



SISTEMA PARA ENSAMBLE EN LINEA DE MOTOCICLETAS.

Proyecto de Grado Para Optar al Título de Diseñador Industrial

DISEÑO INDUSTRIAL

Autor: Hernando Rojas

Dirección : Miguel Uribe

Santiago de Cali, 2006



Resumen.	5
Introducción.	6
1.0 Pertinencia del Diseño Industrial.	9
2.0 Metodología de Diseño .	10
3.0 Cuadro Conceptual.	12
4.0 Diseño y Competitividad	
4.1 la aplicación del Diseño como estrategia de la industria frente al TLC.	13
4.2 Diseño industrial y competitividad.	14
5.0 TLC.	
5.1 Influencia en la Industria de Motos Colombiana.	18
5.2 Estrategias de la Industria frente al TLC.	22
6.0 Motocicletas.	
6.1 Prospectiva de la Motocicleta.	24
6.2 Tipos de motos.	26
6.3 Partes o componentes de las Motos.	31
6.4 Especificaciones Técnicas.	34
7.0 Industria de la motocicleta en Colombia.	
7.1 Prospectiva de la Industria de motos Colombiana.	36
7.2 Historia de las Ensambladoras en Colombia.	40
7.3 Ventas de Motocicletas en Colombia.	47

8.0 Proceso de Producción de Motocicletas.	
8.1 El Proceso en general.	48
8.2 Layout para el ensamble de la Motocicleta.	51
8.3 Ensamble de motocicletas en Línea	52
8.4 Descripción del Proceso en Línea y Modo de Operar.	54
 9.0 Sistemas para Ensamble En Línea.	
9.1 Soluciones existentes.	60
9.2 Analogías.	65
 10.0 Usuarios.	
10.1 Usuarios directamente relacionados con el ensamble en línea de motocicletas.	69
10.2 Necesidades dentro del puesto de trabajo.	71
10.3 Usuarios indirectos del sistema.	72
 11.0 Factores Humanos.	
11.1 Principios de Ergonomía para los Puestos de trabajo.	73
11.2 Seguridad industrial y Salud.	77
11.3 Aspectos Generales del Ambiente de trabajo en el ensamble de motocicletas.	80

12.0 Objetivos y Determinantes de Diseño.	
12.1 Objetivo Principal.	81
12.2 Objetivos Específicos.	82
12.3 Determinantes de Diseño.	86
13.0 Propuesta de Diseño.	
13.1 Concepto General y Especificaciones.	88
13.2 Componentes del Sistema	89
13.2.1 Componentes Modulo Estandar.	90
13.2.2 Componentes Modulo Inicio Linea.	91
13.2.3 Componentes Modulo Final Linea.	92
13.2.4 Instalación y Componentes Modulo Operario.	93
13.3 Modo de Operación.	94
13.3.1 Alturas de Operación.	95
14.0 Planos Y Materiales.	96
Bibliografia.	104

RESUMEN

El SISTEMA DE ENSAMBLE EN LINEA DE MOTOCICLETAS, es una propuesta de Diseño que busca apoyar la industria productora de motos Colombiana en su afán de ser competitiva internacionalmente frente a los tratados de libre comercio y mercado del sector específicamente, en la optimización del proceso de ensamble en línea de las motos, involucrando al operario como parte fundamental del sistema y mejorando sus condiciones de trabajo en términos de seguridad, ergonomía, ordenamiento y productividad. El desarrollo del proyecto se basa en el análisis de cada uno de los aspectos importantes del tema como lo son: el contexto, los usuarios y el producto actual. De esta forma se genera una propuesta creativa que suple las necesidades de los involucrados y reafirma al diseño industrial como una herramienta importante para el desarrollo de productos que también puede ser aplicada en los procesos productivos.

INTRODUCCIÓN

Debido a la implementación de los tratados de libre comercio internacional en Colombia, nuestros empresarios se ven obligados a mejorar la calidad y precio de sus productos optimizando sus procesos productivos, con la aplicación de Diseño, tecnología, orden y reducción de costos. También las empresas deben contrarrestar la competencia comercial que genera un acuerdo de comercio internacional como el TLC que según los términos del tratado, existe la posibilidad de que el mercado nacional se colme de productos extranjeros con precios inferiores a los de los productos Colombianos.

En particular y tomando como ejemplo a la industria caleña se puede mencionar la empresa Fanalca S.A. que desde hace 22 años se encarga de la producción, distribución y venta de motocicletas marca Honda, y que se ha visto afectada por la entrada de la competencia internacional -ejemplo China- que trae productos más económicos en comparación a los producidos nacionalmente, hecho por el cual Honda y empresas similares como: Suzuki, Icolmotos, Auteco, etc... se dedican a mejorar sus condiciones de trabajo con la implementación de tecnología en cada una de las áreas que conforman el desarrollo de la motocicleta.

En la industria de nuestro país generalmente se utilizan las fuentes externas, y particularmente se buscan ideas de otros países como base para la implementación de nuevos equipos, herramientas, sistemas y métodos de trabajo en el proceso de producción, en la mayoría de las ensambladoras nacionales se implementan algunos procesos que ya han desechado sus casas matrices, creándose entre las mismas una cultura de la imitación internacional. Este fenómeno puede resultar apropiado en algunos casos, pero se debe tener cuidado con el uso de estas tecnologías extranjeras, por que el hecho de que un producto o servicio haya tenido buenos resultados en otros países no es garantía de que tenga éxito en el nuestro.

El desarrollo de nuevas propuestas se debe fundamentar con el estudio del ambiente o analizando las debilidades y fortalezas del campo en que van a ser aplicadas. Si existen necesidades, problemas, aspiraciones e intereses, habrá oportunidades de mejora mas aun en el sector de la industria de las motocicletas, que apenas tiene 60 años de antigüedad en Colombia. Para esto el diseño busca crear un canal entre los deseos humanos y las carencias que se encuentran en su entorno.

El ambiente donde se plantea la propuesta de diseño es la producción de motocicletas en Colombia, básicamente en el proceso de ensamble en línea que es un proceso

importante para la conclusión de la moto ya que en este punto del proceso llega gran parte de las piezas y subensambles del producto final.

Las motocicletas han incrementado sus porcentajes de ventas entre el año 2004 y 2005 en un 38 por ciento con respecto al año 2003. Esto es debido a la problemática económica del país, que ha convertido a la **motocicleta** en un medio de transporte popular por ser un equipo de fácil obtención, económico y rápido.

Actualmente la producción de motos en nuestro país carece de herramientas para optimizar sus procesos debido a que la implementación de **sistemas** que mejoren la productividad requieren de una alta inversión. Este proyecto busca apoyar a la industria en su estrategia frente al TLC de Optimizar los recursos dentro de la empresa, con la aplicación del **Diseño** en los procesos productivos, proponiendo alternativas que suplan las necesidades de los industriales que se dedican al **ensamble** de **motocicletas**, y mejoren las condiciones de trabajo de los operarios que trabajan para estas empresas específicamente en el proceso de **ensamble en línea** con el fin de motivar al personal brindándoles un buen ambiente de trabajo con herramientas y equipos que les permitan optimizar el tiempo, estado de ánimo y gusto por su trabajo. Bajo condiciones de seguridad industrial, orden, limpieza, ergonomía, y sin sobre esfuerzos.

PERTINENCIA DEL DISEÑO INDUSTRIAL

El diseño industrial busca crear interacciones partiendo de una necesidad o un problema de diseño, con base a esto utiliza la investigación del usuario y su contexto, como inicio del proceso proyectual y la metodología, para lanzar propuestas con posibilidades comerciales. Teniendo en cuenta distintos principios aplicados a los objetos como: la funcionalidad, la forma, la estética, la ergonomía, la expresión, etc.

En este proyecto la aplicación de los principios y métodos del diseño, busca proponer objetivamente una solución acertada en el proceso de producción de las motocicletas, planteando el ejercicio del diseño Industrial, como segmento de la generación de herramientas o sistemas que mejoren las condiciones de trabajo de las personas que hacen parte de la fabricación en serie de productos y que contribuyan con el crecimiento de la industria de nuestro país.

METODOLOGÍA DE DISEÑO

El Método.

Recopilar Información.

Analizar.

Concluir.

Definir Objetivos y Determinantes de Diseño.

El planteamiento de diseño de un sistema para ensamble en línea de motocicletas tiene como objeto generar una propuesta económica, que genere un ambiente organizado, seguro y productivo. Para esto se debe definir el marco conceptual y analizar cada uno de los aspectos pertinentes, como son: La industria de las motocicletas, competitividad, TLC, prospectiva de la moto, tipos de motos, herramientas para el ensamble, descripción del proceso, operarios, industriales, mercado, etc. recolectando esta información se obtienen las bases que permiten la generación de alternativas por medio del análisis de la misma.

El objetivo de estas alternativas es crear una interacción directa entre el sujeto y el objeto, que alivie las cargas físicas y emocionales que genera un proceso de producción continuo. Y evitar poner en riesgo el desarrollo del proceso y la salud de los involucrados.

El diseñador industrial al proponer alternativas debe acudir al uso de distintas herramientas básicas que se plantean en el estudio del diseño que derivan de lo funcional y lo simbólico, estas herramientas son: la previsión de la facilidad de manufactura y armado, planeación de la comercialización del producto, el uso, la

Proponer Alternativas.

Seleccionar Alternativa.

Definir Propuesta de Diseño.

Analizar Costos y Posibilidad de Comercialización.

Elaborar Prototipos y Modelos.

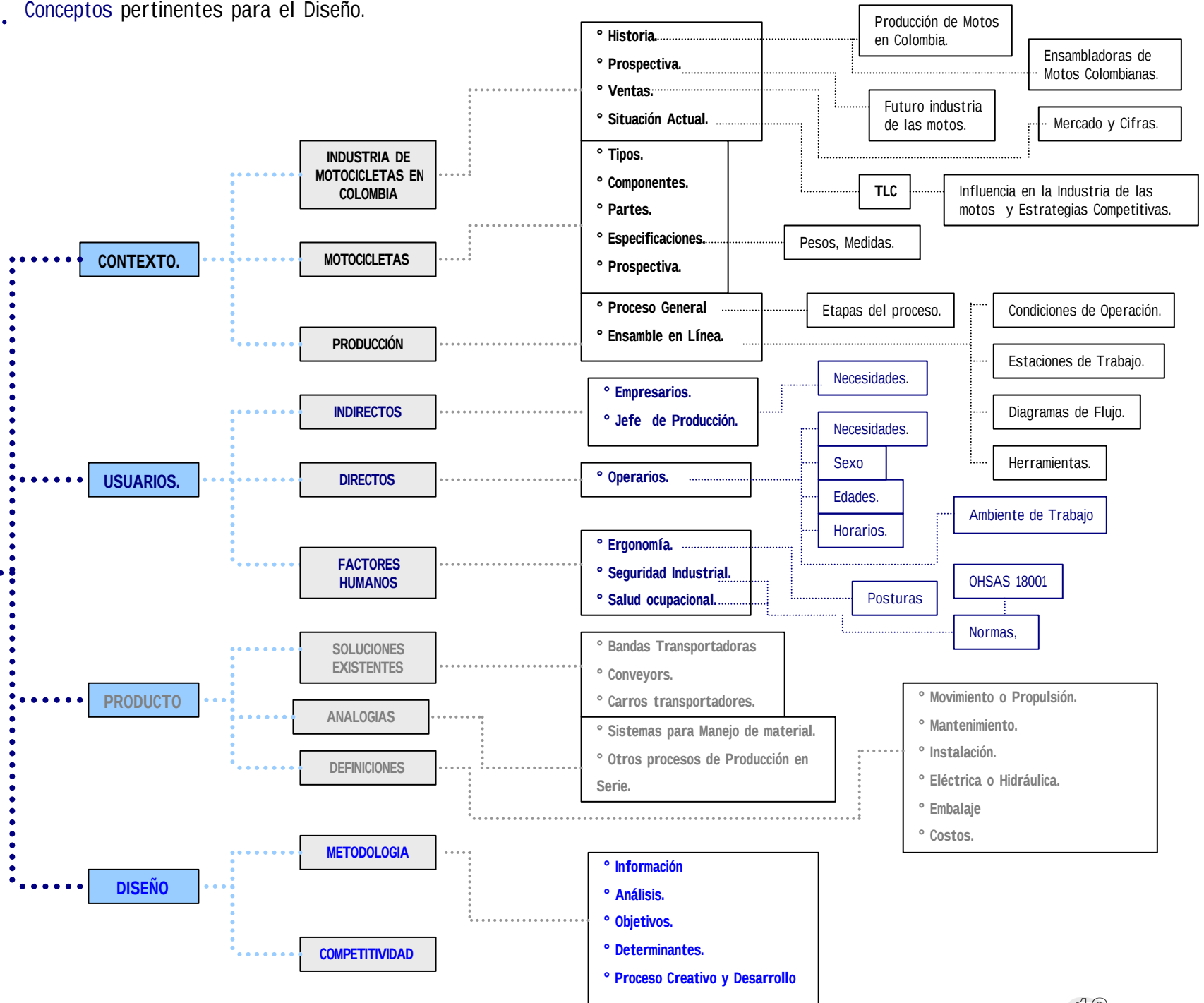
Entrega.

observación de las normas relativas al cuidado del ambiente humano y la disposición final.

Las alternativas deben ser sometidas a una selección definida por los objetivos planteados, la información, el diseñador (concepto) e involucrados en la propuesta o expertos en el tema.

Por ultimo la propuesta seleccionada se desarrolla a mayor nivel de detalle, para luego realizar prototipos y modelos de comprobación que son estudiados y analizados por un grupo interdisciplinario conformado por: Diseño, Mercadeo, Ingeniería y Producción. Se definen los pormenores del proyecto, requerimientos de cada área y se lanza el producto.

Diseño de un Sistema para Ensamble en línea de motocicletas.



1.1 LA APLICACIÓN DEL DISEÑO COMO ESTRATEGIA DE LA INDUSTRIA FRENTE AL TLC

El **diseño** es una actividad creativa que busca establecer relaciones entre los objetos y los individuos, volviéndose un factor humanista primordial en la concreción e implementación de nuevas tecnologías.

El uso de estas tecnologías se ha vuelto el punto de partida de las industrias de nuestro país, en la búsqueda de estrategias competitivas frente a los tratados de libre comercio.

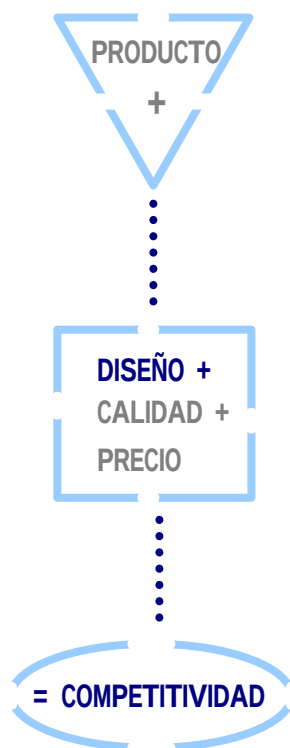
Estrategias competitivas como el valor agregado a los productos y la optimización de los procesos y recursos de la empresa, son tácticas que contribuyen al progreso industrial de nuestro país, por esto los empresarios no deben ignorar el aporte que hace el **Diseño** en la empresa que quiere ser competitiva.

“El **Diseño** es una actividad creadora que consiste en determinar las propiedades formales de los objetos que se desea producir industrialmente. Por propiedades formales de los objetos no solo debe entenderse las características, sino en especial las relaciones estructurales que hacen de un objeto o de un sistema de objetos una unidad coherente, tanto del punto de vista del productor como del consumidor.”

“Definición oficial de Diseño, Internacional Council of Societies of Industrial Design, por Tomas Maldonado.”



1.2 DISEÑO INDUSTRIAL Y COMPETITIVIDAD.



“La competitividad de la empresa esta determinada por la relación producción, producto y mercado: la estructura productiva y organizativa de la empresa pueden limitar el mercado en el que sus productos son competitivos, el producto y sus niveles de producción deben estar encaminados a la competitividad involucrando factores claves como el precio, la calidad y el **diseño**.” ¹

El **diseño** en el momento que es adoptado en la empresa emplea modos de acción basados en el análisis, estudio y desarrollo de propuestas, que son aplicables en las distintas áreas de trabajo como la creación de nuevos productos, el rediseño y las mejoras de los procesos productivos.

Fuente

1. Revista del ICEX
“Diseño industrial, Competitividad y
mercado global”

Además el diseño aplica factores que le dan valor agregado a los productos, factores tales como: la estética, ergonomía, la relación sujeto-objeto y su mas importante factor que es la mezcla entre la forma y la función.

El QFD define que el proceso de diseño consta básicamente de tres etapas:

“QFD, Quality Funtion Deployment, Es un Instituto que realiza estudios que permitan acortar los tiempos de desarrollo y fortalezcan las debilidades del proyecto obteniendo un proceso de diseño eficiente.”

“Etapa uno, *análisis* del problema u oportunidades de mejora. Dentro de la empresa se debe examinar el mercado por medio de: los clientes, la competencia, los productos actuales, las tendencias, costos, precios y ventas. Por otra parte se analizan las nuevas tecnologías y los nuevos procesos de fabricación, como resultado se obtienen unos objetivos y un panorama más amplio sobre producto.

Etapa dos, *síntesis* es la búsqueda de respuestas que cumplan los objetivos que se derivan del análisis, en esta etapa se sintetiza la información analizada y se plantean las propuestas de diseño, se definen posibilidades de construcción, materiales posibles, formas, funciones, colores y costos. Obteniendo soluciones que deben ser seleccionadas según el cumplimiento de objetivos, luego de escoger alguna de las propuestas, se lleva el proceso a la ultima etapa.

Etapa tres, *detalle* de la solución escogida por medio de un equipo multidisciplinario de mercadeo, producción, ingeniería, las áreas que correspondan y diseño. Este grupo debe trabajar hasta que todos detalles sean analizados y resueltos, y emprender la producción distribución y venta del producto.”¹



Así, el diseño industrial actúa sobre el producto aportándole las propiedades que le permiten satisfacer las necesidades que el mercado demanda. “la implementación del diseño en la empresa debe permitir alcanzar los siguientes resultados:

- ? Racionalizar el proceso productivo. Las mejoras de diseño introducidas en un producto mediante la colaboración entre ingeniería y diseño, deben conseguir reducir el número de piezas, disminuir las fases del proceso de producción, y simplificar las operaciones productivas, reduciendo o abaratando el consumo de materias primas.
- ? El diseño también puede diversificar la oferta de productos a partir de la tecnología disponible o sustituir, mediante el rediseño, una línea de productos ya existentes.
- ? El diseño también debe generar un aporte significativo en pro de la optimización de los procesos de producción de la empresa.”¹

El uso de matrices de ensamble, medios de transporte de material, medios de almacenamiento, empaques y embalajes, hace parte del proceso de obtención de un producto. Aspectos en donde el **diseño** con el desarrollo de propuestas, herramientas y sistemas, encuentra un campo de acción alternativo, ya que el análisis profundo del ambiente y la relación entre sujeto y objeto que propone la metodología del diseño, le inserta el factor humano a los objetos que se emplean dentro de la fabricación de los productos.

Fuente

1. “Aplicación del Diseño Concurrente”
www.concurrente.cl

“El proponer alternativas en el Diseño amplía la gama de posibilidades para la solución de un problema. El Diseño concierne a productos, servicios y sistemas concebidos con herramientas, la organización y la lógica introducidas por la industrialización” 1

La aplicación de los distintos métodos y principios del diseño mencionados anteriormente tiene como fin generar un producto industrial que apoye y mejore las condiciones de trabajo de aquellas personas que trabajan en el ensamble de las motocicletas..



Alternativas de Diseño
Pininfarina

Fuente

1. "International Council of Societies of Industrial Design, ICSID.

5.1 INFLUENCIA EN LA INDUSTRIA DE MOTOS COLOMBIANA.

El **TLC** es un acuerdo mediante el cual dos o más países definen las reglas o normas para realizar un intercambio de productos, servicios e inversiones, sin restricciones y bajo condiciones de transparencia.

En nuestro país se ha venido forjando la idea de implementar un tratado de este tipo con los países de Estados Unidos, Perú y Ecuador. Consiguiente a esto el día 18 de mayo del 2005 se celebrara la primera ronda de negociaciones del **TLC**, esto ha sido tema de gran controversia entre las centrales obreras y los funcionarios del gobierno que lideran la propuesta.

En las centrales obreras se han presentado varias protestas de inconformismo frente ala implementación de dicho tratado. Carlos Rodríguez, presidente de la Central Unitaria de Trabajadores (CUT), explica a qué se debe su posición.

*Por Carlos A. Rodríguez ***

“Afirmamos que el TLC, es más que un acuerdo comercial, pues incorpora en sus contenidos diversos mecanismos que conjugan prohibiciones al gobierno con derechos para las empresas extranjeras en materia de inversiones, tratamientos no



Fuente

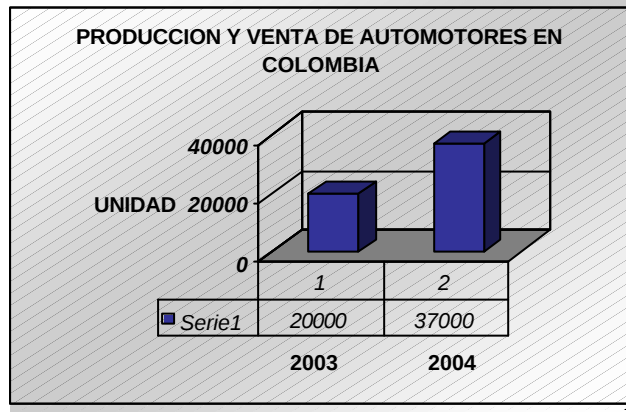
Revista Semana Mayo 13 de 2005
“Por que estamos contra el TLC”

discriminatorios, derechos de propiedad intelectual, acceso a mercados, licitaciones públicas y flexibilización de servicios.

En este sentido, el **TLC** garantiza la transformación de privilegios en derechos para las empresas transnacionales, los cuales estarían asegurados en la medida en que su ratificación, por parte del legislativo, convierte al **TLC** en ley de la República, dándole mayor jerarquía jurídica que toda la legislación secundaria del país.”



En el sector industrial se manejan diversas perspectivas frente al tema, hay sectores que se encuentran conformes con las políticas de negociación y ven al **TLC** como una oportunidad de crear alianzas, acuerdos y comercios que permitan comprar a menor precio y vender en mejores condiciones. Otras empresas ven al tratado de libre comercio como una amenaza para comercialización de sus productos, es el caso del sector de manufactura y en especial el autopartista o productor de automotores (motocicletas). En las ensambladoras Colombianas se nota hoy en día un ambiente de preocupación y desconcierto por el futuro del sector, debido a opiniones conjuntas como la de federación nacional de comerciantes (Fenalco) que le propuso al gobierno desgravar de forma inmediata el comercio automotor en el Tratado de Libre Comercio.



“En el 2004 Colombia fue el segundo país del mundo que registro un incremento porcentual en la producción y venta de automotores. La industria nacional paso de producir 19.985 unidades (Automóviles y Motocicletas) en el 2003 a 37.000 en el año anterior, por lo cual registra un incremento del 85%, cifra superada por solo por Polonia que registro un 86% de aumento.”

Lo que quiere decir que al mercado automotriz se le dará inmediata y mayor participación al principal negociador que es los Estados Unidos. Puntualmente de esto radica en que; para Fenalco el país por parte del sector productor de automotores no se vería afectado con esta propuesta, pues no es un sector tan alto generador de empleo como el comercio, que aporta el 30 por ciento de las fuentes de trabajo al país.

Frente este tipo de comentarios, los productores de automotores nacionales se defienden con hechos:

Estas cifras son referencia de un sector que va encaminado al progreso, la generación de empleo y la búsqueda de convertirse en el tercer productor de automotores en Sudamérica, detrás Brasil y Argentina.

El TLC se convierte en un proceso desventajoso para las ensambladoras de motocicletas de nuestro país, debido a que los Estados Unidos que es uno de los principales socios en la negociación, y a su vez este país tiene grandes relaciones comerciales con el mercado chino, esto perjudica las ventas de motos en Colombia ya que el mercado nacional se puede ver en un futuro inundado por la oferta de motocicletas chinas.

“Disminuir el costo de nuestra Mano de obra es un factor determinante para ser competitivos dentro del marco de un tratado de libre comercio”

Revista Semana

Edición Marzo 2005

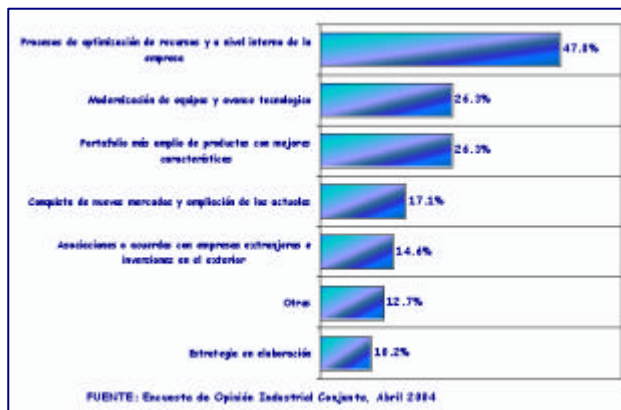
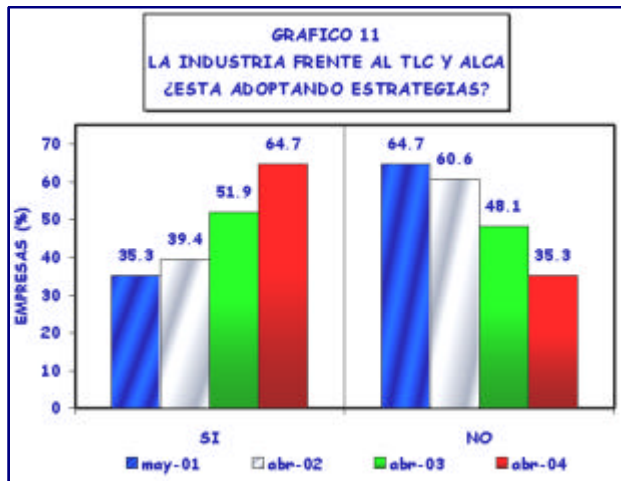
“ Los productores colombianos Frente al TLC “

La comercialización de motocicletas en Colombia actualmente cuenta con la incursión directa de productos del país oriental, afectando el comercio nacional debido a los bajos costos de estos productos Según cifras del Dane la industria manufacturera obtuvo un crecimiento del 4,57 por ciento en el 2004, y de las industrias analizadas la productora de equipos automotores tuvo una participación del 37,46%, pero el costo de nuestra Mano de obra se ha incrementado en un 44%, si queremos competir con China debemos reducir los costos en un 15%, lo que resulta bastante difícil.

El ministerio de comercio, industria y turismo en su afán por apoyar a la industria de automotores, plantea que dentro de “la política nacional para la productividad y competitividad frente al **TLC**” las empresas que son concientes de que sus sistemas de producción se pueden modernizar, mejorar su calidad y eficiencia, deben solucionarlo e invertir en sus procesos. De lo contrario la gente preferirá comprar un producto con mejor calidad y a un mejor precio, como el que ofrece el comercio extranjero.



5.1 ESTRATEGIAS DE LA INDUSTRIA FRENTE AL TLC.



La encuesta de opinión industrial conjunta del centro de estudios económicos le preguntó, a los empresarios si tienen contempladas o están desarrollando estrategias para enfrentar los retos del TLC y el ALCA. El 65% de ellos respondió afirmativamente, si se hablara por sectores, cabe decir que por el sector automotor el 100% de los encuestados respondieron que si, mientras que en otro sector como el de alimentos un 69.5% respondió positivamente y el 30.5% restante reconoció que no había adoptado ningún tipo de estrategia. En el grafico 11 se puede ver que cada vez es mayor el número de empresarios que adoptan estrategias, resulta considerable el crecimiento de este indicador en los últimos dos años, mientras en el 2002 el porcentaje de empresarios con estrategias para el TLC y ALCA llegaba a 39.4%, para el 2003 fue de 51.9% y actualmente se sitúa en 65%.

El uso de estas estrategias están orientadas a aumentar la competitividad de los productos colombianos en los mercados internacionales (Ver Tabla). La mayoría de ellas buscan aumentar la productividad interna de la empresa (47.8%), destacándose aspectos como optimización de procesos productivos, utilización de recursos y mayor eficiencia en los procesos.

La estrategia según la Encuesta de Opinión Conjunta que más conviene a los industriales es: “*La optimización de recursos dentro de la empresa*”, esto incluye la mejora de sus procesos de producción, las condiciones de operación y el ambiente de trabajo de sus empleados. Echo en el cual el Diseño, encuentra un campo de aplicación dentro de la empresa, brindando apoyo con propuestas de sistemas y herramientas que optimicen la producción.





6.1 PROSPECTIVA DE LA MOTOCICLETA

Es evidente ver como a lo largo de la historia, la motocicleta ha cumplido un papel importante en el desarrollo económico de varios países, debido a su bajo costo de manejo, mantenimiento y facilidad de obtención. Como ejemplo podemos ver el desarrollo industrial y económico que tuvo Italia después de la segunda guerra mundial, con la generación de las Lambretta y las Vespas que fueron medios de transporte muy populares, y que debido a la producción en masa de este producto llegó a ser reconocido en el ámbito mundial, y generar un gran número de empleos para los involucrados.

Al igual que los italianos los Japoneses recuperaron gran parte de su economía gracias a la moto, puesto que muchas de las empresas que se dedicaban a la producción de instrumentos musicales, artículos de pesca y deportivos encontraron en las motos una oportunidad de progreso y desarrollo industrial.

Como estos, han sido muchos más los países que han usado las motocicletas para impulsar sus mercados, generar empleos y mejorar la calidad de vida en general volviéndolas un vehículo popular. Su difusión además, ha ido adquiriendo mayor fuerza, ganando a la fecha un amplio sector del mercado mundial.



Nuestro país no ha sido la excepción, con el transcurso de los años, la industria de la motocicleta ha crecido, las personas han comprendido el valor que tienen las motos como factor económico y de desarrollo, más allá del componente recreativo y cada vez es mayor la demanda de estos vehículos.

A futuro los fabricantes de las motos señalan grandes avances en el desarrollo de las mismas en donde van de la mano el Diseño, la Ingeniería y la tecnología. Motocicletas con motores eléctricos, diesel, que usan como combustible alcohol, con 12 cilindros y hasta con 150 caballos de fuerza son parte del avance en cuanto a la propulsión de este tipo de vehículos. Hablando de seguridad es notable la intensión de los ingenieros y diseñadores por incorporar sistemas que protejan usuario, frenos ABS, habitáculos con barras de seguridad, y él mas reciente (desarrollo de Honda Co.) Airbag para motocicletas, son ejemplos de la misma. Finalmente no se puede dejar atrás el impresionante Diseño que contiene las motos del futuro.

6.2 TIPOS DE MOTOS.



Existen varios tipos de motocicletas a nivel mundial, dependiendo de su origen o el territorio donde se utilicen son identificadas por segmentos, generalmente estos calificativos son definidos por los productores e ingenieros que las conciben, y se basan en las características y especificaciones técnicas de las mismas. Cuando se habla de tipos de motocicletas se encuentran segmentos y subsegmentos de las mismas, entre los cuales se identifican los siguientes:

Tipo Mopped o Cub.

Las motos de este segmento tienen entre 90 y 125cc, se caracterizan por su facilidad de manejo al tener caja de cambios semiautomática (sin clutch). Su particular configuración, sin el tanque entre las piernas y con “babero”, permite al conductor subirse con más facilidad y estar más protegido en las extremidades inferiores, esto sumado a sus diseños actuales las hace muy preferidas por mujeres y conductores de poca experiencia que buscan un medio de transporte fácil de manejar. No sobra mencionar que algunos modelos cuentan con espacio de carga bajo el asiento, se encuentran en el mercado nacional entre los 3 y 5 millones de pesos.

Motos Tipo Scooter Con motor inferior o igual a los 125 cc.



Moto Mega Scooter (Yamaha T-Max 500cc)

Dentro de este tipo de motos encontramos dos subsegmentos: Cub 1 y Cub 2 la diferencia radica solo en el diseño. Las Cub 1 fueron las primeras motos que se produjeron del tipo Cub, su diseño es de la década de los años 80 y trascendió hasta finales de la década de los años 90, en la actualidad se producen pero en baja escala y algunas de las marcas ya las están descontinuando. El segmento Cub 2 son denominan como de nueva generación, ya que su diseño es más aerodinámico y liviano. Este tipo de motos es producido actualmente en nuestro país.

Tipo Scooter

Son aquellas motocicletas donde la persona va sentada y coloca los pies sobre la base de la motocicleta. Su diseño es consecuente al de las motonetas (ambretta) Italianas. El cilindraje de estas motocicletas van desde los 50 c.c. hasta 125 c.c. Su configuración es similar a la de las Mopped, pero con ruedas más pequeñas y carrocería que cubre la mecánica. Ofrecen la misma protección para las piernas, con la ventaja de ser completamente automáticas y por lo tanto más fáciles de conducir y tienen un diseño más fresco y moderno. Estas motocicletas son producidas actualmente en Colombia y se encuentran en el mercado nacional entre los 4 y 6 millones de pesos. El segmento Mega Scooter también hace parte de esta familia, y la diferencia es que este tipo de motos tiene un motor que supera lo 125 c.c. y no son producidas actualmente en Colombia.

Moto tipo Sport 1 100 cc. (AKT motos).**Moto tipo Sport 1 160 cc. (JIALING motos)****Moto tipo enduro Segmento 1**

Tipo Sport

Son motocicletas con características similares a las tipo Cub en cuanto a la posición de los pies pero su diseño es muy diferente, así como la posición del tanque. Es una moto más robusta que oscila entre 100 c.c y 180 c.c. Son denominadas como motos de trabajo Urbano y son las preferidas para la labor de mensajería. Actualmente son las motos que más se producen y venden en el país. Los precios van desde los 2 millones hasta los 6 millones de pesos.

En este tipo de motos hay dos segmentos: el Sport 1 y el Sport 2, el primero esta conformado por motos que tienen un motor no mayor a los 125 cc. El segundo segmento lo comprenden las motocicletas con motores mayores a los 125 cc. Estos segmentos son ensamblados en Colombia.

Tipo Enduro.

Estas motocicletas son las que se clasifican como todo terreno, básicamente por su sistema de amortiguación y su diseño deportivo. Su gran ventaja radica en que pueden servir para todo tipo de uso, desde transporte o trabajo hasta diversión para los que disfrutan recorriendo caminos y trochas ya que pueden llegar a lugares donde otro tipo de motos no puede. Son producidas en nuestro país desde la década de los años



6.0

MOTOCICLETAS.



Moto tipo enduro Segmento 2



Moto tipo Trail (freewind 650 cc.)

80. Se consiguen en el mercado nacional con precios desde los 6 millones has los 12 millones.

los segmentos de este tipo de motos se especifican de la siguiente forma:

- ? Segmento Enduro 1 ≤ 125 c.c
- ? Segmento Enduro 2 > 125 Hasta 250 c.c
- ? Segmento Enduro 3 > 250 c.c

Tipo Trail

Desarrolladas en un principio para las grandes aventuras desérticas, tuvieron un gran éxito mundial a finales de los 80. Sus líneas eran básicamente de modelos de enduro, pero con mayores ruedas y deposito de gasolina. Con motores que van desde los 400 cc. Hasta los 1000 cc. Actualmente en Colombia este tipo de motocicletas es la novedad del mercado y solo tres modelos de este tipo son ensamblados en nuestro país. Su uso principal es en carretera, ya sea en salidas cortas de fin de semana o en largos viajes. También hay quienes las usan como transporte diario, pero su elevado precio y el alto costo de operación y mantenimiento hace que sean poco practicas como medio de transporte. Sus precios desde los 14 millones de pesos en adelante.

**Moto tipo Custom Japonesa
(Marca Honda)**



Tipo Custom.

Estas motos provienen de un concepto creado por veteranos de la segunda Guerra Mundial que compraban los excedentes del ejército y creaban motos con restos de Harleys Davidson y Triumph. Estas motocicletas van desde los 1000 cc hasta 1600 cc. Actualmente no son producidas en nuestro país, se importan de forma CBU (completamente ensambladas) Su origen es norte americano y su máximo exponente es Harley, aunque las japonesas han creado sus propias gamas de gran éxito en el mercado mundial por su economía en el precio de venta, se consiguen desde los 15 millones en adelante.

Moto tipo Racing.



Tipo Racing.

También conocidas como súper deportivas, son la insignia tecnológica de las marcas. Ya que son réplicas de los modelos que usan las fábricas para correr en los mundiales de motociclismo. Antes eran denominadas tipo R cuando salían modelos de calle como los de carreras, pero con diferencias de peso, potencia, etc, mientras que las RR eran las auténticas modelos de carreras pero con matrícula y luces (GSXR 750 RR, por ejemplo). Son motos que se importan completamente ensambladas en nuestro país.

Fuente:

www.demotos.com.co

Tipos de motos.

6.3 PARTES O COMPONENTES DE LAS MOTOCICLETAS

Las motos en general contienen elementos similares y están constituidas fundamentalmente por las siguientes partes: Chasis, Motor, Tanque de Combustible, Conjunto eléctrico, Suspensión, Dirección, Conjunto Ruedas y Sistema de frenos. Estos son los componentes considerados como conjuntos de nivel básico en el lenguaje del ensamble de las Motocicletas, debido a que estos elementos son los que aseguran el funcionamiento elemental de la motocicleta, que es desplazarse y detenerse.

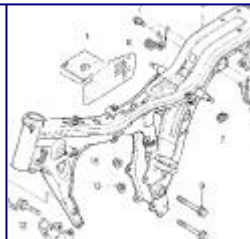
Los otros componentes de la moto son considerados como accesorios de comodidad y seguridad, dentro de los cuales constan los siguientes: gato central, pata lateral, calapies, tubo de escape, farola, luz trasera, direccionales, sillín, tacómetro, pito, cobertores o tapas laterales, guardafangos, babero (sí aplica), carenaje (sí aplica), espejos retrovisores. Parrillas (sí aplica), baúl (sí aplica).

En estos son, en términos generales los elementos que conforman una motocicleta veámoslos un poco mas en detalle y en forma grafica:

Conjunto Dirección

Este conjunto permite maniobrar la moto y contiene elementos de control necesarios para la conducción como:

Control acelerador.
Control freno delantero
Control luces, direccional
Control Embrague (si Apli)
Pito

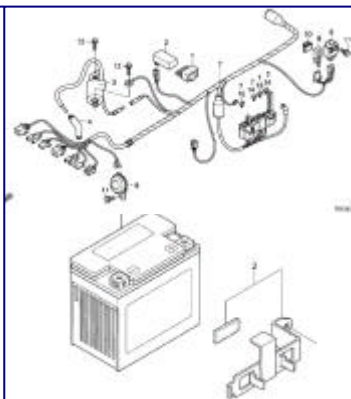
Conjunto Chasis

Es la estructura de la moto con este conjunto se ensambla un 75% de los componentes.
Cunas de balines de torre dirección.
Tenedor Trasero

Tanque de Combustible

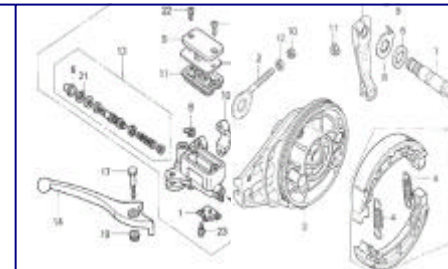
Este componente almacena la gasolina que es un elemento primordial en la puesta en marcha del motor.

Tapa Motor.
Llave de paso.
Sistema medidor Gas.

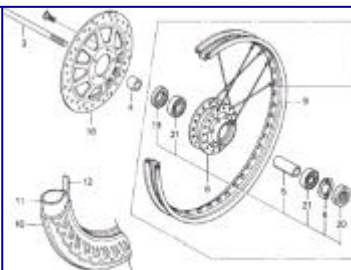
Conjunto eléctrico

Es el sistema que aporta la energía eléctrica a todos los sistemas que la requieren para su funcionamiento. Esta conformado por:

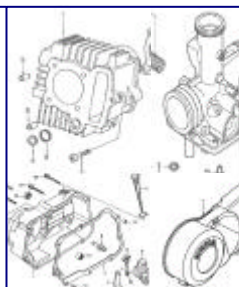
La batería.
El arnés.
La resistencia.
Regulador.
CDI.
Cableado.

Conjunto Sistema de Frenos

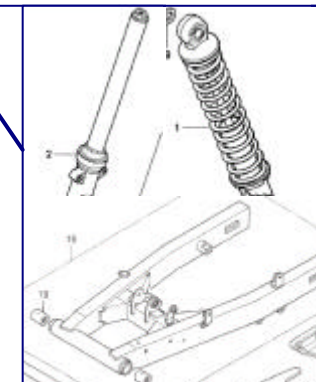
En términos de Seguridad este es el Eje.
Manzana.
Enradiado.
Rin.
Neumatico y Llanta.

Conjunto Ruedas

Las ruedas son de las partes que dieron origen al concepto de la moto y las identifican por el hecho de tener dos.
Eje.
Manzana.
Enradiado.
Rin.
Neumático y Llanta.

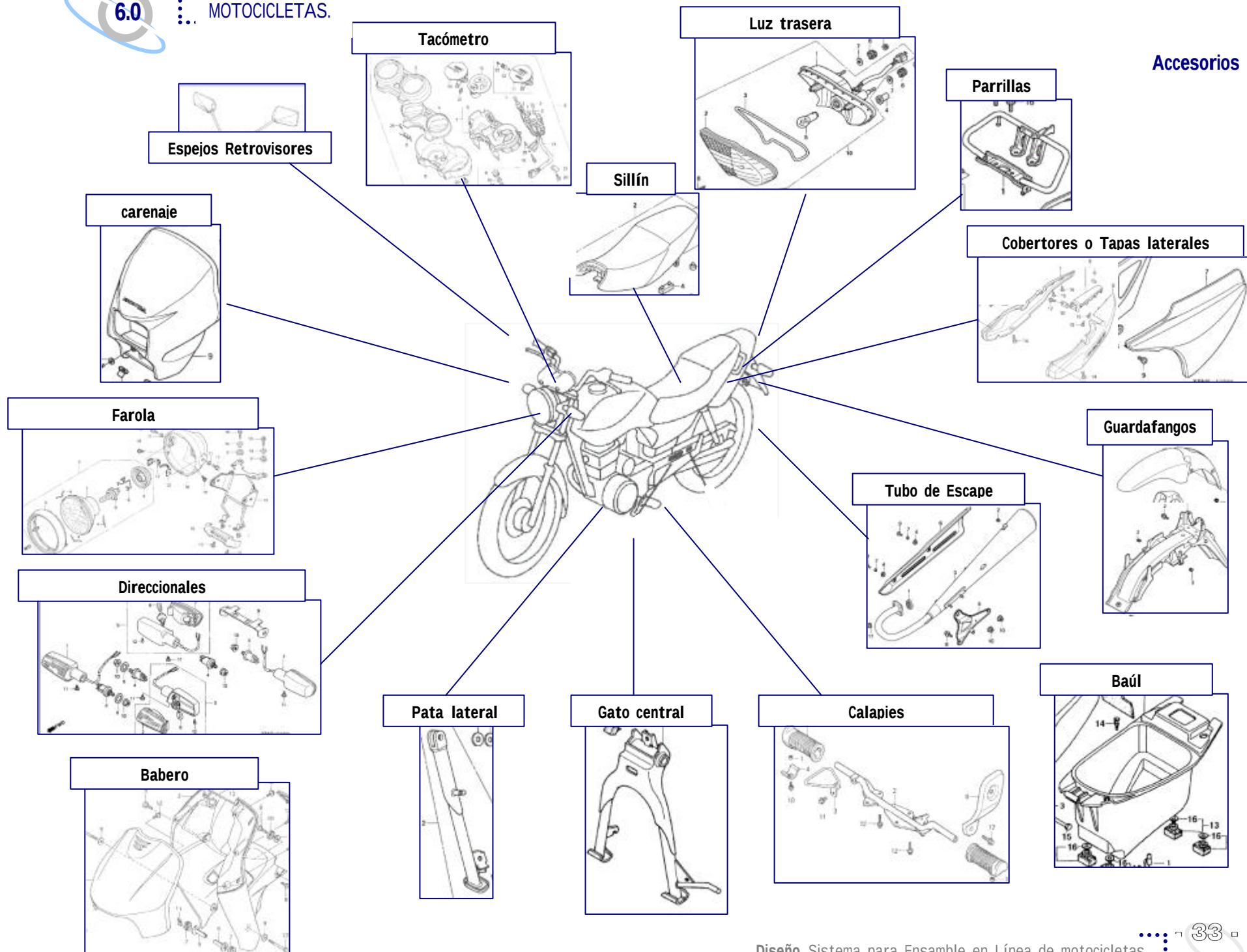
Conjunto Motor

Es el mecanismo mas importante del sistema de ahí viene el nombre Moto-cicleta esta compuesto por:
Base Motor.
Carburador.
Caja.
Arranque.

Conjunto Suspensión

Esta parte conecta las ruedas con el resto del conjunto fue diseñado con el fin de aliviar las vibraciones y el golpe del movimiento. La constituyen los siguientes:

Delantera:
Torre de espigas
Trasera:
Amortiguadores.
Tijera Trasera.
Tipo Monoshock (1 Amort.)
Tipo Doble.



Accesorios .

6.4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

Las motocicletas tienen características de tipo técnico que diferencian a un segmento del otro, especificaciones como: el tipo de motor, cilindraje, potencia, transmisión, frenos, dimensiones, pesos, etc... algunas de estas están reseñadas en el siguiente cuadro:

Tipo Moto Especifica.	Tipo Mopped o Cub.	Tipo Scooter	Tipo Sport	Tipo Enduro	Tipo Trail	Tipo Custom	Tipo Racing
MOTOR	Monocilindrico 2y4 Tiempos	Monocilindrico 2y4 Tiempos	Monocilindrico 2y4 Tiempos	Monocilindrico 2y4 Tiempos	2 Cilindros 4 Tiempos		
CILINDRADA	90cc - 125cc	50cc - 500cc	100cc - 180cc	50cc - 500cc	50cc - 500cc	50cc - 500cc	50cc - 500cc
TRANSMISION	3 y 4 Vel. Semiautomática	Automática	5 Vel. Semiautomática	6 Vel. Semiautomática	7 Vel. Semiautomática	8 Vel. Semiautomática	9 Vel. Semiautomática
LARGO (mm)	1800-1900	1800-1900	1900-2100	2000-2200	2000-2300	2100-2500	2000-2200
ANCHO (mm)	600-700	600-800	700-800	800-850	800-990	800-1100	800-900
ALTO (mm)	1000-1100	1000-1100	1000-1200	1100-1300	1100-1300	1100-1300	1100-1120
PESO (Kg)	80-85	90-110	90-140	110-130	110-140		

Las casillas resaltadas con color gris son datos pertinentes para el diseño del sistema para ensamble en línea de motocicletas, ya que la manipulación de la moto a través del ensamblé juega un papel muy importante y características como el peso,

dimensiones y tipo de moto, pueden variar las alturas, las cargas, y la actividad del proceso. Por ejemplo cuando se pasa del ensamble de una moto sport al de una tipo enduro se debe considerar que el peso y el volumen aumenta, el chasis de la enduro en alguno de los casos es más grande y los subensambles de la parte superior de la moto quedan mas altos, esto genera sobre esfuerzos por encima de los hombros para el operario actividad que no es recomendada para la salud del mismo. Inconvenientes de este tipo, y otros que inducen ala reducción de la productividad son los que se presentan a menudo por no tener en cuenta las especificaciones del producto.

Fuente:

Especificaciones Técnicas.
Documento Ensambladora Colombiana

7.1 PROSPECTIVA DE LA INDUSTRIA DE MOTOS COLOMBIANA.

La industria de la motocicleta de nuestro país busca satisfacer las necesidades de transporte para el trabajo y recreación de sus clientes, y a la vez generar empleo que beneficien la economía del país y personas relacionadas con el sector, como es el caso de los concesionarios, repuestos, talleres y proveedores.

En el nuevo siglo, con el objetivo de ampliar la gama de modelos para suplir la demanda y a la vez convertir a la motocicleta en un vehículo popular, las ensambladoras se esmeran expandir el mercado de la moto agregándole valor a sus productos con calidad, rendimiento, confiabilidad y respaldo.

Actualmente son aproximadamente 70 modelos los ensamblados en Colombia, contra unos 50 modelos tipo CBU (se importan completamente ensamblados), estos ultimo se comercializan directamente y no son solicitados por catalogo que es otra opción de compra a la hora de adquirir una motocicleta. En total son 110 modelos de motocicletas que buscan suplir las necesidades del mercado Colombiano.



Ensamble Motos Honda Brasil.



El futuro de la industria de las motocicletas va encaminado a dar respuesta a la demanda del mercado, incluyendo nuevos modelos especialmente en el segmento de los scooters, que es uno de los de más alto crecimiento a escala mundial, por esto las ensambladoras colombianas tratan de establecer contactos con las marcas y casas matrices de los mercados asiáticos y europeos por su avanzado diseño, tecnología y calidad.

Como ejemplo, podemos destacar el lanzamiento de las motos Top Boy y Bet&Win 250cc, por parte de Auto Técnica Colombiana Automotriz (Auteco), la ultima es la primer scooter de gama alta que es ensamblado en Colombia. Estos dos modelos han tenido muy buena aceptación y han logrado posicionar rápidamente en nuestro mercado.

Otra de las pretensiones de las ensambladoras de motocicletas es obtener las certificaciones de calidad con el fin de brindar confiabilidad a los clientes en el producto, entre estas certificaciones están: la ISO 9001 (certificación para empresas de servicios y manufactura) ISO 9000 (certificación enfocada al cumplimiento de procesos, ISO 14000 (Ambiental) y OHSAS 18001 (seguridad industrial) o recientemente conocida como MEOSH/2001. De la cual se comunicó lo siguiente en este año por parte de la ISO:



"En el 2003, la Copa Top Boy fue una ingeniosa estrategia que sirvió para introducir los scooter Kymco al mercado".

"La Organización Internacional del Trabajo con sede en Ginebra, ISO y otros Comités mundiales consideraron que ese era un estándar mas relacionado con la dignidad del lugar de trabajo y su interrelación con el hombre por lo que este estándar desaparece como ISO18000 y reaparece como "Proyecto de Directrices Técnicas de la OIT sobre Sistemas de Gestión de la Seguridad y la Salud en el Trabajo (MEOSH/2001) en donde se incluyen los elementos que debe incluir un sistema de seguridad y este proyecto entra dentro del programa promocionado por la OIT "SAFEWORK" cuyo objetivo es dignificar el lugar de trabajo para el hombre."

La obtención de esta certificación es uno de los objetivos a futuro de las ensambladoras Colombianas, ya que la aplicación de esta norma mejora el ambiente de trabajo del personal operativo con la aplicación de principios ergonómicos en las plantas, reduciendo la fatiga y volviéndolo más productivo, también reduce los costos generados por accidentes de trabajo y enfermedades profesionales. Suzuki presentemente es la empresa que más cerca esta una certificación de este tipo, ya que la marca ha trabajado y se ha preocupado por el entorno laboral o las condiciones de operación de sus operarios. La remodelación de los baños, la designación de áreas de descanso y toma de refrigerio, la automatización de la línea de ensamble y del proceso de pintura. Hacen parte de un trabajo que busca "dignificar el lugar de trabajo para el hombre". Esto también Suzuki lo ha conseguido por medio de la



Fuente:

Artículo: "Donde quedo la ISO 18000"
<http://www.estrucplan.com.ar>

aplicación de metodologías como Kaizen (mejoramiento Continuo) generando una conciencia de cambio constante entre sus empleados de todos los niveles de la empresa.

Kaizen o *Mejoramiento Continuo*: El término fue acuñado por Masaaki Imai, cuyo significado es el mejoramiento gradual sin fin en bienes, servicios o procesos, mediante mejoras pequeñas y progresivas en el sistema y una secuencia de establecer y alcanzar estándares cada vez más altos.

<http://www.virtual.unal.edu.co>

Otras ensambladoras la siguen como es el caso de Honda que desde el año 2004 aplica la metodología Kaizen en sus plantas y actualmente esta tecnificando su proceso de pintura. También Yamaha que esta trabajando en la implementación de sistemas de almacenamiento de material en proceso diseñados con principios de ergonómicos.

7.2 HISTORIA DE LAS ENSAMBLADORAS DE MOTOS EN COLOMBIA.

Cuatro empresas colombianas gestaron la idea de importar, ensamblar, distribuir y vender uno de los medios de transporte más populares que hacen parte de la historia y desarrollo de nuestro país. Estas empresas fueron: Auteco, Furesa S.A., Fanalca S.A. y Gemela S.A.



La primera ensambladora de Motocicletas Colombiana fue Auteco que quiere decir Autotécnica Colombiana. Fundada en la ciudad de Medellín en la década de los 40', Auteco empezó su negocio con la importación directa de motocicletas marca Indian provenientes de Estados Unidos, estas fueron vendidas ala guardia presidencial y tiempo después fueron totalmente destruidas en los disturbios del 9 de abril de 1948, después del asesinato de Jorge Eliécer Gaitán en Bogotá. Luego Auteco incursiono con el ingreso de las motos Ariel, Excelsior y Monarch originarias de Inglaterra.

A principios de los años 50 Auteco estableció contactos con la empresa italiana Innocenti, productora de las motos Lambretta, y adquirió los derechos de ensamble, fabricación y venta de este modelo para Colombia, comenzando su comercialización en 1954 a un precio de \$1.600 pesos.



“Sobre estas línea vemos operarios de Auteco ensamblando las populares Lambrettas en la década de los años 60”.



*Auteco Plus
La motoneta
de los 90'*



*Lambretta en
el Nevado del
Ruiz 1962.*

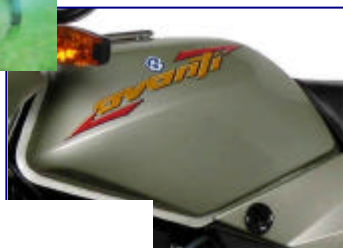
Esta era la primera motocicleta ensamblada en nuestro país y se convirtió en un icono del transporte y la recreación en Colombia, tanto así que en la década de los 90 fue recordada con el ingreso al mercado de la Auteco plus, esta motoneta era fabricada en la India por la marca Bajaj y era muy parecida a la mítica lambretta Italiana.

“Vehículos como la Vespa y la Lambretta, tuvieron sus orígenes en la destruida y empobrecida Italia de la post-guerra, cuando los antiguos fabricantes de equipos militares debieron reconvertir su producción hacia el sector civil y por esto se dieron a la tarea de diseñar un medio de transporte práctico y económico que sirviera para movilizar nuevamente a los italianos, factor clave para el resurgimiento económico de ese país.”¹

La historia de Auteco tuvo un punto de quiebre en la década de los años 70, debido a que la fabrica Innocenti se declara en quiebra por la fuerte influencia que tomaban las motos japonesas en los mercados occidentales.

Fuente:

1. <http://www.auteco.com.co/historia>



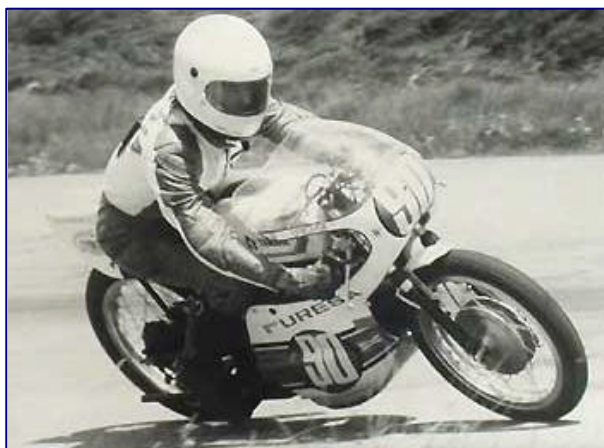
Entonces Auteco decidió realizar nexos comerciales con alguna de las tres grandes marcas japonesas del momento que eran Honda, Suzuki y Kawasaki, siendo esta ultima la compañía que llego a un acuerdo de ensamble y asistencia técnica con Autotécnica. Desde ese momento Autotécnica comercializo motos Kawasaki hasta principios de los 90 donde la marca perdió fuerza de ventas por la fuerte competencia en el mercado debido a la llegada de Yamaha Suzuki y Honda.

Auteco en los años noventa empezó contactos comerciales con la marca Bajaj de la india y en la actualidad ha tomado fuerza con la comercialización de estos productos. La Avanti es uno de los nuevos Modelos Bajaj ensamblado y comercializado por Auteco

Fuente:
www.demotos.com.co
Historia de las Ensambladoras.



Catálogo con la línea completa de Yamaha a finales de los 70's.



Orlando Vélez corriendo en el latino de 1978 con una Yamaha patrocinada por Furesa

Al inicio de los años 60 la Empresa Furesa S.A. (Fundiciones y Repuestos S.A.) que era una filial de la fabrica de textiles Coltejer en Medellín, empezó a evaluar la posibilidad de crear una ensambladora de automóviles. De este modo obtuvieron contactos con Renault en Francia y llegaron a un acuerdo para el ensamble de vehículos, pero por petición del gobierno nacional este proyecto fue cedido al IFI (Instituto de Fomento Industrial) y en asociación con el gobierno Francés fundaron en 1970 a SOFASA.

Después de esto Furesa siguió investigando sobre otro vehículo popular, y encontró en la motocicleta una posibilidad de negocio, ya que este artículo no era muy común en las ciudades del país y la única empresa que lo producía era Auteco con la marca Kawasaki, y siguiendo la misma línea de Autotecnica, Furesa decidió crear relaciones comerciales con la marca japonesa Yamaha con la que obtuvieron un acuerdo que les permitía el ensamble y les brindaba asistencia.

En 1975 se determino comenzar el ensamble con un promedio anual de 800 motos, Las primeras motos de Yamaha fueron las DT-125 / 175 que eran todo terreno y la RS100 que era una moto urbana. Desde sus inicios Yamaha tenia como reto la promoción de sus productos ya que el presupuesto para publicidad era bajo, en vista a esto la empresa adopto como estrategia publicitaria; la participación en carreras y eventos competitivos, y gracias a las victorias de la marca en las diferentes competencias logro el reconocimiento que la convirtió en la líder en ventas de la década de los años 80



Modelos que hicieron o hacen parte de Yamaha desde sus inicios, hasta la actualidad.

Fuente:

www.demotos.com.co

www.yamaha.com.co

Historia de las Ensambladoras

En esta misma década la ensambladora Yamaha sufrió gran cambio debido a que:

“En 1985 la organización Ardila Lulle puso a la venta la línea de ensamble de motos y un grupo de industriales de la ciudad de Medellín junto con Yamaha Motor Co. compraron la sociedad cambiando la razón social por su nombre actual, Incolmotos (Industria Colombiana de Motocicletas). Con este nuevo panorama la empresa se trasladó a unas instalaciones localizadas en la avenida las Vegas cerca de donde está ubicado actualmente el periódico El Colombiano. En un principio la participación de Yamaha fue del 19% y en 1999 adquirió el 50% de la empresa, momento en el cual pasó a llamarse Incolmotos – Yamaha”¹. A finales de los 80's, los directivos de la empresa previendo un incremento de ventas y con el fin de aumentar la capacidad productiva adquirieron unos terrenos en el municipio de la Estrella, donde actualmente opera la línea de ensamble, las bodegas y la sede administrativa. En los primeros años de los 90's Incolmotos tuvo un acelerado desarrollo gracias al aumento de ventas de motocicletas en nuestro país, pasando de poco más de 9000 unidades en 1990 a casi 50.000 unidades en 1995. Yamaha ha estado presente en el mercado colombiano por casi 30 años, tiempo en el cual pasó de ser una idea en la mente de unos pocos empresarios con visión, que creían en el futuro de la motocicleta como vehículo popular de transporte, a ser una importante empresa con presencia nacional y con intereses en varias líneas de negocios



La empresa Fanalca S.A. Fue fundada el 31 de mayo de 1958 por los señores Joaquín Losada Salcedo y Jorge Herrera Barona. FÁBRICA NACIONAL DE CARROCERÍAS, FANALCA, fue la razón social con la cual inició la compañía. Con el tiempo, se cambió a FÁBRICA NACIONAL DE AUTOPARTES, manteniéndose la sigla FANALCA, por tradición. Hoy el nombre no refleja el amplio espectro de actividades que realiza la empresa. El campo de acción actualmente está enfocado hacia tres áreas diferentes: La industrial, la comercial y la de servicios. Un paso importante para el desarrollo de FANALCA S.A. fue la obtención de la licencia para ensamblar y distribuir motocicletas HONDA en Colombia, la cual se realiza desde 1983.

El ensamble se efectúa en la planta de Cali y la comercialización se realiza a través de distintos concesionarios y distribuidores ubicados en las principales ciudades colombianas.

Actualmente se importan motocicletas en condición CKD no sólo desde Honda Motor Co. en Japón, sino desde la planta de HONDA SURAMERICA en Brasil, y HERO HONDA en INDIA, con un importante componente de piezas y partes nacionales.



“Desde el año 1978 existe en Colombia el ensamble de motocicletas Suzuki en la planta ubicada en el kilómetro 14 sobre la vía que de Pereira conduce a Cartago (Valle); este ensamblaje se hacía mediante contrato entre la empresa GEMELA S.A., propiedad de un grupo de empresarios Pereiranos y SUZUKI MOTOR COMPANY, que exportaba directamente las partes desde Japón.

El 28 de enero de 1982, se constituye la sociedad SUZUKI MOTOR DE COLOMBIA S.A., quien compra la ensambladora propiedad de GEMELA S.A. La empresa nace por la necesidad de posicionar la marca y satisfacer la demanda de un medio de transporte ágil y económico, básicamente estaba dedicada al mercado de motocicletas y sus derivados iniciando actividades con 110 empleados directos y una red de distribuidores de más de 100 concesionarios. Posteriormente en el año de 1997, se inició la comercialización de otros productos marca Suzuki como son: Motores fuera de borda, Generadores de energía, motores estacionarios y motobombas.”

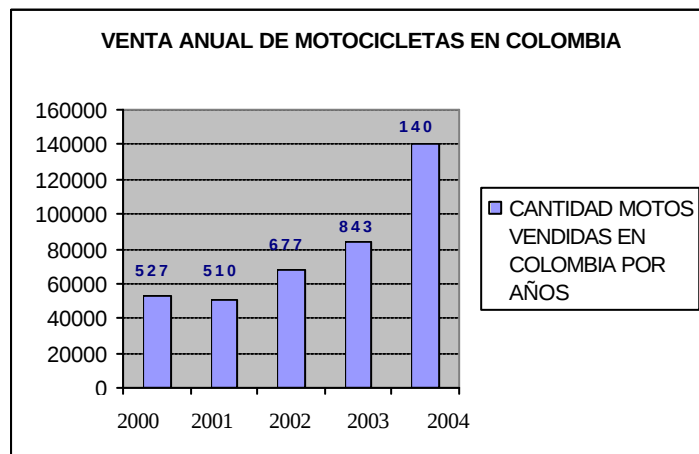
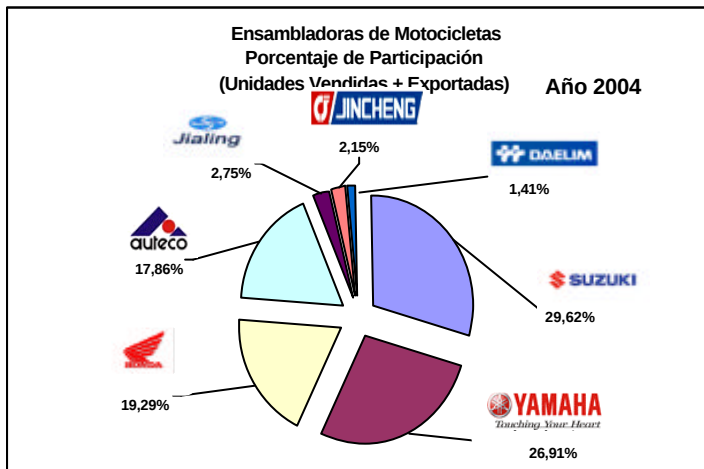


Fuente:

www.suzuki.com.co

Quienes Somos.

7.3 VENTAS DE MOTOS EN COLOMBIA



Fuente:

Asemotos- Cálculos Ensambladoras
1, Un Mercado a toda maquina"
El País. Domingo 12 Junio 2005

las ventas del sector automotor en Colombia registran un incremento del 85% en el 2004 con respecto a las cifras del 2003, de este número el 18% corresponde a la venta de motocicletas, la marca honda motos fue la que obtuvo el mayor incremento de producción, ya que la ensambladora paso de producir 2500 unidades por mes a 4000 unidades mensuales obteniendo un incremento del 37,5%, porcentaje que muestra posibilidades de incremento del sector y una alta demanda a nivel nacional.

En el cuadro de porcentaje de participación de las marcas es visible la superioridad en ventas de las ensambladoras que llevan mas tiempo comercializando motos en el país. Aunque cabe resaltar el avance de marcas como Jialing y Jincheng que en el año 2003 no superaban el 1% en participación de ventas.

Las ventas de motos se han incrementado gradualmente en los ultimo cuatro años esto debido dos factores: "El primero de ellos, la recesión económica de finales de la década de los 90 y comienzos del año 2000, que obligó a las marcas reconocidas a buscar nuevas estrategias para reducir costos. El segundo factor tiene que ver con la llegada al mercado de nuevas empresas especialmente de China, las cuales entraron con precios bajos." ¹



Bodega de Materia prima CKD y Desempacado de material. El material de integración nacional generalmente se maneja en una bodega aparte.



*Los tipos de **soldadura** más utilizados en este proceso son: MIG, TIG, Punto, Proyección y Costura.*

8.1 EL PROCESO EN GENERAL.

En la actualidad las marcas que producen motocicletas en Colombia importan las materias primas o traen las motos en forma de material CKD (complete know down) que en español traduce “completamente desarmado o desensamblado”, lo que quiere decir que las motos llegan al nivel de partes o subensambles esto las hace más económicas, por el lado de los aranceles, el flete y el costo final, que una moto importada CBU o totalmente ensamblada.

El material CKD es proveniente de Japón, Estados Unidos, Brasil, Corea, India, China, etc. países que cuentan con mas tecnología y mayores volúmenes de producción, hecho por el cual el las partes de las motos resulta mas económico. Adicional a la venta de las motocicletas tipo CKD, los países proveedores prestan accesoria a los ensambladores nacionales en todas las etapas del desarrollo del producto.

El proceso empieza con la recepción de la materia prima, existen dos tipos de materia material de integración nacional son partes de la moto fabricadas en nuestro país y el uso de estas materias primas es un requerimiento del estado frente a todos los productores del sector automotor colombiano con el fin de generar fuentes de empleo. Las bodegas almacén CKD e integración nacional *Desempacan*, inspeccionan y proveen el material a los demás procesos.



El proceso de lavado al cual son sometidas las piezas metálicas, generalmente tiene seis pasos que son los sgtes: desengrase, enjuague, acondicionado de superficie, fosfato, 2° enjuague y sellado de superficie que a la vez la seca.

Túnel Pintura Liquida.



Túnel Pintura Electrostatic.

*Actualmente las ensambladoras grandes (Honda, Yamaha y Suzuki) cuentan con túneles de **pintura liquida** y cabinas presurizadas de **pintura electrostática**, que estandarizan completamente el proceso y lo mantienen regulado*

Entre estos procesos están: Soldadura, lavado, pintura, subensamble y ensamble final.

En el proceso de *soldadura* se reciben piezas metálicas que por su geometría o por su fragilidad no es conveniente embalarlas ensambladas, y desde sus países de origen se mandan segmentos que requieren la adición de partes soldadas.

Todo el material metálico de la moto que es embalado o soldado es cubierto por grasas y aceites (ejemplo: metasil), que lo protegen de la corrosión durante el embalaje o el tiempo de almacenamiento. Para pasar al proceso de pintura y no tener problemas de adherencia, las piezas deben ir al área de *lavado*. Existen dos tipos de proceso en el lavado: Inmersión y aspersion, en el primero las piezas se sumergen reguladamente en tanques, estos contienen 7 distintos tipos de baño que desengrasan, enjuagan y secan las piezas. En el proceso de lavado por aspersion las piezas pasan por un túnel automatizado de aspersores que aplican y regulan los baños químicos que limpian el material.

El proceso de *pintura* es uno de los mas críticos y propensos a tener reproceso, ya que el manejo del material debe ser casi clínico, la limpieza determina el éxito del proceso, generalmente la pintura de las piezas de motos se realiza en cabinas presurizadas donde se controla el flujo del aire y la salida o entrada de partículas, son sistemas automatizados que están dentro de los más altos estándares de calidad Internacional automotriz, en este tipo de sistemas las piezas inician el proceso con su



*El proceso de **subensambles** se realiza en áreas de trabajo designadas por separado para cada conjunto de piezas con el fin de encontrar la especialización del trabajo en estos puntos, donde también se requiere mucha habilidad por que esto puestos alimentan el proceso en línea.*



En el proceso en línea se obtiene la concreción de la moto y todos los procesos anteriores marchan en función de este.

superficie completamente limpia y al cabo de dos horas se pueden obtener las piezas pintadas y secas hasta para 200 motos que quedan listas para ser ensambladas.

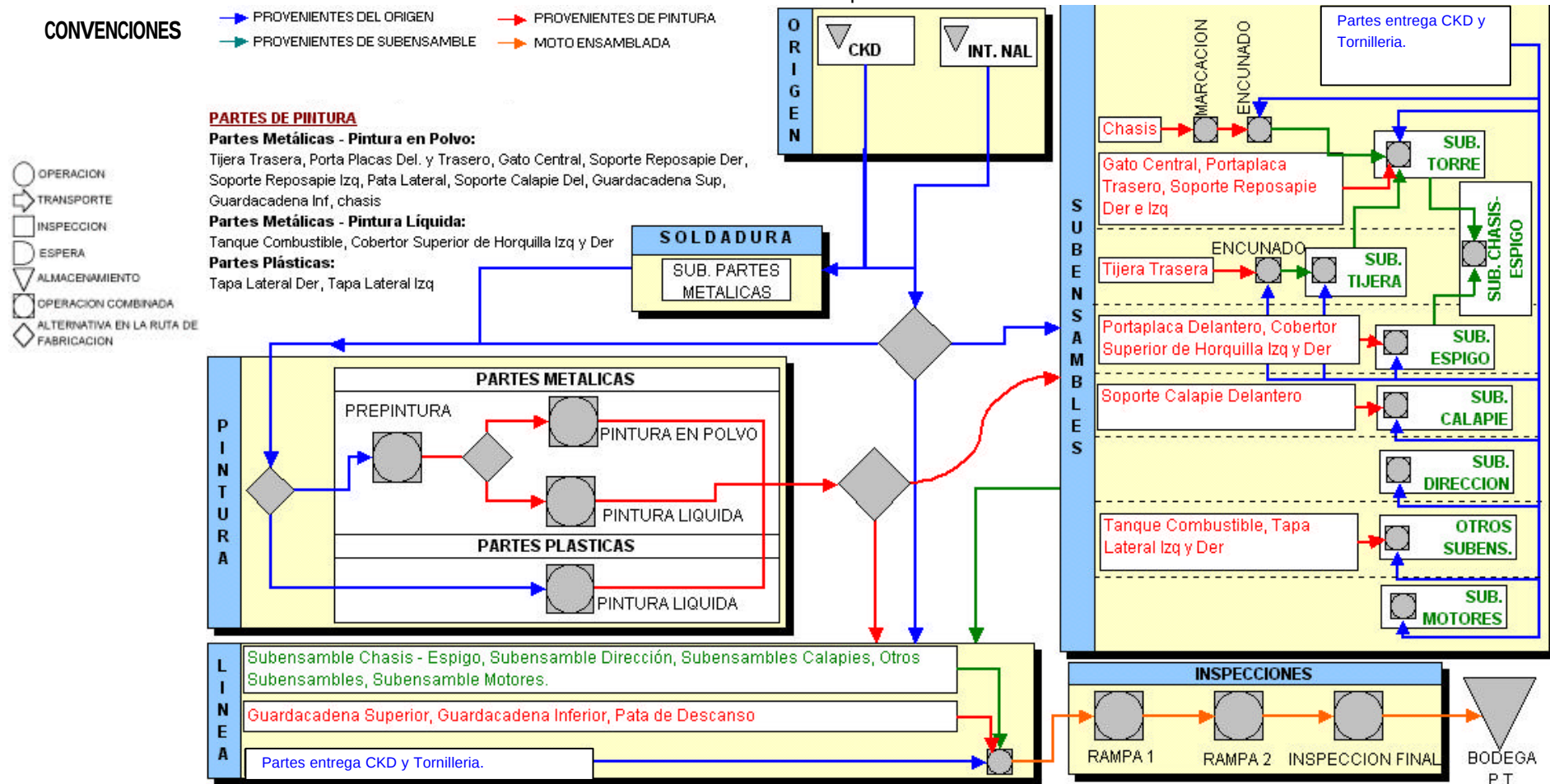
En el área de *subensamble* se aglomera el material proveniente de la Bodega de partes CKD y las piezas de Pintura, para dar paso al ensamble final, las partes pasan por distintos pasos y filtros algunas salen directamente para inspección y *ensamble*, distintas van para inspección pintura y *ensamble*, en cambio otras van a inspección, soldadura, lavado, pintura y *ensamble*.

La ruta del proceso desencadena en el *ensamble* y la inspección final, en este ensamble se incluyen todos los componentes del producto en línea, este proceso debe estar sincronizado y estandarizado, ya que la salida de una línea de *ensamble* determina el número de producción.

El tipo de trabajo que se desarrolla en este punto es continuo, programado y rutinario. Es un trabajo de un gran desgaste físico para el operario que debe ofrecer unas excelentes condiciones de trabajo para evitar y contrarrestar los riesgos, enfermedades y accidentes.

8.2 LAYOUT PARA EL ENSAMBLE DE LA MOTOCICLETA

Este es el mapa del proceso, que se usa para guiar y definir el flujo del mismo durante cada una de las etapas.



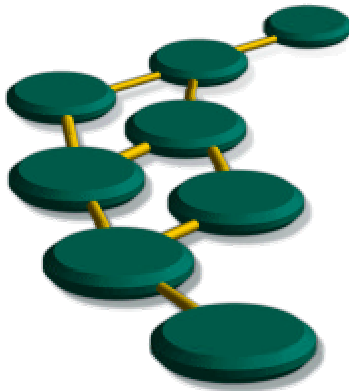
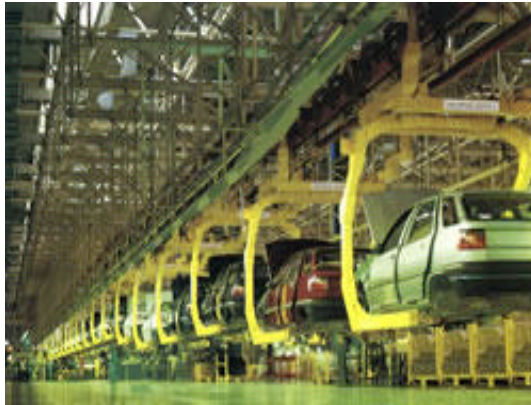


8.3 ENSAMBLE EN LINEA.

Cuando un proceso recibe la producción de otro proceso, ambos procesos están dentro de un arreglo secuencial. En estos procesos la transformación de las materias primas obedece a una serie de etapas secuenciales, es decir, la producción se realiza a través de dos o más procesos, de tal forma que la producción terminada es un proceso que constituye total o parcialmente el material directo del proceso siguiente.

La fabricación en serie, también es llamada producción en línea ó cadena, implica el flujo continuo de los materiales de una operación a la siguiente y se emplea para la producción en masa de un producto uniforme.

Gracias a los avances de Taylor, aparece Henry Ford, quién revolucionó la actividad del ensamble con la introducción del concepto de línea o cadena de montaje (1913), en la cual los obreros permanecían fijos y el producto se desplazaba de forma más o menos continua usando un sistema de manejo de materiales apropiado, además de utilizar piezas intercambiables para los coches favoreciendo la división y medición del trabajo.



Línea de ensamble es un concepto de división y especialización del trabajo, donde se busca la agrupación de operaciones elementales, teniendo en cuenta las relaciones entre las diferentes actividades y el tiempo de duración de cada actividad con el fin de alcanzar una tasa de producción deseada, en búsqueda de este propósito se utilizan distintos mecanismos que apoyen el proceso y lo regulen.

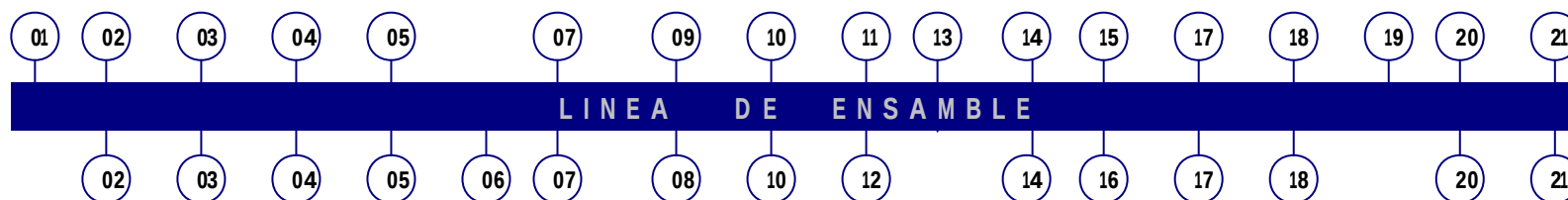
Las líneas de ensamble actuales por la búsqueda de un proceso estandarizado utilizan distintos sistemas de movimiento como: conveyors, bandas transportadoras, barras de rodillos, soportes con rodamientos, etc... muchos de estos sistemas contienen muy buenas prestaciones mecánicas y estructurales, pero la interacción Usuario-Ensamble-Maquina generalmente es dejada a un lado y simplemente son equipos productivos, que no transmiten mucho al operario, y consiguen ser eficientes a consta del desgaste físico de las personas.

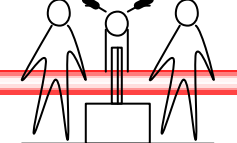
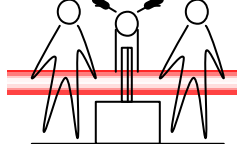
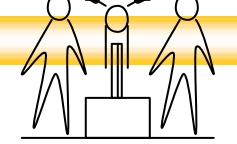
8.4 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO EN LINEA Y MODO DE OPERAR

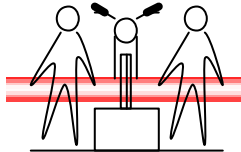
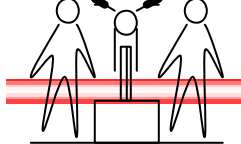
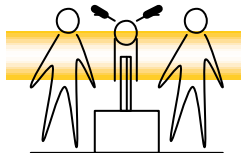


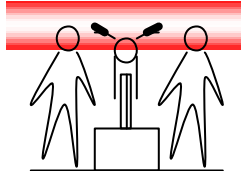
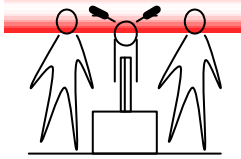
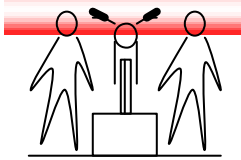
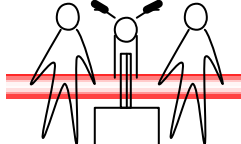
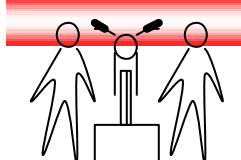
El proceso de ensamble en línea de motocicletas busca la especialización del trabajo en cada una de sus etapas, esto lo logra por medio de distintos puesto de trabajo. Cada uno de estos esta conformado por una persona que realiza hasta siete actividades secuenciales y específicas. En países como Brasil (Honda) una línea de ensamble alcanza a tener hasta 80 personas, esto se debe a que sus volúmenes de producción están muy por encima de los nuestros. En el caso de Colombia encontramos entre 25 a 40 personas en el proceso.

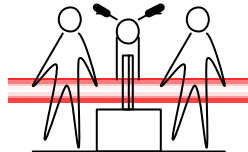
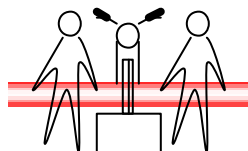
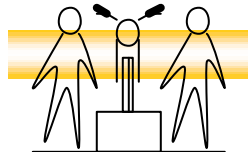
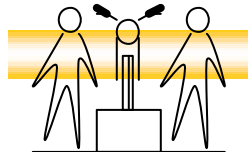
Habitualmente la distribución de estos puestos de trabajo en las ensambladoras Colombianas que usan el modelo de sus casas matrices es similar, y por lo general es de la siguiente manera:

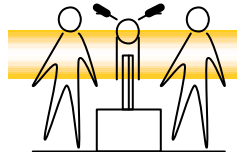
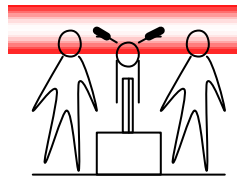


N°	IMAGEN PROCESO	DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD POR PUESTO DE TRABAJO	HERRAMIENTAS	ALTURA DE OPERACIÓN
INICIO		El primer componente que se monta en la línea de ensamble es el chasis, este se encuna (ver imagen) y se le coloca el soporte central del cual se sujeta al transportador.	Prensa Hidráulica de 500 Kg.	N.A. (Solo para descripción de los procesos en línea)
01		Se ubica el chasis en la línea y se asegura el soporte central de la moto con el soporte de la línea.	Soporte Transportador (ver imagen).	Baja (50-80cm) 
02		CONJUNTO TREN TRASERO Se coloca el subensamble de la tijera y se asegura con el eje de la misma.	Pistola Neumática. 	Baja (50-80cm) 
03		Se ensambla el conjunto guardafango trasero y se adiciona la luz trasera con direccionales traseras.	Pistola Neumática. 	Media (80-140cm) 

04		Se ensamblan los amortiguadores traseros izquierdo y derecho y se les da torque a los tornillos que hacen el empalme.	Pistola Neumática Y Torquíméto. 	Media (80-140cm) 
05		Se coloca la rueda trasera, se ajusta el freno trasero y se le da torque al eje de la rueda.	Manual, pistola y torque. 	Baja (50-80cm) 
06		CONJUNTO SISTEMA ELECTRICO Se adiciona el sistema eléctrico, Batería, arnés (Conjunto de cables eléctricos) y bobina.	Pistola y Manual. 	Media (80-140cm) 
07		CONJUNTO MOTOR En este puesto se adiciona el motor de la motocicleta, es sujetado por sus soportes y es torqueado.	Pistola Neumática Y Torquíméto. 	Baja (50-80cm) 
08		Se ensambla el carburador con el motor, se ajusta la cadena de transmisión y se guían las mangueras de succión y desfogue de gasolina.	Pistola y Manual. 	Media (80-140cm) 

09		CONJUNTO TREN DELANTERO Se ponen los balines en el cabezote del chasis para montar la torre de dirección.	Manual. 	Alta (140-180cm) 
10		Seguido a esto se ensambla el puente inferior con el cabezote, acompañado de los amortiguadores y el guardafango delanteros.	Pistola Neumática. 	Alta (140-180cm) 
11		En este punto se ensambla el puente superior de la torre de dirección con el velocímetro y el suiche de encendido, aquí termina el ensamble de la torre de dirección y se le da torque ala tuerca principal de la dirección.	Manual, pistola y torq. 	Alta (140-180cm) 
12		Aquí se ensambla la rueda delantera, se ajusta al sistema de frenos delantero y se le da torque al eje de la rueda.	Manual. pistola y torq. 	Baja (50-80cm) 
13		En este puesto se ensambla el subensamble dirección y se ajusta el freno delantero, también se adiciona el pedal de freno trasero.	Pistola Neumática. 	Alta (140-180cm) 

14		ACCESORIOS MENORES Se adicionan los apoyapiés delanteros y traseros, y la pata lateral.	Pistola Neumática. 	Baja (50-80cm) 
15		Ensamble de filtro de aire y purificadores.	Pistola y Manual. 	Media (80-140cm) 
16		Ensamble del Tubo de escape, este no hace parte de los accesorios menores es de nivel básico pero se ensambla a esta altura del proceso por evitar ralladuras o golpes.	Pistola Neumática. 	Baja (50-80cm) 
17		ACCESORIOS ESTETICOS. El tanque de combustible se ensambla en este punto debido a que en la mayoría de las motos es de aspecto (menos scooter y moped) y muy visible para el usuario, entonces se evita que lo rayen o lo golpeen aunque es un subensamble de nivel básico.	Pistola y Manual. 	Media (80-140cm) 
18		Ensamble de tapas o cubiertas laterales y guarda cadena (opcional).	Pistola Neumática. 	Media (80-140cm) 

19		Ensamble Sillín.	Pistola Neumática. 	Media (80-140cm) 
20		Ensamble de subensamble carenaje y farola.	Pistola Neumática. 	Alta (140-180cm) 
21		Ensamble de defensa y parrilla trasera.	Pistola Neumática. 	Media (80-140cm) 

El ensamble de las motos tipo sport, enduro, trail y custom es básicamente igual solamente el proceso de ensamble en línea cambia para las motocicletas tipo scooter y tipo mopead, en donde se ensambla el tanque antes de la suspensión trasera ya que en estos tipos de motos viene oculto. Otra diferencia en el proceso es que en el ensamble de las motos tipo trail y enduro las alturas aumentan de 10 a 20 cm.

9.1 SOLUCIONES EXISTENTES.

Los sistemas de producción en línea de motocicletas en nuestro país aunque aplican tecnología de diferentes casas matrices, son muy similares. En cada una de nuestras ensambladoras existe un sistema para el traslado de la motocicleta a través del proceso, generalmente estos sistemas mezclan la hidráulica, la neumática y la mecánica, siempre se hace mucho énfasis en esta última, pues se le da prioridad a la estructura, el motor-reductor, la cadena, etc... pero aspectos como: La forma, la ergonomía, la estética, la seguridad y el ambiente de trabajo se dejan a un lado. En las siguientes imágenes encontraremos las soluciones actuales de este tipo de sistemas utilizados en nuestro país y en el ámbito mundial.

*Sistema de ensamble Suzuki. Colombia.
Por el transportador se ensamblan los 12 modelos producidos actualmente en Colombia, el conveyor facilita la programación de velocidades de fabricación desde 1 minutos por unidad, alcanzando cifras importantes de mas de 300 motocicletas por día en una jornada normal de trabajo.*



Sistema de ensamble Suzuki. Colombia.



Sistema de ensamble motos Yamaha. Colombia.
Sistema manual de arrastre con carros de rodamientos.



Sistema de ensamble motos Auteco. Colombia.
Sistema automático de arrastre con cadena y motor reductor.



*Sistema de ensamble motos Akt. Colombia.
Sistema automático de arrastre con cadena y motor reductor.*



*Sistema de ensamble motos Honda. Colombia.
Sistema automático de arrastre con cadena y motor reductor protección del material placas en empack.*



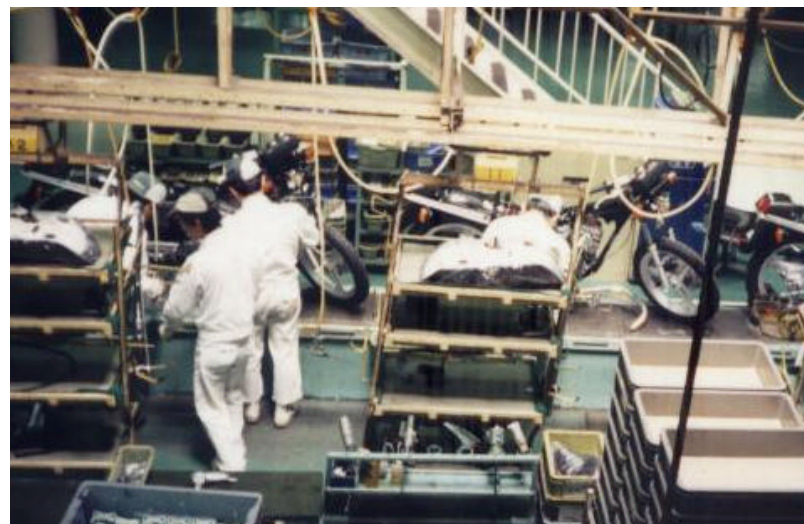
*Sistema de ensamble motos Honda Hero. India.
Ensambladora de motos más grande del mundo con sistema automático de arrastre con cadena y motor reductor.*



Sistema de ensamble motos Honda. España. Sistema automático de arrastre con cadena y motor reductor.



Sistema de ensamble motos Honda Amazonia. Brasil. Sistema automático de arrastre con foso, cadena y motor reductor.



Sistema de ensamble motos Honda Japón. Casa Matriz Honda con sistema automático de arrastre con foso, cadena y motor reductor.



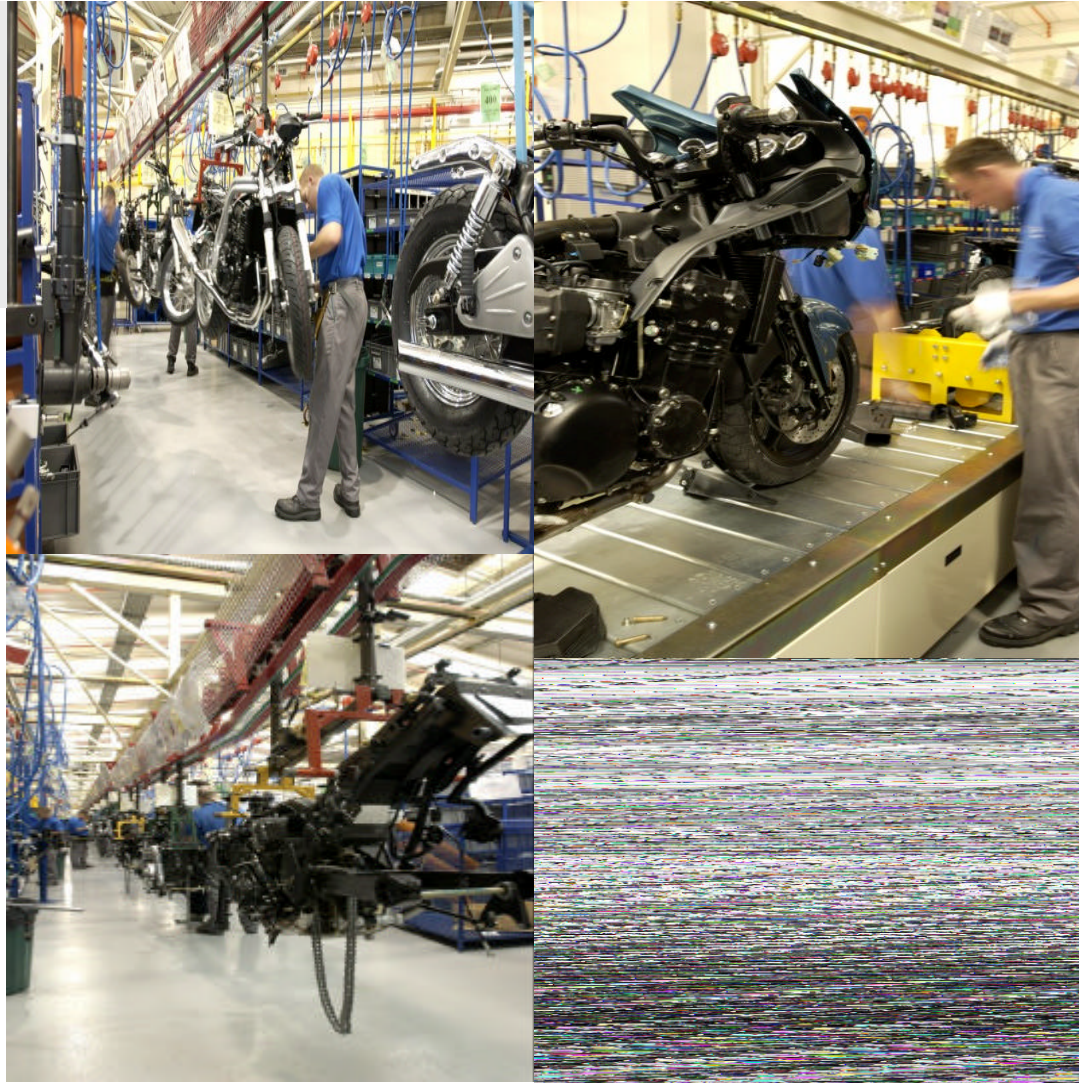
Sistema de ensamble Genuine Scooter Company. EU. Sistema automático de arrastre con soporte moto giratorio, cadena y motor reductor.



Sistema de ensamble Hiimage. Nueva Zelanda. Sistema automático de arrastre de cadena con plataforma para ensamble, similar automóviles con motor reductor.

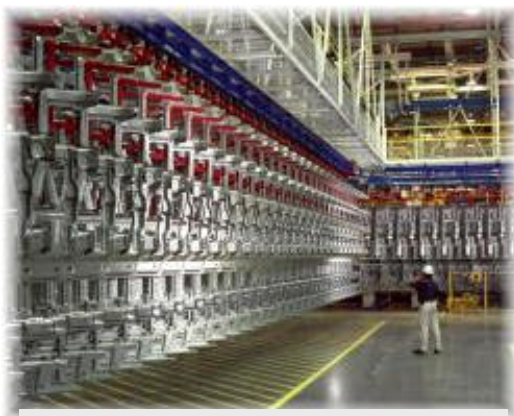
*Sistema de Ensamble Motocicletas
Triumph. Inglaterra.*

*En este ensamble se involucran dos
tipos de sistemas de manejo de
material que son: conveyor (línea
aérea) y transportador.*



9.2 ANALOGÍAS.

Podemos considerar a los equipos y sistemas de manejo de materiales como una soluciones analógicas que hace referencia a los sistemas de ensamble de motocicletas. Las siguientes imágenes hacen alusión a este tipo de sistemas:



Sistema de riel (conveyor)



Transportador Elevado.

Los transportadores elevados ofrecen la solución de manejo de materiales para productos de diversos tamaños y formas que requieren ser llevados a diferentes áreas dentro de facilidades manufactureras, de pintura o ensamble.



Transportador Invertido.

Este sistema para el manejo de materiales se usa principalmente para trabajos de revestimiento o montaje, en lugares donde los artículos colgantes pudieran interferir con las actividades del operador o del robot.

Sistema de Monorriel Electrificado.

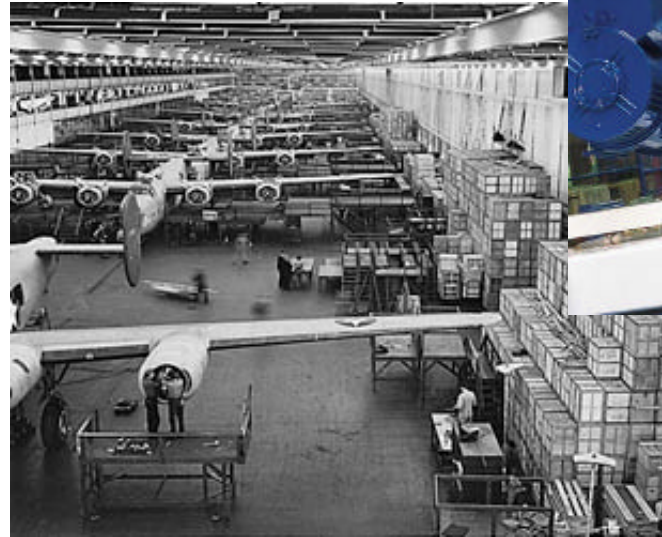
Este sistema está construido con el propósito de que el producto se mueva siempre de la manera más segura, silenciosa, limpia y eficaz posible.

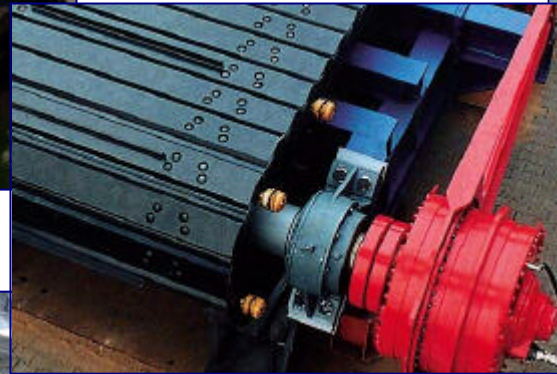


Transportadores Portátiles

Diseñados para las necesidades exigentes en la industria de movimiento de materiales en volumen.

*Otras Analogías referentes
distintos procesos de producción.*





10.1 USUARIOS DIRECTAMENTE RELACIONADOS CON EL ENSAMBLE EN LINEA DE MOTOCICLETAS.

Los usuarios directamente relacionados con este tipo de sistemas son los operarios de ensamble, personas con edades entre 19 y 46 años de sexo masculino que residen generalmente entre los estratos 1 y 3 para nuestro país y su nivel académico promedio es el bachiller aunque algunos solo alcanzaron hasta la primaria, la altura promedio de estas personas es de 1,69 Mts. de estatura dato que es pertinente en la actividad de ensamble ya que en muchas ensambladoras consideran la altura como criterio de selección de personal, por que así pueden adaptarse mejor a las herramientas y sistemas utilizados en el ensamble. La jornada laboral consta de turnos de ocho horas, aunque en algunas empresas por sus volúmenes de producción pagan horas extras y la jornada laboral puede durar hasta doce horas. Los salarios de estos empleados parten del salario mínimo y van incrementando según la experiencia del operario.

Son personas en formación constata ya que con la experiencia adquirida cada día y las capacitaciones brindadas por la empresa ensambladora, se busca un operario especializado en su labor o en las actividades de su puesto de trabajo, que por lo

general son entre cinco y ocho que se deben hacer en secuencia. la especialización en el trabajo es vital para no cometer errores ni descuidos, ya que un error implica parar una línea productiva o una unidad de producto (moto en cuarentena) ya sea por que se olvida ensamblar algún componente o se daña alguno de los mismos. El operario es además un “fiscal” constante del producto y del trabajo de los demás, debido a que durante todo el proceso debe tener los ojos muy bien puestos en la motocicleta e inspeccionar de que todo este correctamente ensamblado, ya que desde la inducción se les advierte que el producto con el que ellos trabajan puede poner en riesgo la vida de las personas si no esta cumpliendo con los estándares de calidad. Como soporte de la información anterior se realizo una encuesta en una de las ensambladoras de nuestro país los siguientes son los datos de dicha encuesta:

TABULACIÓN DE DATOS ENCUESTA CARACTERIZACIÓN DEL OPERARIO LINEA DE ENSAMBLE																										
TEMA	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10	#11	#12	#13	#14	#15	#16	#17	#18	#19	#20	#21	#22	#23	#24	#25	RESULTADOS Y ANALISIS
SEXO: (M)=2 (F)=1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	PROMEDIO: MASCULINO
EDAD:	24	24	21	21	28	46	22	25	24	23	32	26	22	42	25	25	24	25	24	27	36	42	28	28	24	PROMEDIO: 28 MENOR: 19 MAYOR: 46
ALTURA (MTS):	1.65	1.69	1.71	1.80	1.69	1.72	1.72	1.55	1.60	1.69	1.75	1.73	1.74	1.67	1.60	1.76	1.63	1.78	1.70	1.56	1.70	1.60	1.74	1.76	1.69	PROMEDIO: 1.69 ALTO: 1.80 BAJO: 1.55
NIVEL EDUCATIVO:	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	PROMEDIO: BACHILL ESCALA: PRIMARIA- BACHIL
ESTRATO SOCIAL: 1-2-3-4-5-6	2	2	3	2	1	1	3	2	2	3	2	3	3	2	3	2	2	3	2	2	2	3	2	3	3	ESCALA: 1-3

10.2 NECESIDADES DENTRO DEL PUESTO DE TRABAJO.

Las personas encuestadas propusieron algunas mejoras dentro de su ambiente de trabajo, a la pregunta: ¿Que le mejoraría o que necesidades tiene dentro de su puesto de trabajo? , Respondieron lo siguiente:

- Mejorarían la ventilación en el puesto de trabajo.
- Tener una mejor disposición y ubicación de las herramientas.
- Mejorar el aseo y el orden en la línea y alrededores.
- Que el acceso al material de ensamble sea más cómodo.
- Mas espacio o el necesario para trabajar.
- Mejorar la posición para asegurar el motor.
- Tener un lugar en donde guardar y ubicar las herramientas.
- Una mejor disposición de los motores en el momento del ensamble.
- Tener demarcada y definida el área de trabajo.
- Mecanismo de transporte de la moto a través de la línea.
- Mejorar la disposición del material a ensamblar.
- Mejorar las posturas de trabajo.
- Mejorar la ubicación del material " no estar girando para tomarlo".
- Mejorar la altura motocicleta al momento de ensamblarla.

10.3 USUARIOS INDIRECTOS DEL SISTEMA.

A los usuarios indirectos del sistema corresponden básicamente los coordinadores, los ingenieros, los gerentes de producción y el dueño del negocio. Son personas con un nivel educativo superior al de los operarios, esta entre técnico y profesional, que se encargan de regular, planear y verificar el proceso de obtención de la moto.

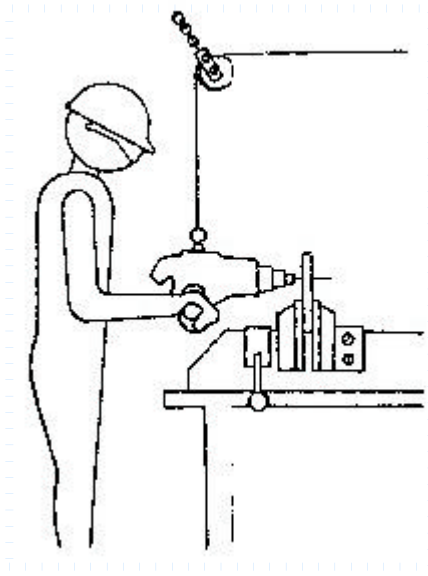
Tanto el empresario como el gerente de producción tienen necesidades muy similares en cuanto al diseño de un sistema para el ensamble de motocicletas, los dos coinciden en que es importante que el sistema aumente la productividad y tenga la capacidad de expandir sus facultades de producción, es necesario que sí el sistema puede hoy producir 5000 unidades por mes, también pueda producir 10000 en otro periodo sin tener que hacer grandes modificaciones a la estructura o a sus componentes, o simplemente que se pueda adicionar partes y no toque cambiar todo el sistema.

Además para el empresario es importante reducir los costos por incapacidad y lesiones de su personal, y tanto para el gerente de producción como el coordinador es importante disminuir el ausentismo en la planta.

11.1 PRINCIPIOS DE ERGONOMIA PARA LOS PUESTOS DE TRABAJO.

La aplicación de este tema sobre la actividad de ensamble de motocicletas debe aportar al diseño del sistema y a la definición de condiciones y posturas adecuadas de trabajo. Examinando las condiciones laborales actuales se puede determinar que principios ergonómicos son aplicables en este proyecto. En la evaluación en cuanto postura y ergonomía del puesto de trabajo los operarios respondieron en un 37% que era buena y el 63% restante respondió lo contrario. La OIT (Organización Internacional del Trabajo) en su informe sobre los principios básicos de Ergonomía ofrece una guía referente a los puestos de trabajo y a los puntos que hay que tener en cuenta para el diseño del mismo, dentro de los cuales están:

- Para labores minuciosas que exigen inspeccionar de cerca los materiales, el banco de trabajo debe estar más bajo que si se trata de realizar una labor pesada.
- Para las tareas de ensamblaje, el material debe estar situado en una posición tal que los músculos más fuertes del trabajador realicen la mayor parte de la labor.
- Hay que modificar o sustituir las herramientas manuales que provocan incomodidad o lesiones. A menudo, los trabajadores son la mejor fuente de ideas sobre cómo mejorar una herramienta para que sea más cómodo manejarla. Así, por ejemplo, las pinzas pueden ser rectas o curvadas, según convenga.



- Ninguna tarea debe exigir de los trabajadores que adopten posturas forzadas, como tener todo el tiempo extendidos los brazos o estar encorvados durante mucho tiempo.
- Hay que enseñar a los trabajadores las técnicas adecuadas para levantar pesos. Toda tarea bien diseñada debe minimizar cuánto y cuán a menudo deben levantar pesos los trabajadores.
- Se debe disminuir al mínimo posible el trabajo en pie, pues a menudo es menos agotador hacer una tarea estando sentado que de pie.
- Se deben rotar las tareas para disminuir todo lo posible el tiempo que un trabajador dedica a efectuar una tarea sumamente repetitiva, pues las tareas repetitivas exigen utilizar los mismos músculos una y otra vez y normalmente son muy aburridas.

Hay que colocar a los trabajadores y el equipo de manera tal que los trabajadores puedan desempeñar sus tareas teniendo los antebrazos pegados al cuerpo y con las muñecas rectas.

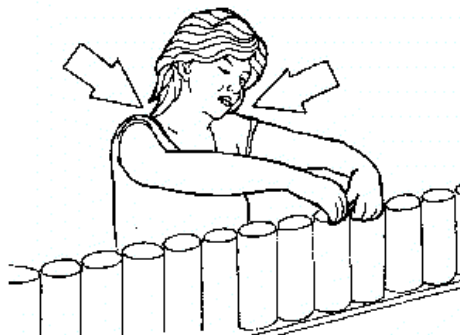
ASPECTOS A TENER ENCUENTA PARA EL DISEÑO DE PUESTOS DE TRABAJO DE PIE.

Siempre que sea posible se debe evitar permanecer en pie trabajando durante largos períodos de tiempo. El permanecer mucho tiempo de pie puede provocar dolores de espalda, inflamación de las piernas, problemas de circulación sanguínea, llagas en los pies y cansancio muscular. A continuación figuran algunas directrices que se deben seguir si no se puede evitar el trabajo de pie:

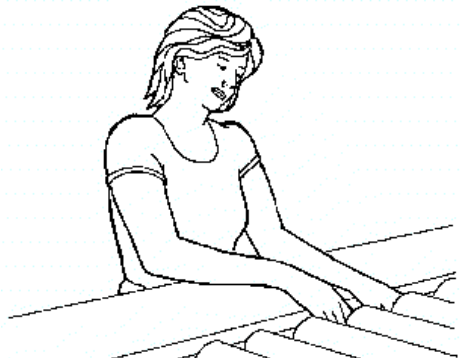


- Si un trabajo debe realizarse de pie, se debe facilitar al trabajador un asiento o taburete para que pueda sentarse a intervalos periódicos.
- Los trabajadores deben poder trabajar con los brazos a lo largo del cuerpo y sin tener que encorvarse ni girar la espalda excesivamente.
- La superficie de trabajo debe ser ajustable a las distintas alturas de los trabajadores y las distintas tareas que deban realizar.
- Si la superficie de trabajo no es ajustable, hay que facilitar un pedestal para elevar la superficie de trabajo a los trabajadores más altos. A los más bajos, se les debe facilitar una plataforma para elevar su altura de trabajo.
- Se debe facilitar un escabel para ayudar a reducir la presión sobre la espalda y para que el trabajador pueda cambiar de postura. Trasladar peso de vez en cuando disminuye la presión sobre las piernas y la espalda.
- En el suelo debe haber una estera para que el trabajador no tenga que estar en pie sobre una superficie dura. Si el suelo es de cemento o metal, se puede tapar para que absorba los choques. El suelo debe estar limpio, liso y no ser resbaladizo.
- Los trabajadores deben llevar zapatos con empeine reforzado y tacos bajos cuando trabajen de pie.
- Debe haber espacio bastante en el suelo y para las rodillas a fin de que el trabajador pueda cambiar de postura mientras trabaja.

DISEÑO ERRONEO



BUEN DISEÑO



- El trabajador no debe tener que estirarse para realizar sus tareas. Así pues, el trabajo deberá ser realizado a una distancia de 8 a 12 pulgadas (20 a 30 centímetros) frente al cuerpo.

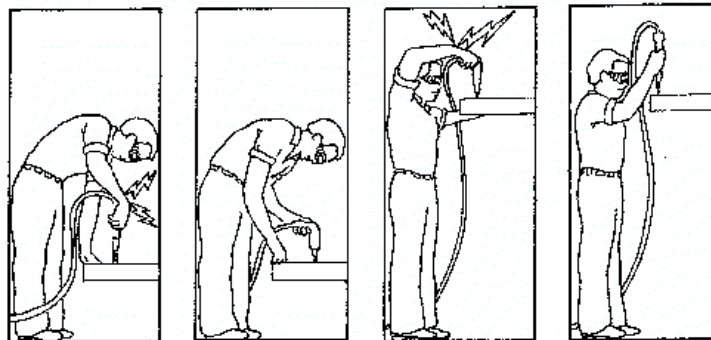
Al determinar la altura adecuada de la superficie de trabajo, es importante tener en cuenta los factores siguientes:

- La altura de los codos del trabajador;
- el tipo de trabajo que habrá de desarrollar;
- el tamaño del producto con el que se trabajará;
- las herramientas y el equipo que se habrán de usar.

Hay que seguir estas normas para que el cuerpo adopte una buena posición si hay que trabajar de pie:

- Estar frente al producto o la máquina.
- Mantener el cuerpo próximo al producto de la máquina.
- Mover los pies para orientarse en otra dirección en lugar de girar la espalda o los hombros.

POSICIÓN PARA AGARRE DE HERRAMIENTAS DURANTE EL PROCESO.



Fuente:

La Salud y la Seguridad en el trabajo
Ergonomía
Organización Internacional del
Trabajo

11.2 SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD.

En términos de salud y seguridad cabe decir que las ensambladoras tienen como iniciativa el obtener o mantener la certificación OSAS 18001 que tiene como objeto eliminar o minimizar los riesgos para los empleados y otras partes interesadas en cuanto a seguridad y salud ocupacional. Por esto la industria de la motocicleta invierte en equipos de protección personal y campañas de salud dentro de sus plantas, En la actividad de ensamble los índices de lesiones y accidentalidad son bajos con respecto a otras áreas como soldadura y bodegas de materia prima, pero de todas maneras se presentan lesiones que generan gastos por EPS y ausencias de los operarios, algunas de las más comunes son las siguientes:

- Traumas en manos, pies y cabeza.
- Esguinces, desgarres y tendinitis en extremidades superiores.
- Fracturas en manos y hombros.
- Hernia Enginal (1 caso).
- Heridas por golpes de (mangueras, pistolas, otros...)

Eliminar los sobre esfuerzos en las áreas de trabajo y el desgaste físico es uno de los objetivos de Salud Ocupacional, ya que estos son aspectos en los que una actividad repetitiva como el ensamble los vuelve mas presentes en las personas. De los

operarios de ensamble encuestados un 76% han sentido fatiga durante la actividad de Ensamble en línea y el 56% de los encuestados consideran que hay actividades dentro de su trabajo que generan sobre esfuerzos.

TABULACIÓN DE DATOS ENCUESTA SOBRE SALUD Y SEGURIDAD INDUSTRIAL LINEA DE ENSAMBLE																																
N° ENCUESTA																													RESULTADOS Y ANALISIS			
TEMA		#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10	#11	#12	#13	#14	#15	#16	#17	#18	#19	#20	#21	#22	#23	#24	#25			%SI	%NO		
HA SENTIDO FATIGA DEBIDA A LA ACTIVIDAD DE ENSAMBLE. SI=1 NO=2		2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1	PROMEDIC	1 SI	76%	24%		
HAY ACTIVIDADES EN SU TRABAJO QUE CONSIDERA COMO SOBRE ESFUERZOS. SI=1 NO=2		2	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2	2	1	2	1	2	2	1	1	PROMEDIC	1 SI	56%	44%		
SE HA LESIONADO O ACCIDENTADO SI=1 NO=2		1	2	2	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	PROMEDIC	2 NO	40%	60%		
POSEE ALGUNA ENFERMEDAD PROFESIONAL ADQUIRIDA DURANTE LA ACTIVIDAD DE ENSAMBLE		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	PROMEDIC	2 NO	4%	96%		

En la siguiente Grafica podemos observar datos sobre lesiones presentadas durante la actividad de ensamble, el costo del tratamiento y el objeto de la lesión.

Funcionario	Fecha	Lesión	Parte Afectada	Objeto Lesion	Costos
MEDINA MONTENEGRO WILMER	12/06/2003	TRAUMA	MANO	MATERIAL	0,00
ESCOBAR LERMA JHON FREIMAN	21/06/2003	DESGARRE	HOMBRO	MOVIMIENTO DEL CUERPO	0,00
VIERA VALENCIA FREDY	27/06/2003	TRAUMA	MANO	HERRAMIENTA/MÁQUINA	0,00
CASTRO OSUNA DIEGO ARMANDO	22/07/2003	TRAUMA	MANO	HERRAMIENTA/MÁQUINA	0,00
SARRIA MONTANCHEZ JULIO CESAR	14/08/2003	TRAUMA	PIE	HERRAMIENTA/MÁQUINA	0,00
SAAVEDRA PRADO JOHAN ANDRES	16/10/2003	TRAUMA	MANO	MATERIAL	0,00
ASTUDILLO CHAGUENDO EDISON ANDRI	03/02/2004	TRAUMA	MANO	MOVIMIENTO DEL CUERPO	460035,00
RODRIGUEZ LUIS ENRIQUE	12/02/2004	ESGUINCE	MANO	MOVIMIENTO DEL CUERPO	126913,00
ALZATE VALENCIA HIDIER JOSE	16/03/2004	DESGARRE	HOMBRO	MOVIMIENTO DEL CUERPO	2829750,00
LOZANO CUEVAS ALEXANDER	16/03/2004	TRAUMA	PIE	MATERIAL	75180,00
CARVAJAL AMAYA ALEXANDER	19/04/2004	TRAUMA	MANO	MOVIMIENTO DEL CUERPO	34533,00
JIMENEZ CANTOR SANDRO WILMAR	20/04/2004	TRAUMA	PIERNA	MATERIAL	0,00
ESCOBAR LERMA JHON FREIMAN	24/04/2004	LUMBALGÍA	ESPALDA	MOVIMIENTO DEL CUERPO	0,00
MARQUINEZ QUINTERO JHON FREDY	29/04/2004	TRAUMA	MANO	HERRAMIENTA/MÁQUINA	0,00
ESCOBAR LERMA JHON FREIMAN	04/05/2004	LUMBALGÍA	ESPALDA	MOVIMIENTO DEL CUERPO	169200,00
MARMOLEJO CARDONA NESTOR FABIAN	05/05/2004	TRAUMA	CABEZA	HERRAMIENTA/MÁQUINA	0,00
RIOS CRISTIAN MAURICIO	10/05/2004	HERIDA	CABEZA	MATERIAL	0,00

SAAVEDRA PRADO JOHAN ANDRES	10/05/2004	LUXACIÓN	MANO	MOVIMIENTO DEL CUERPO	366500,00
QUINONEZ LOPEZ ROBERTO	12/05/2004	TRAUMA	PIE	HERRAMIENTA/MÁQUINA	179200,00
VIERA VALENCIA FREDY	24/05/2004	DESGARRE	BRAZO	MOVIMIENTO DEL CUERPO	12967,00
ASTUDILLO CHAGUENDO EDISON ANDRI	26/05/2004	TRAUMA	MANO	MATERIAL	0,00
VIERA VALENCIA FREDY	06/07/2004	HERIDA	CABEZA	HERRAMIENTA/MÁQUINA	0,00
MOLINA FRANCO CARLOS ANDRES	06/07/2004	HERIDA	CABEZA	MATERIAL	19833,00
CASTILLO VILLA ESNEIDER	12/07/2004	TRAUMA	PIERNA	MOVIMIENTO DEL CUERPO	0,00
JIMENEZ CANTOR SANDRO WILMAR	12/07/2004	POLITRAUMATI	POLITRAUMATI	ANIMALES	237900,00
VIERA VALENCIA FREDY	24/07/2004	TRAUMA	BRAZO	HERRAMIENTA/MÁQUINA	0,00
ESCOBAR LERMA JHON FREIMAN	11/08/2004	LUMBALGÍA	ESPALDA	MOVIMIENTO DEL CUERPO	0,00
ASPRILLA ANGULO JESUS LIBARDO	19/08/2004	TRAUMA	ESPALDA	MATERIAL	0,00
GUZMAN BALCAZAR RUBEN DARIO	06/09/2004	DESGARRE	BRAZO	MOVIMIENTO DEL CUERPO	0,00
ROBLEDO CASALLAS ALEX	08/09/2004	TRAUMA	PIERNA	HERRAMIENTA/MÁQUINA	0,00
VELASCO MARTINEZ JULIO CESAR	04/11/2004	TRAUMA	PIE	MATERIAL	0,00
MARIN GUTIERREZ JHON JAIRO	05/11/2004	CUERPO EXTRA	MANO	MATERIAL	0,00
GRISALES BARRERA JHONATAN HARW	12/11/2004	HERIDA	MANO	HERRAMIENTA/MÁQUINA	0,00
CRUZ SALINAS ANDRES MAURICIO	16/11/2004	TRAUMA	MANO	MATERIAL	0,00
BENITEZ ZAPATA OSCAR MAURICIO	18/11/2004	TRAUMA	PIERNA	MOVIMIENTO DEL CUERPO	0,00
VIERA VALENCIA FREDY	27/11/2004	HERIDA	CABEZA	NINGUNO	0,00
ROBLEDO CASALLAS ALEX	14/12/2004	DESGARRE	MANO	MOVIMIENTO DEL CUERPO	384000,00
CASTAÑEDA POSSO CESAR AUGUSTO	21/12/2004	DESGARRE	ESPALDA	MOVIMIENTO DEL CUERPO	35800,00
WINKLER ACOSTA JULIO JOHAN	16/01/2005	TRAUMA	MANO	HERRAMIENTA/MÁQUINA	40320,00
CASTAÑEDA POSSO CESAR AUGUSTO	19/01/2005	TRAUMA	PIE	HERRAMIENTA/MÁQUINA	0,00
CRUZ SALINAS ANDRES MAURICIO	20/01/2005	TRAUMA	MANO	HERRAMIENTA/MÁQUINA	38150,00
MINA ARBOLEDA MAYRA ALEJANDRA	25/01/2005	TRAUMA	PIE	MATERIAL	152600,00
GOMEZ BOLAÑOS LUIS DAVID	22/02/2005	TRAUMA	PIERNA	MATERIAL	0,00
BARRERA MARTINEZ CRISTIAN	22/02/2005	DESGARRE	ESPALDA	MOVIMIENTO DEL CUERPO	0,00

Esta es una aproximación de la situación actual en las líneas de ensamble en términos de salud y seguridad industrial.

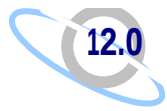
Fuente:

Documentación Costos Accidentalidad.
Salud Ocupacional.
Ensambladora Colombiana.

11.3 ASPECTOS GENERALES DEL AMBIENTE DE TRABAJO EN EL ENSAMBLE DE MOTOCICLETAS.

Aspectos como la disposición del material a ensamblar o la iluminación del puesto de trabajos se evaluaron por parte de los operarios de ensamble generando un panorama mas específico acerca de las condiciones dentro del ambiente de trabajo.

TABULACIÓN DE DATOS ENCUESTA SOBRE ASPECTOS DEL AMBIENTE DE TRABAJO EN LINEA DE ENSAMBLE																										
TEMA	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10	#11	#12	#13	#14	#15	#16	#17	#18	#19	#20	#21	#22	#23	#24	#25	RESULTADOS Y ANALISIS
MODO DE EVALUACION ASPECTOS DEL AMBIENTE DE TRABAJO	MUY MALO (1) MALO(2) REGULAR(3) BUENO(4) SATISFACTORIO(5)																									
DISPOSICIÓN DEL MATERIAL A ENSAMBLAR	4	3	3	4	2	3	5	4	3	3	2	4	4	2	4	3	3	4	4	3	3	3	4	4	3	PROMEDIO: 3 REGULAR
DISPOSICIÓN Y UBICACIÓN DE HERRAMIENTAS	5	4	3	3	4	3	5	2	4	1	2	3	2	2	5	3	2	3	3	3	3	2	3	2	4	PROMEDIO: 3 REGULAR
POSTURA DE TRABAJO	3	3	3	5	2	4	1	2	4	3	3	4	3	3	4	4	3	4	2	2	2	2	3	1	2	PROMEDIO: 3 REGULAR
ALTURA DE LA MOTO CON REFERENCIA SU ACTIVIDAD DE ENSAMBLE	4	4	3	4	4	5	3	3	3	3	4	3	2	3	3	2	2	3	3	2	2	2	3	2	2	PROMEDIO: 3 REGULAR
ACCESO AL PUNTO DE ENSAMBLE DENTRO DE LA MOTO	5	5	3	4	4	4	2	4	4	3	4	2	3	2	3	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	PROMEDIO: 3 REGULAR
DISPOSICIÓN DE ACOPLER, TORNILLOS, TUERCAS, ETC...	3	3	4	4	4	2	4	4	5	4	1	3	4	4	4	4	3	3	4	3	4	2	3	4	4	PROMEDIO: 3 REGULAR
AYUDA MECANICA PARA TRANSPORTAR LA MOTO DURANTE EL PROCESO	4	4	4	5	4	4	3	4	4	4	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	1	3	3	PROMEDIO: 3 REGULAR
MOVILIDAD DE LA MOTO DURANTE EL PROCESO	4	4	4	4	4	2	3	3	3	2	2	3	1	3	4	2	3	3	3	2	1	2	3	3	2	PROMEDIO: 3 REGULAR
MECANISMO DE SUJECIÓN DE LA MOTO AL SISTEMA DE TRANSPORTE	3	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	1	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	2	3	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	PROMEDIO: 2 MALO
ILUMINACIÓN	4	3	4	4	4	5	3	4	4	5	3	3	4	4	3	4	3	4	4	2	4	3	4	5	4	PROMEDIO: 4 BUENO
VENTILACIÓN	2	2	2	3	1	2	2	2	3	2	2	1	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	PROMEDIO: 2 MALO
ORDEN EN EL AREA	2	4	2	3	3	2	3	3	3	2	2	3	3	1	4	3	4	4	3	3	3	3	3	4	2	PROMEDIO: 3 REGULAR
ASEO EL EL AREA	2	3	2	4	4	2	4	3	3	3	3	2	3	1	4	2	4	4	3	2	2	3	2	5	2	PROMEDIO: 3 REGULAR
EN GENERAL SU PUESTO DE TRABAJO	3	3	3	4	4	3	3	3	4	3	3	3	2	2	4	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	PROMEDIO: 3 REGULAR



12.1 OBJETIVO PRINCIPAL.

Diseño y comprobación de un sistema para ensamble de motocicletas, dentro del contexto de la producción actual de motos en Colombia, que optimice las condiciones de trabajo de los operarios involucrados y contribuya con el desarrollo de la industria productora de motocicletas de nuestro país.

12.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.

OBJETIVOS ECONOMICOS.

- ? Estudiar la situación actual de la industria de la motocicleta en términos de economía y proyección del mercado.
- ? Proponer un sistema que apoye las estrategias competitivas de la industria productora de motocicletas frente a la llegada de productos extranjeros, debido a la implementación de tratados de libre comercio.
- ? Generar una alternativa para la actividad de ensamble en línea de motos, que sea económica con respecto a los sistemas existentes.
- ? Mejorar las condiciones económicas de las personas que están empleadas o relacionadas con las empresas que producen motos en nuestro país.

OBJETIVOS FUNCIONALES.

- ? Estudiar cada una de las relaciones de funcionalidad entre el usuario y el proceso.
- ? Diseñar un sistema que permita elaborar de forma eficaz cada una de las etapas del proceso de ensamble en línea de motocicletas.

- ? Mejorar la accesibilidad del usuario a los elementos del sistema y aquellos que hacen parte de la actividad de ensamble.
- ? Establecer componentes del sistema que permitan ordenamiento.
- ? Usar mecanismos para el desplazamiento del material a ensamblar que automaticen y controlen el proceso en línea.
- ? Optimizar la interfaz de los elementos del sistema hacia el usuario.
- ? Lograr una distribución espacial de los componentes del sistema que no afecte la actividad del usuario.

OBJETIVOS ESTETICOS.

- ? Plasmar la expresión del objeto mejorando la comunicación del sistema hacia el usuario.
- ? Lograr una correspondencia formal entre cada uno de los elementos del sistema.
- ? Realizar un diseño limpio que disminuya la carga visual generada en la actividad de ensamble.

OBJETIVOS ERGONOMICOS.

- ? Proponer un sistema que evite riesgos en la salud de los usuarios involucrados durante la actividad de ensamble.

- ? Estudiar y definir las posturas adecuadas para la actividad del ensamble en línea.
- ? Aplicar los factores ergonómicos necesarios aplicables al diseño del sistema para ensamble en línea.
- ? Proponer un sistema que tenga en cuenta las relaciones dimensionales necesarias

OBJETIVOS AMBIENTALES.

- ? Generar una propuesta que no genere impactos en el ambiente natural o agentes contaminantes en el mismo.

OBJETIVOS SOCIALES.

- ? Generar un sistema que mejore el ambiente de trabajo de las personas que dedican al ensamble en línea de motos.
- ? Lograr la aceptación del usuario frente a la operabilidad del sistema propuesto.

OBJETIVOS PRODUCTIVOS.

- ? Proponer una alternativa que sea producible según los métodos de producción y tecnología de nuestro país.

OBJETIVOS ESTRUCTURALES.

- ? Analizar las cargas de uso durante la actividad de ensamble en línea y considerarlas dentro de la propuesta de diseño.
- ? Considerar los puntos de ruptura dentro de la estructura del sistema y disminuir el deterioro de la misma.

OBJETIVOS LEGALES.

- ? Diseñar una propuesta que cumpla con los sistemas de gestión de calidad (ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001, etc..) que aplican en las distintas empresas dedicadas al ensamble de motos.

OBJETIVOS COMERCIALES.

- ? Generar una propuesta comercial con la alternativa de ser exportada a países que contengan dentro de su industria la producción y ensamble de motocicletas.

12.3 DETERMINANTES DE DISEÑO.

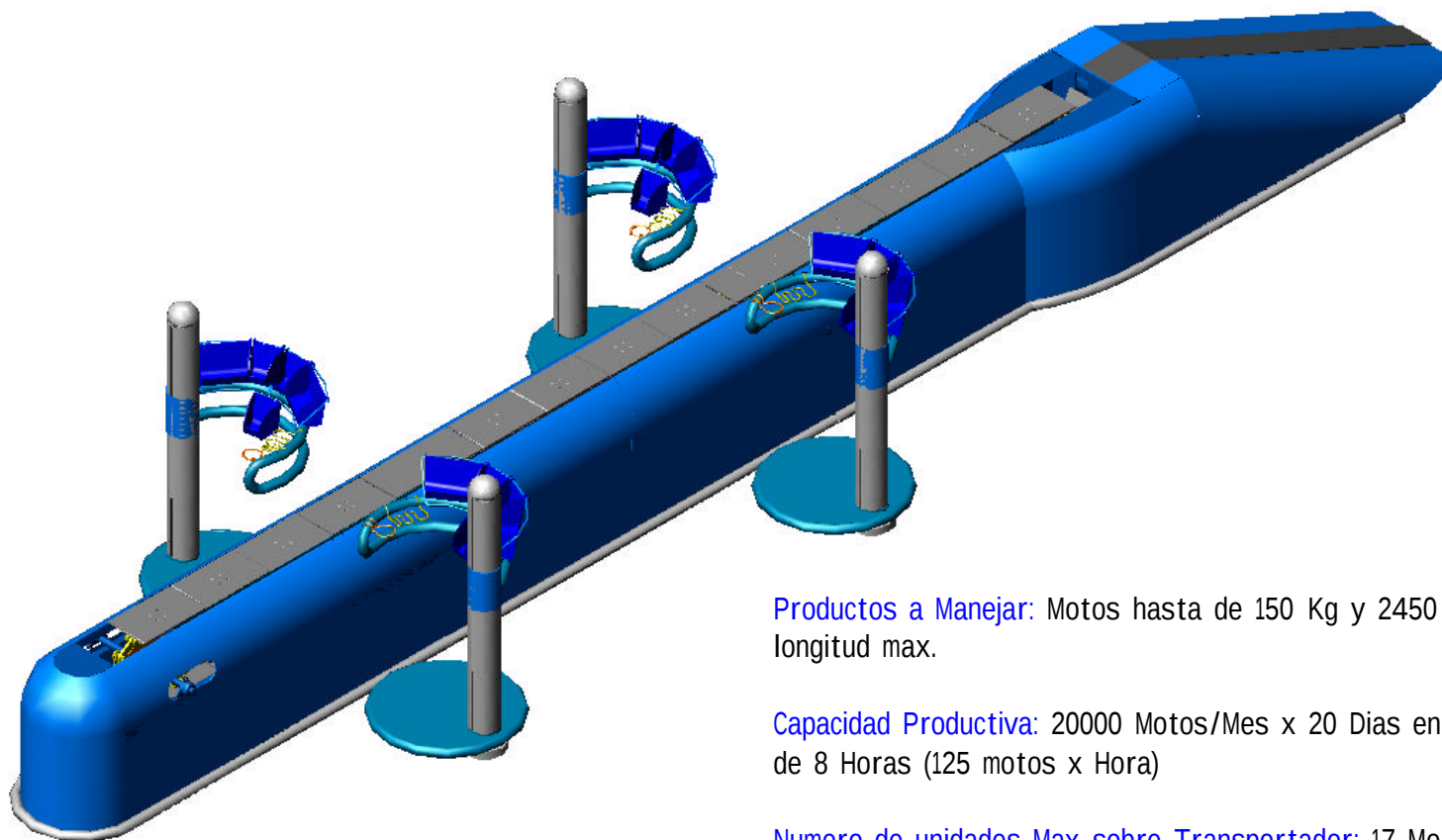
- ? Motivar un ambiente de trabajo organizado y productivo.
- ? Permitir su uso en cualquier ensambladora de nuestro país.
- ? Mantener los principios del ensamble en línea con respecto a la transformación de la materia prima de manera secuencial.
- ? Tener una adecuada disposición de las herramientas y el material requerido para ensamblar y señalar la ubicación de estos componentes durante el proceso.
- ? Ser adaptable a todos los tipos y segmentos de motocicletas producidos en nuestro país.
- ? Permitir el ensamble de todos los componentes de la moto, desde el nivel básico hasta los accesorios.
- ? Ser versátil al momento de un cambio de modelo de motocicleta a producir.
- ? Garantizar la postura de trabajo adecuada durante el proceso de ensamble, independiente de la altura de la moto.
- ? Ser flexible a las necesidades de producción de la planta, expansible
- ? Cumplir con los estándares de calidad del producto en cuanto al manejo del material y la preservación de la moto durante el proceso.



Objetivos y Determinantes de Diseño.

- ? Que sea de fácil mantenimiento y componentes intercambiables (repuestos).
- ? Que sea de rápida instalación no requiera de grandes obras civiles.
- ? Debe ser transportable.

13.1 SISTEMA EN GENERAL. Y ESPECIFICACIONES.



Productos a Manejar: Motos hasta de 150 Kg y 2450 mm de longitud max.

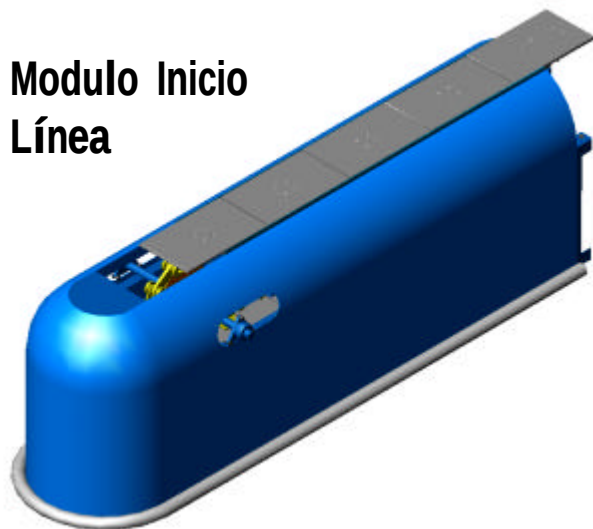
Capacidad Productiva: 20000 Motos/Mes x 20 Dias en turnos de 8 Horas (125 motos x Hora)

Numero de unidades Max sobre Transportador: 17 Motos.

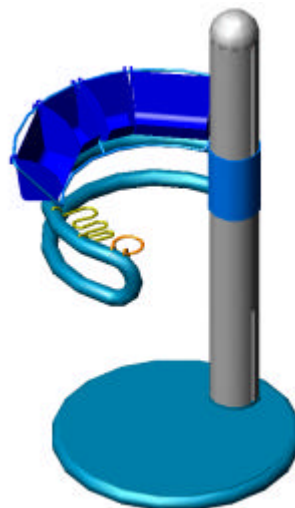
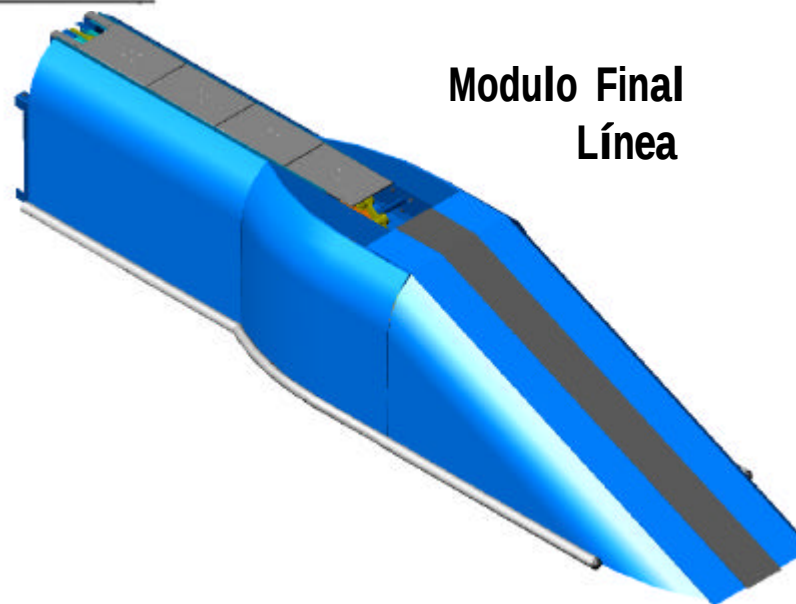
Maximo de Estaciones: 34.

13.2 COMPONENTES DEL SISTEMA.

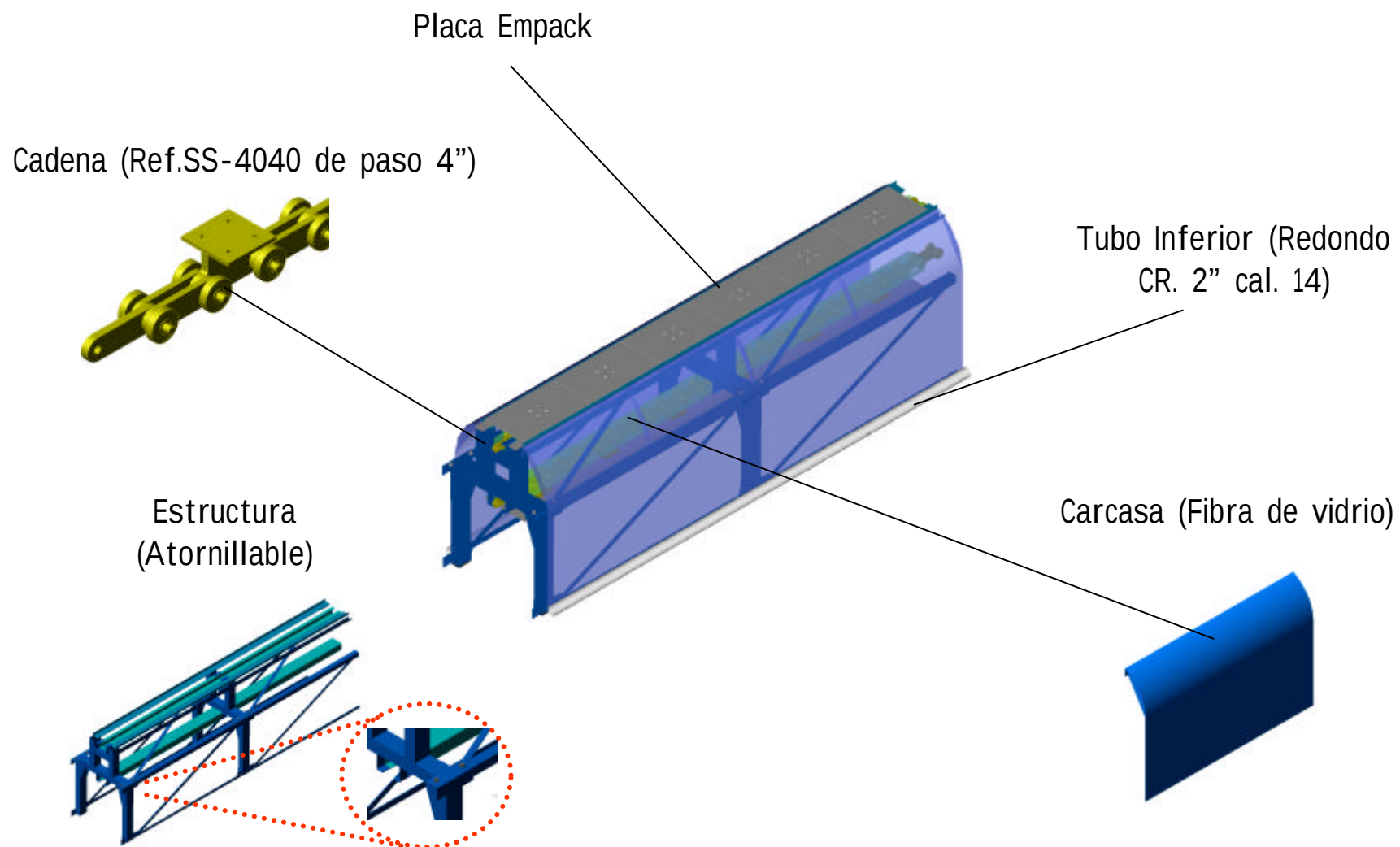
Modulo Estándar

Modulo Inicio
Línea

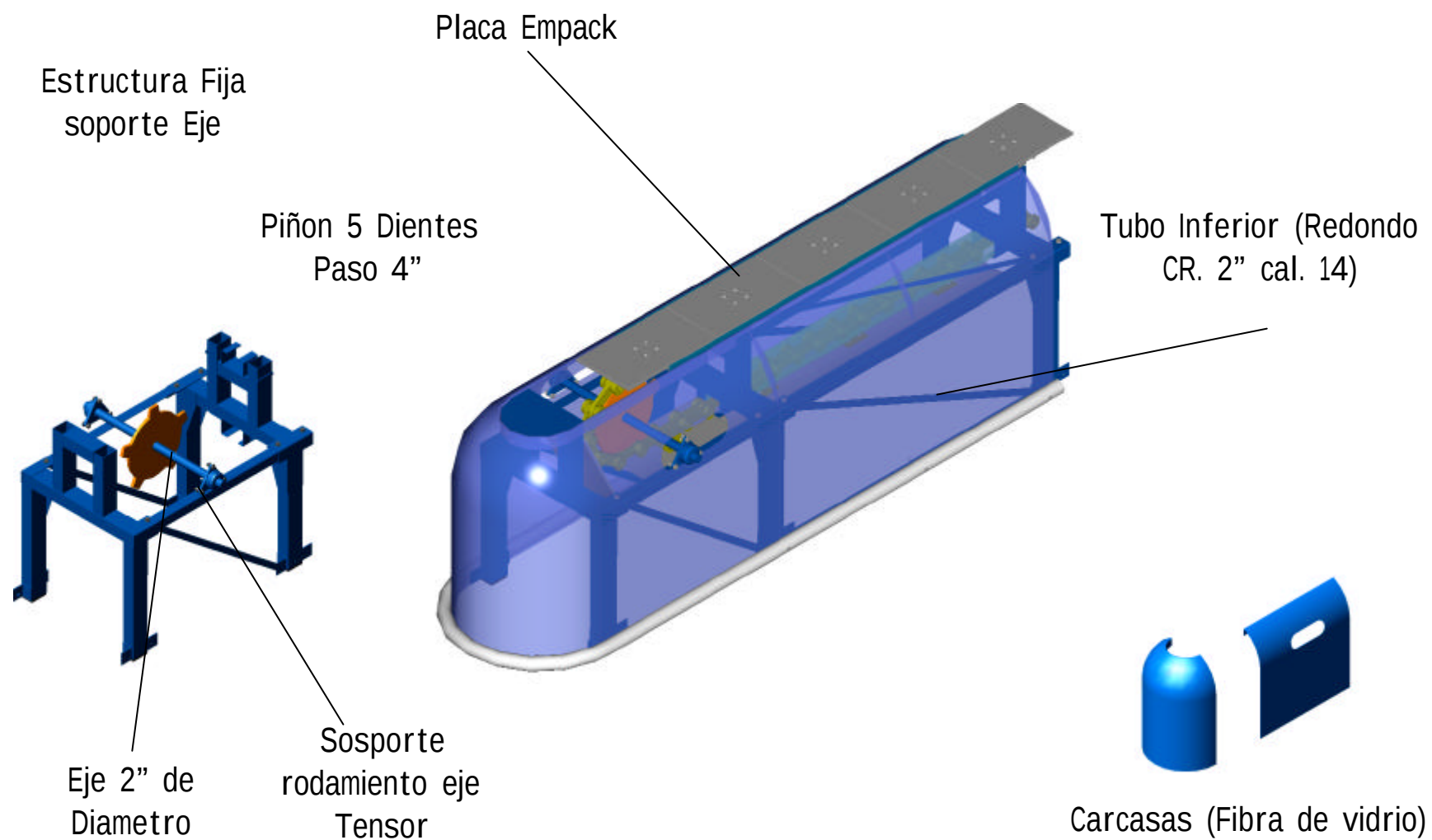
Modulo Operario.

Modulo Final
Línea

13.2.1 COMPONENTES MODULO ESTANDAR



13.2.2 COMPONENTES MODULO INICIO LINEA.



13.2.3 COMPONENTES MODULO FINAL LINEA.

Estructura Fija
Soporte Rampa
y Motorreductor

Piñon 5 Dientes
Paso 4"

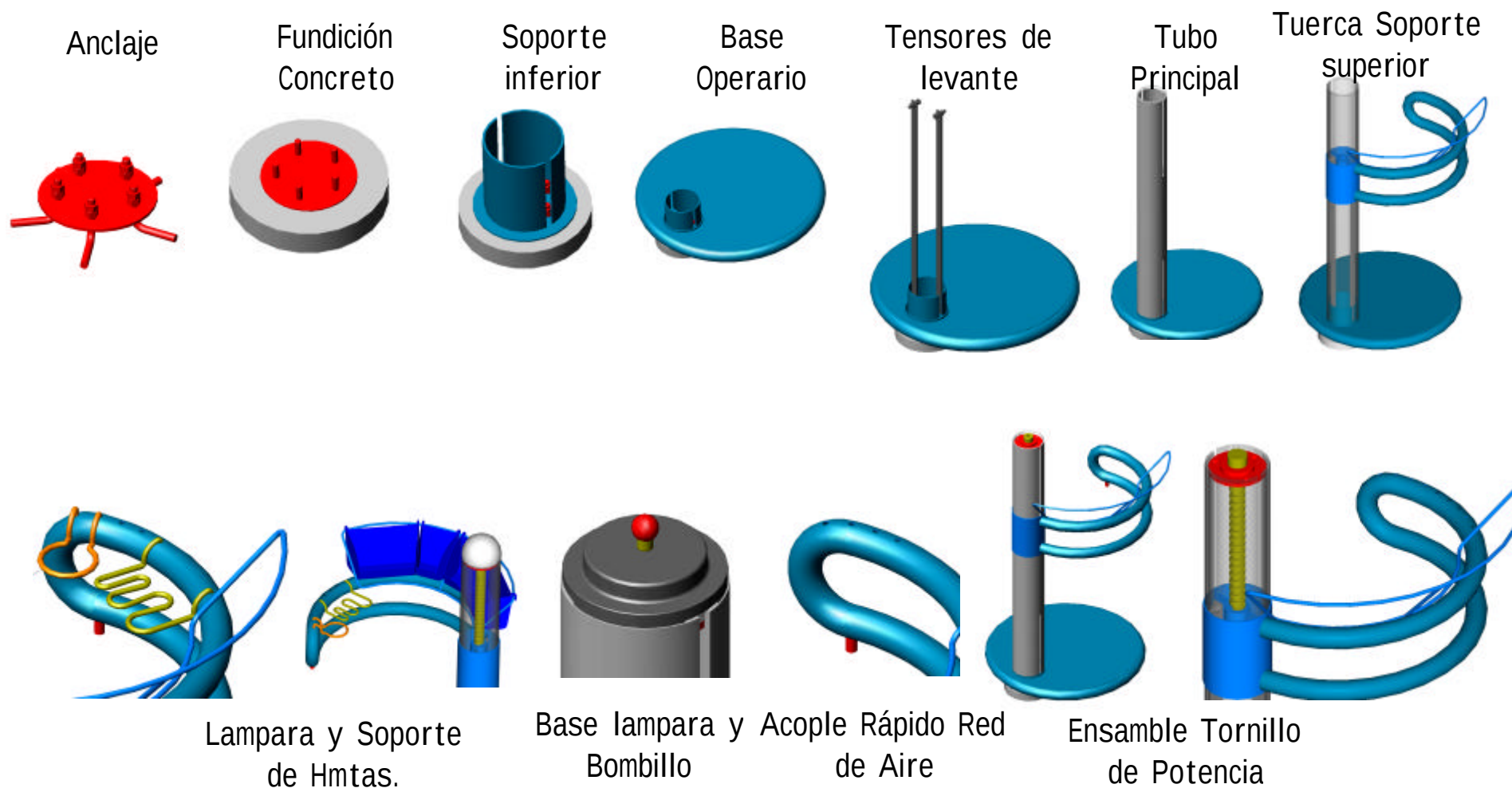
Eje 2 1/4" de
Diametro

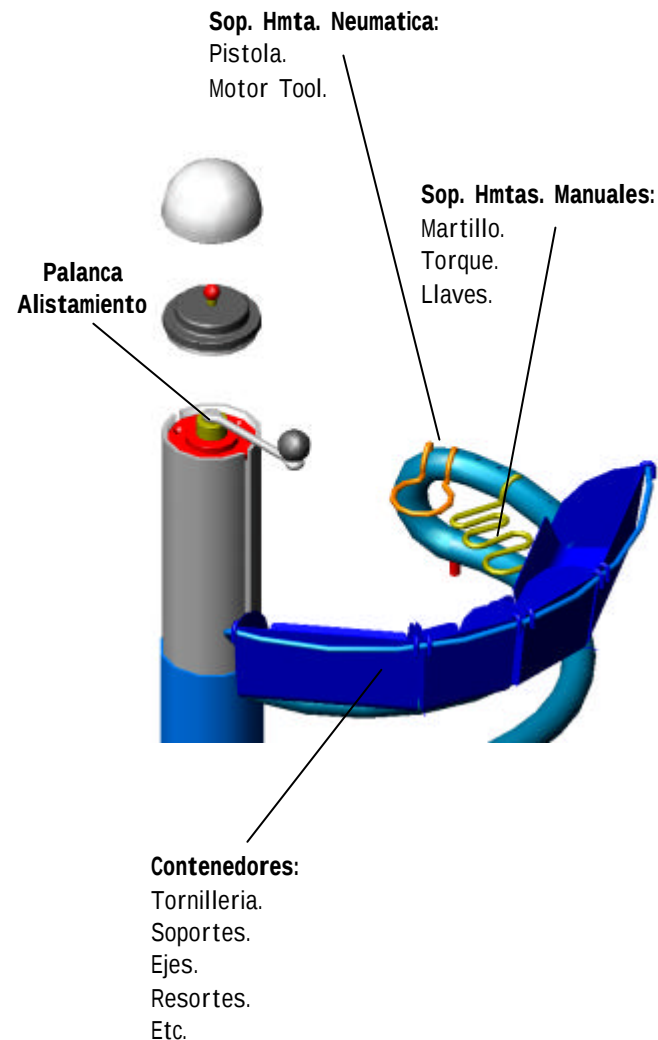
Soporte
rodamiento eje
Tensor

Carcasas (Fibra de vidrio)

Motorreductor Tipo
Helecoidal de 180° 4 kW.

13.2.4 INSTALACIÓN Y COMPONENTES MODULO OPERARIO



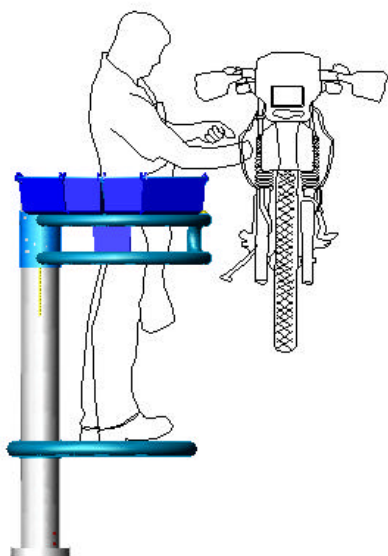


13.3 MODO DE OPERACIÓN

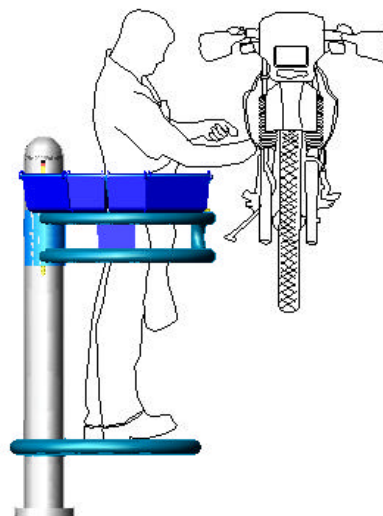
El sistema cuenta con un mecanismo que nivela la altura de operación del operario ajustando y manteniendo una posición adecuada para realizar su trabajo. Esto evita sobreesfuerzos y actividades por encima de los hombros que son contraindicadas para la salud del personal operativo. Esto se logra por medio de la acción mecánica de un tornillo de potencia que está inmerso en el módulo del operario, este desplaza la base del operario y el soporte de las herramientas en dirección vertical (altura de 0- 40 cm) para ajustar la altura deseada. El operario debe realizar el alistamiento del sistema accionando la palanca diseñada para dicho fin (ver imagen). Luego puede acceder a la base del módulo en donde encontrará los accesorios del sistema como lo son los contenedores de material de ensamblaje y los soportes de herramientas, que se encuentran ubicados en una posición que deja el material muy dispuesto para la operación del ensamblador, que en su actividad debe evitar los movimientos involuntarios para no perder tiempo en el proceso.

13.3.1 ALTURAS DE OPERACIÓN

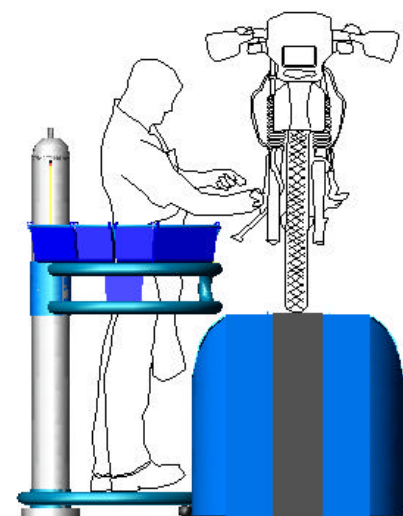
En el siguiente esquema se describen los tres niveles básico que los que opera el sistema.



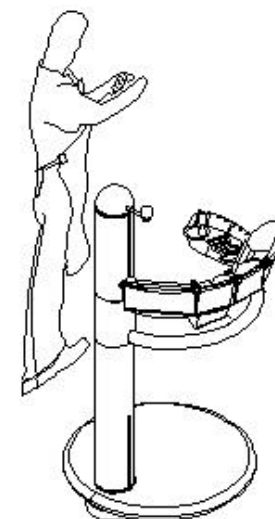
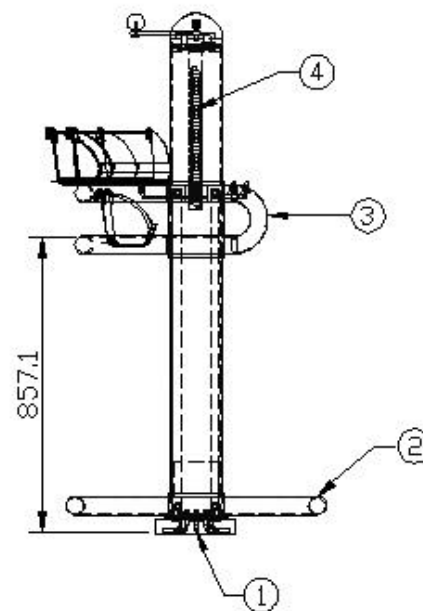
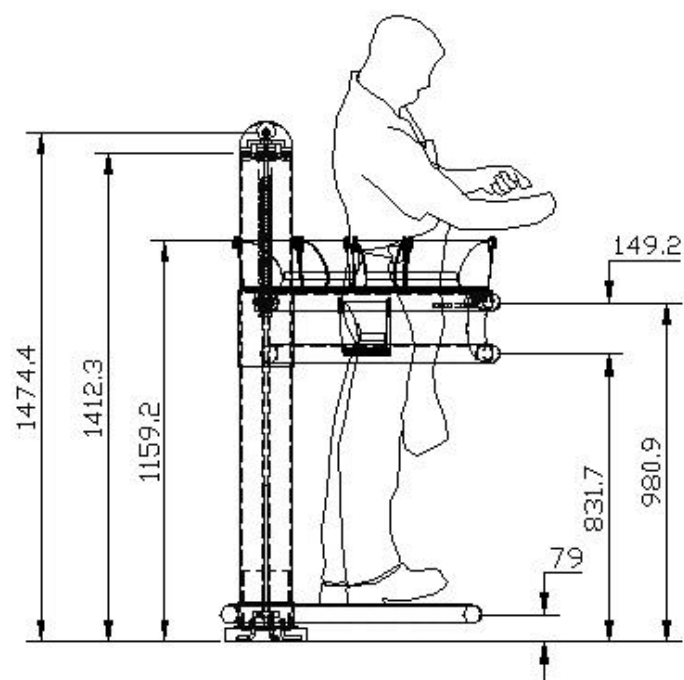
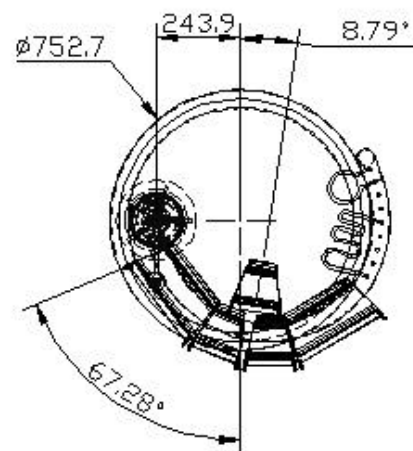
NIVEL 3:
Altura 40 cm. Para
ensambles superiores de la
moto (Manubrio, Tanque
Combustible, sillín, Etc...)



NIVEL 2:
Altura 20 cm. Para ensambles
en la línea media de la moto
(Guarda Fangos, Carburador,
Tapas laterales, Etc...)

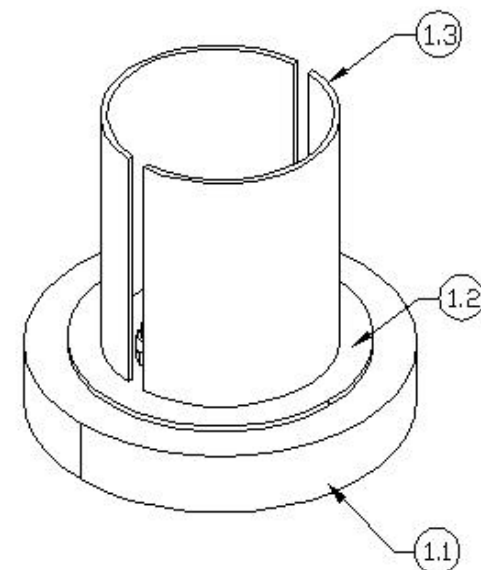
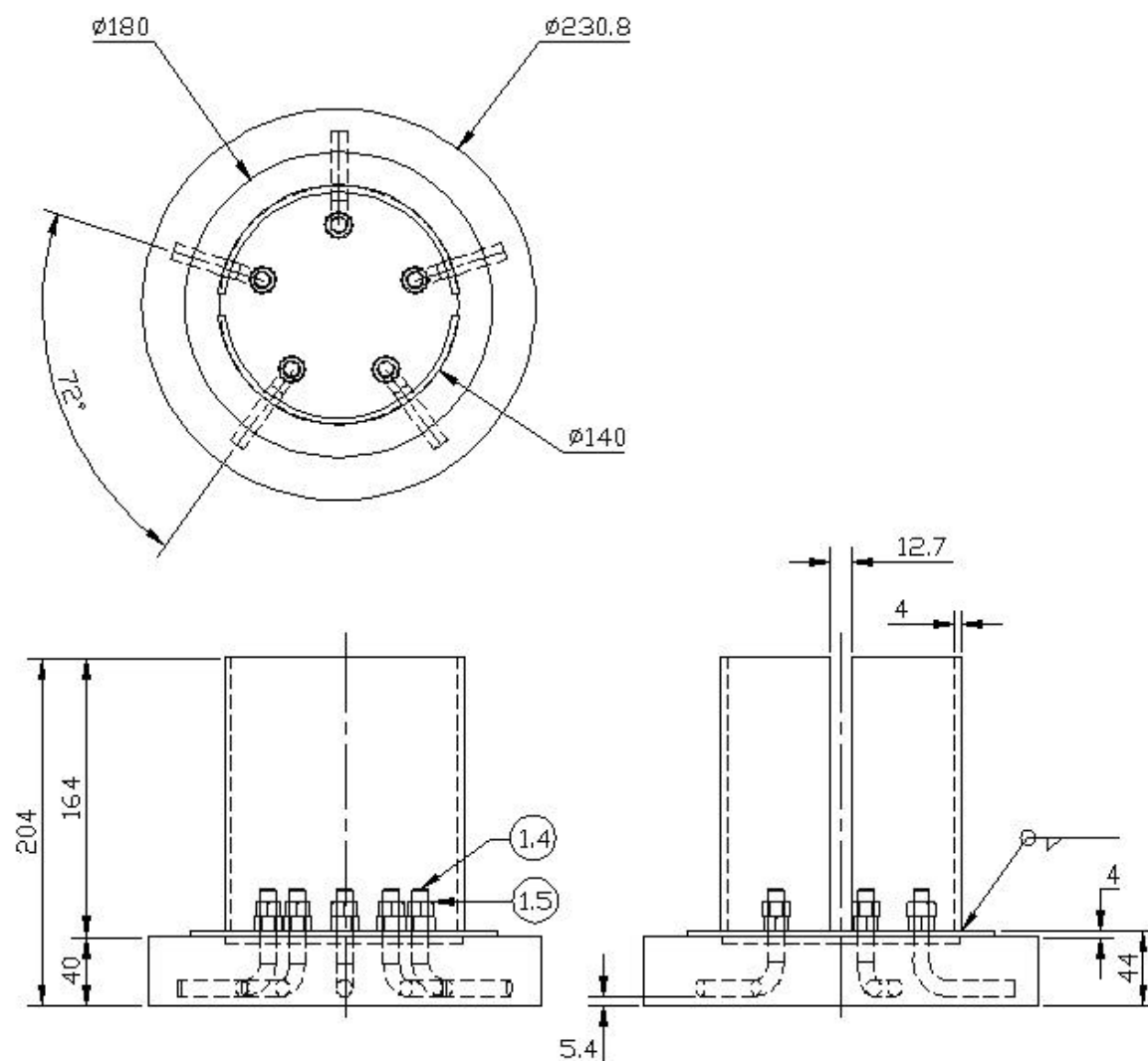


NIVEL 1:
Posición inicial del sistema
Altura 0 cm. Para ensambles en
la parte inferior de la moto
(Motor, Ruedas, Cadena de
tracción, Etc...)



4	TORNILLO POTENCIA	VER PLANO
3	TUBO SOPORTE SUPERIOR	VER PLANO
2	TUBO SOPORTE PRINCIPAL	VER PLANO
1	ANCLAJE	VER PLANO
ITEM	DENOMINACION	MATERIAL

PROYECTO: SISTEMA PARA ENSAMBLE EN LINEA DE MOTOCICLETAS		
PARTE: SOPORTE OPERARIO	FECHA: 14/03/08	A4
DISEÑO: HERNANDO ROJAS	TOLERANCIA NO ESP. ± 1.0	
ESCALA: 1:20	MEDIDAS EN: MM.	



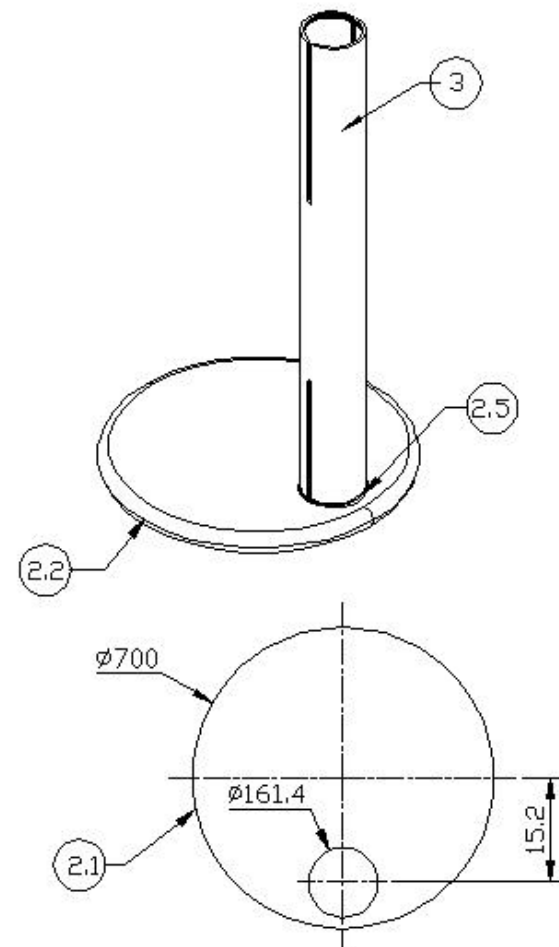
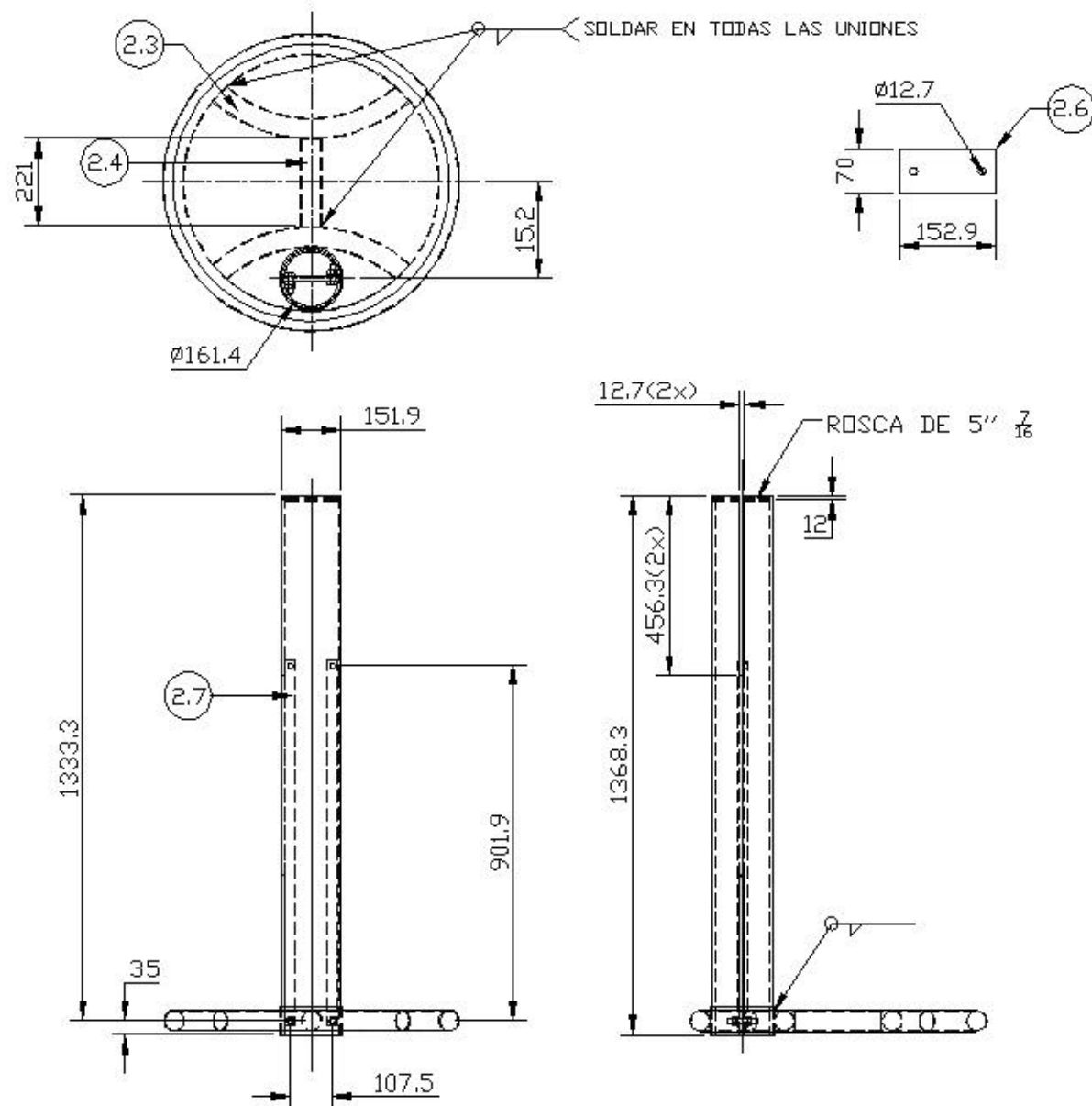
1.6	5	TUBERIA ROCA DE 1"	COMERCIAL
1.4	5	VARILLA DE 9 1"2 180 LONG.	COMERCIAL
1.3	2	ANCHAJE	LAMINA HR
1.2	1	BASE ANCHAJE	LAMINA HR
1.1	1	BASE EN CONCRETO	---
ITEM	CANT	DENOMINACION	MATERIAL

PROYECTO:
SISTEMA PARA ENSAMBLE EN LINEA DE MOTOCICLETAS

PARTE: ANCHAJE FECHA: 14/03/08

DISEÑO: HERNANDO ROJAS TOLERANCIA NO ESP. ± 1.0
ESCALA: 1:4 MEDIDAS EN: MM.

A4



3	1	TUBO REDONDO DE 8"	COMERCIAL
2.7	2	LAMINA RH ESP: $\frac{3}{8}$ "	COMERCIAL
2.6	1	LAMINA RH ESP: 1"	COMERCIAL
2.5	1	TUBO REDONDO DE 6" X ESP: 4.8 mm	COMERCIAL
2.4	1	TUBO REDONDO DE 2" ESP: 1.5 mm	COMERCIAL
2.3	2	TUBO REDONDO DE 2" ESP: 1.5 mm	LAMINA HR
2.2	1	TUBO REDONDO DE 2" ESP: 1.5 mm	LAMINA HR
2.1	1	LAMINA BASE OPERARIO Ø700 ESP: 1.0mm	LAMINA HR
ITEM	CANT	DENOMINACION	MATERIAL

PROYECTO:
SISTEMA PARA ENSAMBLE EN LINEA DE MOTOCICLETAS

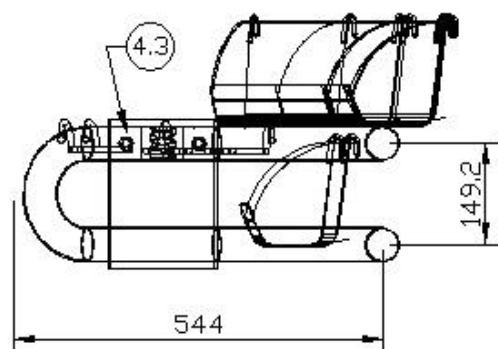
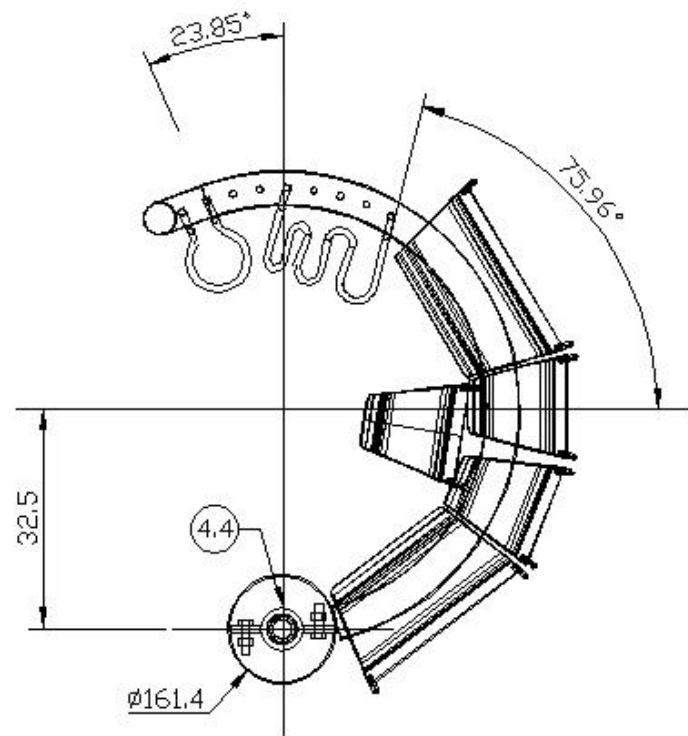
PARTE: TUBO SOPORTE PRINCIPAL FECHA: 14/03/08

DISEÑO: HERNANDO ROJAS TOLERANCIA NO ESP. ± 1.0

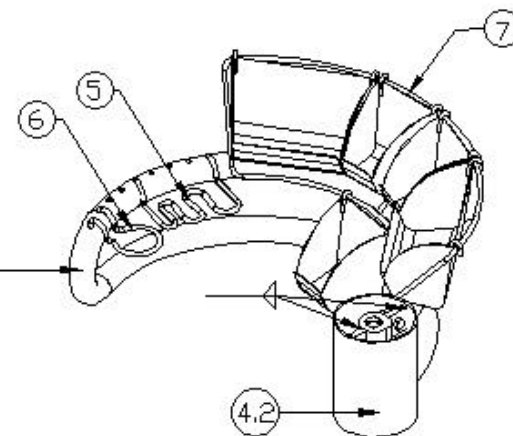
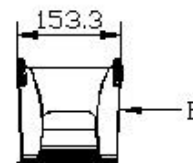
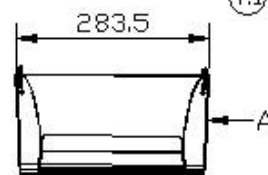
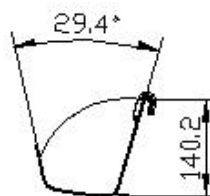
ESCALA: 1:16

MEDIDAS EN: MM.

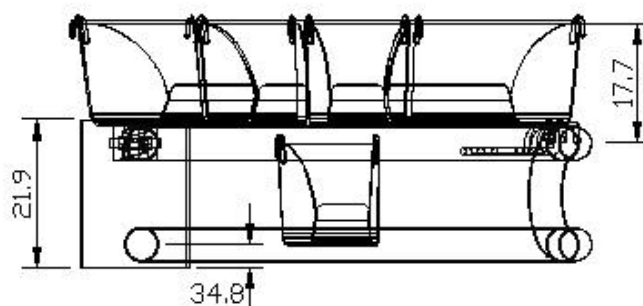
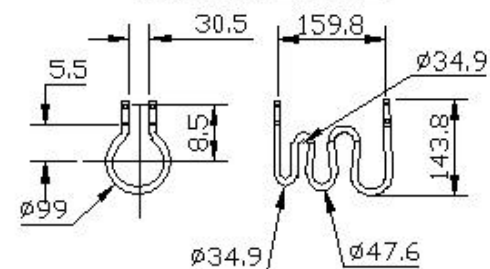
A4



DETALLE DE
CONTENEURS A Y B



DETALLE DE
SOPORTES PARA HERRAMIENTAS



7	1	CONVERTIDORES	VARILLA 3/8
8	1	SOPORTE MANTA PNEUMATICA	VARILLA 3/8
9	1	SOPORTE MANTA	VARILLA 3/8
4.4	1	BUELE ROSCADO 1" 1/2	SAE 1020
4.5	2	LAMINA DE 43.8 c 50.8 = 12.7	LAMINA HR
4.2	1	TUBO REDONDO DE 8" 1/4 ESP: 4.0 mm.	COLD ROLLED
4.1	1	TUBO REDONDO DE 8" ESP: 1.6 mm.	COLD ROLLED
ITEM	CANT	DENOMINACION	MATERIAL

PROYECTO:
SISTEMA PARA ENSAMBLE EN LINEA DE MOTOCICLETAS

PARTE: TIPO SOPORTE SUPERIOR

FECHA:	14/03/08
--------	----------

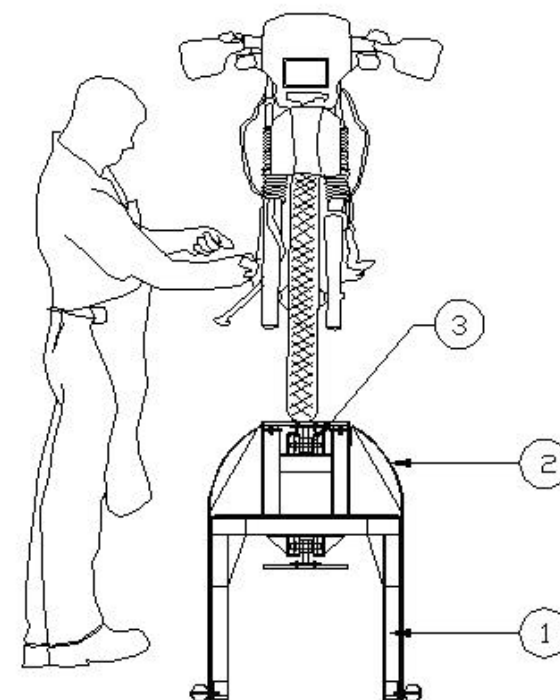
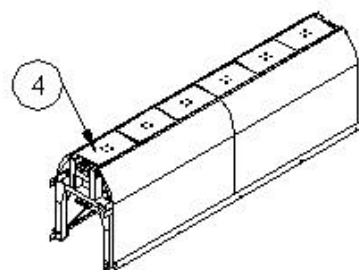
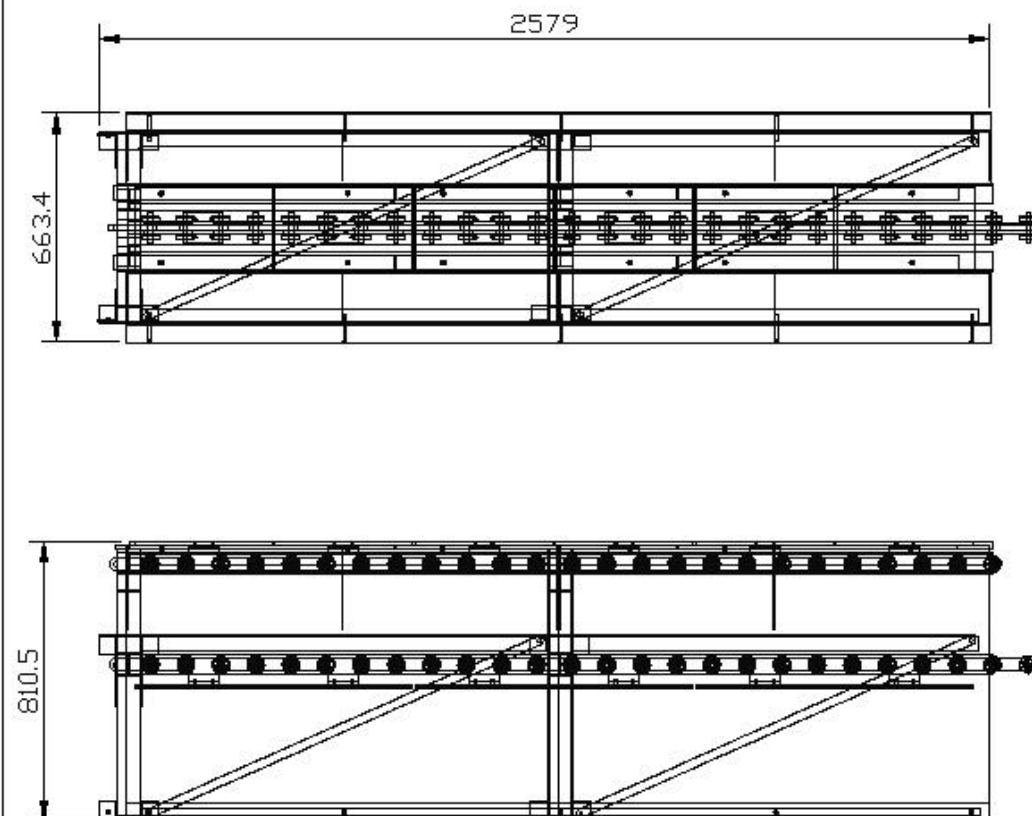
DISEÑO:
HERNANDO ROJAS

TOLERANCIA NO ESP. :±1.0

ESCALA:	1:20
---------	------

MEDIDAS EN:

03/08 A.4



4	1	PLACA EMPAQUE	VER PLANO
8	1	CADEMA	VER PLANO
2	1	CARCASA	VER PLANO
1	1	ESTRUCTURA METALICA	VER PLANO
ITEM	CANT	DENOMINACION	MATERIAL

PROYECTO:
SISTEMA PARA ENSAMBLE EN LINEA DE MOTOCICLETAS

PARTES: MODULO STANDAR

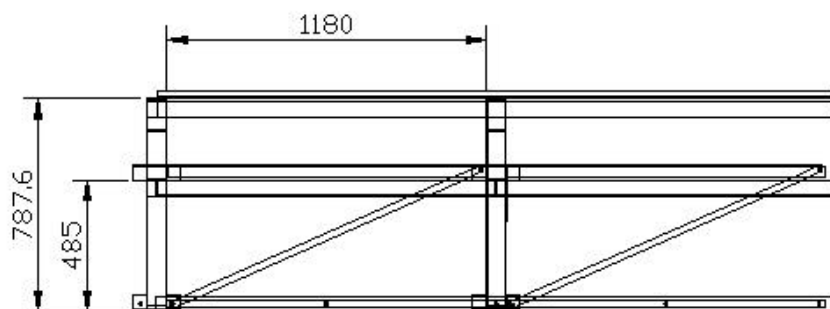
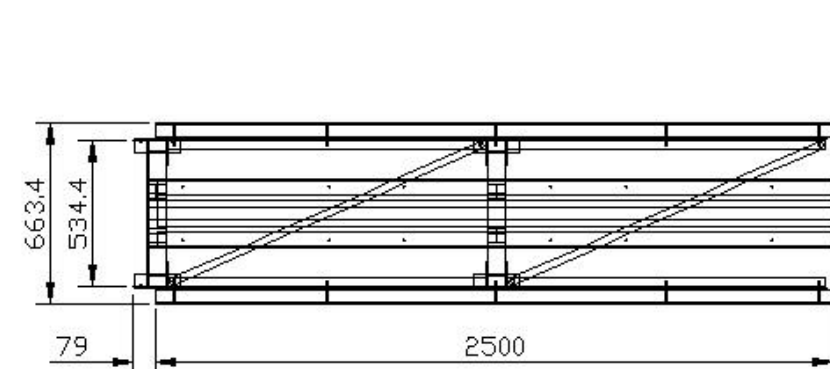
FECHA: 14/03/06

DISEÑO:
HERNANDO ROJAS

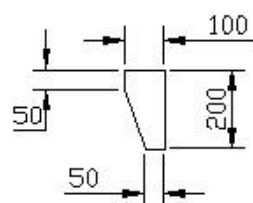
TOLERANCIA NO ESP. ± 1.0
ESCALA: 1:20
MEDIDAS EN: MM.

A4

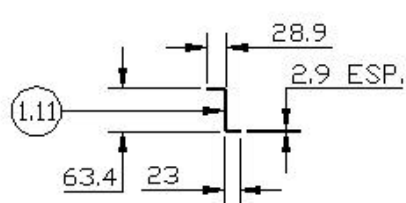




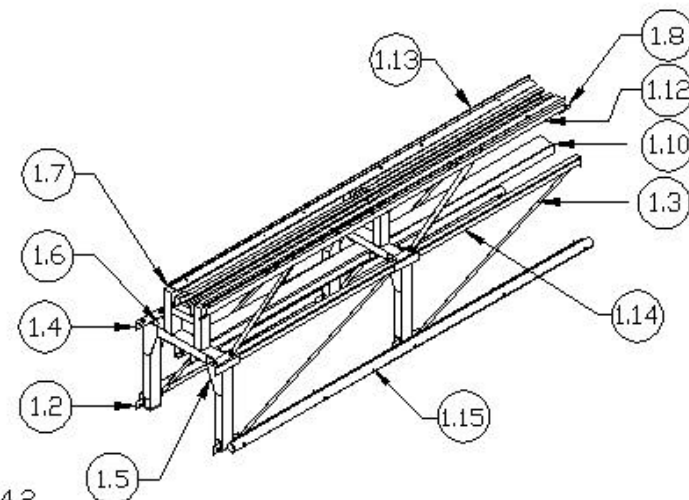
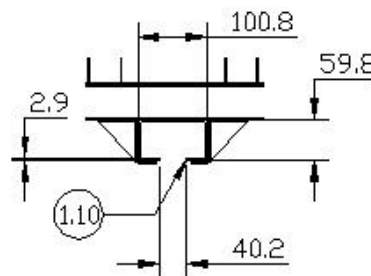
DETALLE 1.5



DETALLE 1.11



DETALLE 1.10



NOTA: SOLDAR LAS PANTES QUE NO VAN ATORNILLADAS CON SOLDADURA MIC EN FILETE DE 1/4

ITEM	CANT	DENOMINACION	MATERIAL
1.16	2	TUBO RECTANGULAR DE 70x50x2.52x2 ESP.	COMERCIAL
1.15	2	TUBO REDONDO DE 2" X 1.5 ESP.	COMERCIAL
1.14	2	ANGULO DE 40x40x2422x2 WEP	COMERCIAL
1.13	2	PLATINA EN ANGULO DE 54.8x52.9x500 x2.9 ESP.	ASTM A-36
1.12	2	PLATINA RECTA DE 2500x50.1x2.9 ESP.	ASTM A-36
1.11	8	LAMINA CON DOBLE DOBLE LONG. 70 mm	VER DETALLE
1.10	2	TUBO RECTANGULAR DE LONG. 2500x2.5 ESP.	COMERCIAL
1.9	4	RIOSTRA DE 45x55x2.9 ESP. CORTE 45°	ASTM A-36
1.8	6	PLATINA RECTA DE 76.2x12.7x1 ESP.	ASTM A-36
1.7	4	TUBO RECTANGULAR DE 70x50x2.52x2 ESP.	COMERCIAL
1.6	2	TUBO RECTANGULAR DE 70x50x550x2 ESP.	COMERCIAL
1.5	8	LAMINA DE 100x200x2.9 ESP.	ASTM A-36
1.4	1	PLATINA EN ANGULO DE 52.9x52.9x170 x2.9 ESP.	ASTM A-36
1.3	4	PLATINA RECTA DE 1250x25.4x2.9 ESP.	ASTM A-36
1.2	8	PLATINA EN ANGULO DE 52.9x52.9x150 x2.9 ESP.	ASTM A-36
1.1	4	TUBO RECTANGULAR DE 70x50x475x2 ESP.	COMERCIAL

PROYECTO:
SISTEMA PARA ENSAMBLE EN LINEA DE MOTOCICLETAS

PARTE: ESTRUCTURA METALICA

FECHA: 14/03/06

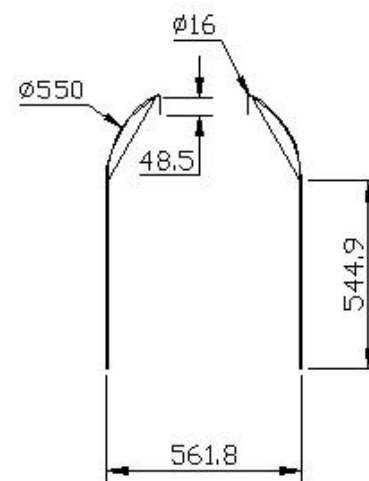
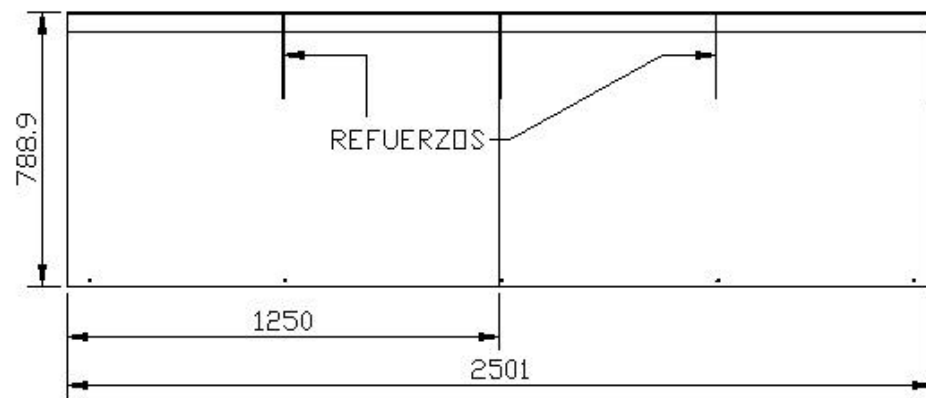
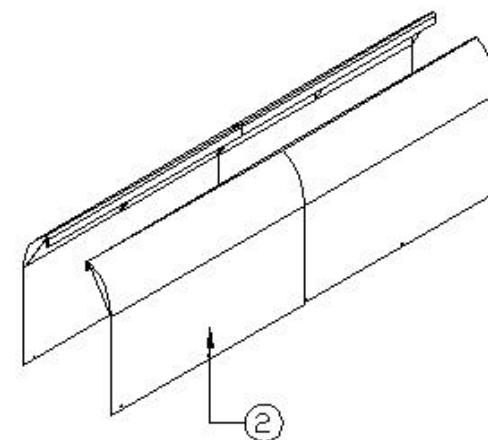
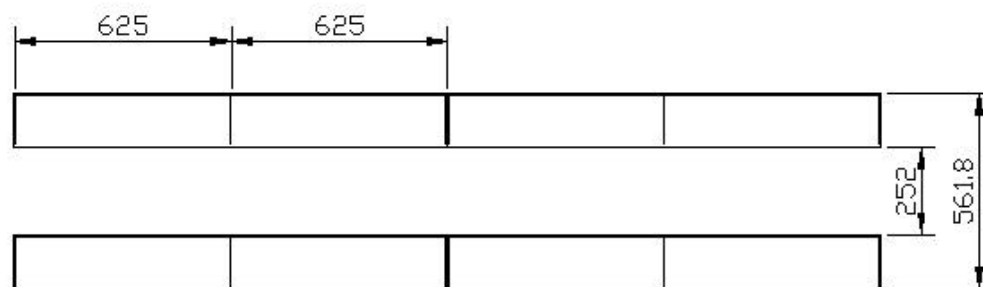
DISENO:
HERNANDO ROJAS

TOLERANCIA NO ESP. ± 1.0

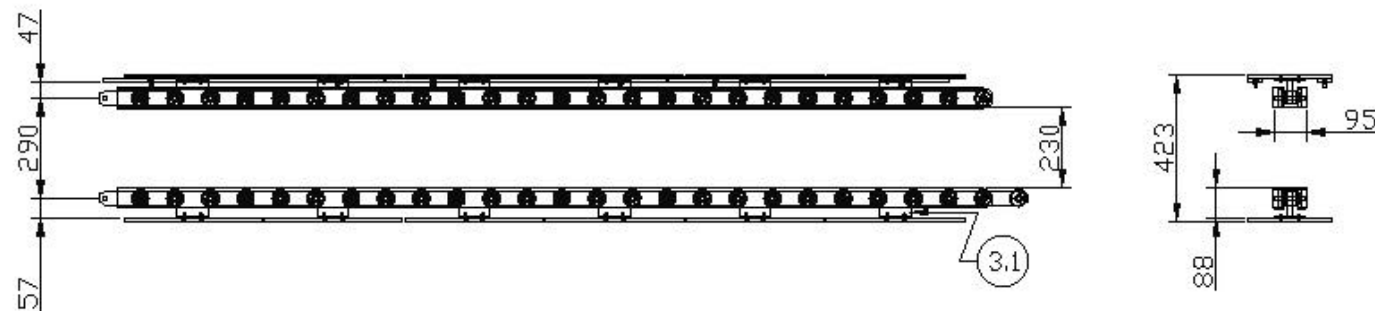
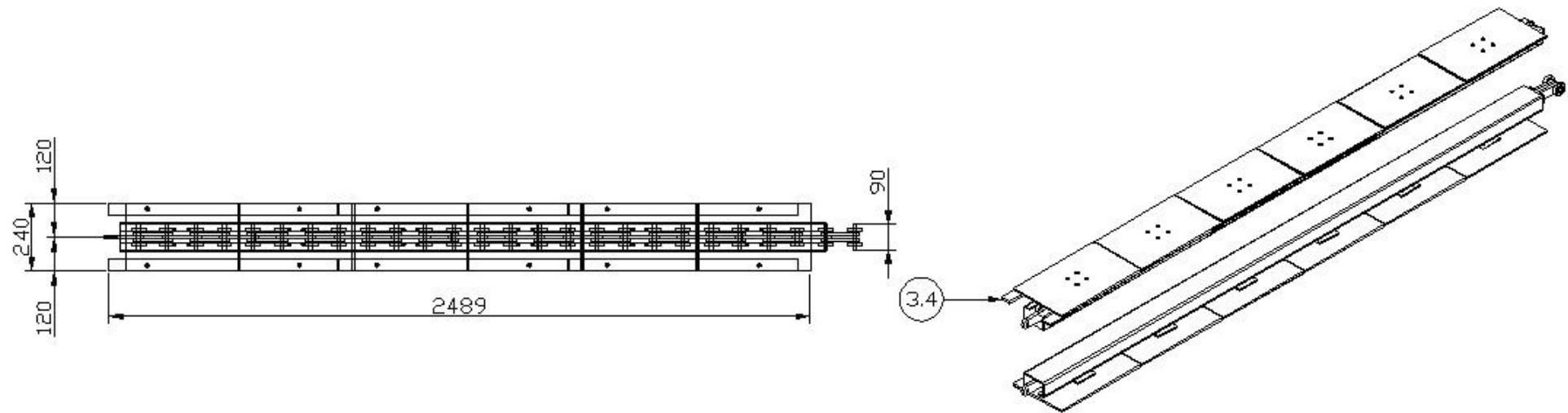
ESCALA: 1:25

MEDIDAS EN: MM.

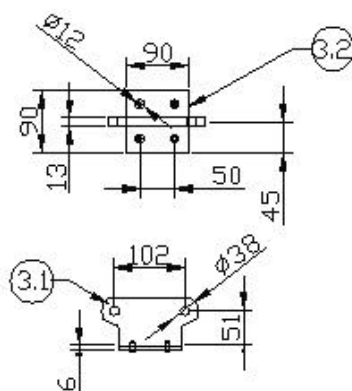
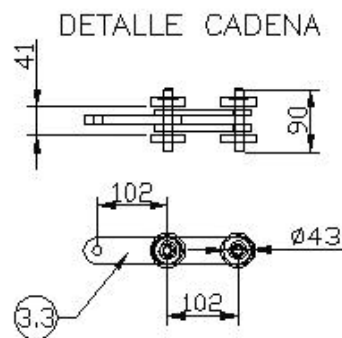
A4



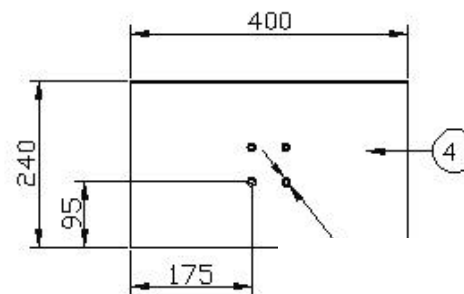
ITEM	CANT	DENOMINACION	MATERIAL
2	4	CARCAZA ESP: 8 mm.	FIBRA DE VIDRIO
PROYECTO: SISTEMA PARA ENSAMBLE EN LINEA DE MOTOCICLETAS			
PARTE: SUSTENTADOR DE CARCAZA		FECHA: 14/03/08	
DISEÑO: HERNANDO ROJAS		TOLERANCIA NO ESP. ± 1.0	
		ESCALA: 1:25	
		MEDIDAS EN: MM.	



DETALLE SOPORTE CADENA



DETALLE PLACA EMPACK



NOTA: ESTAS CANTIDADES ESTAN
DADAS POR TRAMOS

4	12	PLACA EMPACK	EMPACK
5.4	12	LAMINA DE 458x40x10 ESP.	EMPACK
9.9		CADENA	COMERCIAL
9.2	12	BASE SOPORTE	ASTM A-36
9.1	12	SOPORTE ESLEBONES	SAE 4840
ITEM	CANT	DENOMINACION	MATERIAL
PROYECTO:			

BIBLIOGRAFÍA

COMO NACEN LOS OBJETOS – Bruno Munari

LA PERCEPCIÓN VISUAL - Monserrat

LA PSICOLOGÍA DE LOS OBJETOS COTIDIANOS - AU Norman, Donald

DISEÑO DE MAQUINAS – Robert L. Norton.

ESTATICA MECANICA PARA INGENIERIA – Bedford Fowler.

REVISTAS:

- Revista del ICEX “Diseño industrial, Competitividad y mercado global”
- Publicación “International Council of Societies of Industrial Design, ICSID.
- Revista Semana Mayo 13 de 2005 “Por que estamos contra el TLC”
- Edición Marzo 2005 “ Los productores colombianos Frente al TLC “
- Revista Automotores Abril de 2005
- Publicación Encuesta Opinión Industrial ConjuntaAbril de 2004
- La Salud y la Seguridad en el trabajo Organización .Internacional del Trabajo

ARTICULOS Y OTROS:

- Especificaciones Técnicas. Documento Ensambladora Colombiana
- Plan de Calidad. Documento Ensambladora Colombiana

- Asemotos- Cálculos Ensambladoras Un Mercado a toda maquina” El País, Domingo 12 Junio 2005
- Documentación Costos Accidentalidad. Salud Ocupacional. Ensambladora Colombiana.

REFERENCIAS ELECTRONICAS

- <http://www.qfdi.org>
- “Aplicación del Diseño Concurrente” www.concurrente.cl
- www.demotos.com.co
- “Donde quedo la ISO 18000” <http://www.estrucplan.com.ar>
- <http://www.virtual.unal.edu.co>
- <http://www.auteco.com.co/historia>
- www.yamaha.com.co
- www.honda.com.co
- www.suzuki.com.co
- www.regimenproduccion.com
-
- <http://www.fastdates.com/PitBoard2004DucatiFactory01.HTM>
- <http://www.triumph.co.uk/uk/123.aspx>
- <http://hiimage.co.nz/motorcycles750.shtml>
- http://www.genuinescooters.com/ads_etc.html