 5.10 muestra el diseño de la bicicleta cuando se encuentra desplegada (modalidad de uso) y la figura 5.11 muestra el diseño de la bicicleta cuando se encuentra plegada (modalidad de no uso).



Figura 5.10 Diseño de configuración de la bicicleta (modalidad de uso)



Figura 5.11 Diseño de configuración de la bicicleta (modalidad de no uso).

5.2.1 Secuencia de plegado

Las modificaciones antes mencionadas originaron que la secuencia de plegado presentada anteriormente (*Tabla 5.1*) sufriera variaciones, generando así una nueva secuencia de plegado (*Tabla 5.2*) que permitirá a la bicicleta reducir su volumen cuando no esté siendo empleada, con el fin de facilitar su manejo y traslado al interior del transporte público. Dicha secuencia forma parte del diseño de configuración de la bicicleta y es mostrada a continuación (*Tabla 5.2*).

Tabla 5.2 – Secuencia final de plegado


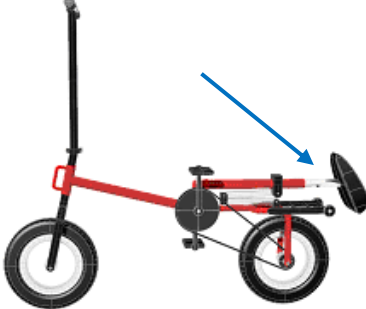


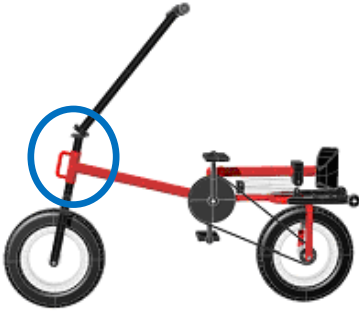
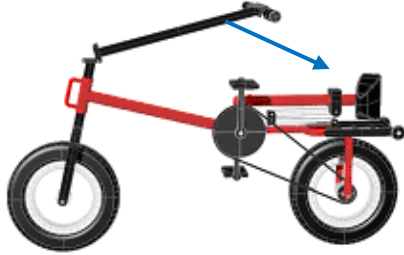




Paso	Secuencia	Foto
1	Quitar seguro del poste del asiento	 <p>A side view of a red folding bicycle. A blue circle highlights the lock mechanism on the seat post. The seat post is currently in a vertical position.</p>
2	Llevar el poste a una forma horizontal	 <p>A side view of the red folding bicycle. The seat post is now horizontal. A blue arrow points to the seat post, indicating its new orientation.</p>
3	Aflojar seguro del asiento y girarlo 90°	 <p>A side view of the red folding bicycle. The seat post is horizontal and has been rotated 90 degrees clockwise. A blue circle highlights the seat post area.</p>
4	Retraer el tubo del asiento y apretar seguro	 <p>A side view of the red folding bicycle. The seat tube has been retracted into the seat post, and the lock is now tightened. A blue circle highlights the seat post area.</p>
5	Quitar seguro del poste del manubrio	 <p>A side view of the red folding bicycle. The handlebar is folded down. A blue circle highlights the lock mechanism on the handlebar post.</p>

Tabla 5.2 – Secuencia final de plegado (continuación...)

Paso	Secuencia	Foto
6	Llevar poste del manubrio a una forma horizontal	
7	Quitar seguros del manubrio	
8	Doblar manubrio para sostener el poste del asiento con el cuadro	
9	Levantar por la parte de enfrente	
10	Llevarla a la posición vertical	

Puede observarse que cuando la bicicleta queda plegada completamente puede mantenerse en posición vertical gracias al apoyo que le dan las ruedas traseras del portabultos (*Tabla 5.2, Paso 10*). En esta posición se puede transportar y guardar con facilidad en cualquier rincón, pues el espacio que ocupa es pequeño comparado con el espacio ocupado por una bicicleta tradicional.

En este último paso las ruedas del portabultos cumplen su función principal, “facilitar su traslado”.

La secuencia de plegado sólo se utilizará al momento de guardarla o llevarla consigo (*Figura 5.12*).



Figura 5.12 - Modo en que la bicicleta puede ser trasladada por el usuario con facilidad

A continuación se muestran las soluciones propuestas por el equipo de diseño, para lograr la plegabilidad de la bicicleta.

Para poder unir y separar el poste del manubrio se sugirió el siguiente sistema (*Figura 5.13*).



Figura 5.13 - Sistema de plegado propuesto para el poste del manubrio de la bicicleta

Para fijar y separar la barra que sostiene el poste del asiento se propuso el siguiente sistema (Figura 5.14).



Figura 5.14 - Sistema de plegado propuesto para la barra que sostiene el poste del asiento de la bicicleta

Al definir y modelar la secuencia del plegado, el diseño de configuración de la bicicleta queda establecido, concluyendo así con el proceso de diseño.

Los modelos antes presentados muestran primordialmente el arreglo geométrico de los elementos involucrados en la plegabilidad y arrastre de la bicicleta. Por esta razón elementos como luces, reflejantes y frenos no aparecen en dichos modelos, sin embargo, la propuesta presentada permite la integración de estos elementos ya que la estructura de nuestra bicicleta será afín a la de las bicicletas comerciales.

Las características con que cuenta el diseño y que no pueden ser observadas en estos modelos, son mencionadas en el punto 5.2.2 de este documento.

5.2.2 Otras características del diseño.

Además de las propiedades y singularidades mencionadas en los puntos 5.2 y 5.2.1 de este documento, la bicicleta diseñada posee también las siguientes características:

- Dimensiones

La figura 5.15 muestra la bicicleta de forma desplegada y lista para utilizarse, como puede observarse es del tamaño habitual de las bicicletas en el mercado.

En la figura 5.16 se observa la bicicleta plegada, estas dimensiones permiten colocarla detrás de una puerta, debajo de un escritorio, de una mesa o en un rincón.



Figura 5.15 – Medidas de la bicicleta sin plegar

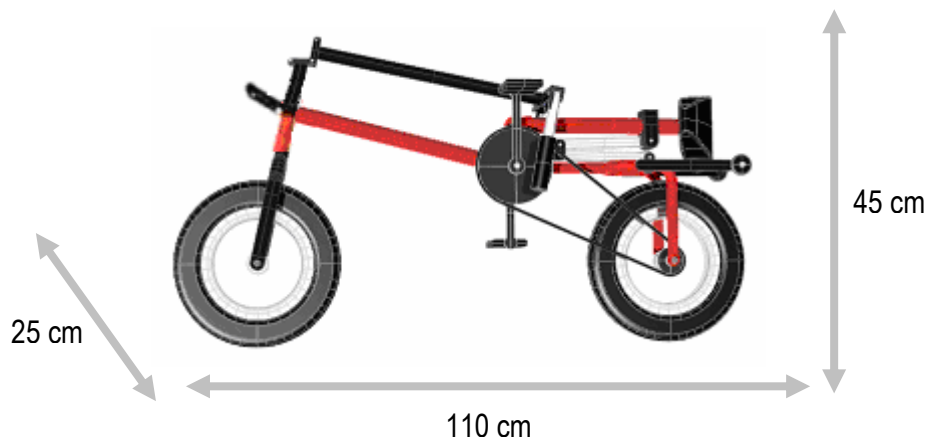


Figura 5.16 – Medidas de la bicicleta plegada

- *Material*

La estructura de la bicicleta (cuadro, manubrio y portabultos) estarán hechos de aluminio aleación 6061.

- *Rodada*

El tamaño de las ruedas de la bicicleta será rodada 12.

- *Peso*

El peso estimado de la bicicleta es de 7.64 kg, 2.715 kg corresponden al peso de la estructura de la bicicleta y el resto corresponde al peso de los diferentes elementos que forman parte de la bicicleta (pedales, cadena, rines, llantas, etc.).

- *Capacidad de carga*

El peso máximo que soporta la bicicleta es de 130 kg, cayendo de una distancia de 20 cm de altura (el usuario bajando de una banqueta sobre la bicicleta).

Este valor se obtuvo aplicando a la estructura de la bicicleta el método por elementos finitos a través del programa UNIGRAPHICS.

El análisis por elementos finitos o método del elemento finito (*FEA: finite element analysis o FEM: finite element method*) es una técnica muy poderosa y popular para resolver problemas matemáticos de ingeniería y física.

El concepto fundamental del FEA es dividir el dominio del problema en un número finito de subdominios llamados elementos. Cada elemento es definido por un número finito de puntos llamado nodos, el sistema de nodos y elementos es llamado malla.

Las funciones continuas de cada pieza son asumidas en cada elemento para aproximar la variación en la cantidad física para lo cual se desea una solución. El procedimiento del FEM se basa en la solución de un sistema de ecuaciones resultado de la minimización de una asociación funcional con la cantidad física. De éste se obtiene una solución más exacta si se consideran un mayor número de elementos.

Los resultados del FEM deben ser evaluados cuidadosamente, apoyados de la experiencia y conocimiento del método, se puede desear una variación del modelo usando un diferente número de elementos o elementos alternativos para aumentar la confianza en los resultados. Si se utiliza apropiadamente el FEM se puede anticipar de manera muy cercana el comportamiento de un prototipo y por lo tanto reduce los recursos requeridos para producir un diseño confiable.

En general, el método del elemento finito es un medio para obtener aproximaciones a la solución de problemas que requieren la integración de un sistema de ecuaciones diferenciales y posteriormente en la forma de un problema algebraico, que provisto de diferentes condiciones, definen completamente el problema y de ahí se obtiene su solución.

De acuerdo con las especificaciones establecidas (*véase capítulo 3.5*), la bicicleta debe ser capaz de soportar 130 kg. Al someter la estructura del diseño de configuración (*Figura 5.10*) al análisis antes mencionado, se obtuvo el siguiente resultado (*Figura 5.17*):

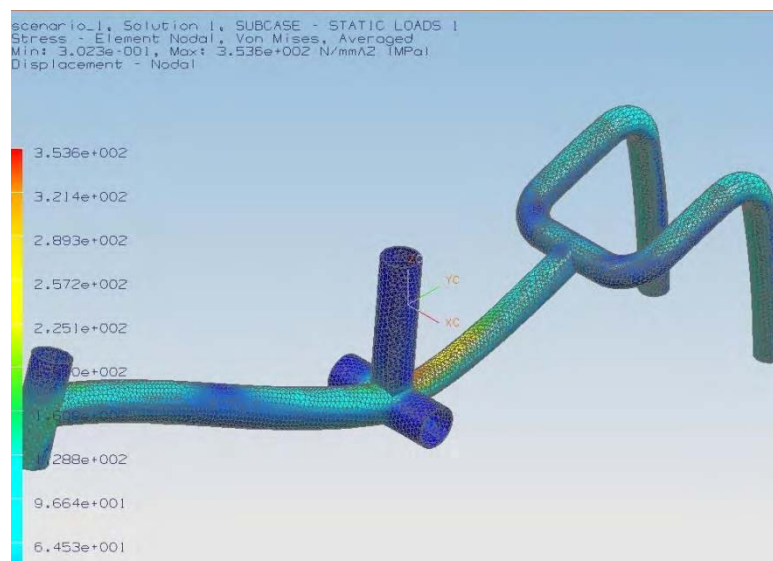


Figura 5.17 – Resultados del análisis por elementos finitos realizado a la estructura de la bicicleta

La figura muestra que la estructura al ser sometida a una carga de 200 kg alcanza un esfuerzo de 353 MPa en las partes críticas señaladas en rojo (*véase Fig. 5.17*), de acuerdo a las

especificaciones del material, su límite elástico es de 270 MPa por lo cual el diseño obtenido nos ofrece un factor de seguridad de 0.77 el cual no es admisible ya que es menor a 1.

Por esta razón el equipo de diseño realizó una modificación a la configuración de la estructura presentada anteriormente, con el fin cumplir con un factor de seguridad superior a 1.

Para el cuadro modelado se consideraron tubos comerciales con secciones transversales circulares, estas secciones transversales están disponibles comercialmente tanto para tubos de aleación de acero como de aluminio, cabe mencionar que esto se seleccionó con base en bicicletas existentes en el mercado y tomando en cuenta los requerimientos que se necesitan en los tubos en cuanto a los esfuerzos de flexión. Los resultados del análisis del nuevo diseño se muestran a continuación.

Se realizaron dos pruebas de esfuerzo a este nuevo diseño del cuadro.

Para realizar las pruebas se hicieron las siguientes consideraciones:

- Restricciones

Se fijaron las partes donde se sujetan las llantas y con ello se simuló la acción de la bicicleta apoyada en el suelo. En el momento en que el cuadro recibe el peso del usuario, se consideró que un extremo se mantiene fijo (llanta trasera) y que el otro está simplemente apoyado, es decir que se desliza únicamente en una dirección (véase *Figura 5.18*).

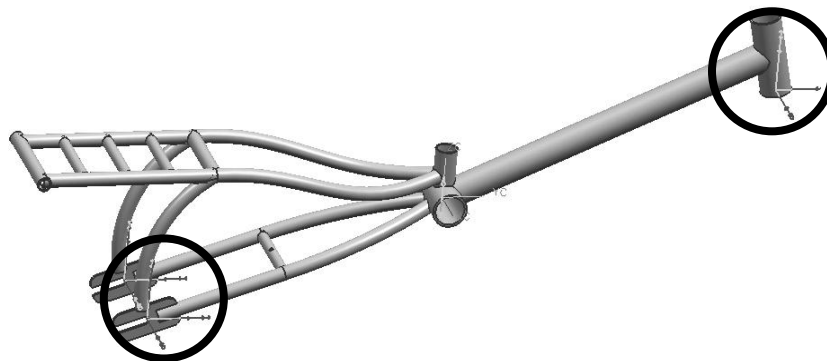


Figura 5.18 – Restricciones consideradas para el análisis de la nueva estructura

- Fuerzas

En la primera prueba aplicada se supuso una carga de 130 kg sobre la bicicleta y en la segunda se consideró la misma carga pero bajando por una banqueta de 20 cm, por lo tanto se tiene acumulada una energía potencial de 130 kg a 20 cm de distancia, lo que nos lleva al cálculo de ésta:

$$E = \frac{1}{2} ks^2 \dots\dots\dots(1)$$

para calcular una carga por impacto se utiliza la formula siguiente

$$E = \frac{1}{2} F_i \delta_i \dots\dots\dots(2)$$

si la energía se considera como la acumulada en un resorte con una deflexión δ_i y una constante k del resorte, se tiene

$$K = \frac{F_i}{\delta} \dots\dots(3)$$

sustituyendo 3 en 1 se obtiene

$$E = \frac{F_i^2}{2k} \dots\dots(4)$$

considerando que a la energía cinética de la masa en movimiento la absorberá el cuadro, se emplea la siguiente fórmula (la energía absorbida por el cuadro será la masa del cuerpo a una velocidad v_i)

$$E = \eta \left(\frac{1}{2} m v_i^2 \right) \dots\dots(5)$$

se igualan las ecuaciones 4 y 5 y se despeja la fuerza

$$\frac{F_i^2}{2k} = \eta \frac{m v_i^2}{2} \dots\dots(6)$$

$$F_i = v_i \sqrt{\eta m k} \dots\dots(7)$$

despejando k de la ecuación 1 de energía potencial y sustituyéndola en la ecuación 7 se obtiene

$$F_i = v_i \sqrt{2\eta \frac{m^2 g}{s}}$$

se calcula la velocidad de impacto y se sustituyen los demás datos

$$v_i = 1.4 \frac{m}{s} \qquad m = 130kg \qquad g = 9.78 \frac{m}{s^2} \qquad s = 0.2m$$

η es el factor de corrección a la disipación del material por el golpe y si es despreciable se considera 1.

Calculando lo anterior obtenemos $F_i = 1800N$ y se suma a la carga estática del usuario de $F_e = mg = 1270N$, por lo tanto la fuerza total es $F_t = 3070N$.

El análisis se aplicó primero tomando en cuenta sólo la carga de la persona, la cual al estar únicamente apoyada sobre el sillín permite considerar la ubicación de la carga directamente sobre este mismo (Figura 5.19).

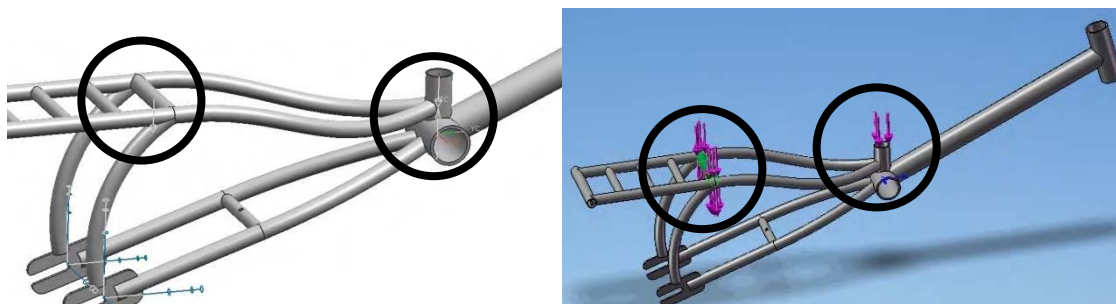


Figura 5.19 – Representación de las fuerzas aplicadas al cuadro.

Para calcular el esfuerzo que sufre la bicicleta al bajar de la banqueta se debe considerar que también se reparte el peso entre el sillín y el manubrio, aun y cuando no todo el impacto es recibido por la parte delantera del cuadro, se consideró que así fuera para tener en cuenta el escenario más desfavorable (*Figura 5.20*).

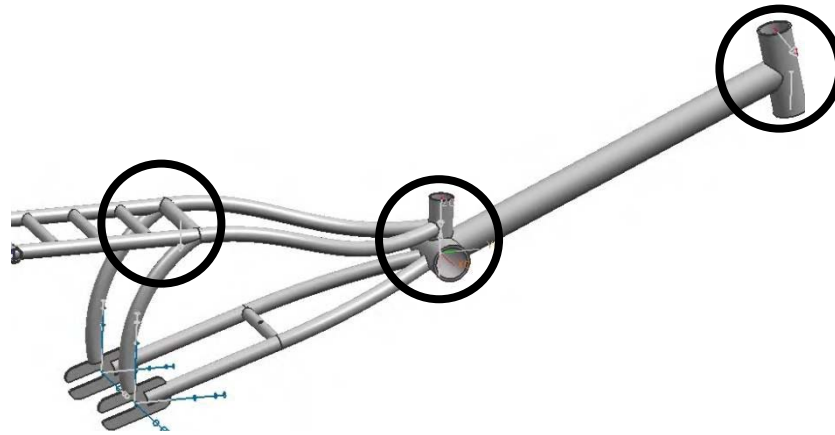


Figura 5.20 – Representación de las fuerzas aplicadas al cuadro al momento de descender de una banqueta.

- Mallado

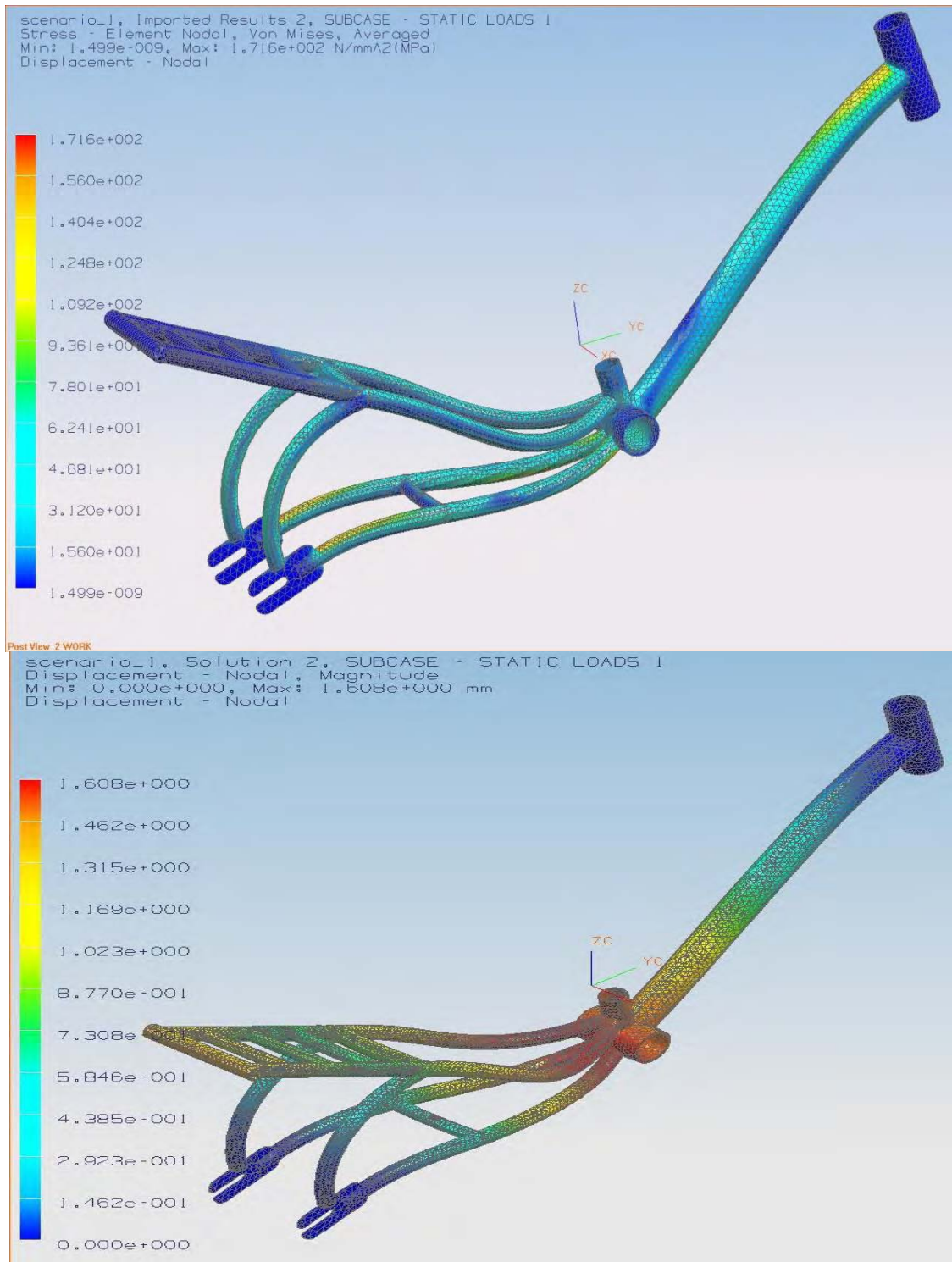
Para el tamaño del elemento, se tomó el automático que sugiere el programa por lo que el análisis se realizó considerando un tamaño de 6.33 mm.



Figura 5.21 - Representación del mallado del cuadro.

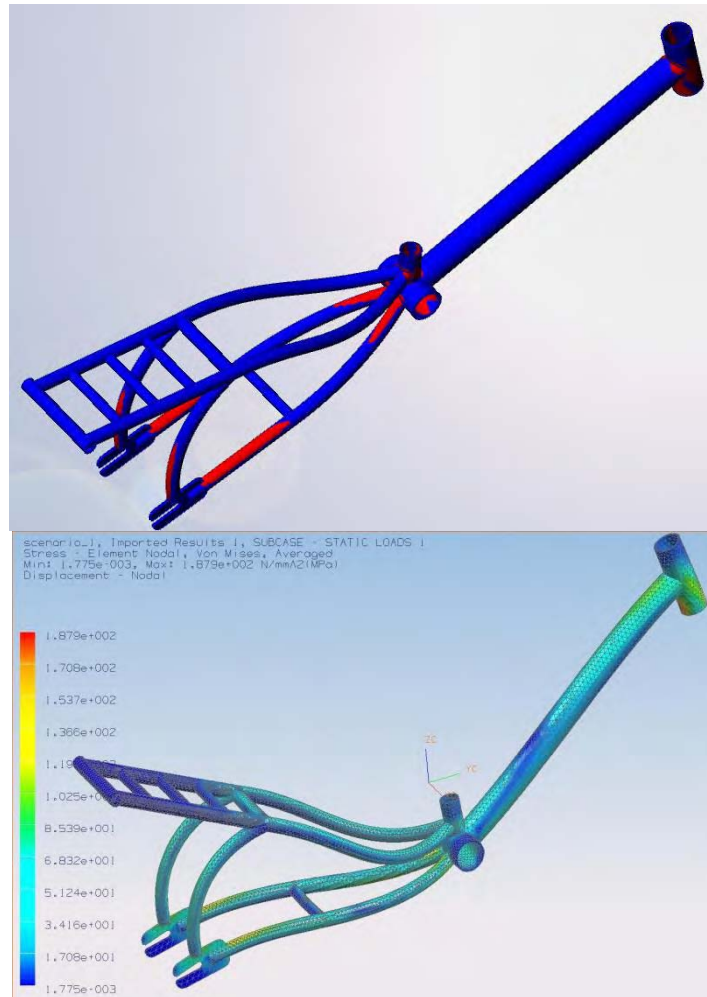
- Resultados

La primera simulación realizada muestra que la fuerza aplicada al modelo genera un esfuerzo máximo de 171.6 MPa y el material tiene un esfuerzo de cedencia de 276 MPa, con ello obtenemos un factor de seguridad de 1.7; para los resultados de desplazamientos obtenemos un desplazamiento máximo de 1.6mm el cual es admisible (*Figura 5.22*).



5.22 - Representación de esfuerzos y deformación del cuadro.

Para la simulación con la consideración de la banqueta se obtiene un esfuerzo máximo de 212 MPa, el material tiene un esfuerzo de cedencia de 276 MPa y con ello se obtiene un factor de seguridad de 1.3. Para los resultados de desplazamientos se alcanza un desplazamiento máximo de 1.8mm, el cual es admisible. Por lo tanto, esta nueva propuesta de estructura del cuadro satisface favorablemente el requerimiento establecido acerca del peso capaz de soportar por la bicicleta.



5.23 -- Representación de esfuerzos al descender de una banqueta.

Los planos de esta nueva estructura propuesta son mostrados en el Anexo H de este documento.

- Pedales plegables.

La bicicleta contará con pedales que tienen la posibilidad de girar 90° hacia abajo, para quedar de forma vertical (paralelamente a las ruedas) y así evitar que sobresalgan del resto de la estructura de la bicicleta al momento de encontrarse plegada. (Figura 5.17).



Figura 5.24 – Funcionamiento de los pedales plegables

Con la descripción de estas características, la etapa de diseño de configuración de la bicicleta queda concluida.

Posteriormente, el equipo de diseño realizó la estimación del costo de manufactura de la bicicleta, presentada en el siguiente capítulo; terminando así con el desarrollo del proyecto.

6. ESTIMACIÓN DE COSTOS DE MANUFACTURA

Para poder evaluar el cumplimiento del requerimiento de costo máximo de manufactura del diseño, establecido en la fase inicial del proyecto (véase sección 3.6), es necesario conocer el costo aproximado de éste.

De acuerdo con el autor Francisco José Cuevas⁴, el costo de fabricación de un producto depende del costo de la materia prima, la mano de obra y los gastos indirectos consumidos en el proceso productivo.

El siguiente diagrama de flujo (Fig. 6.1) muestra el proceso de manufactura de la bicicleta propuesto por los autores de este documento.

6.1 Propuesta de proceso de manufactura

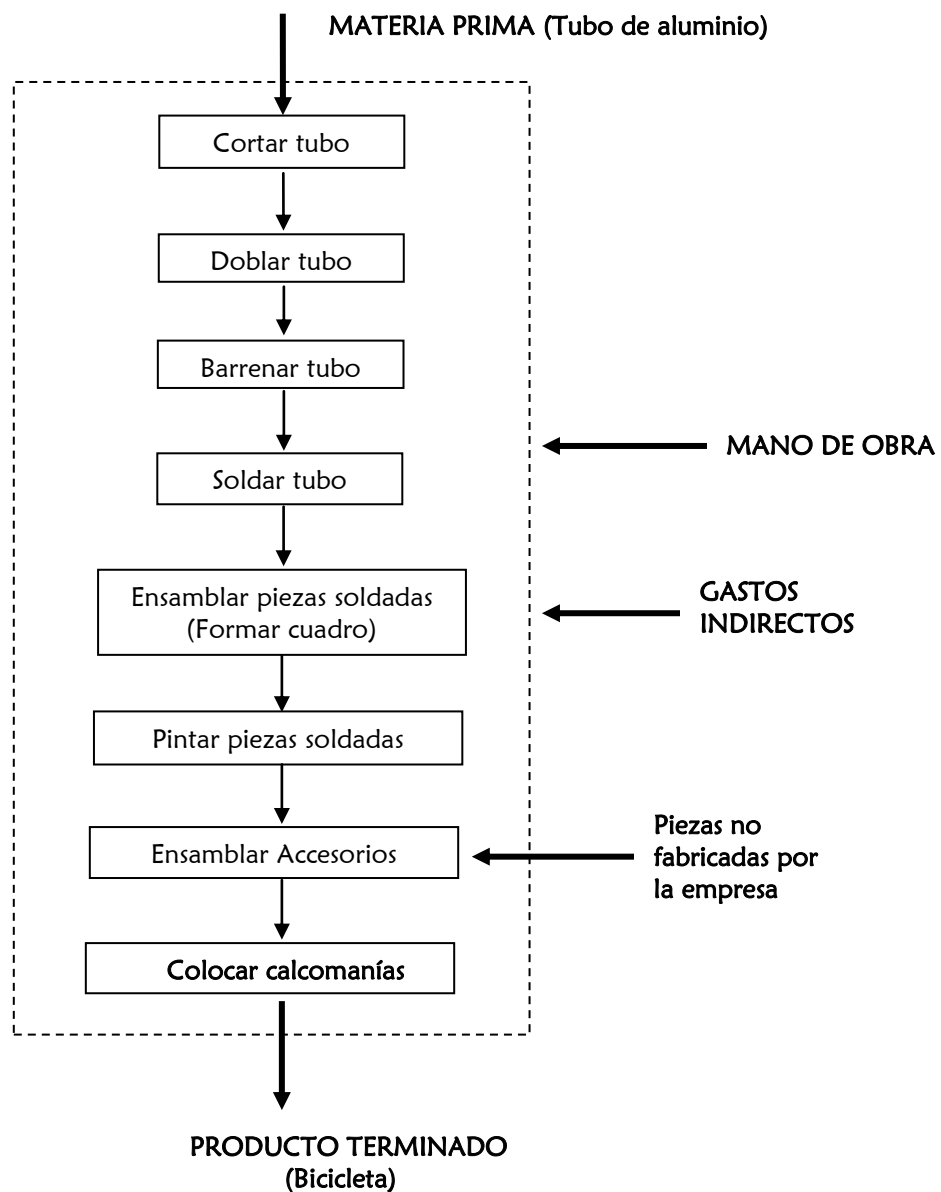


Fig. 6.1 -- Proceso de manufactura de la bicicleta

⁴ CUEVAS Dobarganes, Francisco J. *Contabilidad y finanzas para no contadores*. México, Limusa, 2006. 194 p.

Como puede observarse sólo el “cuadro” de la bicicleta será fabricado por la empresa, el resto de las piezas que la conforman (cadena, luces, pedales, estrellas, etc.) se compran ya hechas a los proveedores correspondientes y lo que hace la empresa es ensamblarlos al cuadro fabricado, para finalmente obtener la bicicleta.

A continuación se explican brevemente las actividades que conforman el proceso de manufactura:

- Compra y recepción de materia prima

El proceso de fabricación inicia con la adquisición de la materia prima (aluminio aleación 6061) y materias primas auxiliares (piezas y elementos de la bicicleta adquiridos por la empresa: pedales, frenos, asiento, luces, etc.)

- Corte de tubo

Una vez recibidas las materias primas, el tubo de aluminio se corta en diferentes fragmentos respetando las dimensiones indicadas en los planos del cuadro (Anexo H), se deja un exceso para el maquinado.

- Doblado de tubo

Una vez cortado el tubo, con ayuda de los planos se identifican los tubos que deben ser doblados. Generalmente se doblan empleando una técnica que requiere rellenar el interior del tubo con arena y sellarlo de los extremos, posteriormente se coloca en un mandril y el tubo se dobla poco a poco hasta obtener la forma deseada.

- Barrenado

Para poder realizar el ensamble de los diferentes tubos y piezas es necesario hacer barrenos y saques en los extremos de los tubos de acuerdo a lo indicado en los planos.

- Soldadura

Una vez obtenidas las piezas de los procesos anteriores se continúa con el armado del cuadro de la bicicleta, las diferentes partes que lo conforman son unidas por medio de la soldadura. Se utiliza soldadura TIG (Tungstene Inert Gas) debido a que el material a unir se trata de aluminio.

- Ensamble del cuadro

Es necesario integrar las piezas que forman parte del cuadro y que no van soldadas a éste, como las barras de posición del asiento, los postes del manubrio y del asiento.

- Pintado

Al terminar el completo armado del cuadro es necesario brindarle un recubrimiento que oculte los puntos de unión de las diferentes partes que constituyen el cuadro y de esta forma se homogenice la apariencia de esta pieza. La cubierta también sirve para proteger al tubo del medio ambiente, aunque el aluminio resiste la corrosión, la pintura impedirá la exposición directa del material al sol, evitando así un aumento drástico en la temperatura de éste, además la pintura protegerá al tubo de rayones y raspones derivados del uso cotidiano de la bicicleta.

- Ensamble de accesorios

Se ensamblan los accesorios que son adquiridos externamente como la estrella, cadena, manubrio, asiento, llantas, reflejantes, etc.

- Etiquetado

Se colocan algunas etiquetas que permiten identificar la marca, modelo y No. de serie de la bicicleta. Con esta etapa se culmina la apariencia final de la bicicleta.

Una vez terminada la bicicleta, es necesario empacarla para que no sufra desperfectos al momento de transportarla al lugar de venta, por lo cual es necesario envolverla en algún material que facilite su manipulación durante la distribución y que la proteja contra: impacto, compresión, vibración, humedad, polvo, lluvia, temperatura e insectos, que puedan presentarse durante el desarrollo de esta actividad. Se sugiere envolver la bicicleta en cartón y posteriormente cubrirla con plástico.

6.2 Estimación de costos de manufactura

Para realizar la estimación de costos del diseño, se dividió en dos grupos a los distintos elementos que conforman la bicicleta. En un grupo se encuentran las piezas que se elaborarán en la empresa y en otro se agrupan aquellos elementos que ya existen comercialmente y que se adquieren por la empresa para completar el ensamble de la bicicleta. Dentro del primer grupo se encuentra el cuadro de la misma, las partes que lo conforman son: marco principal, manubrio, soporte del asiento y portabultos.

Para poder estimar el costo del material requerido para la elaboración del cuadro de la bicicleta, el equipo consultó a un proveedor de aluminio el precio de éste.

Tabla 6.1 - Costo del material empleado para la fabricación del cuadro.

Elemento Fabricado: Cuadro de la bicicleta							
Material requerido y su Costo							
Componente	Material Requerido	Cantidad Teórica Requerida (cm)	Factor de pérdida del material	Cantidad Total Requerida (cm)	Precio del Material (por barra)	Costo del Material Requerido	Costo Total del Material Requerido
Marco Principal	Tubo Ø 33.4 mm	65	7%	69.55	\$ 559.03 (610 cm)	\$63.74	\$215.05
	Solera, 5x35 mm	14.2		15.23	\$ 106.25 (366 cm)	\$4.42	
Manubrio	Tubo Ø 25.4 mm	44.18		47.28	\$ 209.56 (610 cm)	\$16.24	
	Tubo Cuadrado, 19 mm	20		21.4	\$ 212.38 (366 cm)	\$12.42	
	Solera, 38.1 mm	3.3		3.53	\$ 850.56 (366 cm)	\$8.20	
Soporte del Asiento	Tubo Ø 25.4 mm	30		32.1	\$ 209.56 (610 cm)	\$11.03	
	Tubo Ø 20.4 mm	18		19.26	\$ 157.73 (610 cm)	\$4.98	
	Solera, 25.4 mm	7.5		8.03	\$ 296.64 (366 cm)	\$6.50	
	Solera, 33 mm	7		7.49	\$ 590.03 (366 cm)	\$12.07	
	Solera, 19x33 mm	6.3		6.74	\$ 424.97 (366 cm)	\$7.82	
	Tubo Cuadrado, 19 mm	35.6		38.09	\$ 212.38 (366 cm)	\$22.10	
Portabultos	Tubo Ø 16 mm	217.6		232.83	\$ 104.79 (610 cm)	\$40.00	
	Tubo Ø 13mm	40		42.8	\$ 78.86 (610 cm)	\$5.53	

En la Tabla 6.1 se puede observar la cantidad de material necesario para construir el cuadro de la bicicleta, el costo del material y finalmente el costo total del material requerido para fabricar esta pieza.

Debido a que se deben tomar en cuenta las pérdidas de material por maquinado dentro de la cantidad total de material requerido para la construcción del cuadro de la bicicleta se incluye un 7% extra de la cantidad teórica requerida.

El resto de los elementos que forman parte de la bicicleta caen dentro del segundo grupo, “elementos adquiridos”, a continuación se enumeran y se muestran sus respectivos precios (Tabla 6.2).

Tabla 6.2 - Costo de los elementos adquiridos por la empresa

Elementos Comprados				
Componente	Partes	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Precio Total (\$)
Transmisión	Cadena	1	15	15
	Estrella delan.	1	110	110
	Estrella tras.	1	40	40
	Pedales	1 juego	150.25	150.25
Ruedas de la bicicleta	Masas	2	15	30
	Rines	2	20	40
	Neumático	2	15	30
	Llanta	2	15	30
Asiento	-----	1	150	150
Frenos	-----	1 juego	120	120
Ruedas de arrastre de la bicicleta	-----	2	59	118
Salpicaderas	-----	2	19	38
Luz	-----	1	50	50
Reflejantes	-----	1	25	25
			TOTAL =	\$ 946.25

La tabla 6.2 muestra el costo total de las partes comerciales adquiridas.

El costo total de la materia prima de la bicicleta es de \$1161.30, se obtiene al sumar los totales de los dos grupos descritos anteriormente:

- Costo del material requerido para la construcción del cuadro de la bicicleta: **\$ 215.05**
- Costo de los elementos comerciales adquiridos por la empresa: **\$ 946.25**

$$\mathbf{\$ 215.05 + \$ 946.25 = \$1161.3}$$

Al hacer un análisis de esta estimación, se observa que de los 15 elementos que conforman a la bicicleta, 5 de éstos (es decir el 33% del total de elementos), constituyen el 65 % del costo total de la materia prima de la bicicleta. Esta información es útil, ya que en caso de desear realizar una optimización de procesos para reducir los costos de las piezas, de antemano se conocen las partes de la bicicleta que tienen mayor impacto en el costo total de ésta.

A continuación se presenta el análisis realizado, así como la relación de los 5 elementos mencionados:

$$\begin{aligned} \text{Total de elementos que conforman la bicicleta} &= 15 \\ \text{Costo total de la materia prima de la bicicleta} &= \$ 1161.30 \end{aligned}$$

1. Costo del cuadro	= \$215.05	= 18.52 %	del costo de la bicicleta	} 33% de los elementos que conforman la bicicleta
2. Costo de los pedales	= \$150.25	= 12.94 %	del costo de la bicicleta	
3. Costo del asiento	= \$150.00	= 12.92 %	del costo de la bicicleta	
4. Costo de los frenos	= \$120.00	= 10.33 %	del costo de la bicicleta	
5. Costo de las ruedas de arrastre	= \$118.00	= 10.16 %	del costo de la bicicleta	
= \$753.30 = 65 % del costo total de la materia prima de la bicicleta.				

Debido a que la empresa demandante del diseño no brindó información acerca de su producción y personal, no se conocen con certeza los costos que tendrán la mano de obra y los gastos indirectos asociados al proceso de manufactura de la bicicleta. Por esta razón, el equipo de diseño tomó como referencia los valores exhibidos por estos conceptos dentro de la Encuesta Industrial Anual (EIA) realizada por el INEGI (Anexo H). Dicha encuesta “contiene datos sobre el comportamiento de la industria manufacturera que permite a los usuarios disponer de una muy amplia gama de variables como: personal ocupado dependiente y no dependiente de la razón social, horas y días trabajados, remuneraciones al personal dependiente de la razón social, producción bruta total, insumos totales, valor agregado, inventarios e inversión fija. Todas ellas agregadas según subsector, rama y clase de actividad económica; situación que permite examinar, desde diversos ámbitos, la evolución económica del sector manufacturero durante este periodo (año 2005). Del total o universo censal de unidades económicas existentes, la EIA capta una muestra altamente representativa, ya que sus resultados contemplan, aproximadamente, el 50% del personal ocupado y el 85% de la producción bruta total (PBT). Esto significa que la muestra de estudio incluye a los establecimientos más importantes del universo censal, por lo que sus resultados son indicadores que reflejan el comportamiento del sector manufacturero en México.” (INEGI, 2005).

La Clase de Actividad que se tomó como base para realizar la estimación de costos del diseño fue la siguiente: “Fabricación de bicicletas, triciclos y motocicletas”. De esta forma, se pudo conocer que en este rubro la industria manufacturera de México invierte:

- \$ 405 817 000 en Mano de Obra y
- \$ 1 784 137 000 en Gastos Indirectos de Producción

Lo anterior corresponde a una “producción de 3 millones de unidades anuales” (*Presidencia de la República, 2005*).

Al dividir los costos de Mano de Obra y Gastos Indirectos entre el número de unidades producidas anualmente, se obtuvo el valor de estos costos perteneciente a cada unidad producida:

$$\begin{aligned} & \$405\,817\,000 \text{ de Mano de Obra} / 3\,000\,000 \text{ unidades producidas} \\ & = \$ 135.27 \text{ de Mano de obra por unidad producida} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \$ 1\,784\,137\,000 \text{ de Gastos Indirectos de Producción} / 3\,000\,000 \text{ unidades producidas} \\ & = \$ 594.71 \text{ de Gastos Indirectos por unidad producida} \end{aligned}$$

Una vez definidos estos valores, finalmente se pudo obtener la estimación del costo de manufactura de la bicicleta presentada en el capítulo 5 de este documento.

Recordando que el costo de manufactura de un producto se compone de la siguiente manera:

$$\text{Costo de manufactura} = \text{Costo de material} + \text{Costo de la mano de obra} + \text{Gastos Indirectos}$$

Para el diseño obtenido (*véase capítulo 5*), se tiene lo siguiente:

$$\text{Costo de manufactura} = \$ 1161.30 + \$ 135.27 + \$ 594.71 = \mathbf{\$ 1891.28}$$

Por lo tanto el Costo de Manufactura de la bicicleta será de aproximadamente \$ 1891. 28.

Este valor satisface el requerimiento de costo máximo de manufactura (\$2500) establecido en el capítulo 3 de este documento.

Con base en los porcentajes manejados por una empresa dedicada al diseño y manufactura de piezas metálicas; para conocer la estimación del costo de venta de la bicicleta (es decir, el costo de manufactura más el costo de comercialización y distribución del producto) al costo de manufactura obtenido se le incrementará un 10% correspondiente a los Gastos de Venta del producto (Publicidad, Comercialización, Transporte, Empaques, ...) obteniendo así, que el costo total de los recursos invertidos para la obtención y distribución de la bicicleta sería de \$2080.40.

Si el precio de venta de la bicicleta fuera de \$2500 (*cantidad máxima dispuesta a pagar por los usuarios, véase capítulo 3*), se tendría una utilidad de \$419.6 por unidad, es decir, un rendimiento del 20.17%.

Con la obtención de la estimación de costos de manufactura de la bicicleta, el proyecto de diseño llegó a su fin, el equipo de diseño concluyó así con el Taller para el Diseño de Productos.

Las conclusiones y comentarios derivados del proyecto de diseño son presentados en el capítulo 7 de este documento.

7. CONCLUSIONES Y COMENTARIOS FINALES

Se logró cumplir con el objetivo del proyecto: *“Obtener el diseño de configuración de una bicicleta urbana que sirva como alternativa de transporte para los habitantes de la Ciudad de México”*, pues al tomar en cuenta la información brindada por: los habitantes de la Ciudad, el INEGI, los fabricantes de bicicletas, el Gobierno del Distrito Federal y los asesores del Taller para el Diseño del Producto; se pudo establecer la función que tendría la bicicleta dentro de la actual red de infraestructura de transporte de la Ciudad (complemento del transporte público y medio de transporte en trayectos cortos -inferiores a los 5 km-), así como las características y atributos que poseería a fin de cumplir con su función y de esta forma poder ser una alternativa de transporte para los habitantes de la Ciudad de México.

Al combinar esta información con: los diversos conocimientos y habilidades de los miembros del equipo de diseño (autores de este documento), el apoyo de diversas herramientas de trabajo, la orientación del asesor del equipo y el proceso de diseño de un producto (otorgado dentro del Taller), se pudo obtener el diseño de configuración de la bicicleta antes mencionada, la cual al estar diseñada con base en las particularidades de la Ciudad de México y las necesidades de transporte de sus habitantes, permite cerciorar su funcionalidad dentro del contexto para el que fue proyectada.

Los alcances del proyecto quedaron satisfechos ya que además del diseño de configuración de la bicicleta, el equipo de diseño realizó una estimación de su costo de manufactura y elaboró los planos del cuadro de la bicicleta (elemento esencial del diseño propuesto).

En cuanto a la metodología empleada durante el desarrollo del Taller y del proyecto, se puede decir que tal y como se mencionó en el apartado 1.1 de este documento, el modelo ABP (Aprendizaje Basado en Proyectos), permitió a los miembros del equipo de diseño emplear las habilidades y conocimientos adquiridos a lo largo de su formación académica para dar solución a un problema real: *“Diseñar una bicicleta que permita disminuir los problemas de movilidad de la Ciudad de México”*. La aplicación del método ABP permitió no sólo poner en práctica lo ya aprendido, sino además adquirir nuevos conocimientos y en algunos casos desarrollar habilidades que no se tenían y mejorar aquellas que poseían deficiencias.

Al emplear la metodología ABP en el proceso de diseño, se pudo constatar que los diferentes beneficios, aprendizajes y habilidades que se dicen el alumno adquiere a través de la aplicación de este modelo de enseñanza, son ciertos.

Esta experiencia fue muy enriquecedora para todos los miembros del equipo ya que les permitió interactuar con compañeros de carreras distintas a las suyas, que poseían conocimientos y puntos de vista diferentes unos de otros, lo que permitió enriquecer los resultados obtenidos a lo largo del desarrollo del proyecto y de esta forma generar una solución más integral al problema planteado ya que la solución aquí presentada tomó en cuenta diferentes aspectos: estéticos, mecánicos, económicos, ergonómicos, sociales, etc. que probablemente no se hubiesen incorporado al diseño, de haber participado dentro del Taller únicamente miembros de un mismo tipo de carrera. Pero sobre todo, permitió darse cuenta de la importancia del trabajo en equipo, el compromiso y la responsabilidad, ya que debido a que se contaban con horarios diferentes y con tiempo limitado para entregar los avances y resultados del proyecto, el tener un plan de trabajo y un buen manejo del tiempo fue primordial para llevar a buen término éste.

La tecnología jugó también un papel importante dentro del desarrollo del proyecto, pues el equipo de diseño integró dentro de sus herramientas de trabajo: el correo electrónico, la telefonía y demás formas de comunicación vía Internet: (videollamadas, mensajero instantáneo, etc.), herramientas que facilitaron la comunicación entre los diferentes miembros

del equipo, sin embargo con base en la experiencia vivida, quienes formamos parte del proyecto consideramos que la tecnología no puede sustituir por completo la interacción y comunicación personal (frente a frente) , ya que durante el desarrollo de éste existieron momentos en los que fue necesario que todos los miembros del equipo se encontraran presentes, para en conjunto revisar y observar el avance del proyecto, y así poder tomar decisiones e indicar el camino a seguir.

Aunque las lecciones aprendidas durante el desarrollo del proyecto fueron muchas, el equipo de diseño estima que el mayor aprendizaje obtenido al realizar este ejercicio fue el vivir la experiencia del trabajo interdisciplinario (realidad laboral de hoy en día), y así tener una sutil idea de los diferentes obstáculos y situaciones que se presentan cuando se tiene que trabajar junto con diferentes compañeros para lograr un fin común. Asimismo, los miembros del equipo consideran que la contribución más importante que esta experiencia aportó a sus vidas fue el haber podido poner en práctica su profesión: “la ingeniería” ya que tal y como se cita en varias de las diversas definiciones existentes de ingeniería y como puede observarse en este documento, los integrantes del equipo de diseño aplicaron de forma creativa sus conocimientos en la invención y desarrollo de un bien, transformando y organizando los recursos de su entorno para resolver de manera eficiente una necesidad de la sociedad, tomando una serie de decisiones importantes, a partir de un conjunto de datos inciertos e incompletos para, con criterio y con conciencia, obtener de entre las posibles soluciones, a aquella que funcionara de manera más satisfactoria ante el problema planteado inicialmente.

BIBLIOGRAFÍA

- CUEVAS Dobarganes, Francisco J. *Contabilidad y finanzas para no contadores*. México, Limusa, 2006. 194 p.
- ZANDIN, Kjell B. *Manual del ingeniero industrial*. Ed. C Ruiz; Trad. MS Fajerman et al. 5 ed. México, Mc Graw Hill, 2005. Tomo I.
- NORTON, Robert L. *Diseño de máquinas*. 1ra ed. México, Prentice Hall, 1999. 1080 p.
- Revista *CNC MACHINING*. Volumen 11 - Issue 37, pag. 30.
Reportaje: "small wheels BIG PROGRESS"
- *Revista del Consumidor* No. 309. Noviembre del 2002.
- GALEANA DE LA O, Lourdes. *APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS* [en línea]. Universidad de Colima [fecha de consulta: 30 marzo 2008]. Disponible en: < <http://ceupromed.ucol.mx/revista/PdfArt/1/27.pdf> >.
- MOURSUND, David. *APRENDIZAJE POR PROYECTOS CON LAS TIC* [en línea]. EDUTEKA, 2001 [fecha de consulta: 30 marzo 2008]. Disponible en: < <http://www.eduteka.org/APPMoursund2.php> >
- REVERTE BERNABEU, Juan R, et al. *El aprendizaje basado en proyectos como modelo docente. Experiencia interdisciplinar y herramientas Groupware*. [en línea]. Universidad de Alicante [fecha de consulta: 30 marzo 2008]. Disponible en: <<http://rua.ua.es:8080/dspace/bitstream/10045/1808/1/Definitivo%20-%202007%20-%20JENUI%20-%20Teruel%20-%20ABP.pdf>>
- FUNDACIÓN Epsón. *2as Jornadas de Innovación en Educación Tecnológica. La enseñanza de la Tecnología en la actualidad*. [en línea]. Instituto de Tecnoética, 2006 [fecha de consulta: 30 marzo 2008]. Disponible en: <<http://www.fundacion-epsn.es/jjiet/Comenrictorresan2.pdf>>
- Taller para el Diseño de Productos / CDM-CIDI / 2007-2. *Diseño y desarrollo de productos*. [en línea]. UNAM. [fecha de consulta: junio 2006]. Disponible en: <<http://132.248.139.12/~taller/index.html>>
- Taller para el Diseño de Productos / CDMIT-CIDI / 2008-1. *Diseño y desarrollo de productos*. [en línea]. UNAM. [fecha de consulta: febrero 2008]. Disponible en: <<http://132.248.139.12/~taller/index.html>>
- CONSEJO FEDERAL DE DECANOS DE INGENIERÍA DE LA REPÚBLICA DE ARGENTINA. *Estudio del vocablo de Ingeniería*. [en línea] Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura. [fecha de consulta: septiembre 2008]. Disponible en: <http://www.fceia.unr.edu.ar/labinfo/facultad/decanato/secretarias/desarr_institucion_al/biblioteca_digital/articulos_pdf_biblioteca_digital/bd_C-14.pdf >
- GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL. *Problemas de Movilidad en la Ciudad de México* [en línea] Fideicomiso Para El Mejoramiento De Las Vías De Comunicación Del Distrito Federal. [fecha de consulta: febrero 2007]. Disponible en: < <http://www.fimevic.df.gob.mx/problemas/problemasdemov.htm> >

- Terra org. *Vehículos sostenibles. Pedalea una bicicleta de tu talla*. [en línea, publicado en julio de 2005][fecha de consulta: marzo 2008]. Disponible en:
< <http://www.terra.org/articulos/art01250.html> >
- PLATAFORMA CARRIL BICI DE CÓRDOBA. *VENTAJAS y CONDICIONANTES EN EL USO DE LA BICICLETA, AUTOMOVIL vs. BICICLETA*. [en línea]. [fecha de consulta: abril 2008] Disponible en:
<http://www.platabicicordoba.org/320_ventajas_y_condicionantes.htm>

REFERENCIAS

- Bicicletas, Carriolas y Maletas (con ruedas) de las tiendas: Wal-Mart y Liverpool.
- *Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo trimestral. Indicadores estratégicos, 2007 IV trimestre. Distrito Federal*. [en línea]. INEGI. [fecha de consulta: abril 2008]. Disponible en:
<http://www.inegi.gob.mx/lib/buscador/busqueda.aspx?Page=3&e=&av=&textoBus=salarios%20d.f.&tipo=&s=inegi&seccionBus=docit&ordena=&busen=&mostrar=&formatoA=inegi,est,geo,prod_serv,&pagesize=10>
- *REGLAMENTO DE TRÁNSITO METROPOLITANO*. [en línea]. Contraloría General del Distrito Federal, Dirección General de Legalidad, Dirección Ejecutiva de Normatividad y Consulta. [fecha de consulta: abril 2008]. Disponible en :
<<http://www.contraloria.df.gob.mx/prontuario/vigente/1471.htm>>
- *Obesidad, factor de riesgo para discapacidades permanentes (Peso promedio de los mexicanos)*. [en línea]. COMUNICADO DE PRENSA No. 630 (13/Noviembre/2005). Secretaría de Salud. [fecha de consulta: junio 2008]. Disponible en:
<http://www.salud.gob.mx/ssa_app/noticias/datos/2005-11-13_1801.html>
- *Consumo de agua (peso promedio de un garrafón de agua)*. [en línea]. Consulta Mitofsky. [fecha de consulta: agosto 2008]. Disponible en:
<http://www.consulta.com.mx/interiores/99_pdfs/12_mexicanos_pdf/mxc_NA20060320_ProblemaAgua.pdf>
- *México, un país de 'baja estatura' (estatura promedio de los mexicanos)*. [en línea]. El Universal. [fecha de consulta: agosto 2008]. Disponible en:
<<http://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/292359.mexico-un-pais-de-baja-estatura.html>>
- *Cada día, en promedio, 15 niños presentan alteraciones de postura (peso máximo recomendado a cargar por una persona)*. [en línea, publicado el 30 mayo de 2008]. La Salud.com.mx [fecha de consulta: junio 2008]. Disponible en :
<<http://www.lasalud.com.mx/index.php?aid=3130>>
- *¿Qué Aluminio es mejor?* [en línea]. Amigos del ciclismo.com [fecha de consulta: junio 2008]. Disponible en :
< <http://www.amigosdelciclismo.com/mecanica/aluminios/> >

- *Como elegir una bicicleta* [en línea]. Sitios Argentina.com.ar [fecha de consulta: junio 2008]. Disponible en :
<<http://www.sitiosargentina.com.ar/notas/2006/julio/elegir-bicicleta.htm>>
- *Tallas, geometrías y posiciones (dimensiones de bicicletas)*. Amigos del ciclismo.com [fecha de consulta: agosto 2008]. Disponible en :
< <http://www.amigosdelciclismo.com/mecanica/tallasygeometrias/#altura>>
- *Altos o bajitos, ¿quién vive mejor? (estatura promedio de las mujeres mexicanas)*. [en línea, publicado el 22 de octubre de 2007]. El Mañana, la verdad sin fronteras. [fecha de consulta: agosto 2008]. Disponible en:
< <http://www.elmanana.com.mx/notas.asp?id=22455>>
- *Puede México hacer 25 por ciento más bicicletas (producción de bicicletas en México)*. [en línea, publicado el 9 de agosto de 2005]. Presidencia de la República. [fecha de consulta: agosto 2008]. Disponible en :
< <http://fox.presidencia.gob.mx/buenasnoticias/?contenido=19936&pagina=214>>
- *Referencias de modelos de bicicletas*. [en línea]. Bicicletas BIKETECH. [fecha de consulta: marzo 2007]. Disponible en: <<http://www.bike-tech.net/>>
- *Referencias de modelos de bicicletas*. [en línea]. Bicicletas PLEGABIKE. [fecha de consulta: marzo 2007]. Disponible en:
<<http://www.plegabike.com/cast/>>

ANEXOS

Anexo A.

“Población de 14 años y más por grupos de edad, según condición de actividad y actividades realizadas”.

Fuente: SIEGE (<http://www.siege.df.gob.mx/economico/pobecoact.html>)

**VII.2 Población de 14 años y más por grupos de edad, según
condición
de actividad y actividades realizadas**
Trimestre: Enero - Marzo 2007

Sexo y grupos de edad	Población de 14 años y más	Población Económicamente Activa					Población no económicamente activa
		Total	Solo PEA	PEA y estudian	PEA y quehaceres domésticos	PEA, estudian y quehaceres domésticos	Total
Distrito Federal	6,854,171	4,212,334	1,141,098	33,881	2,934,816	102,539	2,641,837
14 a 19 años	919,537	238,462	43,223	2,557	179,418	13,264	681,075
20 a 29 años	1,458,509	989,260	227,374	18,017	704,070	39,799	469,249
30 a 39 años	1,387,134	1,124,484	244,074	7,969	850,258	22,183	262,650
40 a 49 años	1,198,372	950,511	274,354	3,622	659,169	13,366	247,861
50 a 59 años	885,433	633,202	246,616	1,716	372,635	12,235	252,231
60 años y más	1,004,366	276,415	105,457	0	169,266	1,692	727,951
No especificado	820	0	0	0	0	0	820

Anexo B.

“ Indicadores estratégicos de ocupación y empleo del D.F. ”

Fuente:INEGI

(http://www.inegi.gob.mx/lib/buscador/busqueda.aspx?Page=4&e=&av=&textoBus=salarios%20d.f.&tipo=&s=inegi&seccionBus=docit&ordena=&busen=&mostrar=&formatoA=inegi,est,geo,prod_serv,&pagesize=10&i)

INDICADORES ESTRATÉGICOS DE OCUPACIÓN Y EMPLEO			
Entidad Federativa:			
Distrito Federal			
INDICADOR	2007 Trimestre IV		
	Total	Hombres	Mujeres
4.2 Nivel de ingresos	2 914 835	1 644 481	1 270 354
Hasta un salario mínimo	156 255	64 282	91 973
Más de 1 hasta 2 salarios mínimos	636 069	305 860	330 209
Más de 2 hasta 3 salarios mínimos	738 866	420 317	318 549
Más de 3 hasta 5 salarios mínimos	574 306	346 199	228 107
Más de 5 salarios mínimos	475 802	315 693	160 109
No especificado	333 537	192 130	141 407

Anexo C.

“ Guía de elaboración del PDP.”

*“Programa Empresarial para el Diseño de Productos / CDM-CIDI / 2007-2”. UNAM
(<http://132.248.139.12/~taller/index.html>)*



D.I. Fernando Fernández Barba
Dr. Vicente Borja Ramírez

Modificaciones al 4 de septiembre de 2006.

Introducción

El presente documento corresponde a la etapa de *Definición del problema* de “El Programa Empresarial de Diseño Industrial y Desarrollo de Productos”, y presenta información complementaria a las presentaciones realizadas en él.

• Perfil de Diseño de Producto

Se nombra así al conjunto de lineamientos que determinarán las características particulares de un Objeto-producto a diseñar o una parte de este.

Utilidad del PDP

Un “PDP” completo, permite definir con claridad parámetros y criterios de los que dependen en gran medida la aceptación y éxito de un objeto-producto en el mercado.

En caso de diseñar un elemento o parte de un objeto-producto, el “PDP” garantizara su perfecta armonía y adecuación al conjunto.

Da el balance adecuado entre funcionamiento, estética y precio.

Para ello se deberán precisar todos y cada uno de los aspectos que incidan en la adecuada solución del objeto-producto completo o una parte de este:

Aspectos Generales

De que se trata

En este punto se recomienda una breve descripción del objeto-producto o parte de este, para unificar la idea general entre todos los involucrados en el desarrollo del proyecto.

Propósito: Informar, aclarar dudas y unificar criterios de decisión entre los involucrados en el desarrollo del proyecto en cada una de sus partes.

Para que sirve

De igual manera y con el mismo propósito del rubro anterior se elaborará una descripción muy general de la expectativa de utilidad de este objeto o la parte correspondiente.

Propósito: Informar, aclarar dudas y unificar criterios de decisión entre los involucrados en el desarrollo del proyecto.

Que normas y restricciones lo rigen

Se describirán normas y reglamentos que acoten directa o indirectamente al objeto en cuestión o la parte correspondiente.

Propósito: Informar, aclarar dudas y acotar criterios de diseño y solución entre los involucrados en el desarrollo del proyecto.



Aspectos de Mercado (aplica de igual manera en conjunto y partes de este)

Quien lo va a comprar

Describir al posible cliente, definiendo las características físicas, socioculturales, habituales, psicológicas, económicas, cronológicas y todas aquellas que pudieran afectar la identificación con el producto y que pudieran ser importantes en su decisión de compra.

Propósito: adecuar los criterios de diseño del objeto a las expectativas del consumidor.

Quién o quienes lo van a usar

Describir al posible o posibles usuarios, definiendo las características físicas, mentales, habituales, psicológicas, cronológicas y todas aquellas que pudieran afectar la relación con el producto y que pudieran ser importantes en la operación del mismo.

Propósito: adecuar los criterios de diseño a las posibilidades físicas y mentales del usuario

Que es lo que se espera de este

Determinar con precisión las cualidades mínimas normales en un producto similar existente, así como las cualidades extras que se pretende incorporar al nuevo proyecto.

Propósito: dirigir el diseño a superar las expectativas mínimas del consumidor

Donde se va a colocar y/o usar

Definir el lugar o los lugares donde se usará o colocará el objeto, incluyendo en lo posible las características dimensionales y condiciones físicas de estos.

Propósito: adecuar los criterios de diseño al contexto de ubicación.

Donde se pretende adquirirlo

Definir el tipo de comercio destinado para la comercialización del producto y las normas, condiciones y limitantes que lo afecten directamente.

Propósito: adecuar los criterios de diseño a la forma de distribución y venta, empaque, espacio en piso, almacenaje y entrega.

Que le ofrece la competencia

Analizar virtudes y defectos en todos los objetos-producto equivalentes o similares disponibles que pudieran compartir el mismo nicho de mercado.

Propósito: detectar oportunidades de mejora en la solución del diseño.

Como podría ser mejor

Una vez analizados los objetos-producto de competencia, determinar oportunidades de posibles mejoras en cuanto a producción, función, ergonomía y estética.

Propósito: detectar oportunidades de incrementar valor agregado al producto

Cual sería un precio adecuado

Determinar en función de todo lo anterior y en acuerdo con todos los involucrados dentro del proyecto un rango óptimo de precio al público.

Propósito: adecuar los criterios de diseño dentro de un mercado potencial



Aspectos de Distribución (aplica de igual manera en conjunto y partes de este)

Donde se almacenará

Determinar con precisión el volumen y características de almacenaje en planta y en los lugares de distribución y ventas.

Propósito: adecuar los criterios de diseño dentro de las limitantes y características del los probables espacios de almacenado.

Como se empacará y estibará

Definir con precisión los parámetros y características del empaque y estiba.

Propósito: igual que lo anterior, adecuar los criterios de diseño dentro de limitantes y características adecuadas de empaque y embalaje.

Como se distribuirá y transportará

Determinar con precisión sitios, volúmenes, frecuencia y distancias de las plazas de distribución y ventas.

Propósito: adecuar los criterios de diseño al contexto de distribución y venta.

Aspectos Productivos (aplica de igual manera en conjunto y partes de este)

Cantidad y tiempo

Determinar con precisión el volumen de producción y velocidad de este.

Propósito: adecuar los criterios de diseño dentro de procesos que cumplan con las expectativas al mejor costo.

Donde se va a producir

Analizar localización, características, condiciones, criterios de integración, cercanía de maquila y de proveedores de insumos.

Propósito: adecuar los criterios de diseño dentro de posibilidades productivas reales.

De que maquinaria y procesos se dispone

Enlistar y seleccionar maquinaria y procesos disponibles, capacidad de mano de obra y posibilidades de maquila externa.

Propósito: adecuar los criterios de diseño dentro de posibilidades productivas reales.

Que materiales se pueden emplear

Definir con la información anterior, los materiales adecuados, disponibles y posibles.

Propósito: adecuar los criterios de diseño dentro de posibilidades productivas reales.

Cuales son las expectativas de utilidad

Delimitar el costo de producción descontando los costos de distribución y comercialización, manteniendo un precio al público determinado.

Propósito: saber el monto máximo disponible para producción y adecuarlo al diseño.

Aspectos Funcionales (aplica de igual manera en conjunto y partes de éste)



Que deberá hacer

Acotar el propósito del objeto-producto o parte de este, la labor que desempeñará, las características y límites de esta.

Propósito: determinar las expectativas funcionales del producto en cuestión, dimensiones y peso; o bien la parte o elemento a integrar.

Como lo deberá hacer

Descripción detallada de su posible funcionamiento, anexar esquemas, especificaciones y medidas de los elementos mecánicos, eléctricos, electrónicos, hidráulicos etc. según sea el caso, así como la interacción con el resto del conjunto en caso de estar diseñando solo una parte de este.

Propósito: adecuar el diseño del producto a los requerimientos físicos de los dispositivos.

Donde lo deberá hacer

Descripción del lugar o los lugares donde se colocará y/o usará, área, instalaciones, características, acceso, facilidades, instalaciones, problemática etc. según sea el caso.

Propósito: incorporar soluciones al diseño del objeto que garanticen el buen funcionamiento del producto.

Frecuencia de uso

Determinar el tiempo y frecuencia de uso, así como la vida útil esperada.

Propósito: incorporar soluciones y criterios al diseño del objeto que garanticen la duración esperada del producto.

Que deberá resistir

Precisar los agentes, situaciones, temperatura, humedad y esfuerzos a los que será sometido el objeto-producto.

Propósito: incorporar soluciones al diseño del objeto que garanticen la resistencia del producto.

Como se le dará mantenimiento

Plantear las necesidades de mantenimiento, accesos para reparación y limpieza.

Propósito: incorporar soluciones al diseño del objeto que garanticen el acceso a los componentes para su mantenimiento y servicio, así como las labores de limpieza cotidiana.

Aspectos Ergonómicos (aplica de igual manera en conjunto y partes de este)

Como debe usarse

Analizar la posible interrelación del objeto con el o los usuarios por medio de descripciones, esquemas y flujos.

Propósito: incorporar soluciones al diseño del objeto que ayuden a comprensión, armado o plegado y manejo del producto en su conjunto con todas y cada una de las partes que lo integran.

Que tan fácil y cómodo debe ser



Analizar la secuencia o secuencias de uso y operación del objeto o parte de este, con el fin de optimizarlas; utilizar tablas y herramientas ergonómicas. Cuanto podrá pesar y medir para poderla emplear según sea el caso.

Propósito: incorporar soluciones al diseño del objeto que mejoren y faciliten el manejo del producto.

Que tan seguro debe ser

Detectar las posibilidades de riesgo y los factores que las provocarían, revisar las posibilidades de accidente.

Propósito: incorporar soluciones al diseño del objeto que protejan al usuario y a su entorno.

Como debe transportarse

Explorar el manejo del producto para su distribución y definirla

Propósito: incorporar soluciones al diseño del objeto que ayuden a su eficiente empaque o embalaje, posibilidad de distribución plegado o desarmado.

Aspectos Estéticos (aplica de igual manera en conjunto y partes de este)

Gustos particulares del comprador

Definir el gusto de el posible comprador, analizar las tendencias estéticas respecto a edad, sexo, cultura, clase socioeconómica, etc., analizar decisión en compras anteriores de artículos similares.

Propósito: adecuar el diseño del objeto al gusto del comprador.

Que intención estética debe proyectar

Revisar los aspectos semióticos del objeto, si pertenece a una gama de productos, si requiere incorporar identidad de marca o si obedecerá a una tendencia de moda o estilo definido y en caso de diseñar una parte de este, asegurar la armonía del conjunto

Propósito: reforzar las cualidades estéticas del objeto para posicionarlo dentro de un mercado específico.

En que contexto se insertará

Revisar la concordancia estética con el contexto en el que se ubicará, si deberá tener alguna tendencia de moda o estilo.

Propósito: armonizar la estética del objeto para su mejor aceptación.

Etapas del PDP

Primera etapa: Definición de requerimientos y valores cualitativos deseables y acordados.

Segunda etapa: Traducción de requerimientos a valores nominales, especificaciones técnicas cuantificables y medibles.



Recomendaciones

Se recomienda iniciar el trabajo de diseño de primeras propuestas después de acordar entre los participantes todos los aspectos que integran al PDP, pudiendo incluso ser respondidos de manera intuitiva sin el aval de un fundamento concreto. Es normal que un PDP durante el desarrollo del proyecto sufra modificaciones por cambio de políticas, la aparición de mayor información o mayor profundización en las respuestas obtenidas de primer intento, esto modificará según sea el caso alguna o varias de las soluciones propuestas hasta el momento.

Cualquier alteración en PDP deberá ser informado, analizado y autorizado con todos los participantes involucrados en el proyecto.

El resultado final idealmente responderá a todos los lineamientos marcados en el PDP, en muchos de ellos de manera sobresaliente y en otros de manera apenas razonable, esto invitará a una junta final para tomar la decisión de invertir en herramental para dar inicio a la fabricación de los primeros prototipos para prueba o la producción piloto según sea el caso.

• **Búsqueda de información**

La realización de entrevistas a clientes, es una actividad que requiere pocos recursos y tiempo y que ofrece información muy útil para identificar oportunidades de innovaciones de productos.

Los temas a considerar en entrevistas para detectar necesidades de clientes deben considerar qué le gusta del producto, qué le cambiaría o cómo lo mejoraría y cómo compara el producto con los competidores.

• **Definición de requerimientos**

Los requerimientos o necesidades del cliente, deben ser documentados en una forma clara y útil pues serán la base de las especificaciones a las que el producto se debe ajustar. Deben reflejar y sintetizar la información contenida en el PDP.

La información recolectada en el PDP se debe sintetizar en una lista de frases que traduzca la información dada por los clientes. Cada frase será un requerimiento. Las frases deben:

- Decir lo que el producto debe hacer y no cómo debe hacerlo
- Ser tan específicas o detalladas como la información proporcionada por los clientes
- Ser formuladas en forma positiva y no negativa



- Expresar la información en términos de atributos del producto

En caso de que la lista sea muy grande, es recomendable agrupar los requerimientos en categorías.

Con el propósito de identificar los requerimientos críticos, es importante asignarles un factor de peso. Es común el empleo de una escala numérica del 1 al 5, en que 1 es poco relevante y 5 es críticamente relevante. Es recomendable que se pregunte nuevamente a los clientes sobre el factor para cada requerimiento de los de la lista realizada. Pero el que el equipo de diseño lo haga también es posible.

- **Establecimiento de especificaciones**

Las especificaciones de un producto expresan en forma precisa y medible lo que el producto debe hacer. Constituyen una traducción técnica de los requerimientos del cliente, y por tanto del PDP, realizada por los integrantes del equipo de trabajo.

Para definir las especificaciones, cada requerimiento debe ser estudiado y traducido en una o más propiedades, características u otros aspectos técnicos.

Cada especificación debe ser medible en una escala cuantitativa o cualitativa. Ejemplos de escalas cuantitativas son unidades de longitud, masa, fuerza, volumen, velocidad, potencia, etc. Dependiendo de la relevancia de la especificación, el equipo de trabajo puede definir una escala cuantitativa basada en relaciones matemáticas o en un conjunto de propiedades (por ejemplo *potencia/peso, capacidad/precio*).

Unidades cualitativas son empleadas cuando el otro tipo de escalas no puede ser aplicable, y en muchas ocasiones son definidos por el equipo de trabajo. Ejemplos de ellas son cumplimiento o no de normas (escala *sí o no*), facilidad de apertura de un empaque (escala *1- muy difícil, 2- difícil, 3- fácil, 4- muy fácil*), etc.

Luego de lo anterior, es importante definir valores objetivos para cada requerimiento y su rango aceptable de variación. Es recomendable fijar estos valores considerando datos del mercado.

Al hacer la lista de las especificaciones, es importante revisar que se haya formulado cuando menos una especificación para cada requerimiento. Además, las especificaciones deben incluir el factor de importancia del requerimiento al que corresponden y ser ordenadas de acuerdo a ellos.

La lista de especificaciones es un documento que se debe revisar constantemente y suele modificarse conforme se avanza en el proceso de innovación del producto.

Anexo D.
“ Cuestionario sobre bicicleta urbana.”

Datos del encuestado

Edad: _____

Sexo: _____

General

1. Si usted tuviera la posibilidad de transportarse en su recorrido diario al trabajo ya sea en la totalidad del trayecto, o en parte de este, en bicicleta ¿lo haría? (o ¿lo ha hecho?)
2. ¿Qué desventajas encuentra en realizar un viaje en bicicleta?
3. Características que le gustaría que tuviera la bicicleta urbana
4. ¿Para qué la usaría principalmente? (¿a dónde iría con ella?)
5. ¿En dónde le gustaría que se vendiera?, o ¿cómo y dónde le gustaría adquirirla?
6. ¿Qué le gusta de las bicicletas que se ofrecen actualmente? (asiento, manubrio, cambios, etc.)
7. ¿Qué le cambiaría a las bicicletas que se ofrecen actualmente? (asiento, manubrio, cambios, etc.)
8. ¿Le gustaría q tuviera techo? ¿asiento distinto?
9. Comúnmente ¿qué transportaría en ella, o qué cosas llevaría consigo diariamente?

Tiempo de traslado

1. ¿Cuál es la distancia entre su casa y trabajo?
2. ¿Cuál sería el tiempo de traslado máximo que usted estaría dispuesto a realizar en una bicicleta?
3. Para usted el tiempo promedio de un viaje en bicicleta es de:

Precio

1. ¿Cuál cree que sea el precio justo de una bicicleta urbana? ¿cuánto estaría dispuesto a pagar por una?
2. ¿Cuánto tiempo esperaría que durara funcionando correctamente?
3. ¿Le gustaría algún color en especial?

Anexo E.
**“ Reglamento de Tránsito
Metropolitano para bicicletas.”**

Fuente: DECRETO POR EL QUE SE EXPIDE EL REGLAMENTO DE TRÁNSITO
METROPOLITANO (<http://www.contraloria.df.gob.mx/prontuario/vigente/1471.htm>)

**PUBLICADO EN LA GACETA OFICIAL DEL DISTRITO FEDERAL EL 20 DE JUNIO DE 2007.
REGLAMENTO DE TRÁNSITO METROPOLITANO**

**CAPÍTULO V
DE LA CIRCULACIÓN DE BICICLETAS Y MOTOCICLETAS**

Artículo 29.- Los ciclistas y motociclistas deben:

- I. Respetar las señales de tránsito y las indicaciones de los agentes y del personal de apoyo vial;
- II. Circular en el sentido de la vía;
- III. Llevar a bordo sólo al número de personas para el que exista asiento disponible;
- IV. Usar casco. Los acompañantes también deberán portarlo;
- V. Utilizar un sólo carril de circulación;
- VI. Rebasar sólo por el carril izquierdo;
- VII. El ciclista debe usar aditamentos o bandas reflejantes para uso nocturno;
- VIII. El ciclista debe circular a la extrema derecha de la vía sobre la que transite y procederá con cuidado a rebasar vehículos estacionados;
- IX. En el caso de motocicletas, circular en todo tiempo con las luces encendidas.

Dentro de la zona urbana, en las rutas donde se cuente con ciclovía, los ciclistas se encuentran obligados a circular en ella.

Los ciclistas que no cumplan con las obligaciones de este Reglamento, serán amonestados verbalmente por los agentes y orientados a conducirse de conformidad con lo establecido por las disposiciones aplicables.

Artículo 30.- Se prohíbe a los ciclistas y motociclistas:

- I. Circular por los carriles centrales o interiores de las vías primarias y en donde así lo indique el señalamiento de las vías de acceso controlado, salvo cuando mediante aviso publicado en la Gaceta Oficial, la Secretaría y Seguridad Pública determinen horarios y días permitidos en dichas vialidades;
- II. Circular entre carriles;
- III. Circular por los carriles exclusivos para el transporte público de pasajeros;
- IV. Circular sobre las banquetas y áreas reservadas al uso exclusivo de peatones;
- V. Transportar a un pasajero en lugar intermedio entre la persona que conduce y el manubrio;
- VI. Transportar carga que impida mantener ambas manos sobre el manubrio, y un debido control del vehículo o su necesaria estabilidad;
- VII. Asirse o sujetarse a otros vehículos en movimiento; y
- VIII. En el caso de motocicletas, transportar pasajeros menores de 12 años de edad.

Los ciclistas que no cumplan con las obligaciones de este Reglamento, serán amonestados verbalmente por los agentes y orientados a conducirse de conformidad con lo establecido por las disposiciones aplicables.

Anexo F.

“ Accesorios y Piezas para bicicletas.”

Fuente: http://www.wiki2buy.com.mx/wiki/Accesorios_/Piezas_para_Bicicletas

Las bicicletas son vehículos muy versátiles, que pueden ser utilizados no solamente para transporte, también para el entretenimiento. Además de eso, este medio de transporte puede ser una óptima opción para quien quiere escapar del tránsito caótico de las ciudades. Una vez que es un modo práctico, rápido y seguro de moverse. Pensando en la importancia de las bicicletas, el mercado ofrece una serie de accesorios para auxiliar su utilización y piezas para efectuar reparos necesarios para que el equipamiento circule en perfecto estado.

¿Cuáles son los accesorios y piezas disponibles en el mercado?

La variedad de productos es enorme, por lo tanto es necesario conocerlos para saber cual accesorio o pieza es la ideal para aquello que usted está necesitando. Presentamos algunos equipamientos más solicitados y sus respectivas funciones:

Capa para Asiento – es ideal para garantizar mayor bienestar y protección, visto que absorbe el impacto, aliviando la presión del cuerpo ejercida sobre el sillín, principalmente cuando la bicicleta es utilizada en terrenos irregulares o en largas distancias. Puede ser confeccionado en gel o en tejidos específicos.

Soporte de GPS – como el propio nombre sugiere, es ideal para transportar aparatos GPS. Puede ser fijado fácilmente en la barra de la bicicleta.

Caramañola – nombre dado a las botellas utilizadas para transportar agua durante la práctica de deportes. Puede ser hecha en material plástico, metal o acrílico. El tamaño y la capacidad varían de acuerdo con el modelo y la marca.

Soporte para Caramañola – utilizado para transportar la caramañola, permitiendo que esta quede segura. Es fijada en la barra de la bicicleta, permitiendo fácil acceso. El material de confección puede variar.

Ciclo computador – es utilizado para informar datos como velocidad, distancia y en algunos modelos, hasta la cantidad de calorías perdidas y los batimientos cardíacos. Las funciones varían de acuerdo con la marca o modelo del producto.

Censor de Cadencia – permite saber la velocidad con que usted gira el pedal de la bicicleta a través de la medición del número de rotaciones por minuto. Ejerce básicamente el mismo papel del ciclo computador, sin embargo marca solamente la velocidad, sin poseer otras funciones.

Casco – es fundamental para garantizar su seguridad durante la utilización de la bicicleta, amortiguando el impacto y protegiendo la cabeza en caso de caída. Son muy importantes principalmente para la práctica de deportes radicales en terrenos irregulares. Algunos modelos poseen visera acoplada para proteger los ojos de los rayos solares y de la lluvia. Disponible en varios tamaños y confeccionados con diferentes materiales. Busque un producto que consiga aliar bienestar y seguridad.

Guante de Ciclismo – proporciona mayor seguridad visto que es confeccionada en material antideslizante, impidiendo que la mano se deslice o se resbale del manubrio. Además de eso, son importantes para proteger contra la fricción y garantizan mayor bienestar para sus manos.

Traba Anti- robo – permite que la bicicleta sea estacionada sin riesgo de ser robada. Hay modelos con llave y otros con sistema de secreto a través de la combinación de números.

Bomba de aire – indispensables para todo ciclista, permitiendo que los neumáticos de la bicicleta puedan ser henchidos siempre que necesario. Algunos modelos permiten todavía que otros tipos de inflables puedan ser henchidos a través de puntas adaptadoras.

Transportador para Automóviles – posibilita que la bicicleta sea transportada con seguridad en viajes y paseos. Existen modelos que pueden ser instalados en el capó del carro o sobre el porta-maletas.

Espejo Retrovisor – es importante para auxiliar en la visión cuando la bicicleta está trafagando en vías agitadas. Poseen largo ángulo de visión y en general son hechos en material resistente, garantizando mayor durabilidad. Son fáciles de instalar y cuestan poco.

Portaequipajes – ideal para transportar cargas en su bicicleta. Hay dos modelos, el delantero, que puede ser fácilmente acoplado al manubrio y el trasero, que debe ser fijado atrás del sillin del vehículo.

Freno - es fundamental para garantizar su seguridad durante la utilización, evitando accidentes. Los frenos de su bicicleta deben ser substituidos caso presenten fallas. Elija un modelo que sea compatible con la marca de su vehículo y que posea alta durabilidad.

Farol / Linterna – son importantes para señalar la bicicleta durante la noche, posibilitando que pedestres y motoristas vean al ciclista, evitando de esta manera posibles accidentes.

Descanso – es importante para que usted pueda estacionar su bicicleta en cualquier lugar, sin que ella corra el riesgo de caer.

Aro – constituye la rueda de la bicicleta, juntamente con el neumático. Es fundamental para mantener las dimensiones del neumático, permitiendo que este se mueva sin que ocurran deformaciones. En general es confeccionado en acero o aluminio, que son materiales leves y al mismo tiempo resistentes.

Neumático – es esencial para cualquier bicicleta. Existen modelos proyectados para terrenos específicos, resbaladizos e irregulares, permitiendo que usted trafague con seguridad. Antes de escoger un neumático, verifique si el es compatible con el aro de su bicicleta.

¿Qué debe ser evaluado antes que se efectúe la compra?

Evalúe las características del producto a ser escogido, de acuerdo con su necesidad. No se olvide de verificar si la pieza o accesorio es compatible con su bicicleta, principalmente cuando se trata del aro o del neumático, que poseen tamaños específicos.



Imagen tomada de: http://es.wikipedia.org/wiki/Imagen:Diagrama_bicicleta.svg

Anexo G.

“Índice de Masa Corporal (IMC)”.

Fuente: PLAN ACADÉMICO VIRTUAL

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco
(http://reduvirtualcbs.xoc.uam.mx/obesidad/unidad1.htm#3_1)

1.3.2 Índice de Masa Corporal (IMC).

Se define como la relación del peso corporal en Kg. entre la estatura en (m)², es el indicador más utilizado para establecer el diagnóstico tanto en el ámbito clínico como epidemiológico. El IMC debe ser usado para evaluar el sobrepeso y la obesidad y como monitor en los cambios de peso. Además nos permite evaluar la eficacia en la pérdida de peso⁴⁻⁵.

Por ejemplo, un adulto que pesa 70 Kg. y mide 1.75 m, tiene un IMC de 22.9:

$$\text{IMC} = 70 \text{ (kg)} / 1.75^2 \text{ (m}^2\text{)} = 22.9$$

La clasificación de acuerdo al IMC se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Clasificación de la obesidad en adultos de acuerdo con el Índice de Masa Corporal (OMS 1 y NOM 2)

FUENTE	BAJO PESO	NORMAL	SOBREPESO	OBESIDAD		
OMS	<18.5	18.5 - 24.9	25.0-29.9	GRADO I 30.0 - 34.9	GRADO II 35.0 - 39.9	GRADO III I> 40.0
NOM	-	-	25.0 - 26.9	> 27		
IMC = Peso actual (kg)/ Estatura (m)² IMC saludable¹ < 24						
Peso saludable IMC saludable = (24) « Talla en (m²)						
Rango peso saludable: IMC saludable (escoger un IMC menor a 25) ejemplo: (24.9) « 1.60 m² Peso saludable mínimo = 18.5 « 2.56 = 47.3 Peso saludable máximo = 24.9 « 2.56 = 63.7						

Adaptado de: WHO (2000) Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic, Report of a WHO Consultation on Obesity.

¹ El IMC saludable se puede definir en el ámbito clínico entre 20 y 25 unidades en hombres y entre 19 a 24 en mujeres. El personal de salud debe determinar cuál es el IMC saludable dentro de este rango tomando como base la constitución, edad y expectativas de cada paciente. Si se toma el límite superior del rango, el peso despejado se puede denominar peso máximo normal.

1 OMS: Organización Mundial de la Salud.

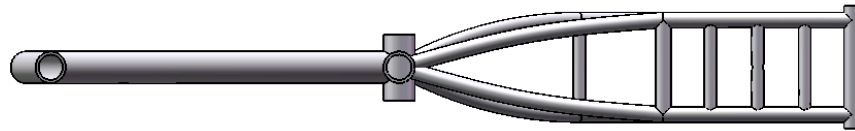
2 NOM: Norma Oficial Mexicana.

Anexo H.
**“ Planos del cuadro de la bicicleta
diseñada.”**

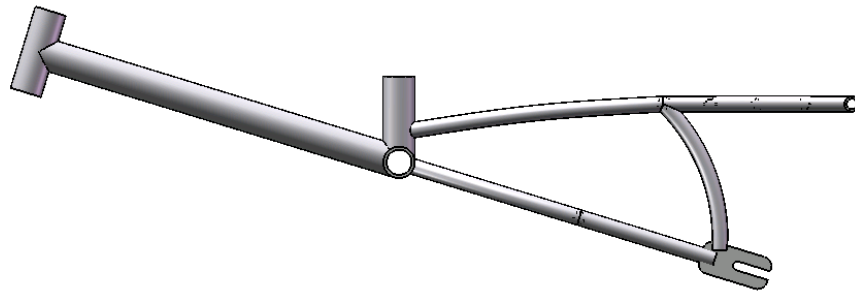
ORDEN DE TRABAJO

NUMERO DE PIEZAS

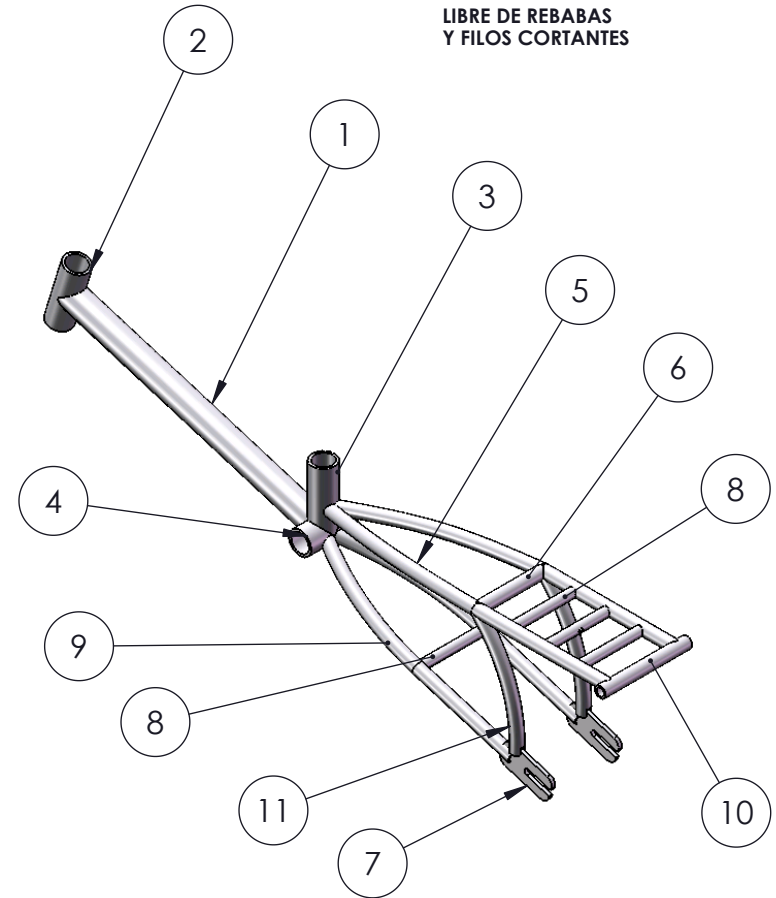
VISTA SUPERIOR



VISTA LATERAL

COTAS SIN INDICACION DE TOLERANCIA: ± 0.5 mm

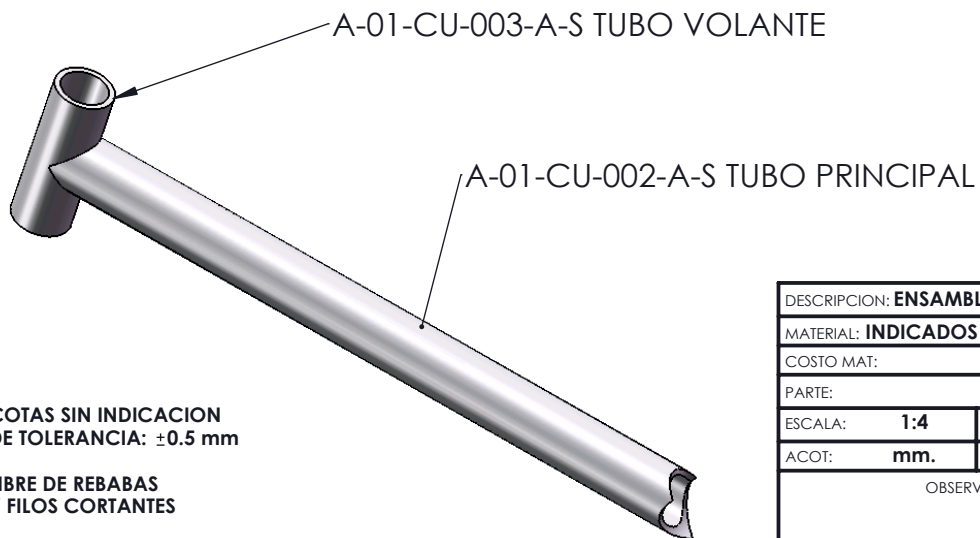
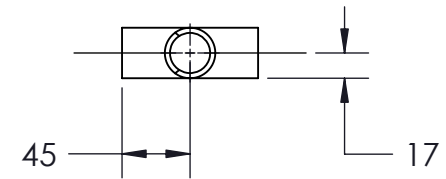
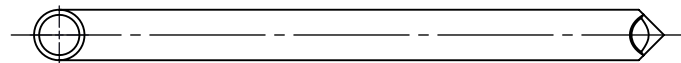
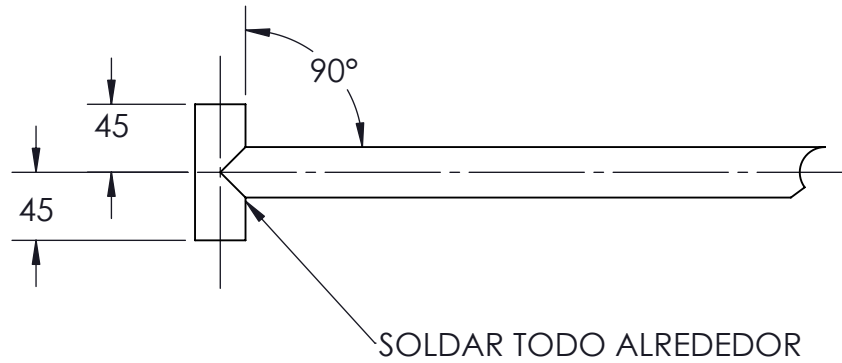
LIBRE DE REBABAS Y FILOS CORTANTES



Nº ELEM.	NÚMERO DE PIEZA	CANT
1	A-01-CU-002-A-S TUBO PRINCIPAL	1
2	A-01-CU-003-A-S TUBO VOLANTE	1
3	A-01-CU-004-A-S TUBO ASIENTO	1
4	A-01-CU-005-A-S TUBO PEDALES	1
5	A-01-CU-006-A-S TUBO PORTABULTOS	1
6	A-01-CU-007-A-S TUBO GRUESO PORT.	1
7	A-01-CU-008-A-S SOPORTE LLANTAS	2
8	A-01-CU-009-A-S TUBO DELG. PORT.	3
9	A-01-CU-010-A-S TUBO LLANTAS	2
10	A-01-CU-011-A-S TUBO LARGO PORT	1
11	A-01-CU-012-A-S TUBO REFUERZO	2

DESCRIPCION: VISTAS SUPERIOR Y LATERAL		EL CONTENIDO DE ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.				
MATERIAL: INDICADOS		CUADRO				
COSTO MAT:						
PARTE:		CANTIDAD: 1 CONJUNTO				
ESCALA: 1:8				FECHA	INTEGRANTES REUSS	FIRMA
ACOT: mm.	NO MIDA SOBRE EL DIBUJO	DISEÑO: REUSS	05-04-08	CUETO MIGUEL		
OBSERVACIONES:		PESO:(Kg)	DIBUJO: M.C.V.	05-04-08	FLORES LILIANA	
			APROBO: REUSS	05-04-08	ALEJANDRO	
		No. REV.	0	ASESOR		
		DIBUJO No. A-01-CU-001-A-S		DR. VICENTE BORJA		

ORDEN DE TRABAJO	NUMERO DE PIEZAS

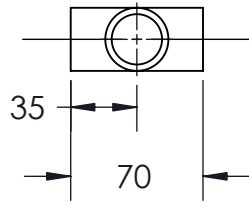


COTAS SIN INDICACION
DE TOLERANCIA: ± 0.5 mm

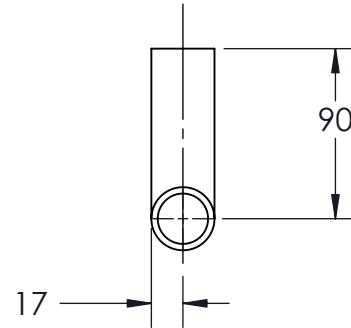
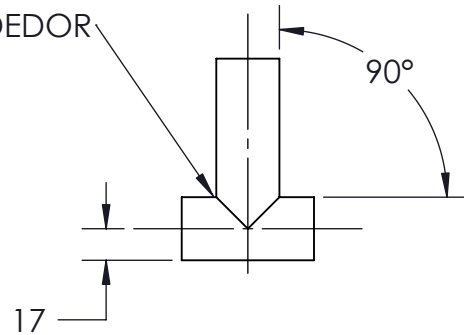
LIBRE DE REBABAS
Y FILOS CORTANTES

DESCRIPCION: ENSAMBLE PASO 1		EL CONTENIDO DE ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.			
MATERIAL: INDICADOS		CUADRO			
COSTO MAT:					
PARTE:		CANTIDAD: 1 CONJUNTO			
ESCALA: 1:4		DISEÑO: REUSS	FECHA: 05-04-08	INTEGRANTES REUSS: CUETO MIGUEL	FIRMA:
ACOT: mm.	NO MIDA SOBRE EL DIBUJO	DIBUJO: M.C.V.	05-04-08	FLORES LILIANA	
OBSERVACIONES:		PESO:(Kg)	APROBO: REUSS	05-04-08	ALEJANDRO
			No. REV. 0		ASESOR
		DIBUJO No. A-01-CU-001-B-S		DR. VICENTE BORJA	

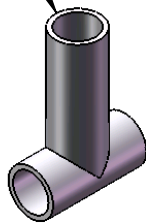
ORDEN DE TRABAJO	NUMERO DE PIEZAS



SOLDAR TODO ALREDEDOR



A-01-CU-004-A-S TUBO ASIENTO



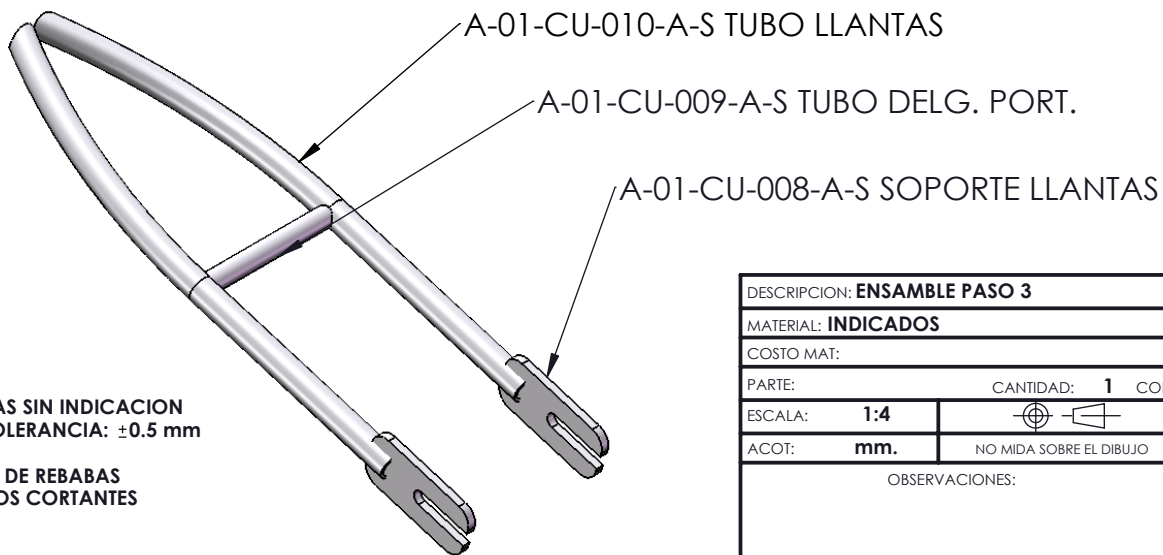
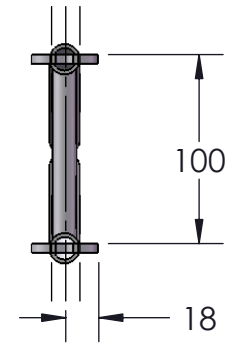
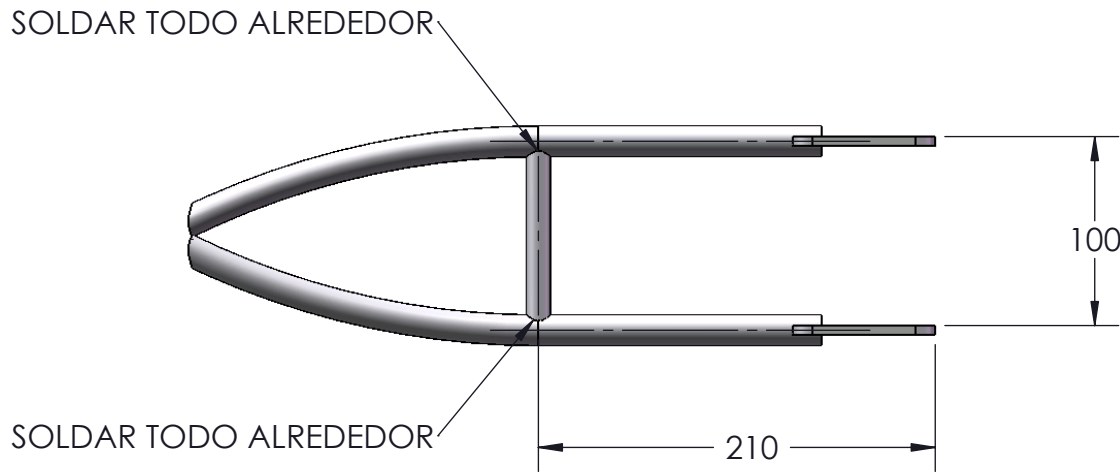
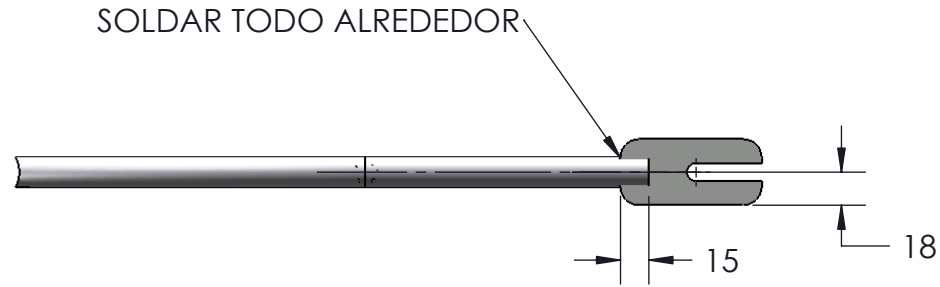
A-01-CU-005-A-S TUBO PEDALES

COTAS SIN INDICACION
DE TOLERANCIA: ± 0.5 mm

LIBRE DE REBABAS
Y FILOS CORTANTES

DESCRIPCION: ENSAMBLE PASO 2		EL CONTENIDO DE ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.			
MATERIAL: INDICADOS		DISEÑO DE BICICLETA			
COSTO MAT:					
PARTE:		CANTIDAD: 1 CONJUNTO			
ESCALA: 1:4		FECHA	INTEGRANTES REUSS	FIRMA	
ACOT: mm.	NO MIDA SOBRE EL DIBUJO	DISEÑO: REUSS	05-04-08	CUETO MIGUEL	
OBSERVACIONES:		DIBUJO: M.C.V.	05-04-08	FLORES LILIANA	
		APROBO: REUSS	05-04-08	ALEJANDRO	
		No. REV.	0	ASESOR	
		DIBUJO No.	A-01-CU-001-C-S	DR. VICENTE BORJA	

ORDEN DE TRABAJO	NUMERO DE PIEZAS
------------------	------------------



COTAS SIN INDICACION
DE TOLERANCIA: ± 0.5 mm

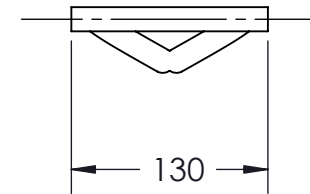
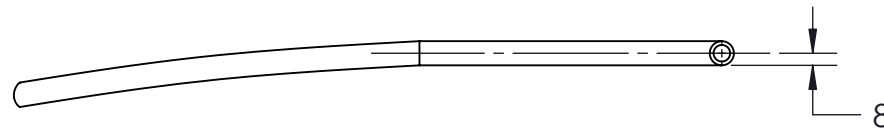
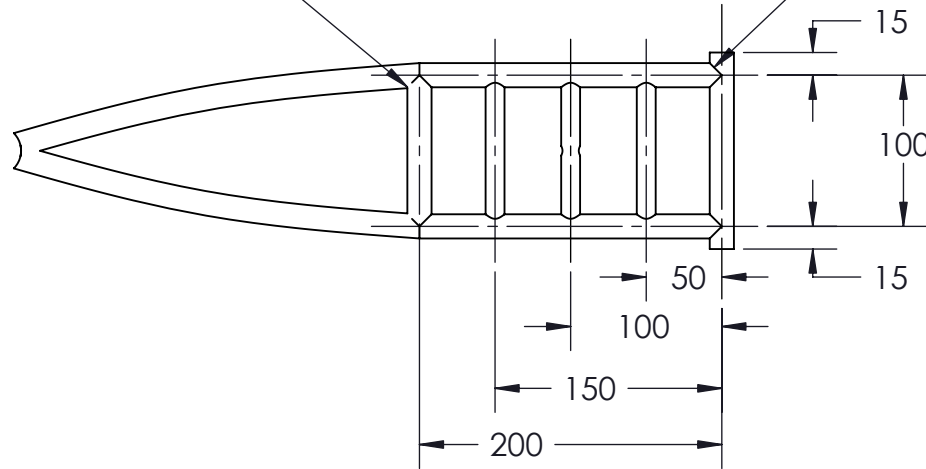
LIBRE DE REBABAS
Y FILOS CORTANTES

DESCRIPCION: ENSAMBLE PASO 3		EL CONTENIDO DE ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.				
MATERIAL: INDICADOS		CUADRO				
COSTO MAT:						
PARTE:		CANTIDAD: 1 CONJUNTO		FECHA	INTEGRANTES REUSS	FIRMA
ESCALA: 1:4		DISEÑO: REUSS	05-04-08	CUETO MIGUEL		
ACOT: mm.	NO MIDA SOBRE EL DIBUJO	DIBUJO: M.C.V.	05-04-08	FLORES LILIANA		
OBSERVACIONES:		PESO:(Kg)	APROBO: REUSS	05-04-08	ALEJANDRO	
			No. REV. 0		ASESOR	
			DIBUJO No. A-01-CU-001-D-S	DR. VICENTE BORJA		

ORDEN DE TRABAJO	NUMERO DE PIEZAS
------------------	------------------

SOLDAR TODO ALREDEDOR

SOLDAR TODO ALREDEDOR

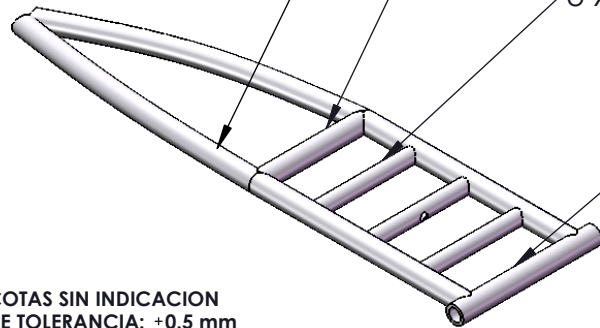


2 X A-01-CU-006-A-S TUBO PORTABULTOS

A-01-CU-007-A-S TUBO GRUESO PORT.

3 X A-01-CU-009-A-S TUBO DELG. PORT.

A-01-CU-011-A-S TUBO LARGO PORT

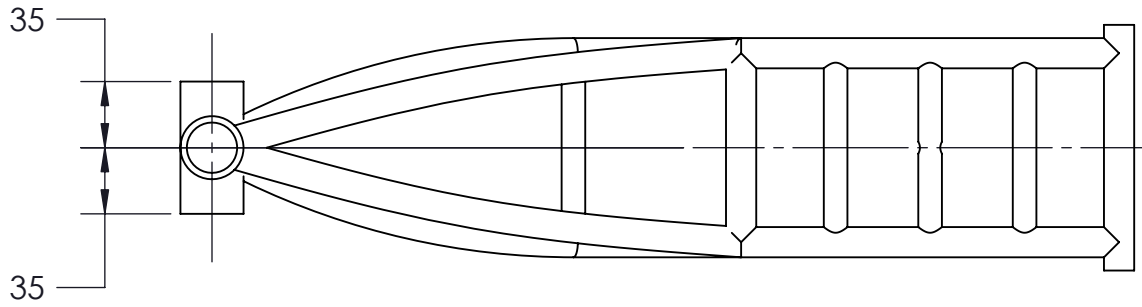


COTAS SIN INDICACION
DE TOLERANCIA: ± 0.5 mm

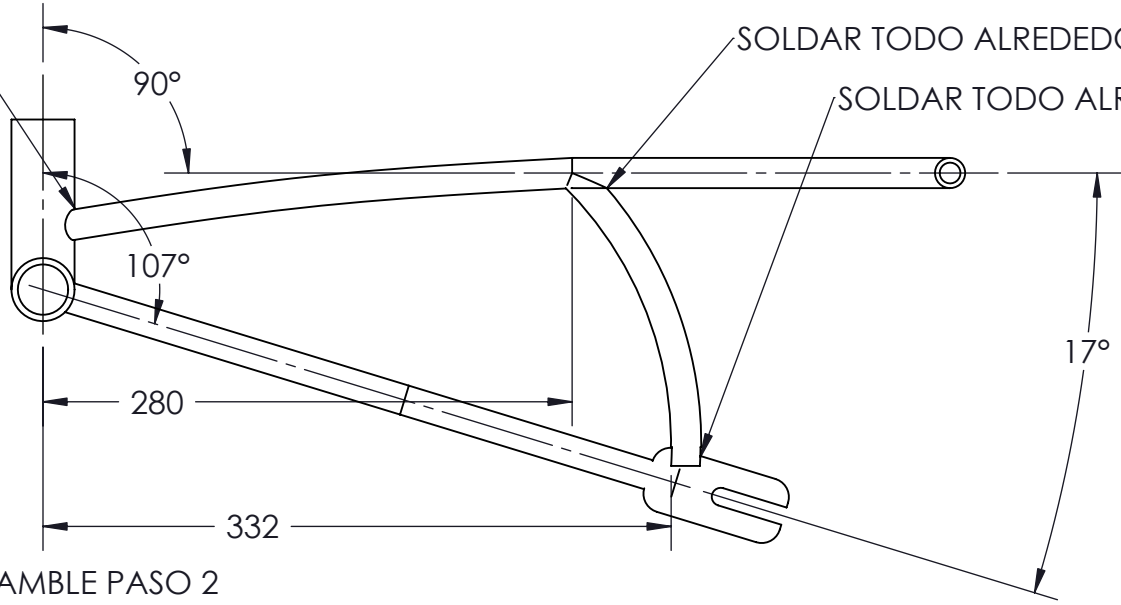
LIBRE DE REBABAS
Y FILOS CORTANTES

DESCRIPCION: ENSAMBLE PASO 4		EL CONTENIDO DE ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.				
MATERIAL: INDICADOS		CUADRO				
COSTO MAT:						
PARTE:		CANTIDAD: 1 CONJUNTO		FECHA	INTEGRANTES REUSS	FIRMA
ESCALA: 1:4		DISEÑO: REUSS	05-04-08	CUETO MIGUEL		
ACOT: mm.	NO MIDA SOBRE EL DIBUJO	DIBUJO: M.C.V.	05-04-08	FLORES LILIANA		
OBSERVACIONES:		PESO:(Kg)	APROBO: REUSS	05-04-08	ALEJANDRO	
			No. REV. 0		ASESOR	
			DIBUJO No. A-01-CU-001-E-S	DR. VICENTE BORJA		

ORDEN DE TRABAJO	NUMERO DE PIEZAS
------------------	------------------

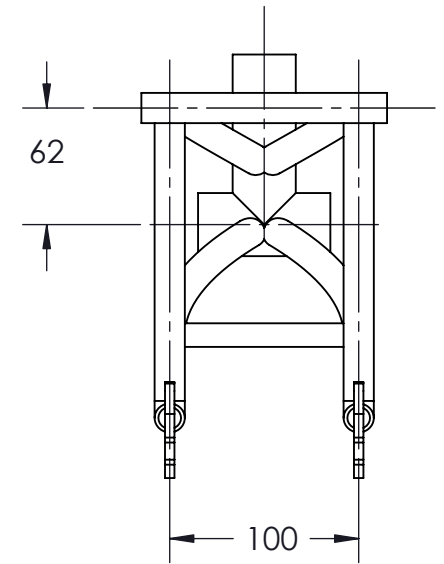


SOLDAR TODO ALREDEDOR



SOLDAR TODO ALREDEDOR

SOLDAR TODO ALREDEDOR



ENSAMBLE PASO 2

ENSAMBLE PASO 4

A-01-CU-012-A-S TUBO REFUERZO

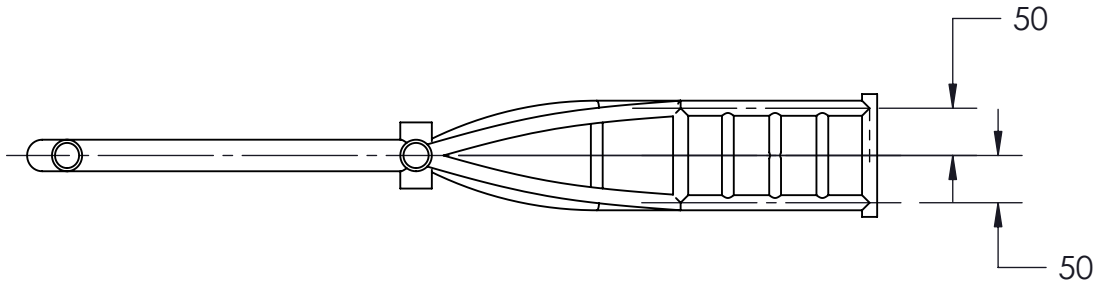
ENSAMBLE PASO 3

COTAS SIN INDICACION DE TOLERANCIA: ± 0.5 mm

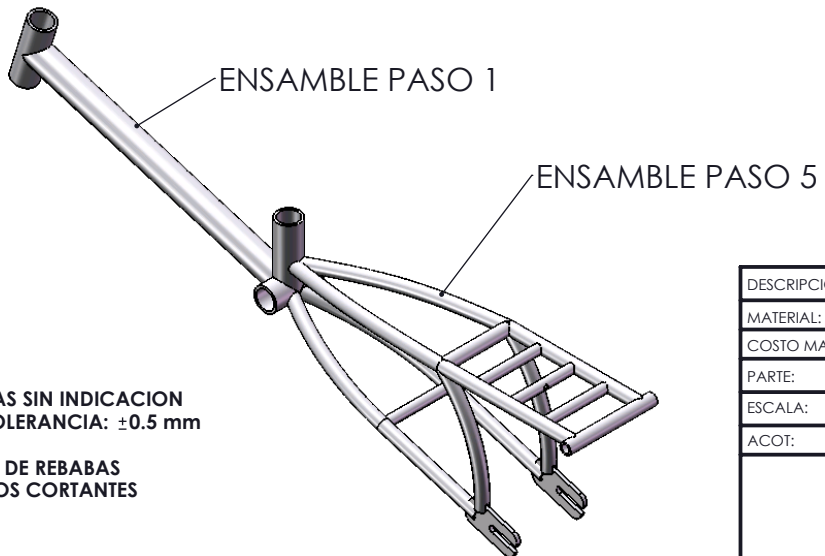
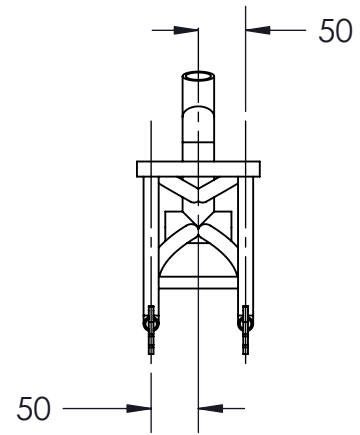
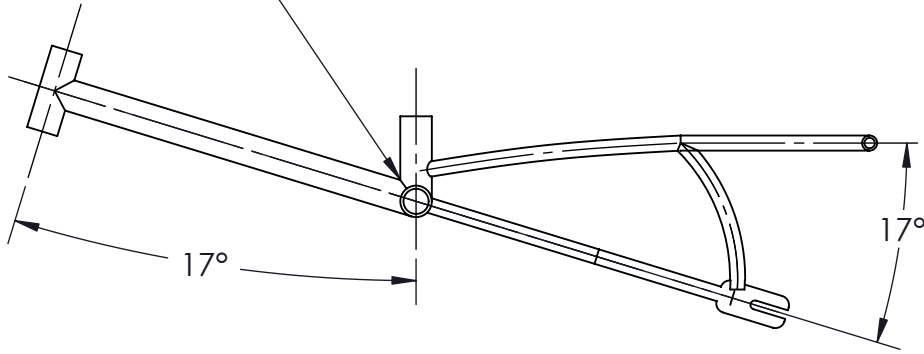
LIBRE DE REBABAS Y FILOS CORTANTES

DESCRIPCION: ENSAMBLE PASO 5		EL CONTENIDO DE ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.			
MATERIAL: INDICADOS		CUADRO			
COSTO MAT:					
PARTE:	CANTIDAD: 1 CONJUNTO	FECHA	INTEGRANTES REUSS	FIRMA	
ESCALA: 1:4		DISEÑO: REUSS	05-04-08	CUETO MIGUEL	
ACOT: mm.	NO MIDA SOBRE EL DIBUJO	DIBUJO: M.C.V.	05-04-08	FLORES LILIANA	
OBSERVACIONES:		APROBO: REUSS	05-04-08	ALEJANDRO	
		No. REV.	0	ASESOR	
		DIBUJO No. A-01-CU-001-F-S		DR. VICENTE BORJA	

ORDEN DE TRABAJO	NUMERO DE PIEZAS
------------------	------------------



SOLDAR TODO ALREDEDOR



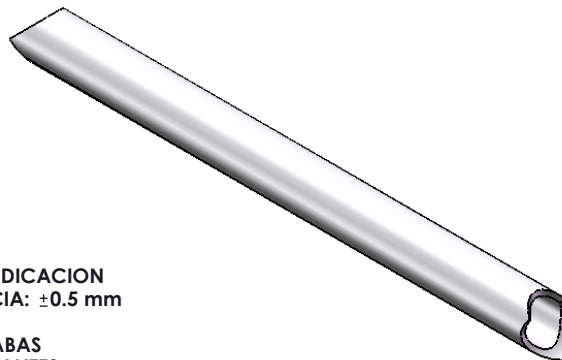
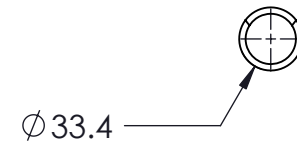
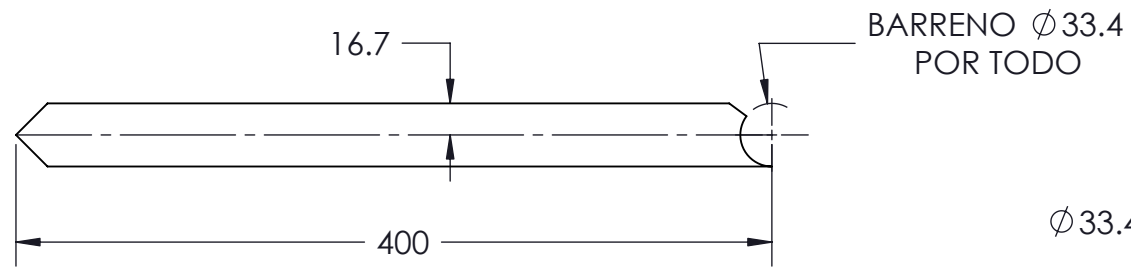
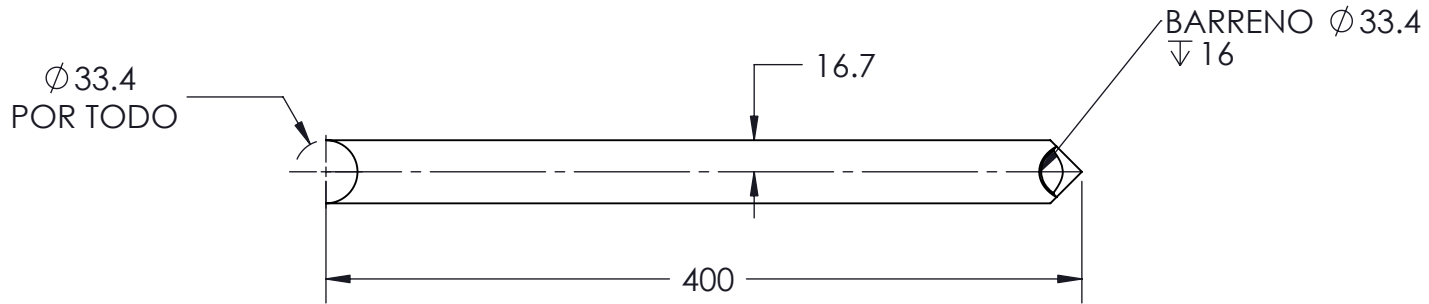
COTAS SIN INDICACION DE TOLERANCIA: ± 0.5 mm

LIBRE DE REBABAS Y FILOS CORTANTES

DESCRIPCION: ENSAMBLE PASO 6		EL CONTENIDO DE ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.				
MATERIAL: INDICADOS		CUADRO				
COSTO MAT:						
PARTE:		CANTIDAD: 1 CONJUNTO		FECHA	INTEGRANTES REUSS	FIRMA
ESCALA: 1:8		DISEÑO: REUSS	05-04-08	CUETO MIGUEL		
ACOT: mm.	NO MIDA SOBRE EL DIBUJO	DIBUJO: M.C.V.	05-04-08	FLORES LILIANA		
OBSERVACIONES:		PESO:(Kg)	APROBO: REUSS	05-04-08	ALEJANDRO	
			No. REV. 0		ASESOR	
			DIBUJO No. A-01-CU-001-G-S	DR. VICENTE BORJA		

ORDEN DE TRABAJO

NUMERO DE PIEZAS

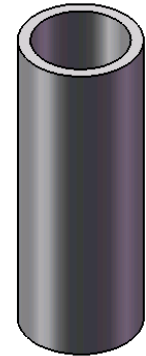
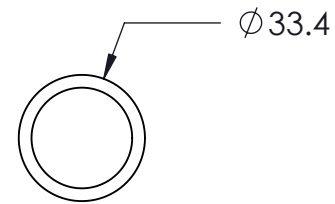
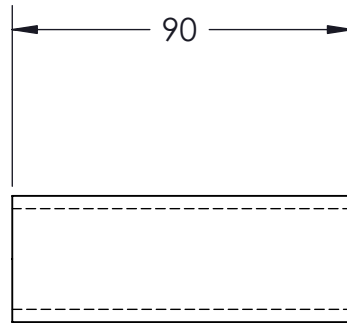


COTAS SIN INDICACION DE TOLERANCIA: ± 0.5 mm

LIBRE DE REBABAS Y FILOS CORTANTES

DESCRIPCION: TUBO PRINCIPAL		EL CONTENIDO DE ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.				
MATERIAL: TUBO IPS ALUM. 6061 Ø 1" x 400mm		CUADRO				
COSTO MAT: \$ 18.57						
PARTE:	CANTIDAD: 1 PIEZA (S)			FECHA	INTEGRANTES REUSS	FIRMA
ESCALA: 1:4		DISEÑO: REUSS	05-04-08	CUETO MIGUEL		
ACOT: mm.	NO MIDA SOBRE EL DIBUJO	DIBUJO: M.C.V.	05-04-08	FLORES LILIANA		
OBSERVACIONES:		PESO:(Kg)	APROBO: REUSS	05-04-08	ALEJANDRO	
		0.320	No. REV. 0	ASESOR		
		DIBUJO No. A-01-CU-002-A-S		DR. VICENTE BORJA		

ORDEN DE TRABAJO	NUMERO DE PIEZAS

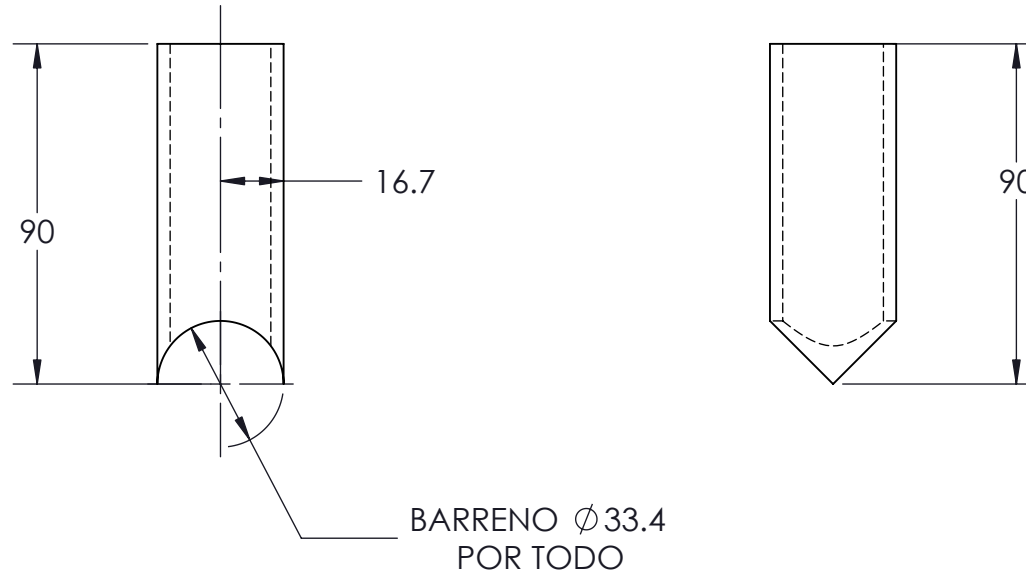


DESCRIPCION: TUBO VOLANTE		EL CONTENIDO DE ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.				
MATERIAL: TUBO IPS ALUM. Ø 1" x 90mm		CUADRO				
COSTO MAT: \$ 4.47						
PARTE:	CANTIDAD: 1 PIEZA (S)			FECHA	INTEGRANTES REUSS	FIRMA
ESCALA: 1:2		DISEÑO: REUSS	05-04-08	CUETO MIGUEL		
ACOT: mm.	NO MIDA SOBRE EL DIBUJO	DIBUJO: M.C.V.	05-04-08	FLORES LILIANA		
OBSERVACIONES:		PESO:(Kg)	APROBO: REUSS	05-04-08	ALEJANDRO	
		0.077	No. REV.	0	ASESOR	
		DIBUJO No. A-01-CU-003-A-S		DR. VICENTE BORJA		

COTAS SIN INDICACION
DE TOLERANCIA: ± 0.5 mm

LIBRE DE REBABAS
Y FILOS CORTANTES

ORDEN DE TRABAJO	NUMERO DE PIEZAS

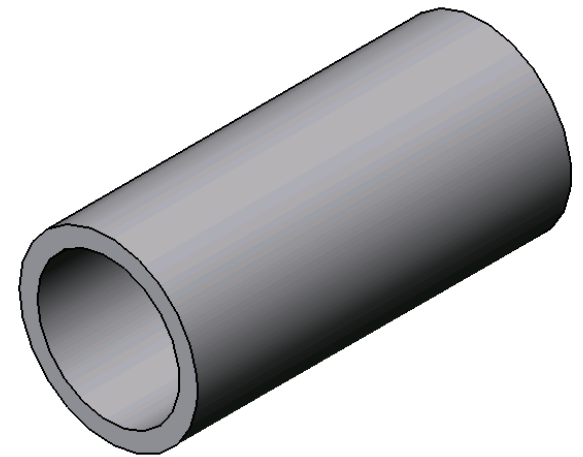
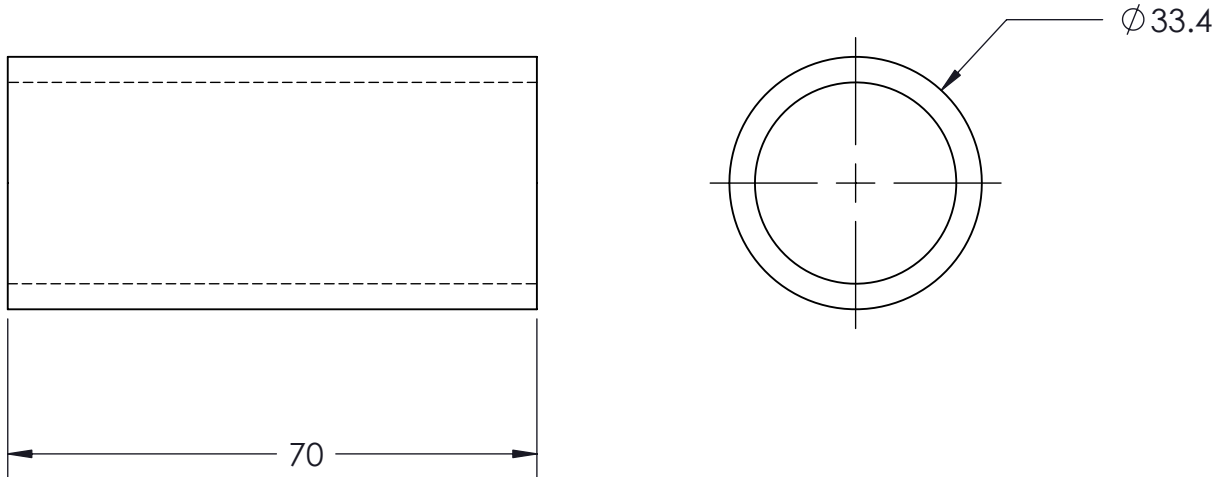


COTAS SIN INDICACION
DE TOLERANCIA: ± 0.5 mm

LIBRE DE REBABAS
Y FILOS CORTANTES

DESCRIPCION: TUBO ASIENTO		EL CONTENIDO DE ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.			
MATERIAL: TUBO IPS ALUM. 6061 \varnothing 1"x 90 mm		CUADRO			
COSTO MAT: \$ 2.96					
PARTE:	CANTIDAD: 1 PIEZA (S)				
ESCALA: 1:2		FECHA	INTEGRANTES REUSS	FIRMA	
ACOT: mm.	NO MIDA SOBRE EL DIBUJO	DISEÑO: REUSS	05-04-08	CUETO MIGUEL	
OBSERVACIONES:		PESO:(Kg)	DIBUJO: M.C.V.	05-04-08	FLORES LILIANA
		0.077	APROBO: REUSS	05-04-08	ALEJANDRO
		No. REV.	0	ASESOR	
		DIBUJO No.	A-01-CD-004-A-S	DR. VICENTE BORJA	

ORDEN DE TRABAJO	NUMERO DE PIEZAS



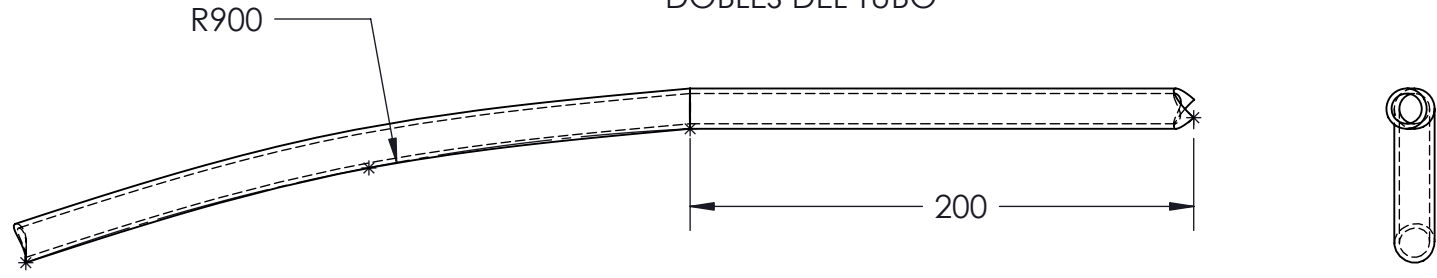
COTAS SIN INDICACION
DE TOLERANCIA: ± 0.5 mm

LIBRE DE REBABAS
Y FILOS CORTANTES

DESCRIPCION: TUBO PEDALES		EL CONTENIDO DE ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.			
MATERIAL: TUBO IPS ALUM. 6061 Ø 1"x 70mm		CUADRO			
COSTO MAT: \$ 3.5					
PARTE:	CANTIDAD: 1 PIEZA (S)				
ESCALA: 1:1			FECHA	INTEGRANTES REUSS	FIRMA
ACOT: mm.	NO MIDA SOBRE EL DIBUJO	DISEÑO: REUSS	05-04-08	CUETO MIGUEL	
OBSERVACIONES:		DIBUJO: M.C.V.	05-04-08	FLORES LILIANA	
		APROBO: REUSS	05-04-08	ALEJANDRO	
		PESO: (Kg)	No. REV. 0	ASESOR	
		.060	DIBUJO No. A-01-CU-005-A-S	DR. VICENTE BORJA	

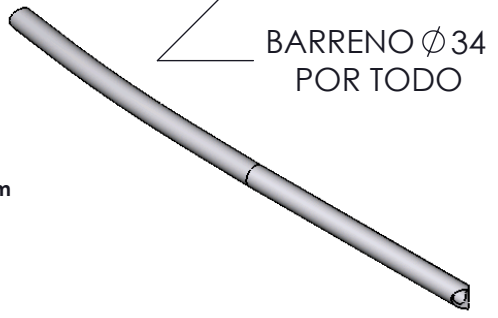
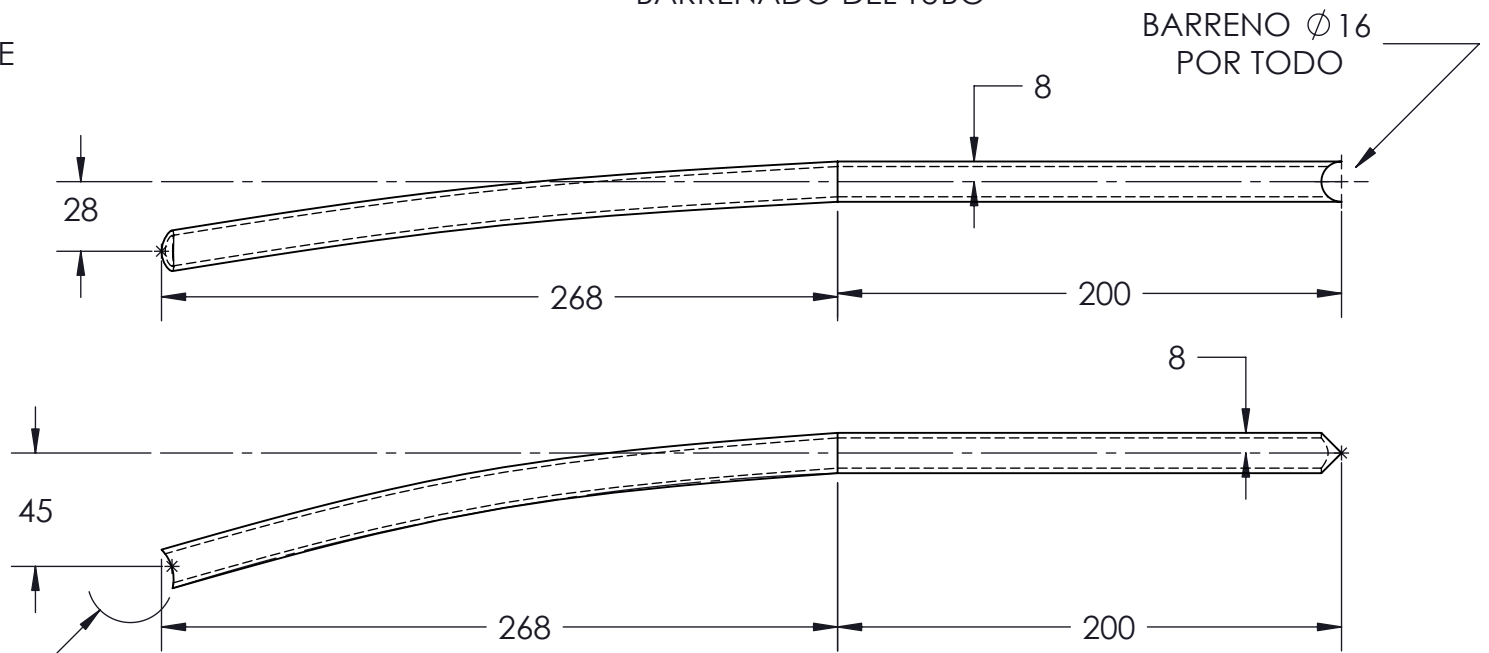
ORDEN DE TRABAJO	NUMERO DE PIEZAS
------------------	------------------

DOBLES DEL TUBO



NOTA:
INICIALMENTE DEBE DOBLARSE
COMO SE MUESTRA ARRIBA
PARA DESPUES REALIZAR LOS
BARRENOS INDICADOS A LA
DERECHA

BARRENADO DEL TUBO

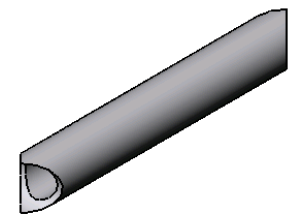
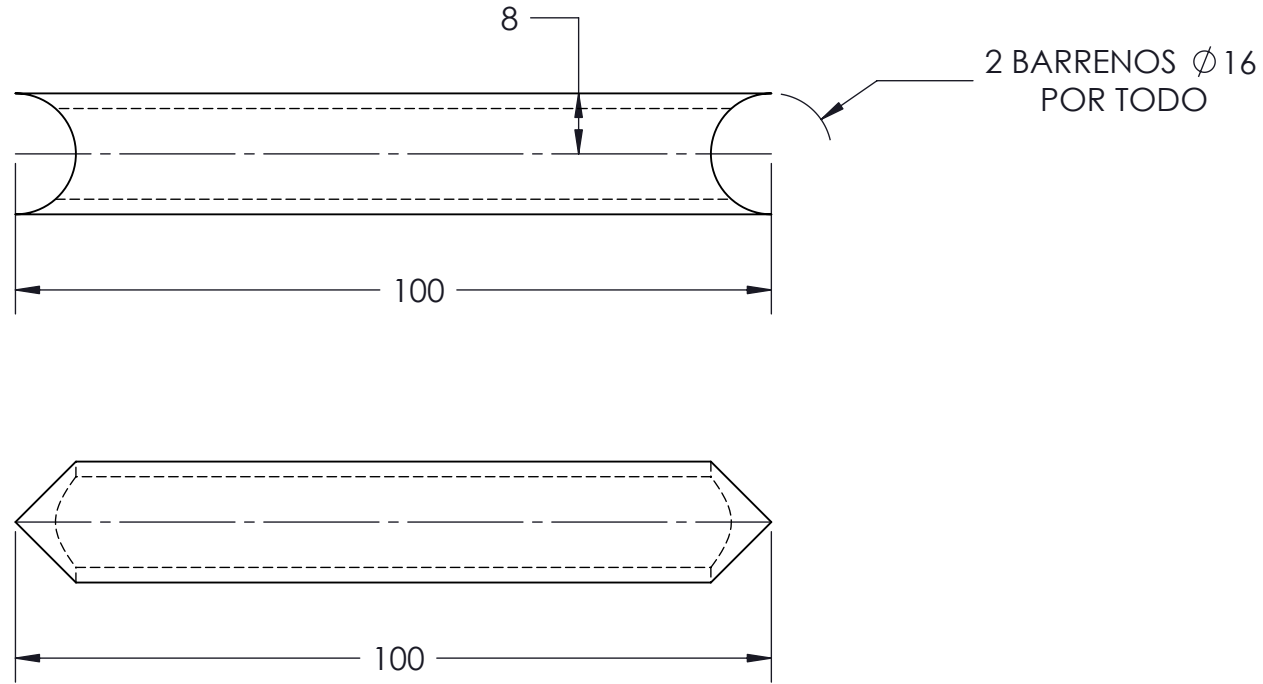


COTAS SIN INDICACION
DE TOLERANCIA: ± 0.5 mm

LIBRE DE REBABAS
Y FILOS CORTANTES

DESCRIPCION: TUBO PORTABULTOS		EL CONTENIDO DE ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.				
MATERIAL: TUBO IPS ALUM. 6061 $\phi 5/8$ "x 480mm		CUADRO				
COSTO MAT: \$ 6.5						
PARTE:	CANTIDAD: 2 PIEZA(S)	DESCRIPCION:		FECHA	INTEGRANTES REUSS	FIRMA
ESCALA: 1:3		DISEÑO: REUSS	05-04-08	CUETO MIGUEL		
ACOT: mm.	NO MIDA SOBRE EL DIBUJO	DIBUJO: M.C.V.	05-04-08	FLORES LILIANA		
OBSERVACIONES:		APROBO: REUSS	05-04-08	ALEJANDRO		
		PESO:(Kg)	No. REV.	0	ASESOR	
		0.112	DIBUJO No. A-01-CU-006-A-S		DR. VICENTE BORJA	

ORDEN DE TRABAJO	NUMERO DE PIEZAS

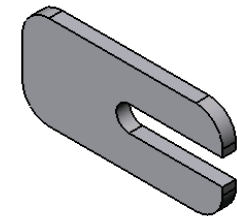
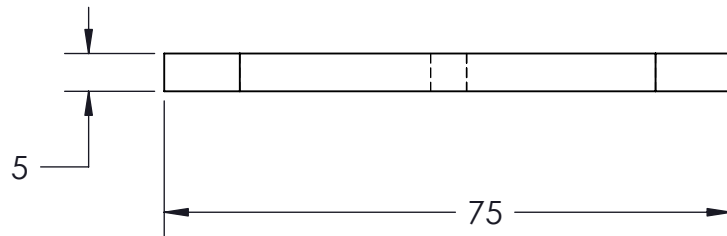
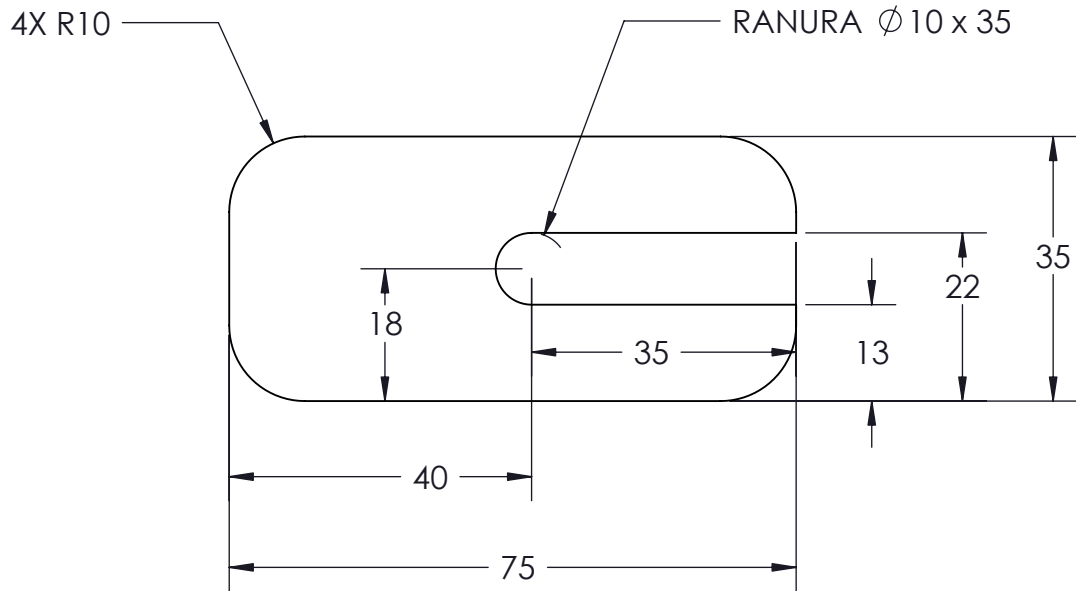


DESCRIPCION: TUBO GRUESO PORTABULTOS		EL CONTENIDO DE ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.				
MATERIAL: TUBO IPS ALUM. 6061 Ø5/8 "x 100mm		CUADRO				
COSTO MAT: \$ 1.4						
PARTE:	CANTIDAD: 1 PIEZA (S)			FECHA	INTEGRANTES REUSS	FIRMA
ESCALA: 1:1		DISEÑO: REUSS	05-04-08	CUETO MIGUEL		
ACOT: mm.	NO MIDA SOBRE EL DIBUJO	DIBUJO: M.C.V.	05-04-08	FLORES LILIANA		
OBSERVACIONES:		PESO:(Kg)	APROBO: REUSS	05-04-08	ALEJANDRO	
		0.024	No. REV. 0		ASESOR	
		DIBUJO No. A-01-CU-007-A-S		DR. VICENTE BORJA		

COTAS SIN INDICACION
DE TOLERANCIA: ±0.5 mm

LIBRE DE REBABAS
Y FILOS CORTANTES

ORDEN DE TRABAJO	NUMERO DE PIEZAS

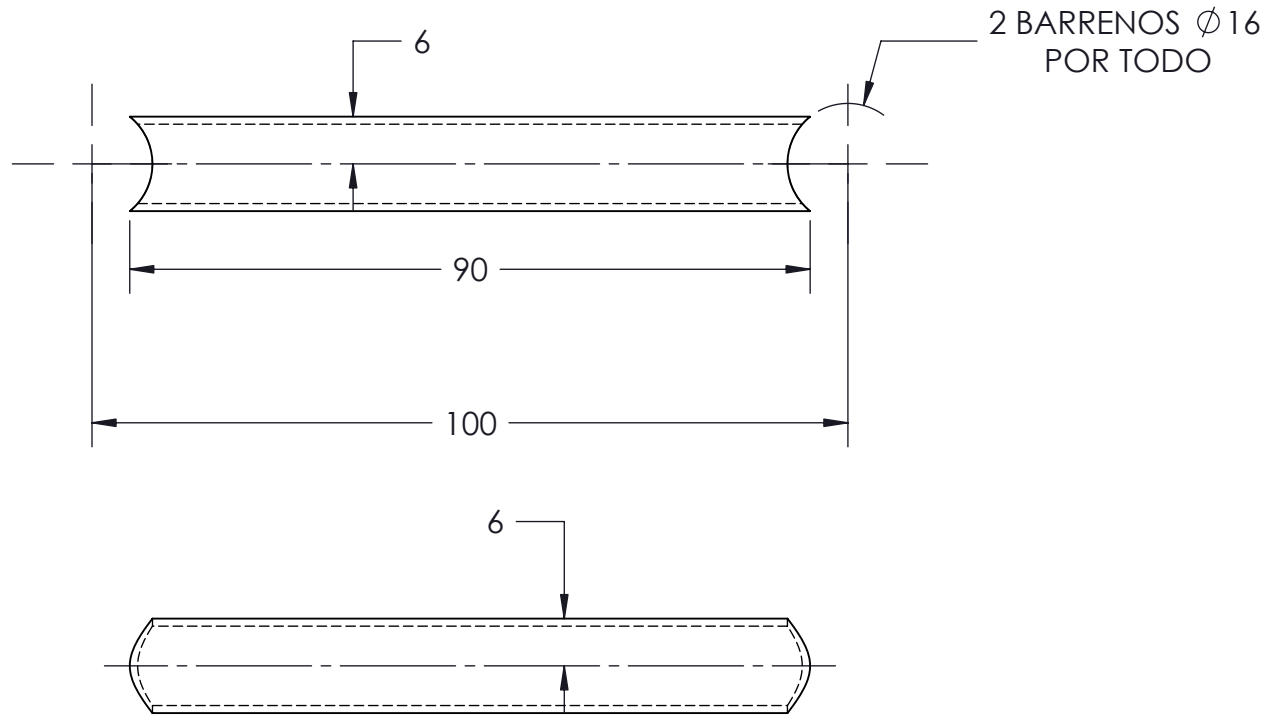


COTAS SIN INDICACION
DE TOLERANCIA: ± 0.5 mm

LIBRE DE REBABAS
Y FILOS CORTANTES

DESCRIPCION: SOPORTE LLANTAS		EL CONTENIDO DE ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.				
MATERIAL: PLACA ALUM. 6061 CAL. 3/16"		CUADRO				
COSTO MAT: \$ 2.1						
PARTE:	CANTIDAD: 2 PIEZA (S)			FECHA	INTEGRANTES REUSS	FIRMA
ESCALA: 1:1		DISEÑO: REUSS	05-04-08	CUETO MIGUEL		
ACOT: mm.	NO MIDA SOBRE EL DIBUJO	DIBUJO: M.C.V.	05-04-08	FLORES LILIANA		
OBSERVACIONES:		PESO:(Kg)	APROBO: REUSS	05-04-08	ALEJANDRO	
		0.035	No. REV.	0	ASESOR	
		DIBUJO No. A-01-CU-008-A-S		DR. VICENTE BORJA		

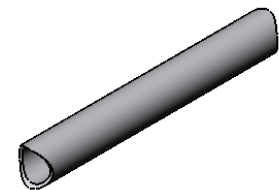
ORDEN DE TRABAJO	NUMERO DE PIEZAS



COTAS SIN INDICACION
DE TOLERANCIA: ± 0.5 mm

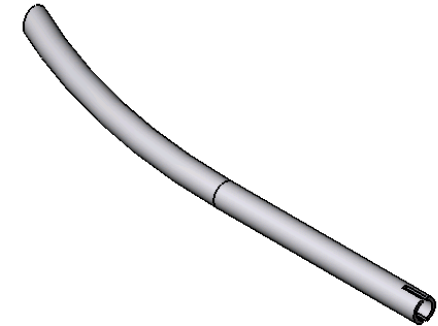
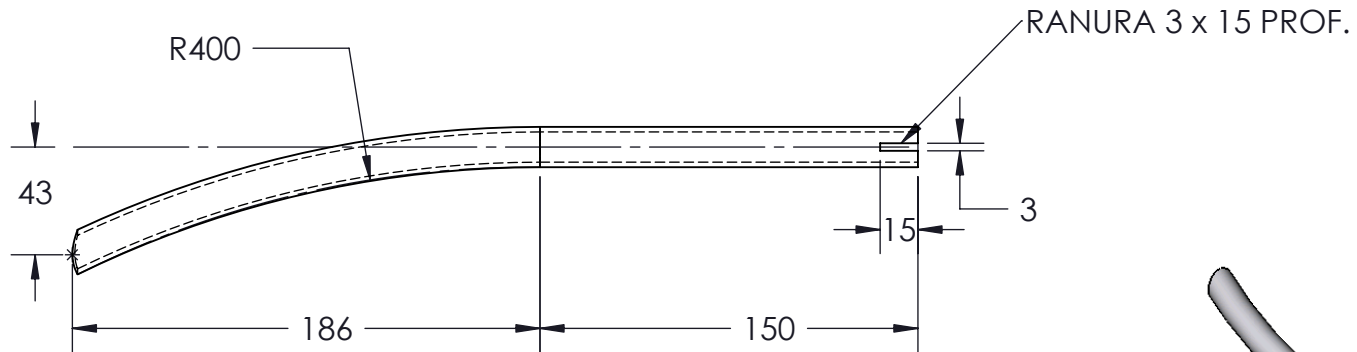
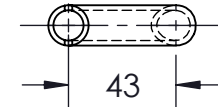
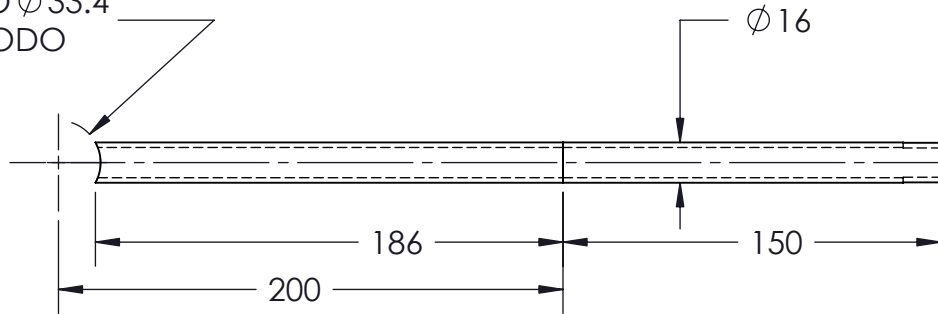
LIBRE DE REBABAS
Y FILOS CORTANTES

DESCRIPCION: TUBO DELGADO PORTABULTOS		EL CONTENIDO DE ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.				
MATERIAL: TUBO IPS ALUM. 6061 Ø 1/2 " x 100mm		CUADRO				
COSTO MAT: \$ 0.58						
PARTE:		CANTIDAD: 4 PIEZA (S)				
ESCALA: 1:1				FECHA	INTEGRANTES REUSS	FIRMA
ACOT: mm.	NO MIDA SOBRE EL DIBUJO	DISEÑO: REUSS	05-04-08	CUETO MIGUEL		
OBSERVACIONES:		DIBUJO: M.C.V.	05-04-08	FLORES LILIANA		
		APROBO: REUSS	05-04-08	ALEJANDRO		
		No. REV. 0		ASESOR		
		PESO: (Kg)	0.010			
		DIBUJO No. A-01-CU-009-A-S		DR. VICENTE BORJA		



ORDEN DE TRABAJO	NUMERO DE PIEZAS

BARRENO ϕ 33.4
POR TODO

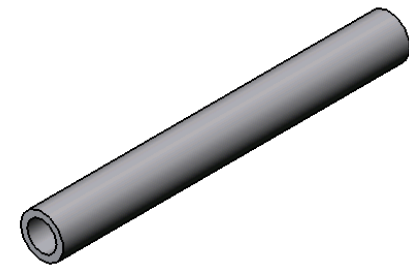
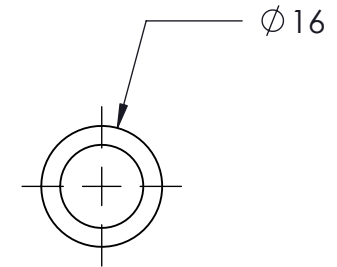
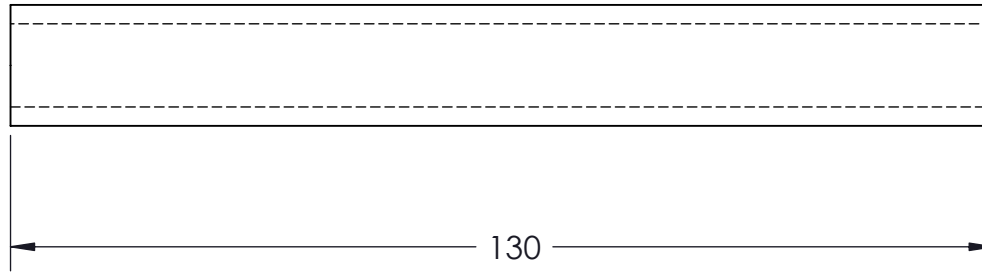


COTAS SIN INDICACION
DE TOLERANCIA: ± 0.5 mm

LIBRE DE REBABAS
Y FILOS CORTANTES

DESCRIPCION: TUBO LLANTAS		EL CONTENIDO DE ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.				
MATERIAL: TUBO IPS ALUM. 6061 ϕ 5/8 "x 370mm		CUADRO				
COSTO MAT: \$ 5.02						
PARTE:		CANTIDAD: 2 PIEZA (S)				
ESCALA: 1:3				FECHA	INTEGRANTES REUSS	FIRMA
ACOT: mm.	NO MIDA SOBRE EL DIBUJO	DISEÑO: REUSS	05-04-08	CUETO MIGUEL		
OBSERVACIONES:		DIBUJO: M.C.V.	05-04-08	FLORES LILIANA		
		APROBO: REUSS	05-04-08	ALEJANDRO		
		No. REV. 0		ASESOR		
		PESO: (Kg) 0.085	A-01-CU-010-A-S		DR. VICENTE BORJA	

ORDEN DE TRABAJO	NUMERO DE PIEZAS

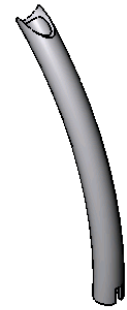
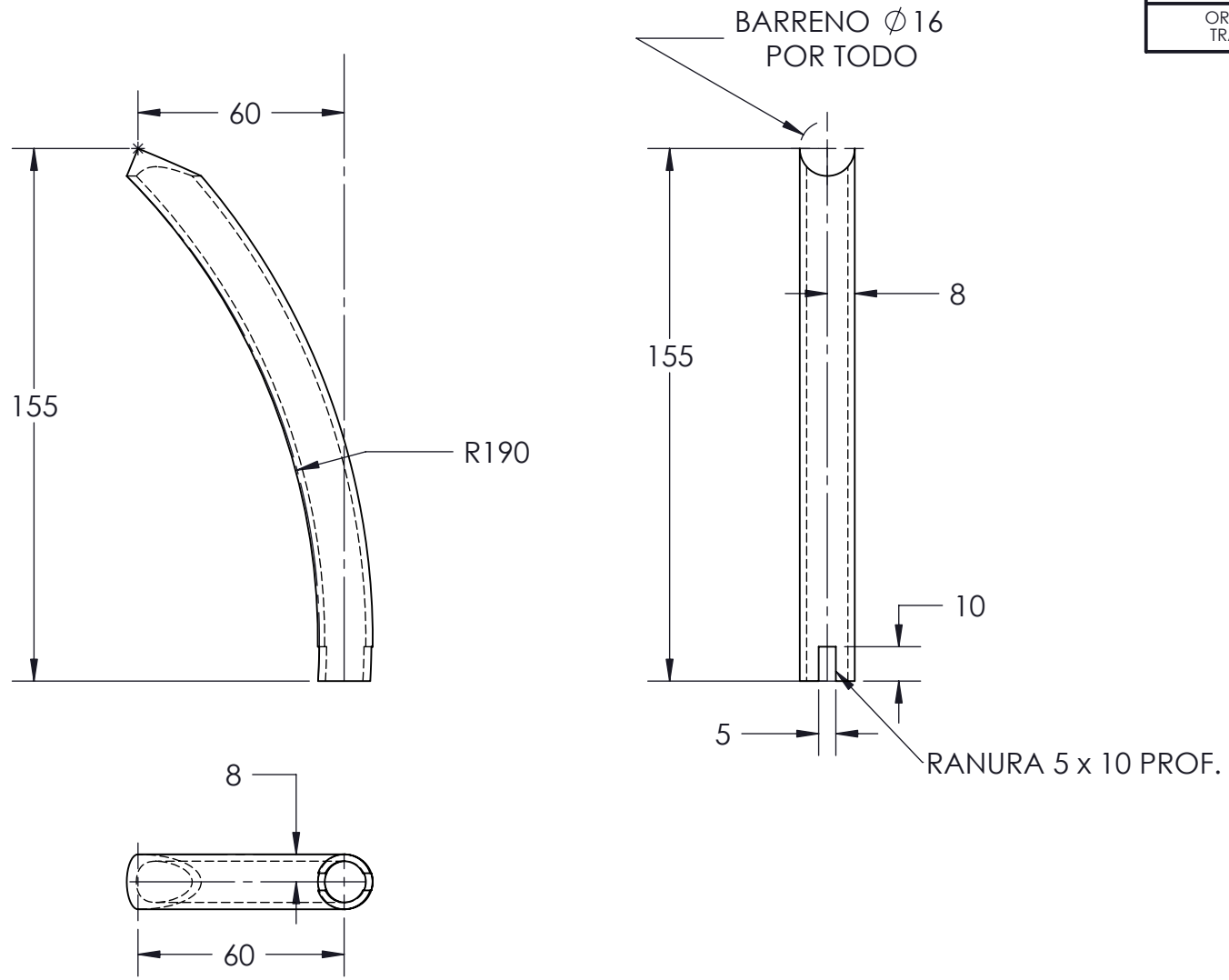


DESCRIPCION: TUBO LARGO PORTABULTOS		EL CONTENIDO DE ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.				
MATERIAL: TUBO IPS ALUMINIO 6061 Ø 5/8" x 130mm		CUADRO				
COSTO MAT: \$ 1.95						
PARTE:	CANTIDAD: 1 PIEZA (S)			FECHA	INTEGRANTES REUSS	FIRMA
ESCALA: 1:1		DISEÑO: REUSS	05-04-08	CUETO MIGUEL		
ACOT: mm.	NO MIDA SOBRE EL DIBUJO	DIBUJO: M.C.V.	05-04-08	FLORES LILIANA		
OBSERVACIONES:		PESO:(Kg)	APROBO: REUSS	05-04-08	ALEJANDRO	
		0.033	No. REV. 0		ASESOR	
		DIBUJO No. A-01-CU-011-A-S		DR. VICENTE BORJA		

COTAS SIN INDICACION
DE TOLERANCIA: ±0.5 mm

LIBRE DE REBABAS
Y FILOS CORTANTES

ORDEN DE TRABAJO	NUMERO DE PIEZAS
------------------	------------------



COTAS SIN INDICACION
DE TOLERANCIA: ± 0.5 mm

LIBRE DE REBABAS
Y FILOS CORTANTES

DESCRIPCION: TUBO REFUERZO		EL CONTENIDO DE ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.			
MATERIAL: TUBO IPS ALUMINIO ϕ 5/8" x 160mm		CUADRO			
COSTO MAT: \$ 2.3					
PARTE:		CANTIDAD: 2		PIEZA (S)	
ESCALA: 1:2		FECHA	INTEGRANTES REUSS		FIRMA
ACOT: mm.	NO MIDA SOBRE EL DIBUJO	DISEÑO: REUSS	05-04-08	CUETO MIGUEL	
OBSERVACIONES:		DIBUJO: M.C.V.	05-04-08	FLORES LILIANA	
		APROBO: REUSS	05-04-08	ALEJANDRO	
		No. REV. 0	ASESOR		
PESO: (Kg)		DIBUJO No. A-01-CU-012-A-S		DR. VICENTE BORJA	
0.038					

Anexo I.

**“Principales características e indicadores
de la industria manufacturera de
México.”**

Fuente: Encuesta Industrial Anual, 2003-2005. INEGI. Págs. 110, 404 y 405
http://www.inegi.gob.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/encuestas/establecimientos/eim/eim03-05/EIA2003-2005.pdf

**PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA
SEGÚN SUBSECTOR, RAMA Y CLASE DE ACTIVIDAD
2003-2005**

Denominación	Núm. de establecimientos	Personal ocupado (promedio anual)			Total de horas trabajadas (miles de horas)	Días trabajados	Remuneraciones al personal dep. de la razón social (miles de pesos)
		Total	Dependiente de la razón social	No Dependiente de la razón social			
Año							
336992 Fabricación de bicicletas, triciclos y motocicletas							
2003	17	3,871	3,473	398	8,714	269	296,457
2004	17	4,178	3,788	390	9,504	259	338,947
2005	17	4,331	3,891	440	9,613	263	367,760
Subsector 337: Fabricación de muebles y productos relacionados							
2003	223	27,960	25,402	2,558	65,014	282	1,876,632
2004	223	29,338	26,366	2,972	65,371	267	1,966,418
2005	223	28,892	25,757	3,135	67,517	282	1,997,151
Rama 3371: Fabricación de muebles, excepto de oficina y estantería							
2003	128	17,481	15,668	1,813	40,970	281	1,078,874
2004	128	18,672	16,553	2,119	41,558	264	1,146,163
2005	128	18,053	15,807	2,246	42,498	278	1,159,015
337120 Fabricación de muebles, excepto cocinas, muebles de oficina y estantería							
2003	128	17,481	15,668	1,813	40,970	281	1,078,874
2004	128	18,672	16,553	2,119	41,558	264	1,146,163
2005	128	18,053	15,807	2,246	42,498	278	1,159,015
Rama 3372: Fabricación de muebles de oficina y estantería							
2003	64	6,016	5,820	196	13,774	286	406,473
2004	64	6,396	6,055	341	13,879	267	441,859
2005	64	6,541	6,159	382	14,951	289	456,882
337210 Fabricación de muebles de oficina y estantería							
2003	64	6,016	5,820	196	13,774	286	406,473
2004	64	6,396	6,055	341	13,879	267	441,859
2005	64	6,541	6,159	382	14,951	289	456,882
Rama 3379: Fabricación de productos relacionados con los muebles							
2003	31	4,463	3,914	549	10,270	279	391,285
2004	31	4,270	3,758	512	9,934	280	378,396
2005	31	4,298	3,791	507	10,068	284	381,254

**INSUMOS TOTALES DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA
SEGÚN SUBSECTOR, RAMA Y CLASE DE ACTIVIDAD
2003-2005**

Miles de pesos

Denominación	Núm. de establecimientos	Valor de los insumos						
		Total	Materias primas y auxiliares consumidas		Envases y empaques consumidos	Combustibles y lubricantes consumidos	Reparación y mantenimiento, refacciones y accesorios	Energía eléctrica consumida
			Nacionales	Importadas				
Año								
336992 Fabricación de bicicletas, triciclos y motocicletas								
2003	17	1,443,598	340,550	702,616	15,395	14,279	30,158	9,571
2004	17	1,503,647	369,735	730,660	17,111	13,854	21,916	10,349
2005	17	1,600,018	320,528	849,878	18,946	14,029	21,376	10,316
Subsector 337: Fabricación de muebles y productos relacionados								
2003	223	7,410,180	4,531,735	614,839	97,850	102,689	185,589	87,879
2004	223	8,348,220	5,193,288	652,156	109,784	121,512	207,597	108,747
2005	223	8,786,316	5,417,086	698,848	119,777	116,633	231,297	118,139
Rama 3371: Fabricación de muebles, excepto de oficina y estantería								
2003	128	3,816,909	2,237,830	348,608	46,754	44,861	86,566	54,759
2004	128	4,300,151	2,556,147	377,831	59,724	55,379	100,248	70,400
2005	128	4,374,367	2,559,895	375,302	60,473	51,637	102,944	74,762
337120 Fabricación de muebles, excepto cocinas, muebles de oficina y estantería								
2003	128	3,816,909	2,237,830	348,608	46,754	44,861	86,566	54,759
2004	128	4,300,151	2,556,147	377,831	59,724	55,379	100,248	70,400
2005	128	4,374,367	2,559,895	375,302	60,473	51,637	102,944	74,762
Rama 3372: Fabricación de muebles de oficina y estantería								
2003	64	1,365,608	773,113	127,994	9,916	22,092	53,846	20,300
2004	64	1,600,810	946,877	116,156	11,948	25,712	60,177	23,175
2005	64	1,756,109	1,007,380	137,812	13,252	25,292	77,649	26,686
337210 Fabricación de muebles de oficina y estantería								
2003	64	1,365,608	773,113	127,994	9,916	22,092	53,846	20,300
2004	64	1,600,810	946,877	116,156	11,948	25,712	60,177	23,175
2005	64	1,756,109	1,007,380	137,812	13,252	25,292	77,649	26,686
Rama 3379: Fabricación de productos relacionados con los muebles								
2003	31	2,227,663	1,520,792	138,237	41,180	35,736	45,177	12,820
2004	31	2,447,259	1,690,264	158,169	38,112	40,421	47,172	15,172
2005	31	2,655,840	1,849,811	185,734	46,052	39,704	50,704	16,691

Cuadro 5
Continuación

Denominación	Núm. de establecimientos	Valor de los insumos						
		Pagos por fletes de productos vendidos	Pagos por suministro de personal	Pagos por publicidad	Pagos por maquila	Pagos por alquileres	Pagos por regalías	Otros gastos de bienes y servicios
Año								
336992 Fabricación de bicicletas, triciclos y motocicletas								
2003	17	57,811	27,370	22,227	25,081	15,681	1,855	181,004
2004	17	56,857	29,083	21,888	30,764	17,408	2,004	182,018
2005	17	64,306	38,057	33,135	28,447	23,538	2,844	174,618
Subsector 337: Fabricación de muebles y productos relacionados								
2003	223	224,043	162,265	113,466	133,379	207,078	13,150	936,218
2004	223	276,782	193,498	132,027	144,281	246,652	11,291	950,605
2005	223	279,862	225,449	112,174	161,627	224,377	11,393	1,069,654
Rama 3371: Fabricación de muebles, excepto de oficina y estantería								
2003	128	107,313	105,979	44,707	98,857	124,942	8,156	507,577
2004	128	145,129	126,660	56,379	109,887	156,108	5,513	480,746
2005	128	139,175	145,783	44,542	120,117	127,982	4,563	567,192
337120 Fabricación de muebles, excepto cocinas, muebles de oficina y estantería								
2003	128	107,313	105,979	44,707	98,857	124,942	8,156	507,577
2004	128	145,129	126,660	56,379	109,887	156,108	5,513	480,746
2005	128	139,175	145,783	44,542	120,117	127,982	4,563	567,192
Rama 3372: Fabricación de muebles de oficina y estantería								
2003	64	52,640	20,123	15,733	23,482	25,262	0	221,107
2004	64	62,722	30,105	15,468	23,225	31,703	0	253,542
2005	64	66,040	42,451	16,840	32,002	36,285	0	274,420
337210 Fabricación de muebles de oficina y estantería								
2003	64	52,640	20,123	15,733	23,482	25,262	0	221,107
2004	64	62,722	30,105	15,468	23,225	31,703	0	253,542
2005	64	66,040	42,451	16,840	32,002	36,285	0	274,420
Rama 3379: Fabricación de productos relacionados con los muebles								
2003	31	64,090	36,163	53,026	11,040	56,874	4,994	207,534
2004	31	68,931	36,733	60,180	11,169	58,841	5,778	216,317
2005	31	74,647	37,215	50,792	9,508	60,110	6,830	228,042