

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA
POR PROCESOS EN EL ENSAMBLE DE BICICLETAS**

**NELMY JAZMIN GONZALEZ MONCADA
ALIX JOHANNA ROJAS BORJA
RICARDO ALBERTO MOLINA GONZALEZ**

**Monografía de grado como requisito para optar al título de
Especialistas en Evaluación y Gerencia de Proyectos
Especialista en Alta Gerencia**

**Director:
JOSÉ JOAQUÍN GARCÍA DÍAZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTADER
FACULTAD DE INGENIERAS FISICO- MECANICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN EN EVALUACIÓN Y GERENCIA DE PROYECTOS
ESPECIALIZACION EN ALTA GERENCIA
BUCARAMANGA
2007**

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA
POR PROCESOS EN EL ENSAMBLE DE BICICLETAS**

**NELMY JAZMIN GONZALEZ MONCADA
ALIX JOHANNA ROJAS BORJA
RICARDO ALBERTO MOLINA GONZALEZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTADER
FACULTAD DE INGENIERAS FISICO- MECANICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN EN EVALUACIÓN Y GERENCIA DE PROYECTOS
ESPECIALIZACION EN ALTA GERENCIA
BUCARAMANGA
2007**

CONTENIDO

	pág.
GLOSARIO	12
INTRODUCCIÓN	15
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.1 IDENTIFICACIÓN	16
1.2 PLANTEAMIENTO	17
1.2.1 Descripción	17
1.2.2 Elementos – Esquema	18
1.2.3 Formulación	19
2. ALCANCE	20
2.1 LIMITACIONES	20
3. JUSTIFICACIÓN	22
4. OBJETIVOS	23
4.1 OBJETIVO GENERAL	23
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	23
5. MARCOS REFERENCIALES	24
5.1 MARCO CONTEXTUAL	24
5.1.1 Antecedentes	24
5.1.2 Estado del arte	35
5.1.3 Otros proyectos	38

5.2 MARCO TEÓRICO	38
5.2.1 Manual para la preparación de estudios de viabilidad industrial	38
5.2.2 Estudio de tiempos	39
5.3 MARCO CONCEPTUAL	45
5.4 MARCO LEGAL	47
6. METODOLOGÍA	52
6.1 REVISIÓN SISTÉMICA DEL TEMA – CONSULTA CON EXPERTOS	52
6.2 TIPIFICACIÓN. TIPO DE INVESTIGACIÓN	52
6.3 ESTRATEGÍA METODOLÓGICA	53
6.4 UNIVERSO Y MUESTRA	53
6.5 MÉTODOS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	53
6.5.1 Estudio de métodos y tiempos del ensamble actual de bicicletas (por tareas)	54
6.5.2 Estudio de métodos y tiempos para el análisis de la nueva propuesta (línea de ensamble por procesos)	75
7. ANÁLISIS DEL MERCADO	82
7.1 HISTÓRICO DE VENTAS DE BICICLETAS MILAN EN UNIDADES, SUCURSAL BUCARAMANGA	82
7.2 ZONAS ATENDIDAS POR LA SUCURSAL	85
7.3 CARACTERÍSTICAS DEL MERCADO	86
7.3.1 Segmentación del mercado	86
7.3.2 Mercado potencial	86

7.4. INSUMOS	86
7. 5 SITUACIÓN DE LA OFERTA ACTUAL Y POTENCIAL	89
7.5.1 Determinación de aspectos críticos de la competencia	89
7.5.2 Análisis de la competencia actual	89
7.5.3 Competencia potencial	91
7.5.4 Análisis FODA	91
7.5.4.1 Conclusión del análisis FODA	93
7.6 EXPORTACIONES E IMPORTACIONES	93
7.6.1 Exportaciones	93
7.6.2 Importaciones	95
7.7 ESTIMADO DE VENTAS AÑO 2008	96
8. LOCALIZACION, UBICACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	98
8.1 SELECCIÓN PRELIMINAR	98
8.2 PLAN DETALLADO DE LA PLANTA	99
9. INGENIERÍA DEL PROYECTO	102
9.1 PROPUESTA PARA LA LÍNEA DE ENSAMBLE	102
9.2 DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE LA PLANTA	106
10. ORGANIZACIÓN Y GASTOS GENERALES	107
10.1 ESBOZO DE ORGANIZACIÓN APRÓXIMADO	107
10.2 GATOS GENERALES ESTIMADOS	108
11. RECURSOS HUMANOS	109
11.1 NECESIDADES DE RECURSOS HUMANOS	109

11.2 COSTOS ANUALES DE RECURSOS HUMANOS	109
12. ANÁLISIS FINANCIERO E INVERSIÓN	110
12.1 FINANCIACIÓN DEL PROYECTO	110
12.2 EVALUACIÓN FINANCIERA	110
13. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL	122
14. CONCLUSIONES	124
15. RECOMENDACIONES	125
BIBLIOGRAFÍA	126
ANEXOS	128

RESUMEN

TITULO: “ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA POR PROCESOS EN EL ENSAMBLE DE BICICLETAS”*

AUTORES: NELMY JAZMIN GONZALEZ MONCADA, ALIX JOHANNA ROJAS BORJA, RICARDO ALBERTO MOLINA GONZALEZ.**

PALABRAS CLAVES: Línea de ensamble; procesos; métodos y tiempos; capacidad instalada; tareas; cuellos de botella.

Bicicletas Milan es una empresa dedicada a la fabricación de marcos y tenedores, a la importación de partes, repuestos y accesorios para bicicletas, al ensamble de bicicletas, y a la comercialización.

Con 23 años en el mercado Bicicletas Milan es hoy en día líder en el ensamble de bicicletas a nivel nacional y se encuentra ocupando en el tercer puesto como importador.

Una empresa importadora del sector de las bicicletas y dos empresas ensambladoras de motocicletas, han vislumbrado el mercado potencial tan amplio que existe en el campo del ensamble de bicicletas y se encuentran interesados en desarrollar montajes de líneas de ensamble que les permitan entrar a participar de este mercado. Debido a esta situación Bicicletas Milan preocupada por conservar su liderazgo en este campo decide invertir en el presente proyecto con el fin de mejorar la forma actual del su ensamble.

Siendo el sector de las bicicletas en Colombia un sector que no posee información secundaria, Bicicletas Milan desarrolló a través del presente proyecto un estudio de métodos y tiempos que le permitió cuantificar el tiempo actual que demora el ensamble de bicicletas el cual es realizado por tareas. Posteriormente, se identificaron los cuellos de botella, se agruparon procesos y se propuso una línea de ensamble por procesos, determinando la capacidad instalada de la planta y el porcentaje de ocupación de la misma según la demanda proyectada la cual fue calculada tomando como referencia las ventas históricas de Bicicletas Milan y sus gradientes de crecimiento promediados.

El Montaje de esta línea de ensamble por procesos supone una disminución considerable de los costos de ensamble, contribuye a la garantía de la calidad del producto final, determina una capacidad de producción estable, en conclusión potencia las fortalezas que tiene Bicicletas Milan en el mercado y disminuye las amenazas que enfrenta actualmente.

* Monografía de grado

** Facultad de Ingeniera Físico-Mecánicas .- Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.- Especialización en Alta Gerencia y Evaluación y Gerencia de Proyectos.- Director: José Joaquín García Díaz.- Ingeniero Industrial.

SUMMARY

TITLE: “PREVIOUS STUDY OF VIABILITY FOR THE APPLICATION OF A SYSTEM DIVIDED BY PROCESSES ON THE ASSEMBLING OF BICYCLES FIELD”*

AUTHORS: NELMY JAZMIN GONZALEZ MONCADA, ALIX JOHANNA ROJAS BORJA, RICARDO ALBERTO MOLINA GONZALEZ.**

KEY WORDS: Assembling line, processes, times and methods, established capacity, tasks, bottle necks.

Bicicletas Milan is a company dedicated to the manufacturing of bicycle's frames and forks, the assembling of bicycles, the importation of spare parts and bicycle's accesories, and their subsequent marketing.

With 23 years of experience in the market, Bicicletas Milan is nowadays the leader company on the assembling of bicycles in Colombia as well as the third company on importations levels nation wide.

An importing company on the bicycle market and two motorcycle assembling companies noticed the enormous potencial market existing on this field (the bicycles assembling field), and became interested in developing an installation of assembling lines that would allow them to succesfully participate on this market. Bicicletas Milan decided to invest in the proyect in order to keep its leadership on the field and to improve the current process used in assembling the bicycles.

Since the bicycle industry has no specific information nor secondary sources in Colombia, Bicicletas Milan developed through this proyect a study of times and methods, which allowed to determine the current time used on the assembling of bicycles done through tasks.

Later on, the study was useful to identify bottle necks on the production process, so the different parts of this procedure were gathered in groups and an assembling line organized by processes was proposed, getting the established capacity and the occupation percentage of the factory according to the expected demand, which was calculated using the previous yearly sales and the growth percentages of Bicicletas Milan.

The installation of this production line represents a considerable reduction on the assembling costs, contributes to the quality of the finished product, helps to achieve a estable production capacity and finally, it multiplies the strengths that Bicicletas Milan has in the market and lowers the threats it's facing nowadays.

* Monograph

** Facultad de Ingeniera Físico-Mecánicas .- Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.- Especialización en Alta Gerencia y Evaluación y Gerencia de Proyectos.- Director: José Joaquín García Díaz.- Ingeniero Industrial.

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Esquema planteamiento del problema	18
Figura 2. Bicicleta modelo Draisiana 1816	24
Figura 3. Bicicleta Autopropulsadora de McMillan 1.839	24
Figura 4. Bicicleta Modelo Ernest Michaux 1.861	25
Figura 5. Fotografía Bicicleta Michaux	25
Figura 6. Fotografía ciclo-parqueadero	26
Figura 7. Producción Mundial de Bicicletas y Automóviles años 1950 – 2000	27
Figura 8. Producción de bicicletas año 1990 al 2000 China, Taiwan y Estados Unidos	28
Figura 9. Fotografía ciclo-parqueadero	29
Figura 10. Ciclo-bus	31
Figura 11. Ciclo-Bus Fórum	31
Figura 12. Diagrama de procesos bicicleta con cambios	73
Figura 13. Diagrama de procesos bicicleta sin cambios	74
Figura 14. Zonas atendidas por la sucursal Bucaramanga	85
Figura 15. Partes de la bicicleta	87
Figura 16. Total exportaciones FOB del producto: US\$63,815	94
Figura 17. Gráfica exportaciones de bicicletas años 2003, 2004 y 2005	96
Figura 18. Distribución planta de ensamble	99

Figura 19. Bodega de inventario de materia prima	100
Figura 20. Empaque de bicicleta terminada	101
Figura 21. Flujograma de procesos ensamble bicicleta sin cambios, nueva propuesta	104
Figura 22. Flujograma de procesos ensamble de bicicleta con cambios, nueva propuesta	105

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Distribución de bicicletas percápita en el mundo	29
Tabla 2. Porcentaje de ciclistas respecto al total de pasajeros y viajes diarios	33
Tabla 3. Premuestra ensamble actual de la rueda	54
Tabla 4. Definición de elementos del armado actual de la rueda	55
Tabla 5. Toma de tiempos del armado actual de la rueda	55
Tabla 6. Tiempos promedio normalizados, armado actual de la ruedas	56
Tabla 7. Suplementos correspondientes	57
Tabla 8. Tiempo asignado para la tarea	57
Tabla 9. Premuestra ensamble actual de bicicleta con cambios	59
Tabla 10. Toma de tiempos del ensamble de bicicletas con cambios	60
Tabla 11. Tiempo normalizado promedio	65
Tabla 12. Suplementos correspondientes	65
Tabla 13. Tiempo asignado para la tarea	66
Tabla 14. Premuestra del ensamble actual de la bicicleta sin cambios	67
Tabla 15. Toma de tiempos del ensamble de Bicicletas sin cambios	68
Tabla 16. Tiempo normalizado promedio	71
Tabla 17. Suplementos correspondientes	71
Tabla 18. Tiempo asignado por tarea	72

Tabla 19. Premuestra armado de ruedas línea de ensamble	76
Tabla 20. Operación ensamble de las ruedas	77
Tabla 21. Premuestra armado de bicicleta sin cambios, línea de ensamble	78
Tabla 22. Operación bicicleta sin cambios	79
Tabla 23. Premuestra armado de bicicleta con cambios, línea de ensamble	80
Tabla 24. Operación bicicleta con cambios	81
Tabla 25. Ventas en unidades de Bicicletas años 2005 y 2006	82
Tabla 26. Tabla proveedores e insumos para el ensamble	87
Tabla 27. Matriz FODA	92
Tabla 28. Empresas que han realizado exportaciones en Colombia	94
Tabla 29. Exportaciones colombianas de bicicletas años 2003, 2004 y 2005	95
Tabla 30. Estimado de ventas en unidades de bicicletas años 2006 al 2026	97
Tabla 31. Detalle de gastos generales estimados montaje de línea de ensamble	108
Tabla 32. Detalle Recurso Humano requerido para la línea de ensamble	109
Tabla 33. Costos de mano de obra	111
Tabla 34. Gastos de administración	111
Tabla 35. Costos de herramientas para el ensamble de Bicicletas	112
Tabla 36. Costos de ensamble de bicicletas por tareas y por línea de ensamble por procesos (nueva propuesta)	113
Tabla 37. Cálculo del EVA y flujo de caja bruto con línea de ensamble	116

Tabla 38. Políticas de inversión en capital de trabajo con línea de ensamble	116
Tabla 39. Cálculo Capital de trabajo con línea de ensamble	116
Tabla 40. Cálculo flujo de caja libre con línea de ensamble	117
Tabla 41. Cálculo del EVA y flujo de caja bruto sin línea de ensamble	120
Tabla 42. Cálculo de políticas de inversión en capital de trabajo sin línea de ensamble	120
Tabla 43. Cálculo capital de trabajo sin línea de ensamble	120
Tabla 44. Cálculo flujo de caja libre sin línea de ensamble	120
Tabla 45. Tabla resumen costo beneficio	123

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Suplementos recomendados por ILO	128
Anexo B. Plan de Ordenamiento Territorial correspondiente al predio de Bicicletas Milan	130
Anexo C. Mapas de la Zona	131
Anexo D. Organigrama	134
Anexo E. Listado de Herramientas para el ensamble	135
Anexo F. Denominación del Cargo	136
Anexo G. Perfil del Cargo	137

GLOSARIO

BENCHMARKING: Es el proceso de identificar, entender y adaptar las mejores prácticas en cualquier organización (las mejores) en el mundo para ayudar a que su organización mejore su desempeño.

CARGO: Conjunto de tareas y responsabilidades reconocidas, normales y periódicas que constituyen el trabajo asignado a un solo empleado.

COSTO DE CAPITAL: Rentabilidad que el accionista de una empresa espera obtener de su inversión en acciones de la empresa y, por tanto, es el coste que la empresa deberá satisfacer a sus accionistas bien por vía dividendos o bien por vía plusvalías.

COSTOS OCULTOS: Los costes ocultos son aquellos que teniendo existencia real en la actividad productiva de la empresa, no aparecen reflejados en la contabilidad de costes y se omiten, no se encuadran adecuadamente, o se hace por menos importe del real en la contabilidad financiera. Para detectarlos se requiere una buena intuición. A veces, lo que es un costo oculto para un analista, no lo es para otro. Y además, no existe un verdadero desarrollo técnico sobre ellos, de forma que es necesario acudir a la experiencia. Son por ejemplo costes ocultos: la minoración de la demanda, rotura de stocks de materias primas o semiterminados por fallos de proveedores, huelga, ausentismo, inadecuada organización de los métodos de trabajo y deficiencias de habilidad o motivación de los recursos humanos.

EFICIENCIA: "Capacidad para lograr un fin empleando los mejores medios posibles". Aplicable preferiblemente, salvo contadas excepciones a personas y de allí el término eficiente. // Uso racional de los medios con que se cuenta para alcanzar un objetivo predeterminado; es el requisito para evitar o cancelar dispendios y errores. Capacidad de alcanzar los objetivos y metas programadas con el mínimo de recursos disponibles y tiempo, logrando su optimización.

ELEMENTO: Es la agregación de dos o más micro movimientos; se considera una entidad completa, por ejemplo, cuando se levanta o transporta un objeto.

EMBALAJE: Son todos los materiales, procedimientos y métodos que sirven para acondicionar, presentar, manipular, almacenar, conservar y transportar una mercancía. Embalaje en una expresión más breve es la caja o envoltura con que se protegen las mercancías para su transporte. El objetivo más importante del envase es dar protección al producto para su transportación. Objetivo. Es llevar un

producto y proteger su contenido durante el traslado de la fábrica a los centros de consumo.

EMPAQUE: se define como cualquier material que encierra un artículo con o sin envase, con el fin de preservarlo y facilitar su entrega al consumidor.

EVA (VALOR ECONÓMICO AGREGADO): Es un método de desempeño financiero para calcular el verdadero beneficio económico de una empresa. El EVA puede ser calculado restando de la Utilidad Operativa Neta después de impuestos, la carga del costo de oportunidad del capital invertido.

FLUJO DE CAJA: Movimiento temporal de las cuentas de efectivo de una empresa.

FUNCIÓN: Es la agrupación de tareas para atender las responsabilidades de un puesto.

LÍNEA DE ENSAMBLE: Es el caso de la producción de partes separadas que se mueven de una estación de trabajo a otra a un ritmo controlado, siguiendo la secuencia necesaria para fabricar el producto; algunos ejemplos son el ensamble manual de juguetes y electrodomésticos, cuando se emplean otros procesos en forma de línea junto al ensamble, comúnmente se denomina línea de producción.¹

MERCADO: En términos económicos generales el mercado designa aquel conjunto de personas y organizaciones que participan de alguna forma en la compra y venta de los bienes y servicios o en la utilización de los mismos. Para definir el mercado en el sentido más específico, hay que relacionarlo con otras variables, como el producto o una zona determinada.

MERCADO POTENCIAL: Grupo de consumidores que se estima han mostrado un nivel de interés en un producto o servicio y que están en condiciones de adquirirlo.

MICROMOVIMIENTO: Es la unidad más simple de trabajo; es un movimiento muy elemental como el que se hace para alcanzar, agarrar, colocar y soltar algún objeto.

OLIGOPOLIO: Situación de competencia imperfecta en la que una industria está dominada por un pequeño número de oferentes. El mercado oligopólico supone la existencia de fuertes barreras de entrada a nuevos competidores.

OUTSOURCING: Palabra en inglés que traduce “tercerización” y es el concepto de tomar una o más funciones secundarias de la empresa que no agregan valor o

¹ Administración de la producción y operaciones, CHASE, AQUILANO, JACOBS.

no pertenecen a su core business y delegárselas a una empresa especializada en dichas funciones con el objetivo de aprovechar la tecnología y know how de la empresa tercerizadora al mismo tiempo que el contratante enfoca sus esfuerzos y recursos en el core business de su negocio.

STOCK: Palabra en inglés que significa “Inventario”.

TAREA: Se considera la agrupación de elementos, una de las distintas actividades que constituyen pasos lógicos necesarios en la realización de un trabajo. Siempre que se hace un esfuerzo físico o mental con una finalidad concreta, se realiza una tarea.

VALOR PRESENTE NETO: Diferencia entre los flujos de caja actualizados a una tasa de descuento y los desembolsos a realizar, también actualizados.

INTRODUCCIÓN

El trabajo que se pretende desarrollar con esta monografía es un tema de mucha importancia para la empresa Bicicletas Milan, ya que conlleva a idear una estrategia que le permita fortalecerse, profesionalizarse y aumentar su rentabilidad con el propósito de permanecer en el mercado.

El tema de la creación de la línea de ensamble para Bicicletas Milan dará una visión mucho más amplia de lo que puede ayudar esto a la empresa ya que se va a dar en la misma un proceso de mejoramiento y estabilidad de calidad en el producto terminado, poder controlar variables que están fuera de control hoy y que son muy importantes a la hora de ampliar la participación en el mercado.

Al darse una mayor eficiencia en el proceso de ensamble, se logrará que la empresa disminuya la producción de piezas defectuosas, y por lo tanto aumente una mayor calidad en el producto terminado; todo esto ayudará a que la empresa mediante la utilización de inversiones aumente su competitividad en un porcentaje considerable, y si no se hace, la empresa puede sufrir el riesgo de quedarse rezagada.

Se espera que se pueda cumplir con todas las expectativas propuestas y de esta manera alcanzar el objetivo que es mejorar los procesos de ensamble de bicicletas.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 IDENTIFICACIÓN

La idea nació hace 4 años cuando el Gerente de Bicicleta Milan visitó una fábrica de ensamble de bicicletas en China y observó las grandes diferencias entre las formas en que se ensamblaban las bicicletas en Colombia por tareas y la forma en que se ensamblaban en China por procesos.

Durante todos estos años el Gerente de Bicicletas Milan siempre tuvo la inquietud acerca de las ventajas en cuanto a rapidez y costos que se obtiene al cambiar el ensamble de bicicletas por tareas a procesos, pero la forma de ensamble tradicional era suficiente para las demandas del mercado y se le dió prioridad a otros proyectos.

Hoy en día las ventas de producto terminado de Bicicletas Milan han aumentado considerablemente evidenciando la ineficiencia del sistema de ensamble por tareas. Por otro lado, se encontró que las ensambladoras de motos están volcando sus ojos a ensamblar también bicicletas, por ejemplo AKT está ensamblando bicicletas y AYCO empieza a ensamblar bicicletas este año; adicionalmente, el importador #1 en Colombia de repuestos de bicicletas, HA BICICLETAS, manifiesta abiertamente su interés de montar una ensambladora de bicicletas por procesos dándole todavía mas importancia al desarrollo del estudio de prefactibilidad del proyecto de ensamble de bicicletas para la compañía ya que en la actualidad Bicicletas Milan está ocupando el primer lugar a nivel nacional en esta actividad y debido a lo expuesto se podría estar corriendo el riesgo de perder esta posición si no se toman las medidas oportunas.

El sector de bicicletas actualmente está liderado por los importadores debido al aumento de la competitividad de China y a la reducción de la tasa de cambio que les da una seria ventaja sobre los fabricantes nacionales. Las tres empresas importadoras líderes en Colombia son:

- HA Bicicletas, ubicada en Medellín
- Len importaciones, ubicada en la ciudad de Bucaramanga
- Bicicletas Milan, ubicada de Bucaramanga

Bicicletas Milan, lleva siete años realizando importaciones y en este periodo de tiempo ha logrado llegar al tercer puesto a nivel nacional en el desarrollo de esta actividad, siendo ésta la única empresa importadora que también fabrica y ensambla. Es importante resaltar que las tres principales importadoras son empresas familiares, siendo Bicicletas Milan la única de estas tres que se

encuentra en la primera generación ya que las otras dos son de segunda y tercera generación.

Otro factor que se tiene en cuenta y es influyente es el excelente ambiente económico del cual ha gozado Colombia durante los años 2005 y 2006, lo cual ha permitido que artículos que no son de primera necesidad como es el caso de las bicicletas surjan en un aumento de ventas en el 2007.

Finalmente, siendo Bicicletas Milan la empresa líder en ensamble de bicicletas de toda Colombia y ante la creciente tendencia mundial al cuidado de la salud mediante la práctica de deportes de campo abierto como es la bicicleta, ha logrado ser la empresa que más aprovecha el crecimiento de la demanda por estos productos.

1.2 PLANTEAMIENTO

1.2.1 Descripción

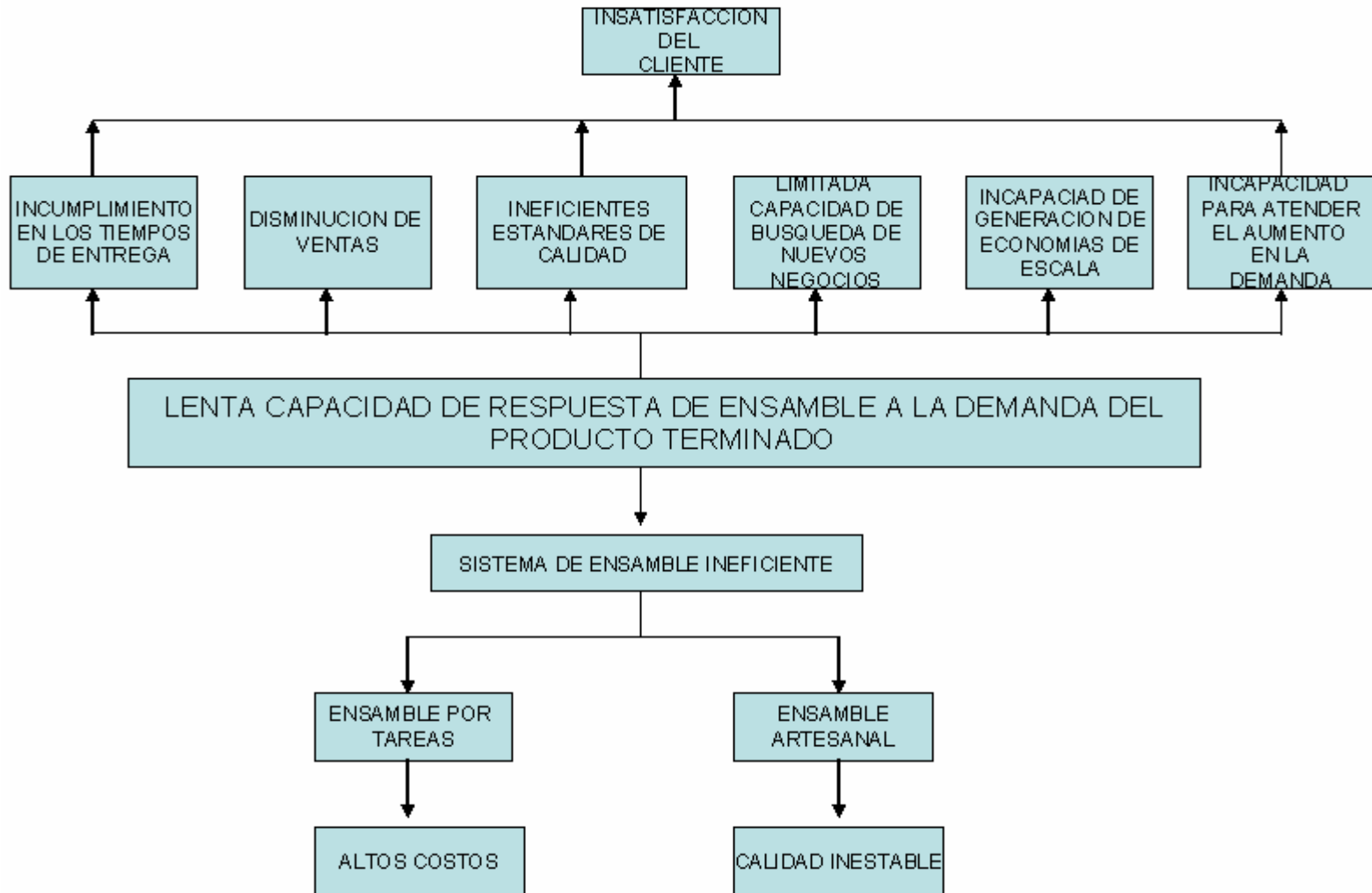
Bicicletas Milan cuenta en la actualidad con el ensamble de sus bicicletas tercerizado a talleres pequeños artesanales. Este ensamble se desarrolla por tareas lo cual ha ocasionado diferentes inconvenientes entre los cuales se encuentran la falta de calidad estable debido a que los talleres con los que se contrata el ensamble son pequeños y para lograr cumplir con la demanda se debe acudir a muchos de ellos. Esta situación a la vez genera incapacidad de alcanzar economías de escala en el ensamble de bicicletas porque se paga por bicicleta (el precio puede ser diferente dependiendo el modelo) sin importar la cantidad.

El ensamble por tareas consiste en que Bicicletas Milan entrega a los talleres el 100% de las partes para armar las bicicletas, en el taller el mecánico ensambla la bicicleta con muchos desgastes de tiempos y movimientos por ser muy artesanal, después entrega la bicicleta completamente armada. Bicicletas Milan efectúa el pago de esta labor a los talleres en forma quincenal de aquellas bicicletas que hayan entregado completamente ensambladas.

Como se puede observar, se genera una relación de dependencia entre los tiempos de entrega del producto terminado del taller hacia la empresa y por ende causa retrasos en la entrega de las bicicletas de la empresa hacia los diferentes clientes; este problema se enfatiza en temporada decembrina, la cual por la estacionalidad de las ventas trae consigo una pérdida del poder de negociación con los talleres, evidenciando el desempeño de variables fuera de control como la calidad remitida en los productos, que le resta eficiencia al proceso de comercialización de producto terminado.

1.2.2 Elementos – Esquema

Figura 1. Esquema planteamiento del problema



Fuente: Los autores

1.2.3 Formulación

Con base en el análisis del sistema actual de ensamble de bicicletas y las visitas realizadas por el gerente de Bicicletas Milan a las fábricas de ensamble de China se detectó la necesidad de cambiar el sistema de ensamble actual a uno por procesos y de cambiar la forma de subcontratación de ensamble de terceros a un sistema de ensamble propio, que permita satisfacer la demanda creciente de bicicletas logrando cumplir con los tiempos de entrega y logrando una calidad estable en el producto terminado.

2. ALCANCE

La presente monografía apunta a detectar la prefactibilidad del cambio de un ensamble por tareas realizado por terceros a una línea propia de ensamble por procesos y será aplicable solamente a la sucursal de Bucaramanga en donde se encuentran las oficinas principales de la compañía. De esta forma se hace la aclaración que la puesta en marcha de la operación no está a cargo de los autores.

2.1 LIMITACIONES

FENALCO intenta realizar trabajos de recolección de información para definir con claridad las variables que afectan el mercado, sin embargo, debido a las características del mismo (oligopolio con competencia feroz) la mayoría de las empresas son reacias a colaborar con la información.

Esto se puede corroborar con artículos como el presentado por la revista Dinero, edición 127 de febrero 3 de 2001, artículo: “El boom de la bicicleta” en el que se comenta que “...Por su gran dispersión, el mercado de las bicicletas ha sido difícil de calcular y al respecto no hay datos concretos ni en FENALCO ni en el DANE, ni en la Cámara de Comercio. Lo mismo ocurre en el Ministerio de Comercio Exterior en cuanto al incremento de las importaciones de partes que llegan de India, China, Taiwán y Estados Unidos...”.

Adicionalmente, la realización del estudio de prefactibilidad necesitó de la elaboración de un análisis de métodos y tiempos, pero al ser un trabajo del área de ingeniería industrial y al no contar ninguno de los autores con conocimientos en esta área, se requirió contratar un estudiante practicante de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales de la Universidad Industrial de Santander para que lo desarrollara.

Otra de las limitaciones está dada en que Bicicletas Milan es una empresa que presenta estados financieros generales y no por unidades estratégicas de negocios, lo cual al momento de realizar el análisis financiero limitó la evaluación de su impacto en términos de analizar el proceso de ensamble como tal, siendo éste una parte del negocio de la empresa pero no el único negocio desarrollado por ésta.

Al ser Bicicletas Milan una empresa con una demanda no determinada por falta de información formal del sector, parte del análisis del mercado se debió limitar a la información histórica de Bicicletas Milan y a la información que logró identificar la

Gerencia y su comité ejecutivo sobre la competencia y la proyección de las unidades de bicicletas a vender.

De todo lo anterior, se puede concluir que los principales obstáculos y limitaciones que se presentaron en el desarrollo de la monografía tienen relación con la informalidad del sector, la cual representa una limitación para todos y cada uno de los proyectos desarrollados en Bicicletas Milan.

Al no contar con información referente avalada por instituciones de respaldo regional ni nacional, hacen que para cada proyecto a ejecutar Bicicletas Milan deba incurrir en fuentes de información primarias las cuales son mucho más costosas y requieren de altas inversiones en términos de tiempo y recursos humanos.

3. JUSTIFICACIÓN

Bajo el marco del desarrollo del ejercicio de Planeación Estratégica de Bicicletas Milan se logró identificar la importancia que tiene el explorar y desarrollar el mejoramiento en las actividades del ensamble, ante la evaluación del perfil de la capacidad interna de la empresa específicamente en el desarrollo de la capacidad competitiva, identificando como amenaza con alto impacto la presencia de tres empresas a nivel nacional que se encuentran desarrollando pruebas piloto para el montaje de líneas de ensamble.

Bicicletas Milan como estrategia de mejoramiento de su capacidad competitiva ha optado por analizar la alternativa de contar con su propio proceso de ensamble inspirado en los procesos de ensamble usados por compañías chinas teniendo en cuenta que China es el país número 1 en el mundo en ensamble de bicicletas.

Esta alternativa se desarrolla teniendo como causa principal que el proceso actual es manejado bajo la modalidad de outsourcing en donde se presentan retardos en las entregas de los pedidos, baja capacidad de respuesta, incapacidad para atender el aumento de la demanda, alto costo de mano de obra, disminución de las ventas, ineficientes estándares de calidad, incapacidad de generación de economías de escala, lo cual en un análisis prospectivo genera la tendencia de una disminución de la participación en el mercado del producto terminado por parte de la empresa poniendo en riesgo el liderazgo en el mercado de ensamble de bicicletas en Colombia del que actualmente goza Bicicletas Milan, exigiendo la concentración de sobre-esfuerzos para suplir las deficiencias generadas por el actual proceso de ensamble.

Adicionalmente, Bicicletas Milan dentro de su visión ha planteado la consecución de mercados internacionales a nivel de Sur América con la oferta del producto terminado. Para llevar a cabo este propósito es un requisito necesario contar con una mayor capacidad de ensamble con calidad estable que cumpla con las exigencias de estos nuevos mercados, brindando una eficiente respuesta a la demanda nacional e internacional.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar un análisis de prefactibilidad para cambiar el ensamble de bicicletas de outsourcing por tareas a ensamble de bicicletas propio por procesos, en la sucursal de Bucaramanga de Bicicletas Milan.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Evaluar el sistema de ensamble actual de Bicicletas Milan.
2. Identificar dentro del ensamble de bicicletas por tareas cuales son los pasos o labores críticos para ser mejorados en la propuesta de ensamble por procesos.
3. Plantear alternativas en la búsqueda de obtener una calidad estable en el nuevo sistema de ensamble propuesto.
4. Proponer un modelo de ensamble de bicicletas que permita la generación de economías de escala
5. Evaluar la prefactibilidad de implementación del modelo propuesto para la línea de ensamble de Bicicletas Milan

5. MARCOS REFERENCIALES

5.1 MARCO CONTEXTUAL

5.1.1 Antecedentes

1. ORIGEN DE LA BICICLETA²

✚ El origen de la bicicleta según algunos registros se remonta hasta las antiguas civilizaciones de Egipto, China e India.

✚ En 1816 un noble alemán diseñó el primer vehículo de dos ruedas con dispositivo de dirección y sillín.

Figura.2 Bicicleta modelo Draisiana 1816



Fuente: FENALCO

✚ En 1839 el escocés Kirkpatrick Macmillan añadió las palancas de conducción y los pedales

Figura. 3 Bicicleta Autopropulsadora de McMillan 1839



Fuente: FENALCO

² IV Convención del Sector de Bicicletas. FENALCO Bogotá, área económica, Julio 14 de 2.005, Ponencia: Tendencias de la bicicleta en el mundo. Dionisio Araujo.

✚ En 1861, Ernest Michaux decidió dotar de unos pedales a la rueda delantera de una vieja draisiana. Pero no había forma de mantener el equilibrio con el movimiento producido al pedalear.

Figura 4. Bicicleta Modelo Ernest Michaux 1.861



Fuente: FENALCO

✚ Se reconoce a Michaux como el precursor directo de la bicicleta.

Figura 5. Fotografía Bicicleta Michaux



Fuente: FENALCO

El cuadro y las ruedas se fabricaban en madera. Los neumáticos eran de hierro y los pedales estaban colocados en el cubo de la rueda delantera o del conductor, que era un poco más alta que la rueda de atrás.

✚ En 1869, en Gran Bretaña se introdujeron neumáticos de goma maciza montados en el acero, y el vehículo fue el primero en ser patentado con el nombre moderno de bicicleta.

✚ Las modificaciones y mejoras en los años siguientes dieron paso a la bicicleta con las características actuales.

✚ Los materiales más usados son el acero y el aluminio. Existen de titanio y fibra de carbono, y en Rusia ya se experimenta con un material ultra leve y resistente llamado "scandium", usado en la fabricación de misiles

2. LA BICICLETA EN LA ACTUALIDAD³

Actualmente la bicicleta ha adquirido una mayor utilidad, tanto como medio de transporte con importantes ventajas (nula contaminación y economía al no necesitar combustible) como social y deportivamente, ya que su uso es sinónimo de vida sana y tranquila y el ciclismo como práctica deportiva ha adquirido en los últimos años una gran fuerza de atracción de masas.

En la actualidad hay en el mundo cerca de mil millones de bicicletas, cantidad que duplica el número de automóviles; 540 millones de ellas se encuentran en China.

Su empleo es recomendable para viajes cortos (4.5 km promedio) y se puede combinar con otros modos de transporte para viajes más largos.

Figura 6. Fotografía ciclo-parqueadero



Fuente: FENALCO

3. PRODUCCIÓN⁴

Pocos son los países que realmente producen bicicletas, la mayor parte de ellos tienen plantas ensambladoras que importan las partes. Los principales

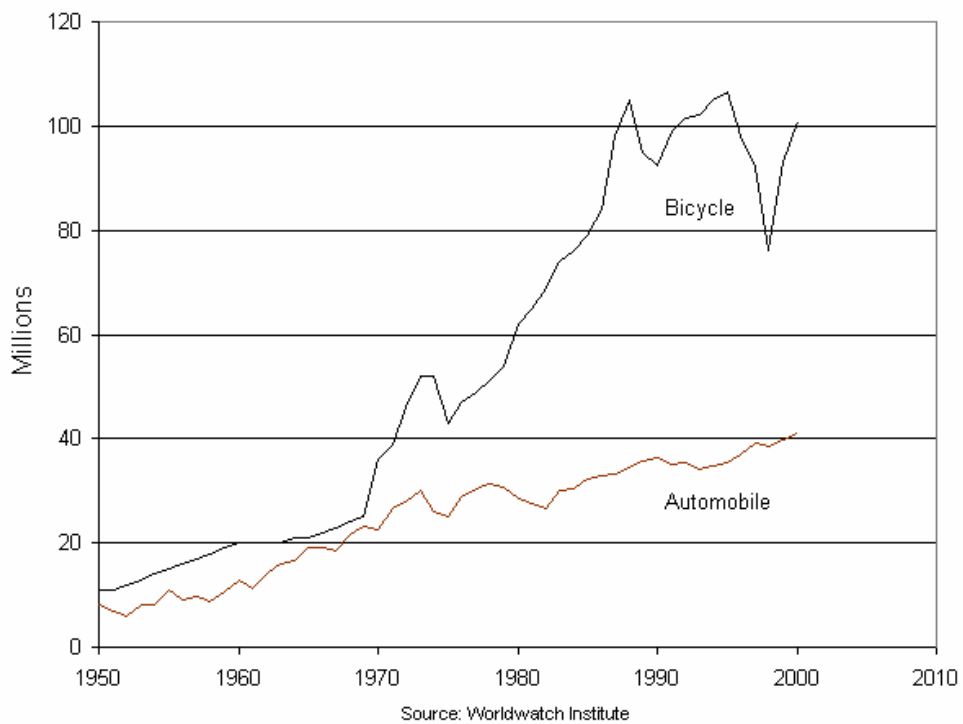
³ Ibid

⁴ Ibid

productores son China (con capacidad para producir 70 millones de unidades de bicicletas al año), India y Taiwán.

En el mundo se fabrican más de 100 millones de bicicletas anualmente, dos veces más que el número de automóviles.

Figura 7. Producción Mundial de Bicicletas y Automóviles años 1950 - 2000



Fuente: Worldwatch Institute

Preocupaciones crecientes con el medio ambiente frenaron el crecimiento en la producción de automóviles y aceleraron la de bicicletas. Entre 1969 y 1970, el año del primer Día de la Tierra, la venta de bicicletas pasó de 25 millones a 36 millones. Entre los años de 1973 a 1983 la industria de automóviles se mantenía alrededor de 30 millones de unidades, mientras tanto la producción de bicicletas saltó de 52 a 74 millones.

4. CHINA⁵

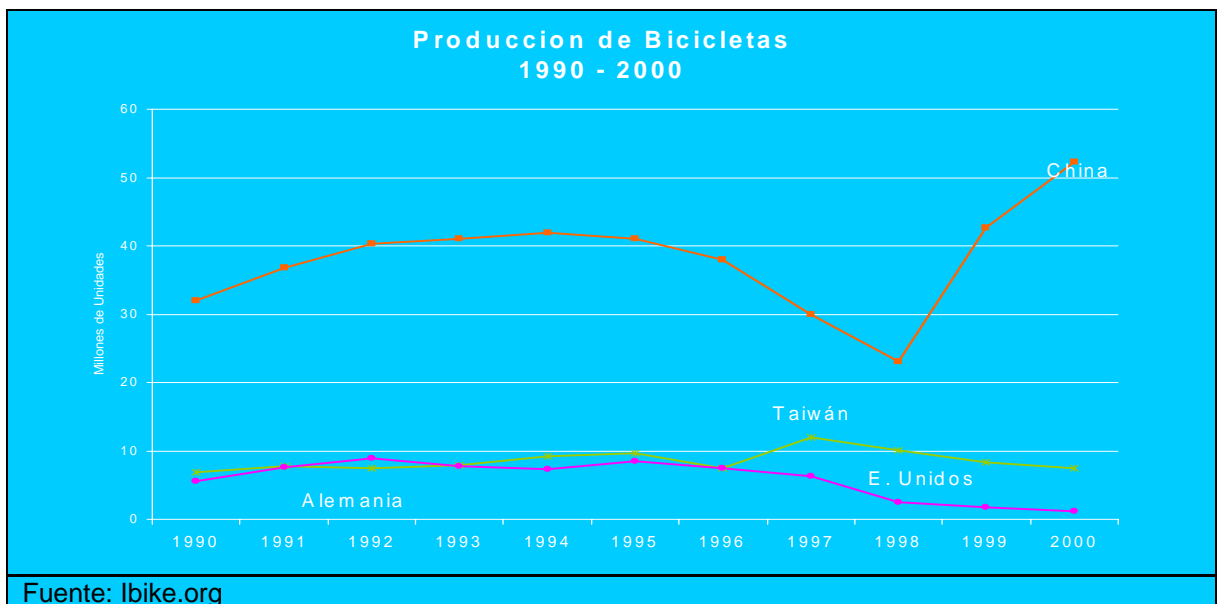
En China hay en total, 540 millones de bicicletas, cifra que representa el doble de la población de Estados Unidos, ya que la bicicleta no se limita a ser un simple medio de transporte, sino que también forma parte de la civilización urbana

La ciudad de Tianjin produjo 25 millones de bicicletas en el 2002, lo que equivale al 41% de la producción del país y el 25% de la producción mundial, se registran 403 empresas fabricantes de bicicletas y 418 productoras de partes.

En Wangqingtu existe un parque industrial de bicicletas con 360 fabricantes en una superficie de 133 hectáreas que produce 6.8 millones de bicicletas anuales.

Aunque algunas ciudades de China, como Beijing y Shanghai, ahora limitan el uso de la bicicleta a favor del automóvil, la posesión de bicicletas en todo el país sigue aumentando.

Figura 8. Producción de Bicicletas 1990-2000 China, Taiwan y estados Unidos



⁵Ibid

5. CONSUMO⁶

Figura 9. Fotografía ciclo-parqueadero



En los países social y culturalmente más desarrollados como Holanda o los países Nórdicos existe no solo una gran tradición de ciclismo urbano sino que en ellos está creciendo la utilización de la bicicleta y la planificación de infraestructura para que pueda ser utilizada.

Fuente: FENALCO

Holanda con 15 millones de habitantes y entre 16 y 20 millones de bicicletas, tiene la mayor concentración de bicicletas en el mundo. Le siguen Dinamarca y China.

Tabla 1. Distribución de Bicicletas per cápita en el mundo

País	Total de bicicletas	Personas por bicicleta
China	540.000.000	2,4
Estados Unidos	100.000.000	2,6
Japón	72.740.000	1,7
Alemania	63.000.000	1,7
Brasil	40.000.000	4
Italia	26.500.000	2,2
Indonesia	20.000.000	9,6
Holanda	18.500.000	0,8
Corea del Sur	6.500.000	2,6
Suiza	3.800.000	1,8

Fuente: Cycle Press

⁶ Ibid

6. EXPERIENCIAS INTERNACIONALES⁷

✚ En Estocolmo, una de las ciudades más ricas del mundo, el uso del automóvil ha bajado durante los últimos años. Los ferrocarriles y los autobuses se conectan cada vez más con rutas para bicicletas.

✚ En las zonas urbanas de Suecia, más o menos el 10 por ciento de todos los viajes se realizan en bicicleta, un número semejante al uso de del transporte público.

✚ En los Países Bajos, la bicicleta concentra la mitad del transporte en algunas ciudades.

✚ En Amsterdam, el estacionamiento de bicicletas de la estación central tiene capacidad para 8 mil de ellas.

✚ Existen en los países Bajos casi 19.000 kms de ciclo-rutas y en Alemania más de 31.000 kms que conectan zonas rurales con zonas urbanas. Estas redes ofrecen al ciclista derecho de vía especial, facilitando viajes más seguros, con menos contacto directo con coches y camiones.

✚ En Copenhague, la tercera parte de la población viaja diariamente al trabajo en bicicleta.

✚ En Tokyo, donde el 90 por ciento de los trabajadores viajan por ferrocarril, el 30 por ciento utiliza bicicleta para llegar a su estación de trenes.

✚ La introducción de bicicletas en las ciudades de Cuba es una respuesta económica y ambientalmente sostenible a la crisis energética en el país. En los últimos años se han construido ciclo-vías y carriles exclusivos para bicicletas. Asimismo, se ha provisto de un 'ciclo-bus', que transporta las bicicletas y los ciclistas a través de un túnel, para evitar accidentes en él.

⁷ Ibid

Figura 10. Ciclo-bus



Fuente: FENALCO

✚ En Barcelona existe un servicio denominado Ciclo-Bus Fórum, en donde se alquilan bicicletas para ofrecer la posibilidad de conocer la ciudad pedaleando, pasear libremente y visitar los principales lugares de interés turístico de la ciudad.

Figura 11. Ciclo-Bus Fórum



Fuente: FENALCO

✚ En Italia el uso de la bicicleta aumentó sustancialmente debido a factores como la congestión vehicular, la conciencia sobre el medio ambiente, el costo de la gasolina, la salud y los incentivos gubernamentales para su utilización. Adicionalmente se debe tener en cuenta que los italianos son los mejores conocedores de bicicletas gracias a su especial interés en competencias como el Giro de Italia, el Tour de Francia y la Vuelta a España.

7. LA BICICLETA EN COLOMBIA⁸

Comportamiento histórico del sector en Colombia

Hacia los años 80's, el mercado de la bicicleta se encontraba en su mejor momento, el estatus del que gozaba el deporte era el mejor (inclusive en esos tiempos la vuelta a Colombia tenía más audiencia que el mundial de fútbol y deportistas como el grupo de los escarabajos y Lucho Herrera eran de gran reconocimiento), en ese momento el ciclismo era el deporte estandarte de la Nación y su mercado se encontraba en expansión.

Para esta época la política de mercados gubernamental era proteccionista y los aranceles para productos importados de partes y repuestos de bicicletas oscilaban entre el 90% y 95%. En este entorno, las empresas mejor posicionadas y con mayor participación del mercado eran las empresas productoras, mientras las empresas importadoras representaban un sector pequeño y no representativo del mercado. En ese tiempo empresas productoras como Cicloby, Arbar, Standard y Monark tenían una marca posicionada y una infraestructura que ascendía a miles de metros cuadrados en las ciudades más importantes del país; tanto así que el término monareta (derivado de la marca Monark) se usó ampliamente para describir a la bicicleta en la industria.

Sin embargo, este panorama sufrió un fuerte cambio tras la apertura económica ocurrida en los años 90's durante la presidencia del Dr. Cesar Gaviria cuando la política arancelaria proteccionista cambió a una de libre mercado. Además del reto que esto implicaba, el cambio fue implacable y no paulatino como en otros países latinoamericanos (tal es el caso de Chile); en Colombia fue radical, se pasa de un día a otro del 90% de protección arancelaria al 15%. Este hecho constituyó un golpe severo a todas las grandes empresas del sector derivando en la quiebra de la mayoría de ellas o en una notoria disminución del mercado de las mismas aminorándolas hasta unas dimensiones no significativas, y en su lugar los productos taiwaneses, chinos e indios inundaron los mercados. Basándose en una agresiva ventaja competitiva en precios las empresas importadoras, que antes conformaban un pequeño sector del gremio, se tomaron por completo el mercado apoyado en las ventajas de tipo de cambio y costo de mano de obra de las empresas asiáticas, cuyo valor era considerablemente menor al producto nacional. Las empresas que sobrevivieron cambiaron su estrategia de empresas productoras a empresas ensambladoras o importadoras.

De esta manera el mercado pasó de ser un mercado competitivo a un oligopolio manejado por unos pocos importadores con la capacidad económica y la

⁸ Ibid

experiencia en el sector; éstos han manejado y manejan estrategias agresivas de precios que les permite permanecer con la mayor participación del mercado. Pese a lo anterior, en Colombia encontramos algunos productos que por sus características de volumen y embalaje aún sobreviven y son elaborados en la Nación. El proceso industrial de producción en nuestro país es bajo, pues el desarrollo tecnológico interno es deficiente y los costos de producción y materia prima son altos.

Hay un nuevo nicho que se desarrolla con velocidad (el de los hipermercados y almacenes de cadena), esto surge dado que el gobierno nacional tiene una política arancelaria proteccionista en lo que compete al producto terminado de la bicicleta, y los altos costos de fletes al importar partes o bicicletas terminadas, por ello, las grandes cadenas se ven en la necesidad de negociar con grandes ensambladores, con capacidad y estructura de costos suficiente para proveerlos, aunque es un mercado riesgoso, supone también una facturación interesante para la empresa colombiana y beneficios de economía a escala.

La crisis del acero mundial que sufrió China en mayor proporción, ocasionó incrementos cerca del 30% en sus productos; de igual forma la excesiva diferencia en la balanza de pagos de comercio internacional, obligó a China a disminuir sus auxilios a la exportación, lo que originó un incremento en los costos de los productos chinos en un valor cercado al 23%. El recientemente impuesto europeo a los productos chinos, es un indicador de futuras disminuciones del auxilio, de esta manera los incrementos de precios hacen viable la estrategia de la empresa colombiana de expandir su portafolio de productos manufacturados e iniciar la disminución de bicicletas o partes importadas.

Tabla 2. Porcentaje de ciclistas respecto al total de pasajeros y viajes diarios.

Tianjin, China	77%	Moscú, Rusia	24%
Shenyang, China	65%	Delhi, India	22%
Groningen, Holanda	50%	Copenhague, Dinamarca	20%
Beijin, China	48%	Basilea, Suiza	20%
Delft, Holanda	43%	Hannover, RFA	14%
Dacca, Bangladesh	40%	Manhattan, E. Unidos	8%
Erlangen, RFA	26%	Bogota, Colombia	4%
Odense, Dinamarca	25%	Toronto, Canadá	3%
Tokio, Japón	25%	Londres, Inglaterra	2%

Fuente: Worldwatch Institute

En Colombia una bicicleta es considerada como un medio de transporte, un medio para hacer deporte o un juguete. Entra en la categoría de los vehículos de dos ruedas al igual que la motocicleta, pero a diferencia de ésta no utiliza motor, lo que la hace muy ecológica. La bicicleta es un producto no perecedero. Es un bien elástico, ya que su obtención aumenta o disminuye según las variaciones en los precios.

En Colombia se venden 110 mil automóviles nuevos al año, frente a 2 millones de bicicletas.

La fabricación de Bicicletas en Colombia es marginal mientras, el comercio e industria se caracterizan por el ensamble que representa entre el 50% y 60% de la producción. Los marcos son el rubro de fabricación de partes más importante en la industria nacional. El 85% del mercado de los marcos corresponde a producción nacional.

Comercio e Industria de Bicicletas⁹

Según cálculos del grupo empresarial afiliado a FENALCO:

- ✚ Son aproximadamente 2500 establecimientos a nivel nacional, entre ellos: importadoras, ensambladoras, almacenes, fabricas y talleres de reparación.
- ✚ En la actualidad el comercio está concentrado en la venta de repuestos y accesorios para bicicletas, todo el ensamble se realiza en el país.
- ✚ La industria Colombiana de Bicicletas genera aproximadamente 1.200.000 empleos, pero en la actualidad afronta una crisis por la inundación de productos chinos a muy bajos precios.
- ✚ El comercio de bicicletas Colombiano es el más desarrollado de Latinoamérica
- ✚ Bogotá cuenta hoy con la red de ciclo-rutas más larga de Latinoamérica: 270 km.

⁹ Ibid

8. SISTEMA DE ENSAMBLE EN BICICLETAS MILAN¹⁰

El ensamble de bicicletas para esta empresa se ha realizado desde antes de su adquisición por parte de su actual dueño y gerente en el año de 1.984, a través del outsourcing mediante la contratación de talleres de mecánicos quienes realizan esta labor por tareas.

En el año 2.001 en Bicicletas Milan se decidió montar un taller propio y contratar directamente mecánicos con el pago del salario mínimo para realizar esta labor exclusivamente para la empresa. Esta decisión fue tomada por iniciativa del mismo gerente y sin ningún estudio previo.

Después de seis meses de experimentar este sistema de contratación directa y de continuar desarrollando el ensamble por tareas (es decir, un mecánico realizando el ensamble total de una bicicleta), se presentaron dificultades como:

1. La insatisfacción del personal contratado por el salario percibido, al ser mano de obra calificada y debido a la forma en que se realizaba esta labor
2. Altos tiempos de manejo de ocio
3. Demoras en el cumplimiento de las tareas
4. Incremento en el costo del ensamble de las bicicletas frente al del outsourcing

Debido a la situación presentada, al fracaso en este intento y a la importancia que tiene esta unidad de negocio para la empresa, se decidió retomar la contratación del outsourcing para continuar con esta labor.

5.1.2 Estado del arte

El sistema de ensamble de Bicicletas Milan está basado en el ensamble por tareas, es decir, la bicicleta es armada de acuerdo a los criterios del mecánico y no obedece a un sistema de procesos estandarizado.

Este sistema de ensamble requiere que esta labor sea desarrollada por mecánicos expertos en el arte de armar una bicicleta y por ende la mano de obra requerida es mano de obra calificada.

¹⁰ Información suministrada por el Gerente de Bicicletas Milan, Señor Claudio Gerardo Molina

En el momento se cuenta con los servicios de siete talleres ubicados cerca a las instalaciones empresa.

Actualmente el acuerdo que se tiene con los mecánicos de los talleres es cancelarles por unidades ensambladas de acuerdo al tipo de bicicleta:

Bicicleta sin cambios	\$11.500=
Bicicleta con cambios	\$12.500=

Al ser el ensamble de bicicletas un proceso que tiene actualmente a esta empresa en el liderazgo del mercado en esta área, se decide analizar la situación actual del ensamble de una forma detallada en busca de la optimización del proceso.

De lo anteriormente expuesto, dada su importancia para mantener el liderazgo de la empresa y ante la falta de información del sector se decidió dar inicio a la recolección de fuentes primarias que soportaran el desarrollo de esta monografía. El primer paso consistió en contratar una Ingeniera Industrial practicante de la Universidad Industrial de Santander para que realizara un análisis de métodos y tiempos del sistema actual de ensamble de bicicletas, que permitiera identificar las variables que son parte del proceso de ensamble, tomar los tiempos e identificar procesos determinantes en el ensamble de bicicletas, agrupar tareas y determinar los factores claves en el proceso de ensamble desarrollado actualmente.

A continuación se presentan los hallazgos y las conclusiones del estudio de métodos y tiempos del sistema actual de ensamble de bicicletas de la empresa (ensamble por tareas)¹¹:

HALLAZGOS:

✚ El ensamble de bicicletas sufre demoras debido a la falta de herramientas necesarias para todas las personas que ejecutan esta labor en el taller, por este motivo se presenta la rotación de los implementos y al momento de requerirlos se debe parar la producción.

✚ Adicional a la labor del ensamble, los mecánicos de los talleres reciben bicicletas para reparaciones de diferentes personas ajenas a la empresa. Este trabajo extra produce horas improductivas en la labor las cuales pueden ser de hasta una jornada de 4 horas retrasando notablemente el flujo de ensamble de la bicicleta.

¹¹ Estudio de métodos y tiempos de ensamble de bicicletas, análisis de ensamble de Bicicletas. Ing Yerlith Viviana Gualdrón Vásquez, mayo 2007

- ✚ Los métodos de trabajo de los operarios varían de forma que algunos tienen mayor facilidad en el ensamble, por lo cual no existe una metodología establecida, es decir, no hay estandarización de los procesos.
- ✚ El espacio de trabajo es bastante reducido debido a que es ocupado por los operarios con cada una de sus correspondientes labores, además existen implementos de gran variedad como mesa, soporte para poner los marcos y realizar el ensamble, herramienta, bicicletas, repuestos para las bicicletas.
- ✚ No hay especialización del trabajo, es decir, cada uno de los operarios realiza el ensamble completo de las bicicletas, no se dividen las tareas con el fin de agilizar el proceso productivo dependiendo de la facilidad que se tenga en algunas actividades.

CONCLUSIONES:

La elaboración del estudio de métodos y tiempos permitió definir que el cuello de botella del proceso de ensamble de bicicletas es la armada de aros que tiene una duración de 1 hora 46 minutos y el tiempo total de ensamble de la bicicleta con cambios es de 2 horas 40 minutos y la bicicleta sin cambios 2 horas 24 minutos; además se debe recordar que la empresa cuenta con el servicio de 7 talleres con los cuales tiene el servicio de outsourcing para el ensamble de sus bicicletas, pero que no son exclusivos de Bicicletas Milan sino que le prestan sus servicios a otros almacenes de bicicletas y a público en general (como deportistas y aficionados) para la reparación y/o mantenimiento. Debido a esta situación no se puede calcular con certeza un nivel de producción mensual que sea de control de la empresa y por ende no se cuenta con la información necesaria para lograr ofrecer ventajas competitivas, en términos de compromisos de tiempos de entrega.

El estudio de métodos y tiempos también permitió identificar tareas con su respectiva toma de tiempos, suponiendo un ensamble secuencial. Esto permitió determinar la necesidad de realizar una línea de ensamble que mediante agrupación de tareas y especialización del trabajo permita la optimización de los tiempos y la alineación del proceso de ensamble de bicicletas, eliminando tiempos ociosos y estandarizando procesos que contribuyan al mejoramiento de la calidad en la entrega del producto final.

Adicional a lo anteriormente expuesto, en los trabajos de toma de tiempos realizados en los talleres se logró identificar que los mecánicos no cuentan con las herramientas completas para realizar su trabajo por persona, disminuyendo con esto su productividad.

Para concluir, se observó cómo la mayoría de mecánicos realiza el trabajo sin ningún tipo de técnica definida, sino de la forma que ellos consideren según su criterio subjetivo se deba realizar el trabajo, con lo cual no tienen ningún tipo de preocupación por disminuir los tiempos de ensamble.

5.1.3 Otros proyectos

A la fecha la empresa no ha desarrollado ningún tipo de estudio que responda al mejoramiento en la línea de ensamble. Al tener el sistema de ensamble tercerizado, no era del interés de la empresa el contar con información sobre el sistema de ensamble de las bicicletas, por tanto no se había ejecutado ningún proyecto que tuviera relación directa con este proceso.

Sin embargo, en la realización de los viajes a China con la finalidad de realizar negocios para compras de repuestos, accesorios y partes para bicicletas se ha podido observar la forma en que ellos desarrollan los procesos de ensamble generando expectativas e inquietudes que no han sido documentadas, ni profundizadas ya que hasta ahora se genera la necesidad.

5.2 MARCO TEÓRICO

La realización del presente proyecto tomó como base metodológica el Manual para la preparación de estudios de viabilidad industrial, publicado por la ONUDI (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial) y del área de la ingeniería industrial el estudio de métodos y tiempos.

5.2.1 Manual para la preparación de estudios de viabilidad industrial¹²:

Esta metodología estructura la normalización de los estudios de viabilidad industrial y contempla todas las áreas requeridas para la búsqueda de la mejor concepción, organización y alcance de los estudios de viabilidad industrial.

De acuerdo a este Manual la metodología concerniente a la gerencia de Proyectos desarrollada en el presente trabajo, contempla en el detalle suficiente los diversos estudios que requiere un buen análisis de viabilidad industrial, entre los cuales se destacan: el análisis de mercados y comercialización; ubicación, emplazamiento y medio ambiente; ingeniería y tecnología, y análisis financiero.

¹²BEHRENS, W. y HAWRANEK, P.M. Manual para la preparación de estudios de viabilidad industrial. Edición corregida y aumentada. Viena: Onudi, 1994.

A continuación se exponen los aspectos relevantes acorde a cada uno de los estudios anteriormente señalados y desarrollados metodológicamente en la presente monografía:

1. Análisis de mercado y comercialización: mediante diferentes tópicos se analiza el cumplimiento del objetivo básico de la utilización de los recursos disponibles o de la satisfacción de una demanda existente o potencial, con este estudio se logra identificar los posibles sistemas de producción, la tecnología requerida, y la ubicación. (1) En el presente estudio de prefactibilidad se desarrollaron los siguientes ítems referentes al análisis de mercado: histórico de ventas, zonas atendidas por sucursal, segmentación del mercado, mercado potencial, insumos, determinación de aspectos críticos de la competencia actual, competencia potencial, análisis DOFA, exportaciones e importaciones y estimativo de ventas proyectadas.

2. Ubicación, emplazamiento y medio ambiente: este estudio permite evaluar y estudiar cuidadosamente los aspectos más importantes o críticos para la definición de la ubicación física del proyecto; para el estudio referenciado en esta monografía se realizó en relación con esta área, la localización, ubicación y emplazamiento y la selección preliminar.

3. Ingeniería y tecnología: este análisis contiene los aspectos técnicos (capacidad de la planta, flujos de materiales, tecnologías a utilizar), de gestión y administrativos, a demás de los externos y socioculturales y económicos del proyecto; en el presente proyecto se desarrollaron los aspectos de propuesta para la línea de ensamble, determinación de la capacidad de la planta, el plan detallado de la planta, la organización, gastos generales y necesidades de recursos humanos.

4. Análisis Financiero: este estudio proporciona a la empresa la información necesaria para decidir en lo que respecta a la puesta en marcha de un proyecto, para este proyecto específico se realizó el análisis bajo los indicadores financieros de EVA, VPN y flujo de caja libre.

5.2.2 Estudio de tiempos¹³

1. ELEMENTOS DEL ESTUDIO DE TIEMPOS

La realización de un estudio de tiempos es tanto una ciencia como un arte. Para asegurar el éxito, el analista debe poder inspirar confianza, aplicar su juicio y

¹³NIEBEL, B y FREIVALDS, A. Ingeniería industrial. Métodos, estándares y diseño del trabajo. 10 ed. México: Alfaomega, 2001

desarrollar un enfoque de acercamiento personal con quienes tenga contacto. Además, sus antecedentes y capacitación deben prepararlo para entender a fondo y realizar las distintas funciones relacionadas con el estudio. Estos elementos incluyen; seleccionar al operario, analizar el trabajo y desglosarlo en sus elementos, registrar los valores elementales de tiempos transcurridos, calcular la calificación del operario, asignar los suplementos adecuados; en resumen, llevar a cabo el estudio.

Elección del operario

El primer paso para iniciar un estudio de tiempos se realiza a través del supervisor en línea o del departamento. Una vez realizado el trabajo en la operación, debe acordar con el supervisor que todo está listo para estudiar el trabajo. Si más de un operario realiza el trabajo para el que se quiere establecer un estándar, debe tomar en cuenta varias cosas al elegir el operario que va a observar. En general, un operario que tiene un desempeño promedio o un poco arriba del promedio proporcionará el estudio más satisfactorio que uno menos calificado o que el que tiene habilidades superiores. El trabajador promedio, por lo común, desempeña su trabajo con consistencia y de manera sistemática.

Por supuesto, el operario debe estar bien capacitado en el método, le debe gustar su trabajo y ha de demostrar interés en hacerlo bien. También debe estar familiarizado con los procedimientos y prácticas del estudio de tiempos y tener confianza tanto en los métodos del estudio como en el analista. Su compromiso es la cooperación suficiente con el estudio y estar dispuesto a seguir las sugerencias tanto del supervisor como del analista de estudio de tiempos.

Registro de información significativa

El registro debe contener máquinas, herramientas manuales, dispositivos, condiciones de trabajo, materiales, operaciones, nombre y número del operario, departamento, fecha de estudio y nombre del observador. El espacio para esos detalles es el de *observaciones* en la forma de observación de estudio de tiempos. También es útil un bosquejo de la distribución. Mientras más información pertinente se registre, más útil será el estudio de tiempos a través de los años. Se convierte en un recurso para el establecimiento de datos estándar y el desarrollo de fórmulas. También será útil para mejorar los métodos y evaluar a los operarios, las herramientas y el desempeño de las máquinas.

Posición del observador

El observador debe estar de pie, no sentado, unos cuantos pies hacia atrás del operario para no distraerlo o interferir con su trabajo. Los observadores de pie se


pueden mover con mayor facilidad y seguir los movimientos de las manos del operario mientras éste realiza el ciclo de la tarea. Durante el estudio, el observador debe evitar cualquier tipo de conversación con el operario, ya que esto podría distraerlo o estorbar las rutinas.

División de la operación en elementos

Para facilitar la medición, se divide la operación en grupos de movimientos conocidos como *elementos*. Para dividirla en sus elementos individuales, el analista observa al operario durante varios ciclos. Sin embargo, si el tiempo de ciclo es mayor que 30 minutos, puede escribir la descripción de los elementos mientras realiza el estudio. Si es posible, es mejor que determine los elementos de la operación antes de iniciar el estudio.

2. EL ESTUDIO MISMO

Al iniciar el estudio se registra la hora (en minutos completos) que marca un reloj “maestro” y en ese momento se inicia el cronómetro. (Se supone que todos los datos se registran en la forma de estudio de tiempos). Se puede usar una de dos técnicas para registrar los tiempos elementales durante el estudio, el método de tiempos continuos y el método de regresos a cero.

 **Método de regresos a cero:** En esta técnica después de leer el cronómetro en el punto terminal de cada elemento, el tiempo se restablece en cero; cuando se realiza el siguiente elemento el tiempo avanza desde cero.

Este método tiene tantas ventajas como desventajas comparado con la técnica de tiempo continuo. Entre las desventajas del método de regresos a cero está la que promueve que los elementos individuales se eliminen de la operación. Estos elementos no se pueden estudiar en forma independiente porque los tiempos elementales dependen de los elementos anteriores y posteriores. En consecuencia, al omitir los factores de retraso, los elementos extraños y los elementos transpuestos, se puede llegar a valores equivocados en las lecturas aceptadas.

Método continuo

Como su nombre lo indica, permite que el cronómetro trabaje durante todo el estudio. En este método, el analista lee el reloj en el punto terminal de cada elemento y el tiempo sigue corriendo.

El método continuo para registrar valores elementales es superior al de regresos a cero por varias razones. Lo más significativo es que el estudio que se obtiene presenta un registro completo de todo el periodo de observación.

El método continuo también se adapta mejor a la medición y registro de elementos muy cortos.

Por otro lado, se requiere más trabajo de escritorio para calcular el estudio si se usa el método continuo. Como se lee el cronómetro en los puntos terminales de cada elemento mientras las manecillas del reloj continúan su movimiento, es necesario hacer restas sucesivas de las lecturas consecutivas para determinar el tiempo transcurrido en cada elemento.

Manejo de dificultades

Durante el estudio, quizá los analistas observen variaciones en la secuencia original de elementos establecida. En ocasiones, es posible que omitan algún punto terminal específico. Estas dificultades complican el estudio; entre menor sea la frecuencia de ocurrencia, será más sencillo calcular el estudio.

Si falta alguna lectura, el analista debe indicar de inmediato una "F" en la columna TC. Algunas veces, el operario omite un elemento; esto se maneja con una raya horizontal en el espacio correspondiente de la columna TC. Cuando se ejecutan elementos fuera de orden, el analista debe de inmediato ir a la casilla del elemento en la columna TC y dividirla con una raya horizontal; abajo de la raya debe escribir el tiempo en que el operario inició el elemento, y arriba el tiempo en que termina. Si un elemento extraño ocurre mientras se realiza un elemento, se marca con las letras A, B, C, etcétera en la columna TN de este elemento.

Ciclos del estudio

Determinar cuántos ciclos estudiar para llegar a un estándar justo es un tema que ha causado polémica entre los analistas de estudio de tiempos, al igual que entre los representantes del sindicato. Como la actividad de una tarea y su tiempo de ciclo influyen en el número de ciclos que se pueden estudiar, desde el punto de vista económico, el analista ni puede estar gobernado de manera absoluta por la práctica estadística que demanda cierto tamaño de muestra basado en la dispersión de las lecturas individuales del elemento.

Se puede establecer un número más exacto con métodos estadísticos. Como el estudio de tiempos es un procedimiento de muestreo, el promedio de muestras (\bar{x}) obtenidas de observaciones con distribución normal también tienen distribución normal alrededor de la media de la población m . La varianza alrededor de la media

de población μ es igual a σ^2/n , donde n es igual al tamaño de la muestra y σ^2 es la varianza de la población. La teoría de curva normal conduce al siguiente intervalo de confianza:

$$\bar{X} \pm Z \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

La ecuación anterior supone que la desviación estándar de la población se conoce. En general, esto no es cierto, pero esta desviación estándar se puede estimar por medio de la desviación estándar de la muestra s , donde:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{i=n} (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

Sin embargo, los estudios de tiempos involucran sólo muestras pequeñas ($n < 30$) de una población; por lo tanto, debe usarse una distribución t . Entonces, la fórmula del intervalo de confianza es:

$$\bar{X} \pm t \frac{S}{\sqrt{n}}$$

El término con \pm se puede considerar un término de error expresado como una fracción de \bar{X} :

$$K \bar{X} = ts / \sqrt{n}$$

Si se despeja n se obtiene:

$$n = \left\{ \frac{st}{K \bar{X}} \right\}^2$$

También es posible despejar n antes de tomar el estudio de tiempos, si se interpretan los datos históricos de elementos similares, o con una estimación real de \bar{x} y s a partir de varias lecturas con regresos a cero con la variación más alta.

Los analistas deben decidir cuándo y cómo observar el número recomendado de ciclos. Un estudio de tiempos es un procedimiento de muestreo, y el promedio de la media de varias muestras pequeñas casi siempre proporciona estimaciones más confiables de los parámetros base que una muestra de tamaño equivalente al total de las muestras pequeñas.

3. DESEMPEÑO DEL OPERARIO

Como el tiempo real requerido para ejecutar cada elemento del estudio depende en un alto grado de la habilidad y esfuerzo del operario, es necesario ajustar hacia arriba el tiempo normal del operario bueno y hacia abajo el del menos capacitado. Por lo tanto, antes de dejar la estación de trabajo, el analista debe dar una calificación justa e imparcial al desempeño en el estudio. En un ciclo corto con trabajo repetitivo, es costumbre aplicar una calificación al estudio completo, o una calificación promedio para cada elemento. Por el contrario, cuando los elementos son largos y contienen diversos movimientos manuales, es más práctico evaluar el desempeño de cada elemento conforme ocurre.

Cuando califica el desempeño o nivela el sistema, el observador evalúa la efectividad de la operación en términos del desempeño de un operario "normal" que ejecuta el mismo elemento. El valor de la calificación se expresa como un decimal o un porcentaje y se asigna al elemento observado. Un operario "normal" se define como un operario calificado, completamente experimentado que trabaja en las condiciones acostumbradas en la estación de trabajo, a un paso no demasiado rápido y no demasiado lento, sino representativo del promedio.

El principio básico al calificar el desempeño es ajustar el tiempo medio observado (TO) para cada elemento ejecutando durante el estudio al *tiempo normal* (TN) que requerirá el operario normal para realizar el mismo trabajo:

$$TN = TO \times C/100$$

Donde C se expresa como porcentaje, con el 100% correspondiente al desempeño estándar de un operario normal. Para realizar un trabajo justo al calificar, se debe poder ignorar la personalidad y otros factores de variación, y sólo considerar la cantidad de trabajo realizado por unidad de tiempo, comparando con la cantidad de trabajo que produciría un trabajador normal.

4. SUPLEMENTOS

Ningún operario puede mantener un paso promedio todos los minutos del día de trabajo. Pueden tener lugar tres clases de interrupciones para las que debe asignarse tiempo adicional. La primera son las interrupciones personales, como viajes al baño y a los bebederos; la segunda es la fatiga que afecta aun a los individuos más fuertes en los trabajos mas ligeros. Por último, existen retrasos inevitables, como herramientas que se rompen, interrupciones del supervisor, pequeños problemas con las herramientas y variaciones del material, todos ellos requieren la asignación de algún tiempo. Como el estudio de tiempos se toma en un periodo relativamente corto y como los elementos extraños se eliminan para determinar el tiempo normal (nivelado), debe añadirse un suplemento al tiempo normal para llegar un estándar justo que un trabajador pueda lograr con facilidad. El tiempo requerido para un operario, calificado, y capacitado, trabajando a paso normal y realizando un esfuerzo promedio, para ejecutar la operación se llama *tiempo estándar* (TS) de esa operación. Por lo común, el suplemento se da como un porcentaje o fracción del tiempo normal y se usa como un multiplicador igual a 1 + suplemento:

$$TS = TN + TN \times \text{suplemento} = TN \times (1 + \text{suplemento})$$

VER ANEXO A

5.3 MARCO CONCEPTUAL

Repuestos: Corresponde aquellas partes de la bicicleta que durante el uso por un tiempo sufren desgaste

Accesorios: Corresponden a los complementos que se pueden usar los ciclistas y a los que se pueden añadir a la bicicleta

Bicicleta: Vehículo de dos ruedas generalmente iguales, movidas por dos pedales y una cadena

Calidad: Son muchos los autores que han expresado lo difícil de una definición de calidad; el diccionario de la lengua española define el vocablo calidad en los siguientes términos: “Propiedad o conjunto de propiedades inherentes a una cosa, que permite apreciarla como igual, mejor o peor que las restantes de su especie”. Según lo que plantean la norma ISO 9000:2000, calidad: “Es el grado en el que un conjunto de características (rango diferenciador) inherentes cumple con los

requisitos (necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria)”.

El Dr Kaoru Ishikawa [1988], define calidad como: “En su interpretación más estrecha, calidad significa calidad del producto, pero en su interpretación más amplia significa calidad del trabajo, calidad del servicio, calidad de la información, calidad del proceso, calidad de la dirección, calidad de la empresa”.

Philip Crosby [1989] define que calidad es: Conformidad o cumplimiento de los requisitos.

Esta definición se enmarca hacia la producción, se relaciona mucho con la inspección de los procesos.

Juran [1993], plantea que la calidad de un producto o servicio, es la caracterización del artículo o servicio obtenido en el proceso de producción o servicio que determina el grado de su correspondencia con el conjunto de exigencias establecidas por la documentación técnica y los consumidores.

Economía de escala: Estructura de organización empresarial en la que las ganancias de la producción se incrementan y/o los costos disminuyen como resultado del aumento del tamaño y eficiencia de la planta, empresa o industria. Dados los precios a que una empresa puede comprar los factores de producción, surgen economías de escala si el aumento de la cantidad de factores de producción es menor en proporción al aumento de la producción.

Estudio de prefactibilidad: El propósito del Estudio de Prefactibilidad es asegurar la viabilidad del Proyecto en el presente y en el futuro, también tiene como propósito presentar una visión de largo plazo del Proyecto, que indique las futuras potenciales extensiones del mismo. Este estudio de Prefactibilidad es importante porque confirma con datos seguros que el concepto y la orientación expresado en el Perfil es correcto, adicionalmente conduce a la aprobación en principio del Proyecto, o su descarte.

Línea de ensamble: Es el caso de la producción de partes separadas que se mueven de una estación de trabajo a otra a un ritmo controlado, siguiendo la secuencia necesaria para fabricar el producto; algunos ejemplos son el ensamble manual de juguetes y electrodomésticos, cuando se emplean otros procesos en forma de línea junto al ensamble, comúnmente se denomina línea de producción.¹⁴

¹⁴ Administración de la producción y operaciones, CHASE, AQUILANO, JACOBS.

5.4 MARCO LEGAL

Lo que hace referencia al marco legal que incumbe en el desarrollo de la actual monografía tiene su soporte en la normatividad vigente que para efectos de mejoramiento de la movilidad urbana se ha desarrollado en algunas ciudades de Colombia encontrándose el mayor número de legislación en la ciudad de Bogotá por ser esta la que más desarrollado tiene la estrategia de movilidad alternativa mediante la construcción de la red de ciclo rutas, el día de la bicicleta y los ciclo parqueaderos.

✚ **Constitución Política:** Colombia, como un Estado Social de Derecho, garante de la protección de derechos individuales y colectivos, ha consagrado como fines esenciales, la protección de la vida, honra, bienes y demás derechos y libertades para asegurar el cumplimiento de los deberes sociales del Estado y de los particulares, dentro del marco de una convivencia pacífica y la vigencia de un orden justo.

El Estado, reconoce la primacía de los derechos inalienables de la persona, dentro de las limitaciones que establezca la ley, en procura de la preservación de la vida, la integridad física, la salud y la seguridad de todas las personas, así como de los niños, quienes serán protegidos contra toda forma de violencia física o moral, garantizando su desarrollo armónico e integral.

✚ **Decreto Ley 1421 De 1993 Y Acuerdo 01 De 2000.**

De conformidad con el Estatuto Político, Administrativo y Fiscal del Distrito Capital y en cumplimiento de las atribuciones de carácter normativo propias del Concejo de Bogotá, como suprema autoridad del D.C., le corresponde la expedición de normas que permitan garantizar el adecuado cumplimiento de la Constitución y la ley; así como la expedición de normas de tránsito y transporte que garanticen la preservación de la vida, honra y bienes de los ciudadanos.

La competencia del Concejo de dictar normas de tránsito deriva de lo previsto en el artículo 12, numeral 19 del decreto 1421 de 1993, en armonía con los artículos 1 y 7 del Decreto 1344 de 1970 y 100 del Decreto 1355 de 1970, Código Nacional de Policía.

En efecto la primera norma mencionada, señala las atribuciones del Concejo Distrital de dictar normas de tránsito y transporte necesarias para el mejor ordenamiento del tránsito de las personas, animales y vehículos por las vías públicas y privadas con paso público; además,

dicho tránsito esa sujeto a la intervención y reglamentación de las autoridades, para la garantía de la comodidad de los habitantes.

Decreto Ley 1344 De 1970:

Dentro de la normativa aplicable a la circulación de los peatones, animales y vehículos por las vías públicas y por las vías privadas que están abiertas al público, se encuentran contenidas en el Código Nacional de Tránsito Terrestre, Decreto No. 1344 de 1970 de agosto 4 y a la reglamentación e intervención de las autoridades competentes para garantía de la seguridad en el tránsito terrestre y comodidad de los habitantes. El Código Nacional de Tránsito Terrestre, dispone que "El tránsito terrestre de personas, animales y vehículos por las vías de uso público es libre, pero está sujeto a la intervención y reglamentación de las autoridades, para garantizar la seguridad y comodidad de los habitantes". "Los organismos de tránsito dentro de su respectiva jurisdicción, expedirán las normas y tomarán las medidas necesarias para el mejor ordenamiento del tránsito de personas, animales y vehículos". Veamos pues, algunas disposiciones relacionadas con las condiciones que deben tener los vehículos no automotores, normas de comportamiento de los usuarios de las vías públicas y privadas abiertas al público y las sanciones establecidas en caso de incumplimiento:

Condiciones De Los Vehículos No Automotores:

ARTÍCULO CONDICIONES REGULADAS

- | | |
|--------------|--|
| 43 Parágrafo | FRENOS. Contarán con un sistema de freno que permita su parada inmediata. |
| 49 | ESPEJOS. Llevarán por lo menos un (1) espejo retrovisor ubicado en la parte izquierda. |
| 53 | ILUMINACIÓN. Los vehículos no automotores que circulen en horas nocturnas, deberán llevar dispositivos en la parte delantera que proyecten luz blanca y en la parte trasera que reflejen luz roja. |
| 57 | SEÑALES ACUSTICAS. Vehículos provistos de un aparato para producir señales acústicas de intensidad no superior a cien (100) decibeles, utilizable únicamente para la prevención de accidentes. |

- 95 PLACAS. Deberán llevar una (1) sola placa en lugar visible.
- 109 NORMAS DE COMPORTAMIENTO. Toda persona que tome parte en el tránsito como conductor o como peatón, deberá comportarse en forma que no incomode, perjudique o afecte a los demás y deberá conocer y cumplir las normas de tránsito que le sean aplicables, así como obedecer las indicaciones que le den las autoridades de tránsito. Además, observará las señales de tránsito que determine el Instituto Nacional de Transporte y Tránsito

El Capítulo X artículos 155 a 156 del Decreto en cita, regula taxativamente la actividad de los ciclistas, quienes deben:

- * Conducir en las vías públicas permitidas y sujetando los manubrios con ambas manos.
- * Transitar por la derecha de las vías a distancia no mayor de un metro de la acera u orilla y procurarán no utilizar las vías de los buses y busetas.
- * Los que transiten en grupo lo harán uno de tras de otro.
- * No podrán sujetarse de otro vehículo o viajar cerca de otro carruaje de mayor tamaño que lo oculte de la vista de los conductores que transiten en sentido contrario.
- * No podrán transitar sobre las aceras, lugares destinados al tránsito de peatones y por aquellas vías en donde las autoridades competentes lo prohíban.
- * Deberán respetar las señales y normas de tránsito.
- * Queda prohibido adelantar a otros vehículos por la derecha o entre vehículos que transiten por sus respectivos carriles.
- * No podrán llevar a otra persona ni transportar cosas que disminuyan la visibilidad o que los incomoden en la conducción.

MOTIVOS DE CONVENIENCIA

Las ciclo-rutas, como medios alternativos y complementarios de transporte, son un avance en el desarrollo de la movilidad urbana, que ha permitido desmitificar el concepto popular de las bicicletas, destinadas por muchos, para el desarrollo de actividades laborales de los estratos menos favorecidos; requieren de una intervención inmediata por parte de las autoridades competentes en materia de tránsito -Decreto 1421/93 art. 12-19 y Decreto 1344/70 artículos 3 y 7-, dentro de las órbitas constitucionales y legales correspondientes.

Es así como, se pretende establecer parámetros para el adecuado uso, disfrute y aprovechamiento de los medios alternativos y complementarios de transporte (MACT), fijando unos aspectos generales que permitan comprender, interpretar y aplicar la propuesta presentada al Honorable Cabildo, definiendo: los posibles usuarios de las MACT, quienes deberán tener un tratamiento específico, proporcionándoles los elementos básicos e indispensables para el uso y disfrute cotidiano de dichos espacios y, en todo caso, velando por la preservación de la vida de los mismos, aplicando y ajustando las disposiciones legales señaladas en el acápite de "Normas legales"; así mismo, definiendo el concepto de "Normas de Comportamiento y Uso de las MACT", a fin de tener el Distrito Capital, una compilación de disposiciones regulatorias y sancionatorias relacionadas con los usuarios descritos en el presente proyecto de acuerdo y frente a las MACT, dentro del marco de las normas de tránsito establecidas por la Ley, para garantizar la circulación organizada y segura de los vehículos no motorizados y de los peatones dentro de la vía, generando una verdadera convivencia ciudadana que permita prevenir accidentes de tránsito dentro del espacio público destinado para tal fin.

La experiencia nos enseña que, no está llamada a resultar ninguna política preventiva sino se adoptan medidas permanentes de capacitación y pedagogía que conduzcan a informar, educar y concienciar a la ciudadanía frente a los accidentes de tránsito en las MACT, que fomenten su adecuada utilización, destacando las ventajas de movilización por las redes y corredores del sistema de ciclo-rutas; es por ello que se propone instituir de manera permanente las campañas tanto para el educando como para el educado.

Así mismo, de conformidad con la facultad reglamentaria del ejecutivo, la cual existe en la medida en que haya la disposición normativa que deba desarrollarse, deberá además adelantar acciones y operaciones interinstitucionales coordinadas con las entidades encargadas con el tema, para el adecuado funcionamiento y perdurabilidad de las ciclo-rutas.

1. Aspectos tributarios: Será necesario descontar a todos los profesionales que intervengan en el proyecto la renta, la retención y el IVA (aplica en caso de declaración de renta)

Será necesario cancelar el IVA de todos los materiales y demás compras necesarias para la construcción del lugar y su dotación.

Se deberá cancelar el impuesto de timbre sobre el contrato de obra.

Si se adquiere el terreno sobre el cual se harán las construcciones, será necesario cancelar el impuesto predial.

Deberá cancelarse los gastos financieros (GMF) sobre todos los desembolsos y movimientos bancarios a realizar.

En caso que se requiera la importación de maquinaria o herramienta se deben cancelar todos los aranceles exigidos por la normatividad colombiana para importación.

2. Otros aspectos legales: En el desarrollo de la monografía se encuentran inmersos otros aspectos legales como la forma organizacional pertinente; la cual hace referencia al tipo de organización según las establecidas en el código de comercio, la contratación necesaria que se rige por el código sustantivo de trabajo para contratación laboral y el código civil para efectos de contratos de obra civil entre otros, las licencias necesarias que van desde la licencia de la ubicación de la planta física que debe estar aprobada por el POT (plan de ordenamiento territorial) y demás que se requieran.

6. METODOLOGÍA

6.1 REVISIÓN SISTÉMICA DEL TEMA – CONSULTA CON EXPERTOS

Para el desarrollo de la monografía se contó con el apoyo del equipo gerencial de Bicicletas Milan, cuya participación fue esencial y se encuentra fundamentada en el hecho de que la información formal sobre el sector de Bicicletas es muy escasa y se requiere contar con información de la fuente primaria, la cual se constituye en un patrimonio para la empresa en la forma en que aporta al fortalecimiento continuo de ésta.

De igual forma, la ejecución del presente trabajo necesitó que se retomara la información que instituciones como FENALCO de Bogotá están intentando consolidar sobre el sector en un esfuerzo por fortalecerlo.

Como aspecto complementario a lo anterior para el desarrollo metodológico de la presente monografía, se realizó búsqueda bibliográfica que fundamentara los conceptos teóricos acerca de la elaboración de estudios de prefactibilidad en el sector industrial y la elaboración de estudios de métodos y tiempos.

Adicionalmente, fue necesaria la contratación de dos ingenieras industriales para el desarrollo técnico del proyecto.

En este orden de ideas y dado el objetivo principal de este análisis se realizó trabajo de campo, el cual permitió identificar y evaluar claramente la información requerida para la toma de decisiones empresariales que propenden por el aumento de la competitividad de Bicicletas Milan.

6.2 TIPIFICACIÓN. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Con el fin de lograr determinar cuáles son las ventajas de contar con una línea de ensamble de bicicletas propia, se determinó que la metodología a utilizar para poder obtener la información es la experimental, dado que consiste en la manipulación de una variable experimental no comprobada en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación o acontecimiento en particular.

Se determinó que una de las actividades necesarias para desarrollar el estudio de viabilidad de la creación de una línea de ensamble, requería contar con un análisis de actividades coyunturales en el ensamble que solo se podría realizar mediante

la observación para vincular diferentes variables manipulables, para controlar el aumento o disminución de esa variable y su efecto en las conductas observadas.

6.3 ESTRATEGIA METODOLÓGICA

La metodología desarrollada para esta monografía determinó la necesidad de realizarla a través de dos estudios de métodos y tiempos del ensamble de bicicletas. Se realizó un estudio de métodos y tiempos para medir cuantitativamente el proceso de ensamble de tareas actual y posterior a la realización de este estudio se realizó el estudio de métodos y tiempos de la línea de ensamble por procesos (nueva propuesta).

6.4 UNIVERSO Y MUESTRA

Dada la falta de información que permitiera evaluar de forma comparativa cualquier mejora del proceso de ensamble actual respecto a otra alternativa de ensamble, se decidió realizar dos estudios de métodos y tiempos, para el primero se tomó el total de la población, es decir, se hizo censo con los 7 talleres de ensamble subcontratados.

Para la elaboración del segundo estudio de métodos y tiempos, el Gerente de la empresa autorizó el montaje temporal de un plan piloto en el mes de agosto con la nueva propuesta en la ciudad de Medellín, por efectos del otorgamiento de una licitación pública del ensamble de 13.000 unidades de bicicletas.

6.5 MÉTODOS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

El estudio de métodos y tiempos del ensamble actual de bicicletas fue realizado por la practicante en Ingeniería Industrial YERLITH VIVIANA GUALDRÓN VASQUEZ.

Este estudio permitió recopilar la información requerida para lograr acceder a las fuentes de información primaria, que fueron necesarias para el desarrollo del estudio de prefactibilidad

Para el estudio de métodos y tiempos de la nueva propuesta del ensamble por procesos se contrató a la Ingeniera Industrial NIDIA YANNETH CAMACHO.

Es importante aclarar que los resultados finales acerca de los tiempos de los estudios, por orden de la Gerencia fueron aproximados a su entero inmediato.

6.5.1. Estudio de métodos y tiempos del ensamble actual de bicicletas (por tareas)

La toma de tiempos del ensamble de bicicletas se llevó a cabo de la siguiente manera:

- ✓ Como primera medida se estableció el tiempo que se tarda la elaboración de un par de ruedas que conforman una bicicleta.
- ✓ La toma de tiempos de ensamble de una bicicleta se llevó a cabo en diferentes jornadas con el fin de tener en cuenta las condiciones físicas que se poseen en los diferentes días de la semana, además se clasificó por aparte el tiempo de ensamble de bicicletas con cambios y sin cambios.
- ✓ El operario seleccionado para este proceso fue elegido de forma que fuera un trabajador promedio, es decir, que no fuera el más experto ni el más inexperto sino que por el contrario conociera el trabajo y lo realizara como comúnmente lo elabora con el fin de conocer el tiempo real que se tarda un operario cualquiera en esta operación.
- ✓ La escala que se eligió a la hora de la toma de tiempos fue de porcentajes.
- ✓ El número de ciclos que se requiere para armar las ruedas de una bicicleta con cambios se eligió basándose en unos tiempos aleatorios del proceso de armado; de la siguiente manera:

Tabla 3. Premuestra ensamble actual de la rueda

Muestra	1	2	3	4	5	6	7	8
Tiempos (hh:mm:ss)	0:19:35	0:19:02	0:19:08	0:20:11	0:19:36	0:21:07	0:22:14	0:20:18
En sistema decimal	19,58	19,03	19,13	20,18	19,60	21,12	22,23	20,30

Fuente: Ing. Viviana Gualdrón

Desviación estándar (S) = 1,08249

Para un nivel de confianza de 95% y 7 grados de libertad (n-1)

t = 2,365

K = 0,05

Media = 20,15

$N = (S \cdot T / K \cdot X)^2 = 6,46$

N = 7,00

1. Armado de una rueda

El armado del par de ruedas que conforman una bicicleta se define en los siguientes elementos:

Tabla 4. Definición de elementos del armado actual de la rueda

ELEMENTO	DEFINICION DEL ELEMENTO
ELEMENTO 1	Colocar los radios en la manzana.
ELEMENTO 2	Radiar (colocar los radios en el Rin)
ELEMENTO 3	Apretar los radios.
ELEMENTO 4	Centrar el Rin.
ELEMENTO 5	Montar la llanta y el neumático

Fuente: Ing. Viviana Gualdrón

Tabla 5. Toma de tiempos del armado actual de la rueda

Nombre del proceso: Armado de aros de bicicletas. Nombre del producto: Aros de Bicicletas. Nombre del analista: Ing. Yerlith Viviana Gualdrón Vásquez.				
CICLO	DESCRIPCIÓN	VALORACION	TIEMPO OBSERVADO (Segundos)	TIEPO NORMALIZADO (Segundos)
1	1	90%	251	226
	2	90%	1260	1134
	3	85%	1243	1057
	4	120%	612	734
	5	120%	69	83
2	1	95%	224	213
	2	95%	775	736
	3	150%	560	840
	4	105%	537	564
	5	110%	118	130
3	1	95%	219	208
	2	100%	483	483
	3	100%	780	780
	4	95%	940	893
	5	110%	132	145

Nombre del proceso: Armado de aros de bicicletas.				
Nombre del producto: Aros de Bicicletas.				
Nombre del analista: Ing. Yerlith Viviana Gualdrón Vásquez.				
CICLO	DESCRIPCIÓN	VALORACION	TIEMPO OBSERVADO (Segundos)	TIEPO NORMALIZADO (Segundos)
4	1	110%	171	188
	2	130%	307	399
	3	100%	750	750
	4	100%	689	689
	5	100%	139	139
5	1	100%	194	194
	2	100%	498	498
	3	105%	670	704
	4	90%	1341	1207
	5	95%	164	156
6	1	100%	197	197
	2	100%	447	447
	3	105%	657	690
	4	130%	336	437
	5	100%	159	159
7	1	125%	144	180
	2	90%	1100	990
	3	120%	512	614
	4	100%	719	719
	5	100%	153	153

Fuente: Ing. Viviana Gualdrón

Tabla 6. Tiempos promedio normalizados, armado actual de la rueda

ELEMENTO	TIEMPO PROMEDIO NORMALIZADO (Segundos)
1	201
2	670
3	776
4	646
5	138

Fuente: Ing. Viviana Gualdrón

Tabla 7. Suplementos correspondientes

ELEMENTO	CONSTANTES	DE PIE	POSTURA NORMAL	FUERZA MUSCULAR	ILUMINACION	CONDICIONES	CONCENTRACION	RUIDO	TENSION MENTAL	MONOTONIA	TEDIO
ELEMENTO 1	9	0	0	0	5	5	2	0	1	1	0
ELEMENTO 2	9	0	2	0	5	5	5	0	4	1	2
ELEMENTO 3	9	0	0	0	2	5	0	0	1	1	0
ELEMENTO 4	9	0	2	0	2	5	2	0	1	1	0
ELEMENTO 5	9	2	1	1	0	5	2	0	1	0	0

Fuente: Ing. Viviana Gualdrón

Tabla 8. Tiempo asignado para la tarea

ELEMENTO	TIEMPO NORMALIZADO PROMEDIO (Segundos)	SUPLEMENTOS POR NECESIDADES PERSONALES	NUMERO DE VECES QUE SE REPITE EL ELEMENTO EN EL CICLO	TIEMPO ASIGNADO
1	201	23	2	247
2	670	33	1	891
3	776	18	1	916
4	646	22	1	788
5	138	21	1	167

Fuente: Ing. Viviana Gualdrón

El tiempo total asignado es de 3009 segundos= 50 minutos

El porcentaje de contingencia¹⁵ es de 95% sobre la jornada de trabajo.

Tiempo tipo para el ciclo de trabajo es: $50 / (1 - 0.05) = 53$ minutos.

Tiempo tipo para el ciclo de trabajo= 53 minutos por armado de una rueda.

TIEMPO TIPO: 106 minutos por un par de ruedas para una bicicleta, es decir, una hora y 46 minutos por par de ruedas.

¹⁵ Porcentaje asignado por paros en la producción por falta de recursos físicos para llevarse a cabo el proceso.

2. Ensamble de una bicicleta con cambios

En el ensamble de una bicicleta con cambios se dividen las partes principales que la conforman, por lo tanto al dividir por elementos en este proceso se requiere identificarlas de la siguiente manera:

Dirección:


1. Colocar las pistas de dirección en el marco
2. Armar el tenedor y colocarlo en el marco
3. Armar la espiga con el manubrio y montarla en el marco
4. Colocar manecillas de frenos y mangos en la dirección


Caja:

1. Colocar las cocas de centro con balines y biela al marco
2. Colocar el plato al eje
3. Colocar los pedales al plato

Asiento:

1. Montar la caña y ajustador
2. Armar el sillín con la cremallera y colocarlo en la caña.

 **Colocar Los Cambios :** (descarrilador, brazos de cantilier, tensor, guayas y fundas).

 **Colocar Frenos:** (guayas, fundas y frenos).

 **Colocar la rueda delantera y la rueda trasera**

✚ Colocar Cadenilla Y Ajustar Cambios

✚ Ajustar Frenos Delantero Y Trasero

El número de ciclos que se requiere para el ensamble de bicicletas con cambios se eligió basado en unos tiempos aleatorios del proceso de ensamble; de la siguiente manera:

Tabla 9. Premuestra ensamble actual de bicicleta con cambios

Muestra	1	2	3	4	5	6	7	8
Tiempos (hh:mm:ss)	0:39:07	0:45:25	0:44:11	0:40:26	0:45:33	0:46:33	0:42:29	0:42:02
En sistema decimal	39,12	46,37	42,37	40,18	39,60	39,05	44,35	42,58

Fuente: Ing. Viviana Gualdrón

Desviación estándar (S) = 2,68412
Para un nivel de confianza de 95% y 7 grados de libertad (n-1)
t = 2,365
K = 0,05
Media = 41,70
 $N = (S \cdot T / K \cdot X)^2$ 9,27
N = 10,00

Tabla 10. Toma de tiempos del ensamble de bicicleta con cambios

Nombre del proceso: ensamble de bicicletas Nombre del producto: Bicicletas con cambios Nombre del analista: Ing. Yerlith Viviana Gualdrón Vásquez.				
CICLO	DESCRIPCIÓN	VALORACION	TIEMPO OBSERVADO	TIEMPO NORMALIZADO
			(Segundos)	(Segundos)
1	1.1	90%	112	101
	1.2	100%	180	180
	1.3	120%	97	116
	1.4	95%	75	71
	2.1	100%	200	200
	2.2	90%	85	77
	2.3	125%	40	50
	3.1	100%	50	50
	3.2	90%	109	98
	4	100%	420	420
	5	90%	381	343
	6	95,00%	286	272
	7	110%	373	410
	8	95%	256	243
2	1.1	95%	92	87
	1.2	110%	147	162
	1.3	105%	117	123
	1.4	125%	56	70
	2.1	80%	240	192
	2.2	85%	121	103
	2.3	125%	42	53
	3.1	95%	58	55
	3.2	90%	105	95
	4	100%	441	441
	5	85%	417	354
	6	100,00%	255	255
	7	100%	383	383
	8	100%	220	220

Nombre del proceso: ensamble de bicicletas				
Nombre del producto: Bicicletas con cambios				
Nombre del analista: Ing. Yerlith Viviana Gualdrón Vásquez.				
CICLO	DESCRIPCIÓN	VALORACION	TIEMPO OBSERVADO	TIEMPO NORMALIZADO
			(Segundos)	(Segundos)
3	1.1	110%	76	84
	1.2	105%	137	144
	1.3	100%	108	108
	1.4	85%	174	148
	2.1	95%	167	159
	2.2	100%	75	75
	2.3	100%	50	50
	3.1	100%	52	52
	3.2	85%	139	118
	4	95%	488	464
	5	90%	339	305
	6	110,00%	181	199
	7	95%	463	440
	8	90%	263	237
4	1.1	100%	81	81
	1.2	90%	223	201
	1.3	95%	126	120
	1.4	100%	68	68
	2.1	80%	223	178
	2.2	100%	69	69
	2.3	100%	60	60
	3.1	100%	50	50
	3.2	95%	120	114
	4	95%	480	456
	5	90%	399	359
	6	115,00%	184	212
	7	95%	368	350
	8	85%	300	255

Nombre del proceso: ensamble de bicicletas				
Nombre del producto: Bicicletas con cambios				
Nombre del analista: Ing. Yerlith Viviana Gualdrón Vásquez.				
CICLO	DESCRIPCIÓN	VALORACION	TIEMPO OBSERVADO	TIEMPO NORMALIZADO
			(Segundos)	(Segundos)
5	1.1	90%	119	107
	1.2	110%	138	152
	1.3	100%	105	105
	1.4	90%	93	84
	2.1	95%	91	86
	2.2	90%	88	79
	2.3	125%	26	33
	3.1	95%	56	53
	3.2	95%	125	119
	4	90%	528	475
	5	110%	211	232
	6	105,00%	199	209
	7	95%	360	342
	8	110%	174	191
6	1.1	100%	85	85
	1.2	95%	189	180
	1.3	95%	177	168
	1.4	100%	69	69
	2.1	100%	177	177
	2.2	90%	100	90
	2.3	100%	53	53
	3.1	125%	31	39
	3.2	90%	121	109
	4	110%	325	358
	5	80%	413	330
	6	100,00%	223	223
	7	110%	312	343
	8	90%	300	270

Nombre del proceso: ensamble de bicicletas				
Nombre del producto: Bicicletas con cambios				
Nombre del analista: Ing. Yerlith Viviana Gualdrón Vásquez.				
CICLO	DESCRIPCIÓN	VALORACION	TIEMPO OBSERVADO	TIEMPO NORMALIZADO
			(Segundos)	(Segundos)
7	1.1	90%	113	102
	1.2	100%	200	200
	1.3	120%	56	67
	1.4	130%	45	59
	2.1	95%	200	190
	2.2	100%	71	71
	2.3	115%	42	48
	3.1	100%	55	55
	3.2	130%	56	73
	4	105%	349	366
	5	95%	271	257
	6	110,00%	185	204
	7	150%	187	281
	8	100%	222	222
8	1.1	100%	111	111
	1.2	95%	189	180
	1.3	90%	135	122
	1.4	100%	68	68
	2.1	100%	177	177
	2.2	90%	106	95
	2.3	110%	48	53
	3.1	100%	47	47
	3.2	130%	47	61
	4	110%	323	355
	5	90%	330	297
	6	95,00%	282	268
	7	100%	372	372
	8	90%	321	289

Nombre del proceso: ensamble de bicicletas				
Nombre del producto: Bicicletas con cambios				
Nombre del analista: Ing. Yerlith Viviana Gualdrón Vásquez.				
CICLO	DESCRIPCIÓN	VALORACION	TIEMPO OBSERVADO	TIEMPO NORMALIZADO
			(Segundos)	(Segundos)
9	1.1	95%	95	90
	1.2	95%	180	171
	1.3	120%	56	67
	1.4	125%	58	73
	2.1	100%	177	177
	2.2	100%	72	72
	2.3	100%	50	50
	3.1	100%	47	47
	3.2	100%	64	64
	4	105%	369	387
	5	100%	238	238
	6	105,00%	219	230
	7	90%	200	180
	8	100%	199	199
10	1.1	100%	115	115
	1.2	100%	190	190
	1.3	120%	51	61
	1.4	100%	69	69
	2.1	100%	178	178
	2.2	100%	72	72
	2.3	110%	45	50
	3.1	90%	60	54
	3.2	95%	107	102
	4	95%	470	447
	5	95%	286	272
	6	105,00%	198	208
	7	100%	305	305
	8	100%	213	213

Fuente: Ing. Viviana Gualdrón

Tabla 11. Tiempo normalizado promedio

ELEMENTO	TIEMPO NORMALIZADO PROMEDIO (Segundos)
1.1	96.285
1.2	175.815
1.3	105.72
1.4	77.785
2.1	171.45
2.2	80.295
2.3	49.86
3.1	50.205
3.2	95.195
4	416.9
5	298.82
6	115.465
7	112.54
8	340.545
9	233.92

Fuente: Ing. Viviana Gualdrón

Tabla 12: Suplementos correspondientes.

ELEMENTO	CONSTANTES	DE PIE	POSTURA NORMAL	FUERZA MUSCULAR	ILUMINACION	CONDICIONES	CONCENTRACION	RUIDO	TENSION MENTAL	MONOTONIA	TEDIO
1.1	9	2	0	0	5	6	0	0	1	0	0
1.2	9	2	0	0	5	6	0	0	1	0	0
1.3	9	2	0	0	5	6	0	0	1	0	0
1.4	9	2	0	0	5	6	0	0	1	0	0
2.1	9	2	0	0	5	6	0	0	1	0	0
2.2	9	2	0	0	5	6	0	0	1	0	0
2.3	9	2	0	0	5	6	0	0	1	0	0
3.1	9	2	0	0	5	6	0	0	1	0	0
3.2	9	2	0	0	5	6	0	0	1	0	0
4	9	2	0	0	5	6	5	0	4	0	0
5	9	2	0	0	5	6	0	0	1	0	0
6	9	2	0	0	5	6	0	0	1	0	0
7	9	2	0	0	5	6	0	0	1	0	0
8	9	2	0	0	5	6	5	0	4	0	0
9	9	2	0	0	5	6	5	0	4	0	0

Fuente: Ing. Viviana Gualdrón

Tabla 13. Tiempo asignado para la tarea

ELEMENTO	TIEMPO NORMALIZADO PROMEDIO	SUPLEMENTOS POR NECESIDADES PERSONALES	NUMERO DE VECES QUE SE REPITE EL ELEMENTO EN EL CICLO	TIEMPO ASIGNADO
1.1	96.285	23	1	118
1.2	175.815	23	1	216
1.3	105.72	23	1	129
1.4	77.785	23	1	95
2.1	171.45	23	1	210
2.2	80.295	23	1	98
2.3	49.86	23	1	62
3.1	50.205	23	1	62
3.2	95.195	23	1	117
4	416.9	31	1	545
5	298.82	23	1	368
6	115.465	23	1	141
7	112.54	23	1	139
8	340.545	31	1	447
9	233.92	31	1	307

Fuente: Ing. Viviana Gualdrón

El tiempo total asignado es de 3054 segundos= 51 minutos

El porcentaje de contingencia¹⁶ es de 95% sobre la jornada de trabajo.

Tiempo tipo para el ciclo de trabajo es: $51 / (1 - 0.05) = 54$ minutos.

TIEMPO TIPO = 54 minutos por bicicleta con cambios.

3. Ensamble de una bicicleta sin cambios

En el proceso de ensamble de una bicicleta sin cambios el único elemento que varía corresponde a la montada de los cambios y a ajustarlos, es decir, los elementos restantes no varían del ensamble de bicicletas con cambios.

¹⁶ Porcentaje asignado por paros en la producción por falta de recursos físicos para llevarse a cabo el proceso.

🔧 Dirección:

1. Colocar las pistas de dirección en el marco.
2. Armar el tenedor y colocarlo en el marco.
3. Armar la espiga con el manubrio y montarla en el marco.
4. Colocar manecillas de frenos y mangos en la dirección.

🔧 Caja:

1. Colocar las cocas de centro con balines y ejes al marco.
2. Colocar el plato al eje.
3. Colocar los pedales al plato.

🔧 Asiento:

1. Montar la caña y ajustador.
2. Armar el sillín con la cremallera y colocarlo en la caña.

🔧 Colocar frenos (guayas, fundas y frenos)

🔧 Colocar rueda trasera y ajustar la cadencia

🔧 Colocar rueda delantera

🔧 Ajustar frenos delantero y trasero

El número de ciclos que se requiere para el ensamble de bicicletas sin cambios se eligió basado en unos tiempos aleatorios del proceso de ensamble de la siguiente manera:

Tabla 14. Premuestra del ensamble actual de la bicicleta sin cambios

Muestra	1	2	3	4	5	6	7	8
Tiempos (hh:mm:ss)	0:42:20	0:41:20	0:43:23	0:40:04	0:41:29	0:45:35	0:44:20	0:39:00
En sistema decimal	42,33	41,33	43,38	40,07	41,48	45,58	44,33	39,00

Fuente: Ing. Viviana Gualdrón

Desviación estándar (S) = 2,18668
 Para un nivel de confianza de 95% y 7 grados de libertad (n-1)
 T = 2,365
 K = 0,05
 Media = 42,19
 $N = (S \cdot T / K \cdot X)^2$ = 6,01
 N = 7,00

Tabla 15. Toma de tiempos del ensamble de bicicleta sin cambios

Nombre del proceso: Ensamble de Bicicletas. Nombre del producto: Bicicletas sin cambios. Nombre del analista: Ing. Yerlith Viviana Gualdrón Vásquez.				
CICLO	DESCRIPCIÓN	VALORACION	TIEMPO OBSERVADO (Segundos)	TIEMPO NORMALIZADO (Segundos)
1	1.1	100%	35	35
	1.2	125%	146	182.5
	1.3	95%	98	93.1
	1.4	130%	37	48.1
	2.1	100%	106	106
	2.2	95%	93	88.35
	2.3	110%	36	39.6
	3.1	105%	69	72.45
	3.2	110%	95	104.5
	4	105%	299	313.95
	5	100%	230	230
	6	95%	100	95
	7	100%	165	165
	2	1.1	100%	35
1.2		95%	201	190.95
1.3		90%	131	117.9
1.4		100%	65	65
2.1		90%	139	125.1
2.2		120%	77	92.4
2.3		100%	50	50
3.1		120%	38	45.6
3.2		120%	71	85.2
4		100%	264	264
5		115%	204	234.6
6		105%	71	74.55
7		90%	201	180.9

Nombre del proceso: Ensamble de Bicicletas. Nombre del producto: Bicicletas sin cambios. Nombre del analista: Ing. Yerlith Viviana Gualdrón Vásquez				
CICLO	DESCRIPCIÓN	VALORACION	TIEMPO OBSERVADO (Segundos)	TIEMPO NORMALIZADO (Segundos)
3	1.1	105%	33	34.65
	1.2	100%	78	78
	1.3	95%	100	95
	1.4	100%	60	60
	2.1	100%	104	104
	2.2	90%	243	218.7
	2.3	100%	51	51
	3.1	100%	68	68
	3.2	90%	110	99
	4	85%	409	347.65
	5	100%	225	225
	6	110%	89	97.9
	7	90%	243	218.7
4	1.1	100%	35	35
	1.2	100%	165	165
	1.3	95%	102	96.9
	1.4	100%	62	62
	2.1	125%	70	87.5
	2.2	95%	220	209
	2.3	100%	50	50
	3.1	100%	61	61
	3.2	120%	70	84
	4	100%	260	260
	5	100%	226	226
	6	110%	80	88
	7	90%	300	270
5	1.1	100%	35	35
	1.2	95%	180	171
	1.3	90%	97	87.3
	1.4	90%	75	67.5
	2.1	95%	180	171
	2.2	120%	75	90
	2.3	110%	40	44
	3.1	115%	50	57.5
	3.2	130%	109	141.7
	4	110%	360	396
	5	100%	228	228
	6	90%	172	154.8
	7	95%	256	243.2

Nombre del proceso: Ensamble de Bicicletas. Nombre del producto: Bicicletas sin cambios. Nombre del analista: Ing. Yerlith Viviana Gualdrón Vásquez.				
CICLO	DESCRIPCIÓN	VALORACION	TIEMPO OBSERVADO (Segundos)	TIEMPO NORMALIZADO (Segundos)
6	1.1	105%	32	33.6
	1.2	95%	147	139.65
	1.3	95%	106	100.7
	1.4	105%	55	57.75
	2.1	80%	240	192
	2.2	100%	120	120
	2.3	110%	42	46.2
	3.1	100%	58	58
	3.2	100%	104	104
	4	90%	416	374.4
	5	110%	212	233.2
	6	90%	125	112.5
	7	90%	220	198
	7	1.1	100%	35
1.2		90%	137	123.3
1.3		95%	108	102.6
1.4		80%	174	139.2
2.1		95%	167	158.65
2.2		125%	75	93.75
2.3		100%	50	50
3.1		100%	52	52
3.2		95%	120	114
4		85%	339	288.15
5		125%	192	240
6		100%	104	104
7		90%	298	268.2

Fuente: Ing. Viviana Gualdrón

Tabla 16. Tiempo normalizado promedio

ELEMENTO	TIEMPO PROMEDIO NORMALIZADO (Segundos)
1.1	35
1.2	150
1.3	99
1.4	71
2.1	135
2.2	130
2.3	47
3.1	59
3.2	105
4	321
5	231
6	104
7	221

Fuente: Ing. Viviana Gualdrón

Tabla 17. Suplementos correspondientes

ELEMENTO	CONSTANTES	DE PIE	POSTUA NORMAL	FUERZA MUSCULAR	ILUMINACION	CONDICIONES	CONCENTRACION	RUIDO	TENSION MENTAL	MONOTONIA	TEDIO
1.1	9	2	0	0	5	6	0	0	1	0	0
1.2	9	2	0	0	5	6	0	0	1	0	0
1.3	9	2	0	0	5	6	0	0	1	0	0
1.4	9	2	0	0	5	6	0	0	1	0	0
2.1	9	2	0	0	5	6	0	0	1	0	0
2.2	9	2	0	0	5	6	0	0	1	0	0
2.3	9	2	0	0	5	6	0	0	1	0	0
3.1	9	2	0	0	5	6	0	0	1	0	0
3.2	9	2	0	0	5	6	0	0	1	0	0
4	9	2	0	0	5	6	5	0	4	0	0
5	9	2	0	0	5	6	0	0	1	0	0
6	9	2	0	0	5	6	5	0	4	0	0
7	9	2	0	0	5	6	5	0	4	0	0

Fuente: Ing. Viviana Gualdrón

Tabla 18. Tiempo asignado por tarea

ELEMENTO	TIEMPO NORMALIZADO PROMEDIO	SUPLEMENTOS POR NECESIDADES PERSONALES	NUMERO DE VECES QUE SE REPITE EL ELEMENTO EN EL CICLO	TIEMPO ASIGNADO
1.1	35	23	1	43
1.2	150	23	1	185
1.3	99	23	1	122
1.4	71	23	1	87
2.1	135	23	1	166
2.2	130	23	1	160
2.3	47	23	1	58
3.1	59	23	1	73
3.2	105	23	1	129
4	321	31	1	421
5	231	23	1	285
6	104	31	1	136
7	221	31	1	289

Fuente: Ing. Viviana Gualdrón

El tiempo total asignado es de 2154 segundos= 36 minutos

El porcentaje de contingencia¹⁷ es de 95% sobre la jornada de trabajo.

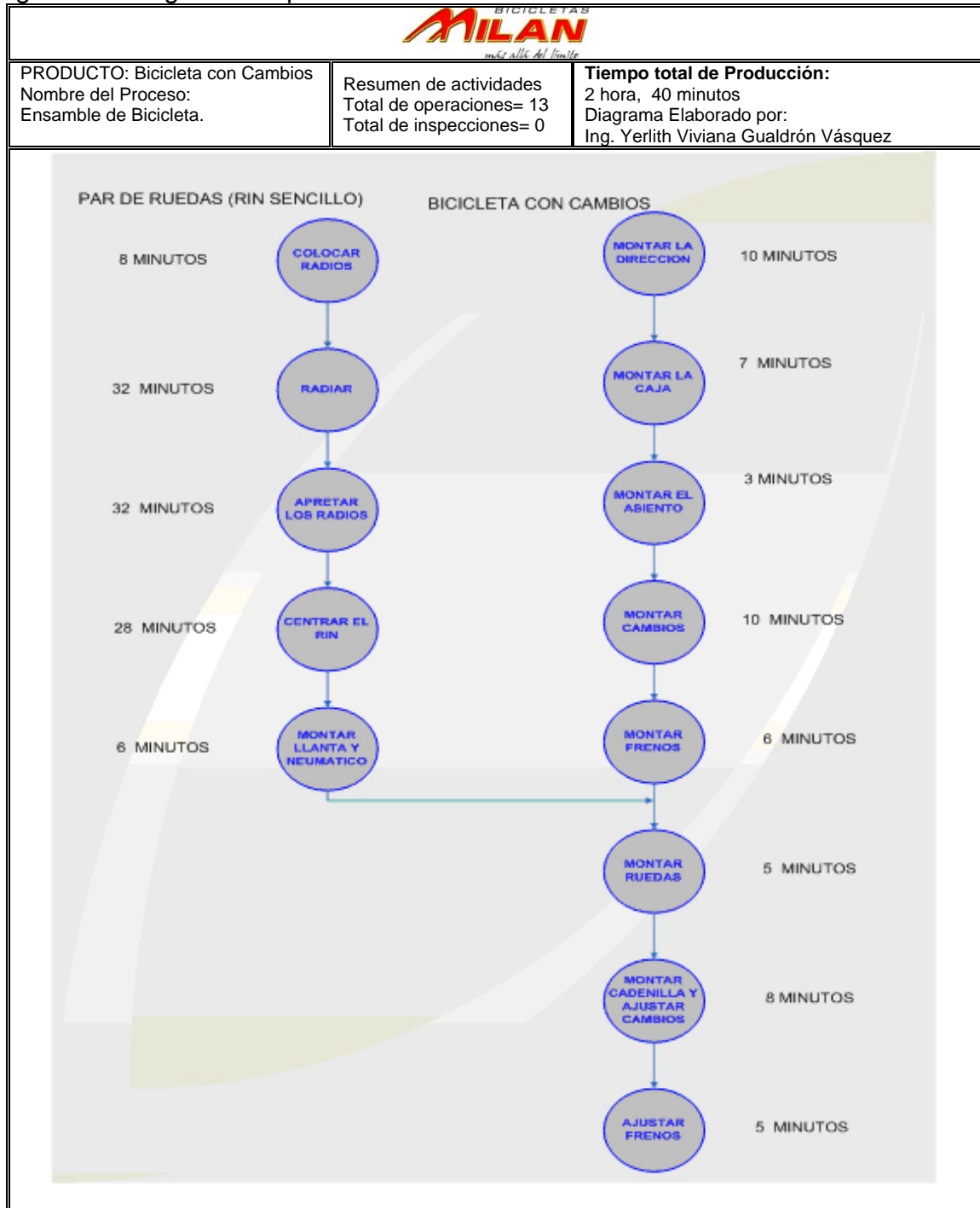
Tiempo tipo para el ciclo de trabajo es: $36 / (1 - 0.05) = 38$ minutos.

TIEMPO TIPO = 38 minutos por bicicleta sin cambios.

¹⁷ Porcentaje asignado por paros en la producción por falta de recursos físicos para llevarse a cabo el proceso.

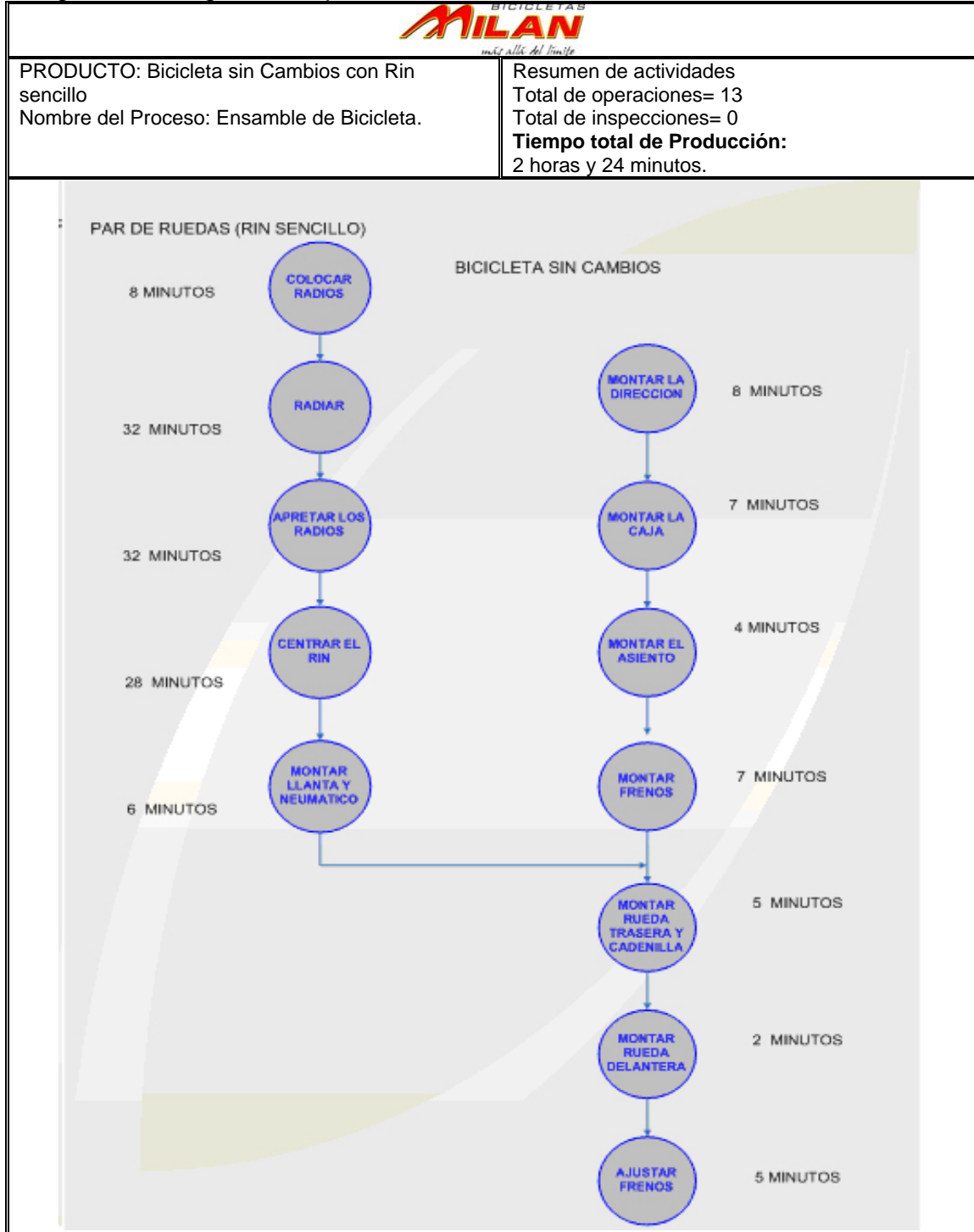
4. Diagramas de flujo del ensamble completo de bicicleta con cambios y bicicleta sin cambios.

Figura 12. Diagrama de procesos bicicleta con cambios



Fuente: Ing. Viviana Gualdrón

Figura 13. Diagrama de procesos bicicleta sin cambios



Fuente: Ing. Viviana Gualdrón

6.5.2 Estudio de métodos y tiempos para el análisis de la nueva propuesta (línea de ensamble por procesos)

1. Generalidades

- El propósito de establecer una línea de ensamble consiste en mantener un flujo continuo de las partes que conforman el producto con el fin de no ocasionar paros en la producción, por lo tanto se hace necesario tener un stock mínimo requerido por cada centro de trabajo con el fin de mantener una distribución de área organizada. Además, de esta forma se asegura que el personal mantenga trabajo en toda la jornada laboral
- Todos los puestos de trabajo deben contar con las herramientas necesarias para la realización de sus labores, evitando que se deban realizar paros por la falta de ellas.
- Otra de las características que se evidencian en una línea de ensamble se encuentra relacionada con la especialización del trabajo, lo cual se hace con el fin de obtener mayor eficacia en labores propias del ensamble, es decir, en los procesos se encuentran operarios que tienen mayor destreza en algunas labores y menor destreza en otras, por lo tanto se requiere realizar el ensamble con mayor destreza para incrementar el rendimiento de la producción, por ser este un proceso manual.
- Una línea de ensamble debe tener definidas cada una de las áreas que la conforman, esto aporta beneficios tanto en el manejo de componentes, de producto en proceso y de producto terminado, con el fin de que las partes no sufran daños y de esta manera no se tengan que realizar re-procesos o reposiciones.
- El marco es una de las partes principales de una bicicleta, por lo tanto se requiere que se encuentre protegido durante el proceso de ensamble ya que al tener contacto con las herramientas y con la excesiva manipulación que se realiza, pueden causar daños de calidad lo cual ocasionaría reparaciones o su reposición.
- Una de las principales características que se deben tener en cuenta en una línea de ensamble, se encuentra relacionada con el orden de prioridad que se defina en el armado de las diferentes bicicletas, es decir, establecer procedimientos para poder determinar la capacidad real de la planta.

2. Armado de un par de ruedas

Para el armado de las ruedas los elementos quedaron agrupados de la siguiente manera:

1. Colocar radios en la manzana y radiar (colocar los radios en el rin)
2. Apretar radios
3. Centrar el rin, montar llanta y neumático

PREMUESTRA

Tabla 19. Premuestra armado de ruedas línea de ensamble

RUEDAS	
--------	--

MUESTREO	
CICLO	TIEMPO MEDIDO
1	0:52:09
2	0:55:20
3	0:52:36
4	0:53:03
5	0:59:18
6	0:56:28
7	0:49:20
MEDIA	0:54:02
S	0:03:16

CÁLCULO DE N	
MEDIA	53,71
S	3,25
T (95%; 6)	2,447
K	0,05
ST	7,96
KX	2,69
ST/KX	2,96
(ST/KX) ²	8,78
N	9

Fuente: Ing. Nidia Camacho

Tabla 20. Operación ensamble de las ruedas

ELEMENTO NÚMERO Y DESCRIPCIÓN	1			2			3		
	Colocar radios y radiar			Apretar radios			Centrar el rin, montar llanta y neumático		
CICLO	C	TO	TN	C	TO	TN	C	TO	TN
1	85	0:19:04	0:16:13	90	0:13:21	0:12:01	115	0:15:46	0:18:08
2	80	0:19:22	0:15:30	105	0:11:26	0:12:01	90	0:16:56	0:15:15
3	105	0:15:23	0:16:09	80	0:17:33	0:14:03	115	0:15:52	0:18:15
4	95	0:19:04	0:18:07	115	0:12:23	0:14:14	105	0:15:25	0:16:11
5	105	0:14:48	0:15:32	95	0:15:55	0:15:07	100	0:16:14	0:16:14
6	85	0:19:10	0:16:17	85	0:14:48	0:12:35	95	0:17:12	0:16:20
7	115	0:14:50	0:17:04	95	0:16:53	0:16:02	85	0:20:42	0:17:35
8	115	0:16:03	0:18:27	100	0:15:27	0:15:27	90	0:19:07	0:17:12
9	105	0:17:34	0:18:27	80	0:16:36	0:13:17	110	0:15:32	0:17:05
RESUMEN									
TO Total	2:35:18			2:14:22			2:32:46		
TN Total	2:31:45			2:04:46			2:32:16		
TN Promedio	0:16:52			0:13:52			0:16:55		
% de Suplementos	13%			13%			13%		
TS	0:19:03			0:15:40			0:19:07		
TS Total	0:53:50								

Resumen de suplementos	
Necesidades personales	5%
Fatiga	4%
Monotonía alta	4%
% de suplemento total	13%

Nomenclatura	
TO	Tiempo Observado
TN	Tiempo Normalizado
TS	Tiempo Standard
C	Calificaciones en %

Fuente: Ing. Nidia Camacho

Un par de ruedas para una bicicleta se realiza en 54 minutos

3. Ensamble de una bicicleta sin cambios

Para la bicicleta sin cambios los elementos fueron agrupados como se presenta a continuación:

1. Montar la dirección
2. Montar la caja y el asiento

3. Montar frenos, rueda trasera y cadenilla

4. Montar rueda delantera y ajustar frenos

PREMUESTRA

Tabla 21. Premuestra armado de bicicleta sin cambios, línea de ensamble.

BCTA SIN CAMBIOS

MUESTREO	
CICLO	TIEMPO MEDIDO
1	0:20:11
2	0:20:05
3	0:19:21
4	0:22:34
5	0:22:10
6	0:20:14
7	0:19:07
MEDIA	0:20:32
S	0:01:20

CÁLCULO DE N	
MEDIA	20,29
S	1,25
T (95%; 6)	2,447
K	0,05
ST	3,07
KX	1,01
ST/KX	3,02
$(ST/KX)^2$	9,15
N	10

Fuente: Ing. Nidia Camacho

Tabla 22. Operación bicicleta sin cambios

ELEMENTO NÚMERO Y DESCRIPCIÓN	1			2			3			4		
	Montar la dirección			Montar la caja y el asiento			Montar frenos, rueda trasera y cadenilla			Montar rueda delantera y ajustar frenos		
CICLO	C	TO	TN	C	TO	TN	C	TO	TN	C	TO	TN
1	105	0:04:22	0:04:35	100	0:05:15	0:05:15	115	0:07:08	0:08:12	105	0:03:21	0:03:31
2	110	0:03:00	0:03:18	75	0:08:24	0:06:18	100	0:05:27	0:05:27	90	0:02:31	0:02:16
3	85	0:03:57	0:03:21	100	0:04:29	0:04:29	110	0:04:50	0:05:19	100	0:02:17	0:02:17
4	105	0:04:52	0:05:07	120	0:03:37	0:04:20	105	0:05:54	0:06:12	75	0:04:14	0:03:11
5	90	0:04:47	0:04:19	100	0:05:14	0:05:14	80	0:06:25	0:05:08	105	0:05:51	0:06:09
6	90	0:06:52	0:06:11	115	0:05:18	0:06:05	110	0:08:17	0:09:06	100	0:05:19	0:05:19
7	95	0:04:23	0:04:10	95	0:05:39	0:05:22	95	0:05:22	0:05:06	110	0:02:19	0:02:32
8	95	0:03:12	0:03:02	105	0:04:13	0:04:25	100	0:05:24	0:05:24	110	0:04:09	0:04:34
9	100	0:04:03	0:04:03	105	0:07:03	0:07:25	100	0:06:13	0:06:13	105	0:02:09	0:02:15
10	80	0:08:14	0:06:35	100	0:05:09	0:05:09	105	0:05:01	0:05:17	110	0:03:48	0:04:11
RESUMEN												
TO Total	0:47:44			0:54:21			1:00:01			0:35:58		
TN Total	0:44:43			0:54:03			1:01:24			0:36:15		
TN Promedio	0:04:28			0:05:24			0:06:08			0:03:37		
% de Suplementos	13%			13%			13%			13%		
TS	0:05:03			0:06:06			0:06:56			0:04:06		
TS Total	0:22:12											

Resumen de suplementos	
Necesidades personales	5%
Fatiga	4%
Monotonía alta	4%
% de suplemento total	13%

Nomenclatura	
TO	Tiempo Observado
TN	Tiempo Normalizado
TS	Tiempo Standard
C	Calificaciones en %

Fuente: Ing. Nidia Camacho

En 22 minutos se realiza la operación de la bicicleta sin cambios

4. Ensamble de una bicicleta con cambios

Para el ensamble de la bicicleta con cambios la agrupación de los elementos quedó dada de la siguiente manera:

1. Montar la dirección y la caja
2. Montar el asiento y los cambios
3. Montar frenos y ruedas
4. Montar cadenilla, ajustar cambios y frenos

PREMUESTRA

Tabla 23. Premuestra armado de bicicleta con cambios, línea de ensamble

BICICLETA CON CAMBIOS

MUESTREO	
CICLO	TIEMPO MEDIDO
1	0:34:26
2	0:31:12
3	0:36:12
4	0:35:25
5	0:31:32
6	0:31:15
7	0:32:11
MEDIA	0:33:10
S	0:02:07

CÁLCULO DE N	
MEDIA	32,86
S	2,12
T (95%; 6)	2,447
K	0,05
ST	5,18
KX	1,64
ST/KX	3,15
(ST/KX)^2	9,93
N	10

Fuente: Ing. Nidia Camacho

Tabla 24. Operación bicicleta con cambios

ELEMENTO NÚMERO Y DESCRIPCIÓN	1			2			3			4		
	Montar la dirección y la caja			Montar el asiento y cambios			Montar frenos y ruedas			Montar cadenilla, ajustar cambios, frenos		
CICLO	C	TO	TN	C	TO	TN	C	TO	TN	C	TO	TN
1	85	0:12:09	0:10:19	100	0:05:19	0:05:19	85	0:04:47	0:04:04	80	0:09:16	0:07:25
2	100	0:08:24	0:08:24	100	0:05:29	0:05:29	115	0:06:16	0:07:12	95	0:05:43	0:05:26
3	95	0:07:23	0:07:00	105	0:07:59	0:08:23	90	0:06:06	0:05:29	90	0:07:06	0:06:23
4	85	0:13:06	0:11:08	100	0:06:23	0:06:23	100	0:06:22	0:06:22	90	0:07:55	0:07:08
5	90	0:08:22	0:07:32	110	0:07:23	0:08:07	85	0:07:37	0:06:29	100	0:07:34	0:07:34
6	75	0:15:25	0:11:34	95	0:09:34	0:09:05	105	0:07:48	0:08:12	95	0:08:37	0:08:11
7	115	0:06:25	0:07:23	80	0:06:20	0:05:04	100	0:04:23	0:04:23	100	0:06:07	0:06:07
8	85	0:10:01	0:08:31	100	0:07:28	0:07:28	100	0:06:24	0:06:24	100	0:08:08	0:08:08
9	110	0:06:43	0:07:23	115	0:05:43	0:06:34	100	0:07:10	0:07:10	90	0:08:07	0:07:18
10	115	0:08:05	0:09:18	110	0:08:16	0:09:06	90	0:07:06	0:06:23	120	0:05:28	0:06:33
RESUMEN												
TO Total	1:36:01			1:09:54			1:03:59			1:14:00		
TN Total	1:28:31			1:10:59			1:02:08			1:10:12		
TN Promedio	0:08:51			0:07:06			0:06:13			0:07:01		
% de Suplementos	13%			13%			13%			13%		
TS	0:10:00			0:08:01			0:07:01			0:07:56		
TS Total	0:32:59											

Resumen de suplementos	
Necesidades personales	5%
Fatiga	4%
Monotonía alta	4%
% de suplemento total	13%

Nomenclatura	
TO	Tiempo Observado
TN	Tiempo Normalizado
TS	Tiempo Standard
C	Calificaciones en %

Fuente: Ing. Nidia Camacho

En 33 minutos se realiza la operación de la bicicleta con cambios

7. ANÁLISIS DEL MERCADO

7.1 HISTÓRICO DE VENTAS DE BICICLETAS (BCTA) EN UNIDADES, SUCURSAL BUCARAMANGA

Tabla 25. Ventas en unidades de bicicletas años 2005 y 2006

CODIGO	ARTICULO	Und.	Ventas en unidades Año 2005	Ventas en unidades AÑO 2006
BI12001	BCTA 12 KIT/PARRILLA NIÑA	UND	117	176
BI12009	BCTA 12 CTE	UND	224	295
BI12010	BCTA 12 CTE MOD(Y)	UND	88	23
BI12011	BCTA 12 LUJO NIÑA	UND	157	158
BI12016*	BCTA 12 IMP C/KIT ACCES. EAGLES	UND	0	2
BI12017*	BCTA 12 IMP C/KIT ACCES EAGLES	UND	0	2
BI12018	BCTA 12 MILENIO	UND	0	1
BI16001	BCTA 16 KIT NIÑA	UND	361	420
BI16010	BCTA 16 CTE	UND	494	644
BI16011	BCTA 16 CTE MOD(Y)	UND	205	124
BI16013	BCTA 16 LUJO NIÑA	UND	458	419
BI16015	BCTA 16 SUSP DELANT	UND	7	7
BI16016	BCTA 16 SUSP DOBLE	UND	161	44
BI16017	BCTA 16 SUSP TRAS	UND	6	33
BI16018	BCTA 16 BMX MILENIUM	UND	0	123
BI16021	BCTA 16 EVELIN	UND	30	0
BI16022	BCTA 16 SUSP C/KIT	UND	18	10
BI16032*	BCTA 16 IMP C/KIT ACCES EAGLES	UND	0	3
BI16033*	BCTA 16 IMP C/KIT ACCES HADA AZ	UND	0	1
BI16035*	BCTA 16 IMP C/KIT ACCES FROG BL	UND	0	1
BI16036*	BCTA 16 IMP C/KIT ACCES EAGLES	UND	0	2
BI16037*	BCTA 16 IMP C/KIT ACCES EAGLES	UND	0	1
BI20001	BCTA 20 KIT-PARRILLA NIÑA	UND	202	304
BI20012	BCTA 20 BMX MILENIUM	UND	0	134
BI20013	BCTA 20 CTE	UND	484	696
BI20014	BCTA 20 CTE MOD(Y)	UND	220	90
BI20015	BCTA 20 CTE CROMADA	UND	43	45
BI20016	BCTA 20 DE LUJO NIÑA	UND	262	247
BI20017	BCTA 20 L/IMP ROTOR	UND	34	7
BI20018	BCTA 20 LÍNEA IMP	UND	131	107

CODIGO	ARTICULO	Und.	Ventas en unidades Año 2005	Ventas en unidades AÑO 2006
BI20029*	BCTA 20 BOLD WETHEP NEG/GRIS T/	UND	0	2
BI20033*	BCTA 20 ADDICT WETHEP VER/BEIG	UND	0	1
BI20034*	BCTA 4 SEASONS-2007, 20,6" WETH	UND	0	1
BI20043	BCTA 20 MTB NEW SPORT MILENIUM	UND	0	122
BI20046	BCTA 20 MTB HIGH LINE	UND	71	98
BI20047	BCTA 20 MTB NEW SPORT	UND	275	259
BI20048	BCTA 20 MTB NEW SPORT MOD(Y)	UND	43	28
BI20058	BCTA 20 MTB S/C HIGH LINE	UND	75	33
BI20072*	BCTA 20 TROJAN FREESTYLE	UND	5	0
BI20073*	BCTA 20 SHIPMAN FREESTYLE	UND	3	19
BI20074*	BCTA 20 KNIGHT FREESTYLE	UND	7	15
BI20075*	BCTA 20 IMP C/KIT ACCES EAGLES	UND	0	2
BI20076*	BCTA 20 IMP C/KIT ACCES HADA AZ	UND	0	1
BI20077*	BCTA 20 IMP C/KIT ACCES EAGLES	UND	0	2
BI24001	BCTA 24 MTB ABSOLUTE 2001	UND	1	0
BI24027	BCTA 24 MTB FREE COMP MILAN	UND	1	0
BI24028	BCTA 24 MTB HIGH LINE	UND	159	125
BI24030	BCTA 24 MTB NEW SPORT	UND	552	417
BI24031	BCTA 24 MTB NEW SPORT MOD(Y)	UND	68	23
BI24032	BCTA 24 MTB S/C MANZ/CTE	UND	177	349
BI24033	BCTA 24 MTB S/C MOD(Y)	UND	11	2
BI24034	BCTA 24 MTB SOFTTAIL	UND	10	0
BI24038	BCTA 24 MTB URBANA CITY CRUISER	UND	1	0
BI24039	BCTA 24 MTB NEW SPORT MILENIUM	UND	0	156
BI24040	BCTA 24 MTB S/C HIGH LINE	UND	7	2
BI26003	BCTA 26 MTB 21V X-TREME	UND	31	5
BI26004	BCTA 26 MTB ABSOLUTE 2001	UND	11	0
BI26035	BCTA 26 MTB NEW SPORT MILENIUM	UND	0	362
BI26036	BCTA 26 MTB FREE COMP MILAN	UND	23	0
BI26037	BCTA 26 MTB HIGH LINE	UND	378	319
BI26049	BCTA 26 MTB NEW SPORT	UND	1003	1.192
BI26050	BCTA 26 MTB NEW SPORT MOD(Y)	UND	113	51
BI26051	BCTA 26 MTB S/C MANZ/CTE	UND	520	449
BI26052	BCTA 26 MTB S/C MANZ/CTE MOD(Y)	UND	15	12
BI26054	BCTA 26 MTB SOFTAIL	UND	37	16
BI26055	BCTA 26 MTB STRAGO	UND	3	0
BI26058	BCTA 26 URBANA CITY CRUISER	UND	3	0
BI26059	BCTA 26 FULL AL FRENO DISCO	UND	98	71

CODIGO	ARTICULO	Und.	Ventas en unidades Año 2005	Ventas en unidades AÑO 2006
BI26060	BCTA 26 AL FULL AL V-BRAKE	UND	122	151
BI26064*	BCTA 26 KINESIS A305-06 (2006)	UND	0	10
BI26065	BCTA 26 MTB NEW SPORT CROMADA	UND	2	0
BI26066*	BCTA 26 KINESIS A600 SHIM ACERA	UND	1	1
BI26067*	BCTA 26 KINESIS A600 SHIM ACERA	UND	6	0
BI26068*	BCTA 26 KINESIS P8002 D/SUSP SH	UND	2	0
BI26069*	BCTA 26 KINESIS A305 SHIM ALIVI	UND	6	0
BI26070*	BCTA 26 KINESIS A600-04 (2006)	UND	0	42
BI26071*	BCTA 26 KINESIS A305-05 (2006)	UND	0	8
BI26072	BCTA 26 MTB S/C HIGH LINE	UND	2	0
BI27002	BCTA 27 CRA 12 VEL ALUM	UND	4	2
BI28001	BCTA 28 TURISMO DOBLE BARRA	UND	1	2
BI28002	BCTA 28 TURISMO SENCILLA	UND	3	0
BICA001	BCTA D/PRR CARGA MILAN LL/CTE	UND	71	50
BICA002	BCTA D/PRR CARGA SATELITE LL/MO	UND	2	0
BICA004	BCTA D/PRR CARGA MILAN LL/MOTO	UND	3	0
BICA005	BCTA D/PARRILLA CARGA P/CILINDR	UND	1	0
TOTAL			7.629	8.519

Fuente: Bicicletas Milan

La información expuesta en la tabla anterior ha sido extraída de los informes anuales de la Gerencia de Bicicletas Milan.

Como se puede observar Bicicletas Milan ha tenido un aumento en unidades de bicicletas ensambladas vendidas del 11.66% en el año 2006 respecto al año 2005, el cual es considerado muy bueno ya que supera más de dos veces y media la inflación (4,48%) entre los dos años. Uno de los aspectos más interesante es que Bicicletas Milan espera obtener un incremento en el año 2007 mayor al del año pasado, estos aumentos tan significativos han aumentado la capacidad instalada de Bicicletas Milan y han generado el interés por contar con una línea de ensamble propia que sea por procesos y no por tareas.

7.2 ZONAS ATENDIDAS POR LA SUCURSAL

Está determinado por los departamentos de Santander, Guajira, Cesar, Córdoba, Sucre, Magdalena, Atlántico y Bolívar.

Figura 14. Zonas atendidas por la sucursal Bucaramanga



Fuente: Bicicletas Milan

7.3 CARACTERÍSTICAS DEL MERCADO

7.3.1 Segmentación del Mercado

Consumidor final: Son los clientes que adquieren el producto en una o pocas cantidades con fines no lucrativos.

Clientes mayoristas: Está conformado por aquellos clientes que cuentan con almacenes para la venta de bicicletas, repuestos y accesorios, y que se dedican a la venta tanto por mostrador y/o también a la venta por mayoreo.

Mercado institucional: Son aquellas empresas cuya actividad económica no es la comercialización de repuestos, accesorios y partes para bicicletas, y que adquieren la bicicleta para darla como obsequio, premio o rifa o que forma parte de su portafolio de productos para la venta , como es el caso los almacenes de cadena.

7.3.2 Mercado potencial

Actualmente existe el mercado denominado como Estatal, al que Bicicletas Milan no le ha prestado la suficiente atención y con el cual se han realizado algunos negocios por iniciativa de estos compradores y no de la compañía.

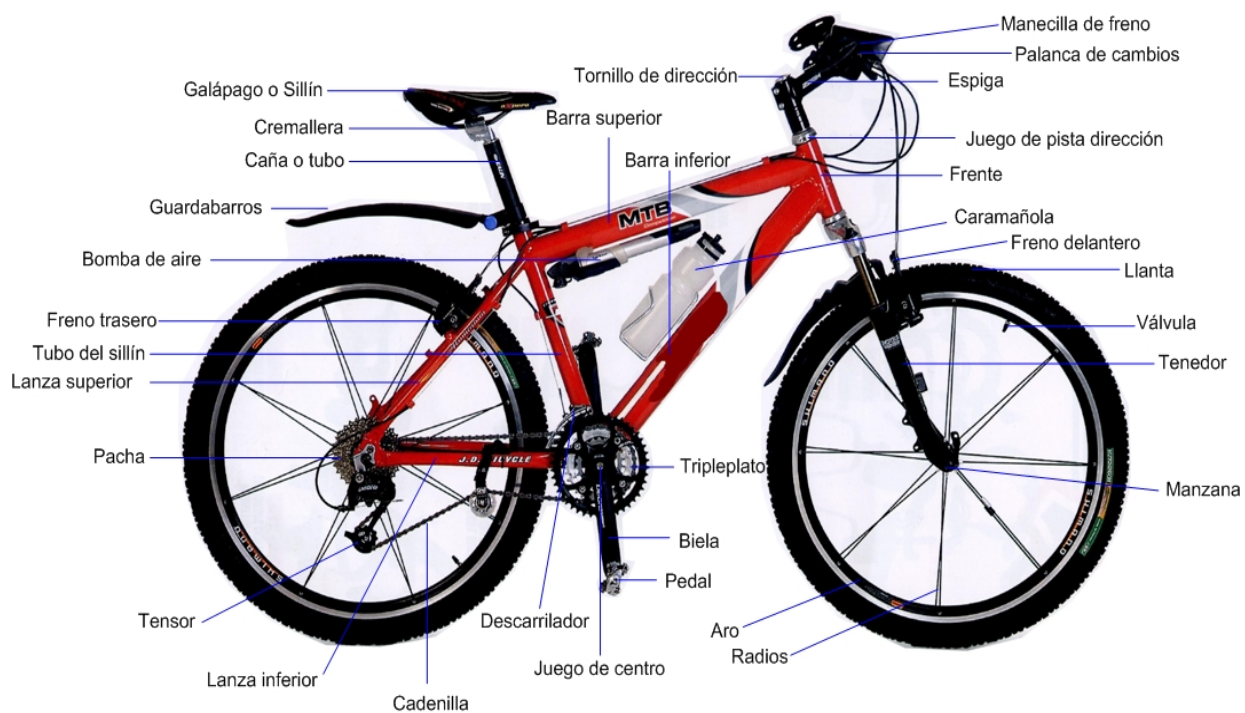
Adicionalmente, durante estos dos últimos años se ha visto como estas Entidades Estatales han incrementado sus solicitudes mediante licitaciones para la adquisición de bicicletas, convirtiéndose en un mercado potencial para la empresa.

7.4 INSUMOS

Los insumos que se utilizan para el ensamble de una bicicleta son: Tornillo de dirección, manecilla de frenos, palanca de cambios, espiga, juego de pista de dirección, freno delantero y trasero, llantas, válvula, tenedor, manzanas, radios, aros, cocas de centro, balines, eje de centro, marco, dirección, mangos, guayas, fundas de frenos, neumáticos, ajustador, tripleplato, biela, pedales, juego de centro, descarrilador, cadenilla, tensor, pacha, tubo del sillín, caña o tubo para sillín, cremallera, galápago o sillín.

Todas estas piezas se toman y una a una se van ensamblando hasta llegar al producto final que es la bicicleta.

Figura 15. Partes de la bicicleta



Fuente: Bicicletas Milan

Tabla 26. Tabla proveedores e insumos para el ensamble.

INSUMO	PROVEEDOR
Juego De Frenos	Importación propia
Juego De Cambios	Importación propia
Espiga	Importación propia
Juego De Pista De Dirección	Importación propia
Llantas	Importación propia
Neumáticos	compra nacional
Tenedor	fabricación propia
Juegos De Manzanas Delantera Y Trasera	Importación propia
Radios	compra nacional
Aros	compra nacional
Cocas De Centro	compra nacional
Balines	compra nacional
Eje De Centro	Importación propia
Marco	fabricación propia
INSUMO	PROVEEDOR
Dirección	Importación propia
Mangos	Importación propia
Ajustador	Importación propia
Tripleplato	Importación propia
Pedales	Importación propia
Cadenilla	Importación propia
Pacha	Importación propia
Tubo Del Sillín	Importación propia
Galápago O Sillín	Importación propia

Fuente: Los autores

Como se puede observar en los componentes de la BICICLETA 26 NEW SPORT (la bicicleta de mas venta de la empresa), de los 23 componentes que posee solo 5 deben ser comprados a otras compañías colombianas, es decir, que el 78,3% de los componentes de la bicicleta son fabricados o importados directamente por Bicicletas Milan, dándole una ventaja competitiva frente a los otros ensambladores ya de estos son solo ensambladores o ensambladores - productores o ensambladores - importadores pero ninguno es ensamblador - productor - importador como Bicicletas Milan.

7. 5 SITUACIÓN DE LA OFERTA ACTUAL Y POTENCIAL

Para tener un enfoque más amplio sobre el ensamble de bicicletas es necesario conocer la competencia a este respecto, para la sucursal de Bucaramanga teniendo en cuenta el área geográfica que atiende.

7.5.1 Determinación de aspectos críticos de la competencia:

Los factores claves que determinan el éxito de un competidor en este mercado son:

- Capacidad técnica para mejorar los procesos de ensamble
- Costo bajo de producción
- Satisfacción del cliente
- Cumplimiento en los tiempos de entrega
- Calidad
- Capacidad para atender nuevos negocios

7.5.2 Análisis de la competencia actual

De acuerdo a la experiencia de la empresa y a la información suministrada por el Gerente se encontró que muchos de los almacenes que se dedican a la comercialización de partes, accesorios y repuestos, también realizan el ensamble de sus bicicletas las cuales son destinadas para la venta por mostrador y no para venta mayorista. En este orden de ideas se determinó que son dos los grandes competidores para esta sucursal, ubicados uno en la ciudad de Bucaramanga llamado El Ciclista y el otro en la ciudad de Barranquilla llamado Ciclo Martinez.

1. EL CICLISTA: Es una empresa familiar dedicada a la venta de bicicletas, repuestos y accesorios al público y al mayorista pequeño. También fabrica marcos y tenedores pero solo del 15% al 20% de lo que produce Bicicletas Milan.

Esta empresa está empezando a realizar importaciones de equipos de gimnasia, motos y repuestos para motos, hasta el momento no ha importado ningún artículo para bicicletas

Las instalaciones de El Ciclista se encuentran en la calle 22 # 16-03 en la ciudad de Bucaramanga, su número telefónico 6526369 y el Gerente es el señor José Guillermo Quintero.

Marcas y precios de las bicicletas:

La marca que maneja esta empresa para sus bicicletas es “El Ciclista”, y la bicicleta que presenta mayor rotación es la 26 económica de 18 velocidades cuyo precio es de \$125.000.

* **Nivel Tecnológico:** La empresa tiene el servicio de outsourcing para todo el ensamble de sus bicicletas, en donde se realiza de manera artesanal sin la incursión de tecnología.

* **Cobertura de Mercado:** Su mayor cobertura está en la ciudad de Bucaramanga, adicionalmente cuenta con varios clientes de Santander y algunos pocos clientes de la Costa Atlántica.

* **Políticas de Ventas:** No poseen vendedor externo, la recepción de los pedidos la realizan a través de televentas, o cuando los clientes se presentan a las instalaciones de la empresa y/o cuando llaman a la misma.

2. CICLO MARTINEZ: Es una empresa familiar dedicada a la venta de bicicletas, repuestos y accesorios al público y al mayorista.

Realizan importaciones de repuestos y accesorios para bicicletas, pero solo importan de un 20% a un 25% de lo que importa Bicicletas Milan. Ciclo Martinez no realiza la fabricación de productos.

Esta empresa se encuentra ubicada en la carrera 21B # 64B-50, en la ciudad de Barranquilla y su Gerente es el señor Aristi Martínez.

* **Marcas y precios de las bicicletas:** La marca de las bicicletas ensambladas por esta empresa es “Bronco”, y la bicicleta mas vendida por ellos es la 26 económica de 18 velocidades con un precio de \$130.000=.

* **Nivel Tecnológico:** El ensamble de las bicicletas lo tienen tercerizado y lo realizan de forma artesanal.

* **Cobertura de Mercado:** Su mayor cobertura se presenta en la ciudad de Barranquilla, pero también vende a clientes en muchas de las ciudades del departamento del Atlántico.

* **Política de Ventas:** El mayor porcentaje de sus ventas las realiza a través de sus 7 puntos distribuidos en el departamento del Atlántico, solo tiene un vendedor externo apoyado por otro empleado realizando ventas por teléfono.

7.5.3 Competencia potencial

La bicicleta completamente armada tiene un costo de envío o flete muy elevado por la cantidad de espacio que ocupa, por este motivo se consideran competencias solamente las ensambladoras locales puesto que esto hace que el precio de la bicicleta se incremente hacia otras regiones. Adicionalmente, se debe tener en cuenta que este mercado es muy competitivo y el margen de ganancia de este producto es bajo; como ejemplo se presenta que el valor del flete de Bucaramanga hacia ciudades como Bogotá o Medellín está alrededor de los \$15.000 por bicicleta.

Aparece una competencia nacional que posee una logística de fletes muy avanzada, su nombre es Hipermercados Alkosto el cual montó una línea de ensamble por proceso con su marca propia BKT en la ciudad de Medellín.

Esta empresa se convierte para Bicicletas Milan, sucursal Bucaramanga, en una competencia potencial por su excelente logística de fletes al ser Hipermercado y por contar con su propia línea de ensamble por procesos, y aunque todavía no ha llegado a Bucaramanga ya tiene presencia en ciudades como Bogotá.

7.5.4 Análisis FODA

Con el fin de evaluar la posición actual y la proyección de Bicicletas Milan con relación a los demás oferentes del mercado, y dado que no se tiene información formal del sector, se realizó la matriz FODA, la cual fue elaborada en una reunión sostenida con el equipo de Gerencia de Bicicletas Milan y sus asesores, la cual se presenta a continuación:

Tabla 27. Matriz FODA

F	FORTALEZAS	O	OPORTUNIDADES
1	Gerente visionario y comprometido	1	Posibilidad de ingresar a otros países donde los oferentes actuales son poco competitivos, ya sea exportando o montando una sucursal con línea propia de ensamble por proceso.
2	Buen nombre en Colombia y el extranjero	2	El TLC con Estados Unidos, abre la posibilidad de exportar bicicletas a este mercado.
3	Única empresa en Colombia en el sector de Bicicletas con ISO 9001	3	Revaluación del peso, reduce el costo de importar maquinaria e insumos para el ensamble de la bicicleta
4	Único importador que fabrica marcos y tenedores en Colombia	4	Con la experiencia de la línea de ensamble por procesos de bicicleta se vuelve mucho más fácil la creación de una línea de ensamble para motos.
5	Gran iniciativa de participar en mercados afines a los actuales		
6	Cobertura en ventas en todos los departamentos de Colombia		
D	DEBILIDADES	A	AMENAZAS
1	Ensamble tercerizado y por tareas	1	Los precios cada vez más bajos de la motos (cuando la bicicleta es utilizada como medio de transporte)
2	Ensamble artesanal	2	Empresa del sector de motos muy interesados en el sector de Bicicletas
3	Incumplimiento en los tiempos de entrega	3	Hipermercado interesados en ensamblar ellos mismos sus bicicletas (ejemplo : Alkosto con su bicicleta BKT)
4	Incapacidad de generación de economías de escala	4	La alta informalidad en el sector de las bicicletas en el pago de los impuestos
5	Incapacidad para atender el aumento en la demanda		
6	Calidad Inestable		
7	Altos costos de ensamble		

Fuente: los autores

7.5.4.1 Conclusión del análisis FODA:

Mirando detalladamente la matriz FODA se puede concluir que la línea de ensamble por procesos resuelve las 7 debilidades que se están presentando actualmente en el ensamble de bicicletas, reduce el impacto negativo de 3 de las 4 amenazas mencionadas, le permite a la empresa estar mejor preparada para aprovechar 3 de las 4 oportunidades planteadas en este análisis y maximiza el uso de la fortaleza número 3 al ser la única empresa ensambladora de bicicletas en toda Colombia con certificación ISO 9001. Vale la pena resaltar que Bicicletas Milan con ésta certificación le puede ofrecer a los diferentes clientes un mayor respaldo de sus productos, y además contar con una ventaja competitiva que le puede generar puntos adicionales a los que nadie más en el sector tendría acceso en licitaciones con el gobierno, donde ya puede aspirar a participar con mayor confianza respaldado con su propia planta de ensamble.

7.6 EXPORTACIONES E IMPORTACIONES

7.6.1 Exportaciones

Según la investigación realizada a través de las páginas web del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, actualmente en el país se encuentran registradas las siguientes empresas:

Subpartida arancelaria: 8712000000

Descripción: Bicicletas y demás velocípedos (incluidos los triciclos de reparto), sin motor¹⁸

¹⁸ Mincomercio - <http://200.75.48.202/cgi-bin/pronal.cgi.sh/pnaweb86.html>

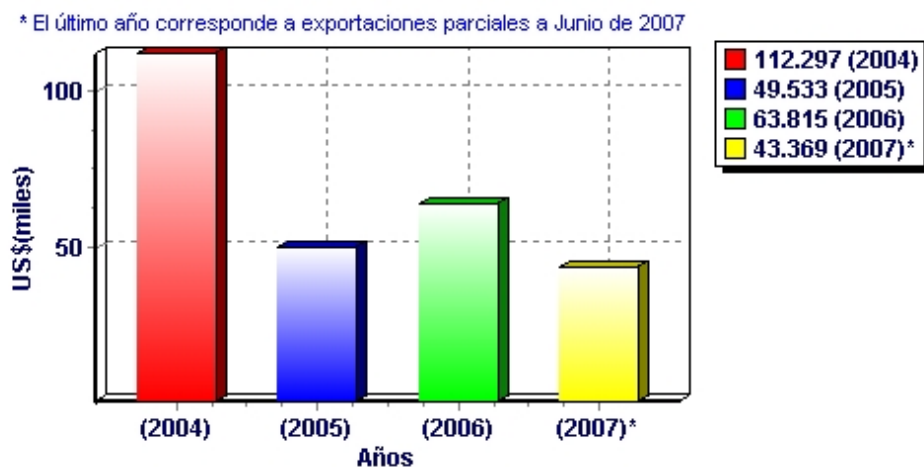
Tabla 28. Empresas que han realizado exportaciones en Colombia

No. Orden	Nit	Razón Social	Dirección Empresa	Teléfono	Ciudad	Nombre Técnico
1	13442694	GARCIA CORREA RUBEN DARIO	CL 9 8 80 BRR EL LLANO	5715743	Cúcuta	BICICLETAS TODO TERRENO Y ESTATICA 20"
2	830039295	J D OSSA Y CIA S C A	CR 26 78 47	6601842	Bogotá	BICIVALLA
3	830039295	J D OSSA Y CIA S C A	CR 26 78 47	6601842	Bogotá	BICICLETA PARA ADULTO, TIPO CIUDAD RIN 26, 1 VELOCIDAD
4	830039295	J D OSSA Y CIA S C A	CR 26 78 47	6601842	Bogotá	BICIVALLA
5	890915298	MEYGLASS S.A.	CL 8 SUR 50 F F 70	2858687	Medellín	TRICICLO PALETERO (PARA REPARTO CON CONTENEDOR)

Fuente: Mincomercio

Según la información que reporta Proexport en su página web, se encontró que el comportamiento de las exportaciones colombianas de Bicicletas y demás velocípedos (incluidos los triciclos de reparto), sin motor, desde al año 2004 hasta el mes de junio del 2007 es el siguiente¹⁹:

Figura 16. Total exportaciones FOB del producto: US\$63,815



Fuente: Proexport

¹⁹ <http://www.proexport.com.co/intellexport/aplicacion/frames.asp?origenadmin=expcoladmin>

7.6.2 Importaciones

Las importaciones de bicicletas, sus partes y accesorios no tienen ningún trámite especial, es una importación totalmente ordinaria.

El Gerente de Bicicletas Milan indicó que las empresas que más importan este producto para el mercado de Colombia son Bike House (del segmento medio-alto) y Almacenes Éxito (del segmento medio-bajo). Debido al gran espacio que ocupan las bicicletas armadas el costo del flete de éstas es mucho más alto que el de los repuestos de bicicletas; adicionalmente, el arancel de las bicicletas es el 20% mientras que el de los repuestos es del 15%. Por todo lo anterior en Colombia la bicicleta más económica no es importada, es ensamblada, es decir, las bicicletas que más se importan son las de gama media y alta.

Adicionalmente, se encontró la siguiente información para los años 2003, 2004 y 2005 a través de la página web de la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN)²⁰

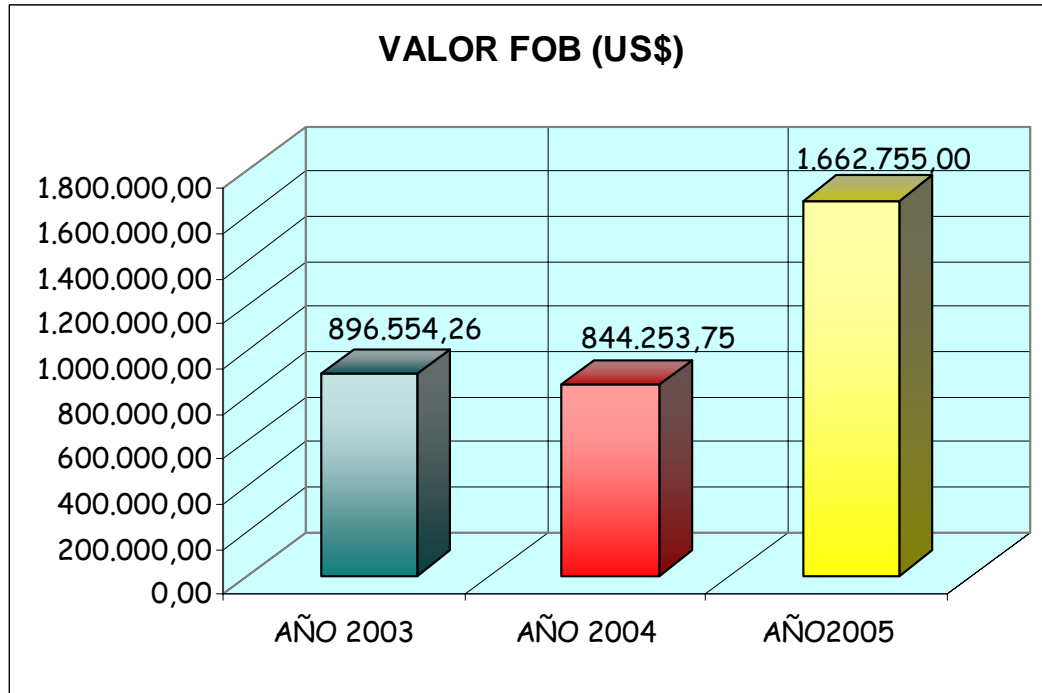
Tabla 29. Exportaciones colombianas de bicicletas años 2003, 2004 y 2005.

ITEM	AÑO 2003	AÑO 2004	AÑO 2005
Cantidad	32.131	26.203	52.280
Peso Neto (Kgm)	330.565,38	283.997,61	506.079,82
Valor Fob (US\$)	896.554,26	844.253,75	1.662.755,00
Valor Cif (US\$)	1.012.453,67	972.574,83	1.900.829,58

Fuente: DIAN

²⁰ [http://websiex.dian.gov.co/pls/siex/isubpartidas\\$.startup](http://websiex.dian.gov.co/pls/siex/isubpartidas$.startup)

Figura 17. Gráfica exportaciones de Bicicletas años 2003, 2004 y 2005



Fuente: DIAN

7.7 ESTIMADO DE VENTAS AÑO 2008

El Gerente informó que en el mes de enero del año en curso se reunió él con su equipo directivo y utilizando el método Delphi, determinaron que los incrementos estimados en unidades de bicicletas para los próximos 10 años (2007-2016), se dan bajo los siguientes tres escenarios:

Optimista: 14% de incremento en cada uno de los 10 años.

Realista: 11,5% de incremento en cada uno de los 10 años.

Pesimista: 10% de incremento en cada uno de los 10 años.

Se tomó la decisión de trabajar con el escenario pesimista debido a que el horizonte de tiempo determinado para 10 años es extenso, aumentado el riesgo ante las variables exógenas las cuales no son controlables por Bicicletas Milan.

Tabla 30. Estimado de ventas en unidades de bicicletas años 2006 al 2016

AÑO	BICICLETAS VENDIDAS EN UNIDADES	INCREMENTO ESCENARIO PESIMISTA
2006	8.519	
2007	9.371	10%
2008	10.308	10%
2009	11.339	10%
2010	12.473	10%
2011	13.720	10%
2012	15.092	10%
2013	16.601	10%
2014	18.261	10%
2015	20.088	10%
2016	22.096	10%

Fuente: Los autores

8. LOCALIZACIÓN, UBICACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

8.1 SELECCIÓN PRELIMINAR

La selección preliminar para la localización de la planta de ensamble de bicicletas se encuentra ubicada en la sede de la empresa Bicicletas Milan en la ciudad de Bucaramanga, esta decisión tiene su origen en el hecho que la compañía cuenta con un área subutilizada en la infraestructura ya existente que permitiría la viabilidad de ejecución de este proyecto.

Esta área cuenta con las características físicas requeridas para el montaje, como lo son: espacio abierto de 168,91 metros cuadrados, iluminado, con cercanía a los insumos, disponibilidad constante de los mismos, cercanía del equipo humano requerido para el sistema de evaluación, monitoreo y seguimiento del ensamble, electricidad trifásica requerida para la instalación y funcionamiento de la planta.

Bicicletas Milan está ubicada en el Boulevard Santander 16 - 03/11/13/27/31, Barrio San Francisco, comuna 3, el cual corresponde al estrato 3 y por lo tanto los gastos de funcionamiento asumidos por el consumo de energía que es uno de los gastos de funcionamiento altamente requeridos en cuestiones de luminosidad y demás es un costo que puede ser asumido de acuerdo a las proyecciones y estimaciones realizadas.

Los marcos y tenedores son fabricados por la empresa en las instalaciones que están aledañas al sitio previsto para el montaje de la línea de ensamble, las demás piezas requeridas provienen de las importaciones propias y de los proveedores nacionales, y dado que la empresa maneja dentro de su portafolio de ventas la comercialización de repuestos, los inventarios de éstos se mantienen en las instalaciones administrativas.

Como se puede observar en las argumentaciones dadas en los anteriores puntos, el espacio pre-seleccionado cuenta con ventajas como tiempos de traslados, costos de bodegaje, ahorros en construcciones, control sobre los inventarios, supervisión más rápida y fácil de los procesos, y agilidad en la implementación de planes de contingencia cuando se presente alguna ruptura en el proceso.

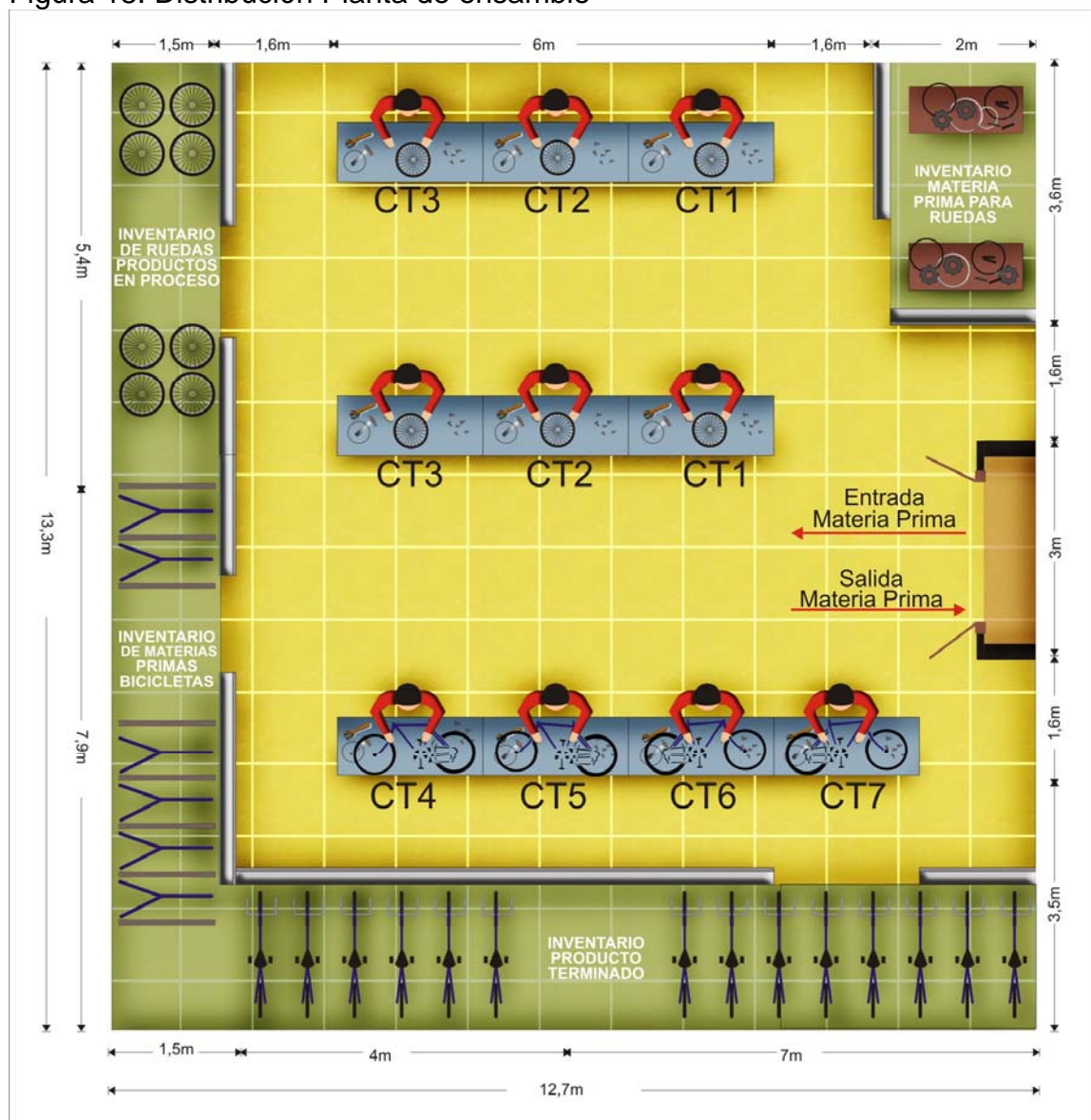
Es importante resaltar que el plan de ordenamiento Territorial de la ciudad de Bucaramanga contempla dentro de las actividades permitidas para esta ubicación el servicio de talleres de bicicletas por lo tanto no se presentan problemas de orden territorial municipal acorde al otorgamiento de licencias de funcionamiento y demás.

Ver Anexos B y C

8.2 PLAN DETALLADO DE LA PLANTA

Posterior al análisis de la información obtenida en la elaboración de la propuesta del diseño de la línea de ensamble de bicicletas y teniendo en cuenta el área con el cual se cuenta para el montaje de la misma que corresponde a 13,3 metros cuadrados x 112,7 metros cuadrados, lo cual da un área total de 168,91 mts², y una vez determinadas las áreas requeridas para el montaje de la línea de ensamble, se elaboró un diseño de planta en distribución tipo U.

Figura 18. Distribución Planta de ensamble



Fuente: Ing Nidia Yaneth Camacho

En esta distribución se definen 5 áreas detalladas a continuación:

1. Zona de inventario de materia prima para ruedas: este espacio tiene un área de 3,6 mts x 2 mts que da un área total de 7.2 mts². En esta zona se tendrán ubicadas las partes para las ruedas que son: aros, manzanas, radios y cabezas de radio, todas estos insumos serán almacenadas en estantes ubicadas por cada tipo de suministro y debidamente inventariadas, el bodeguero en previa coordinación con el administrador surtirá este espacio con el stock de inventario requerido para la programación de producción mensual. El bodeguero se encargara de mantener el inventario para la producción requerida y cada uno de los ensambladores tienen acceso a las bodegas de donde toman los suministros requeridos, para el proceso.

2. Área de trabajo: este espacio tiene un área de trabajo de 119,36 mts²; en esta área se encontraran dos líneas de armado de aros cada una de tres centros de trabajo y una tercera línea de ensamble de bicicletas que cuenta con 4 centros de trabajo. Los centros de trabajo están compuestos por tres mesones continuos con capacidad para cada línea y sus respectivas sillas.

3. Zona de inventario de ruedas producto en proceso: esta zona tiene un área de 8.1 mts²; en esta área serán trasladadas las ruedas que son armadas en los centros de trabajo 1, 2 y 3 de la línea de producción de armado de ruedas. Estas ruedas serán almacenadas apiladas una sobre otra.

4. Zona de Inventario de Materia prima para bicicletas: esta zona tiene un área de 11,85 m²; en esta área se mantendrá el inventario de los insumos requeridos para el ensamble de la bicicleta, los marcos serán almacenados como se observa en la foto, las demás partes serán almacenadas en estantes y organizadas por tipo de insumo.

Figura 19. Bodega de inventario de materia prima



Fuente: Bicicletas Milan

5. Zona de Inventario producto terminado: esta zona tiene un área de 22,4 mt²; en esta área se mantendrá el inventario del producto terminado el cual se almacenara como aparece en la foto. Se puede ubicar una bicicleta sobre otra, separadas por medio de una lamina de cartón la cual permite que de esta forma el producto no sufra deterioros y se pueda utilizar todo el espacio, además este almacén debe mantenerse en rotación constante puesto que el producto terminado en almacenamiento es de costo elevado por la gran cantidad de espacio que ocupa.

Figura 20. Empaque de Bicicleta terminada



Fuente: Bicicletas Milan

9. INGENIERÍA DEL PROYECTO

9.1 PROPUESTA PARA LA LÍNEA DE ENSAMBLE

La propuesta que se ha logrado definir con la ejecución del presente estudio es hacer un cambio en el sistema de ensamble de bicicletas y pasar de realizar un ensamble por tareas a una línea de ensamble por procesos. Una vez determinados los tiempos que se emplean actualmente para el ensamble de una bicicleta, se lograron analizar los cuellos de botella y realizar agrupaciones de tareas que permiten balancear los procesos y por ende obtener una optimización en los tiempos, la calidad y los costos de los mismos.

La definición de la propuesta de línea de ensamble sugerida está soportada en los siguientes supuestos:

1. **Especialización:** La especialización de los procesos permite una optimización de tiempos ya que los ensambladores adquieren mayores agilidades y destrezas por la práctica continua y repetitiva de un proceso estándar.
2. **Disminución de los tiempos ociosos o tiempos muertos:** Al contar con un sistema de ensamble en línea se superan inconvenientes por generación de tiempos ociosos, tiempos de los mecánicos utilizados en trabajos diferentes al ensamble contratado por Bicicletas Milan y la falta de disponibilidad de la materia prima. La eliminación de todos estos tiempos genera una optimización en los tiempos del ensamble de bicicletas.
3. **Disminución de desplazamientos:** Al funcionar el ensamble de bicicletas en una planta de ensamble debidamente estructurada y logísticamente distribuida, permite la optimización en términos de disminución de desplazamientos requeridos para el ensamble.
4. **Flexibilidad en la línea:** Como los operarios realizan una actividad definida y no todo el proceso, en caso de una ausencia se puede reemplazar con facilidad
5. **Facilidad en la capacitación:** Los operarios aprenden una actividad específica y no todo el proceso lo cual reduce los tiempos de capacitación
6. **Se evita la fuga de Know How**
7. **Creación de economías de escala por la sub-utilización de la capacidad de la planta de ensamble y la posibilidad de aumentar a dos turnos. Economías de**

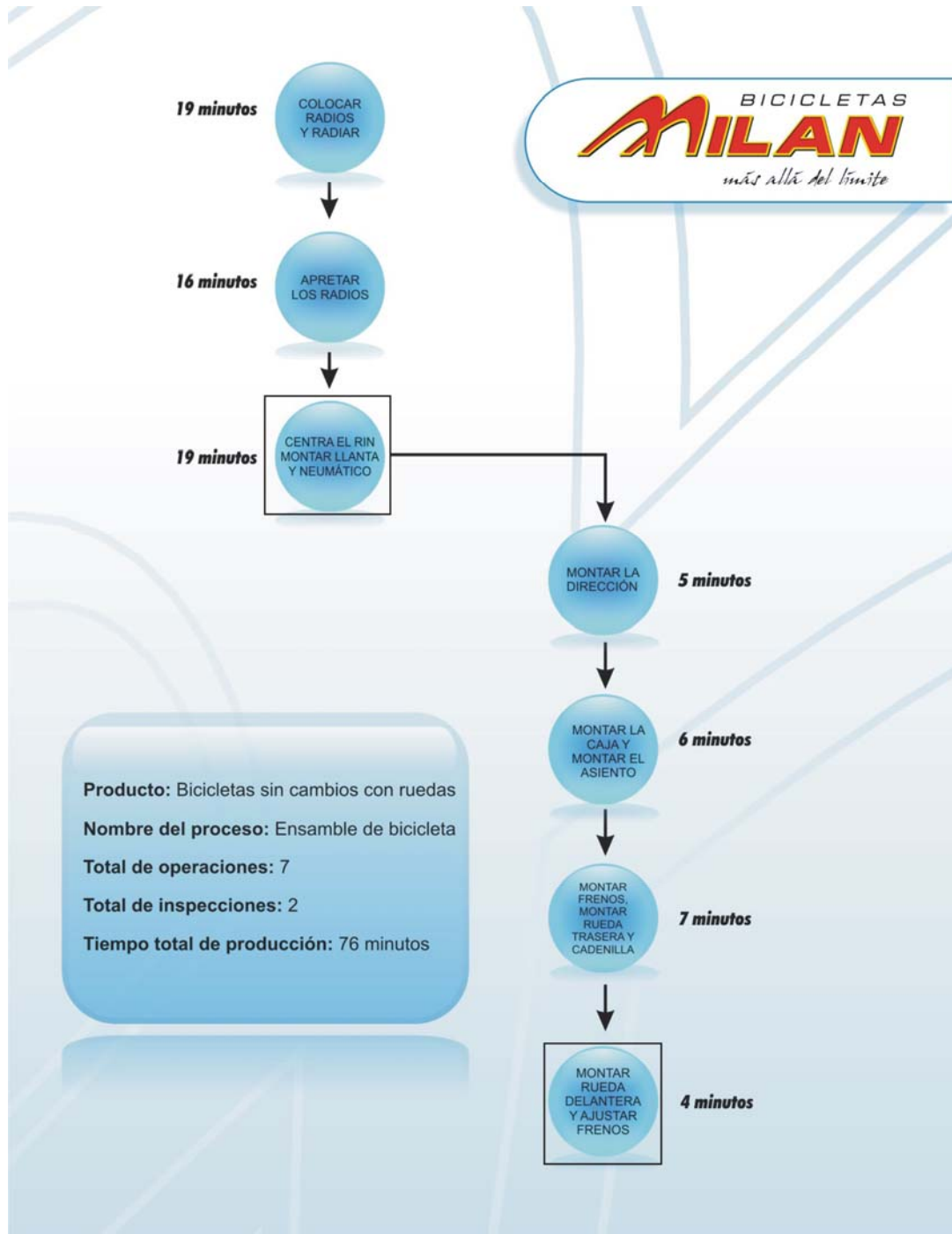
escala que antes no eran posibles de llevar a cabo con el método de ensamble artesanal tercerizado en el cual sin importar la cantidad, el precio es exactamente el mismo.

Posterior al análisis de la información remitida en la metodología descrita en el apartado 6.5 “Métodos e instrumentos de recolección de datos” y los supuestos anteriormente mencionados, se determinó la creación de 10 centros de trabajo, que obedecen al montaje de dos líneas de trabajo con 3 puestos de trabajo cada una para el armado de rines y una línea de trabajo de 4 puestos para el ensamble de las bicicletas.

La creación de estos centros de trabajo se realizó agrupando las tareas que se vienen ejecutando actualmente para el ensamble de bicicletas, de forma que se logrará obtener una línea de ensamble balanceada que minimizará los tiempos ociosos y generará una optimización en los tiempos de producción.

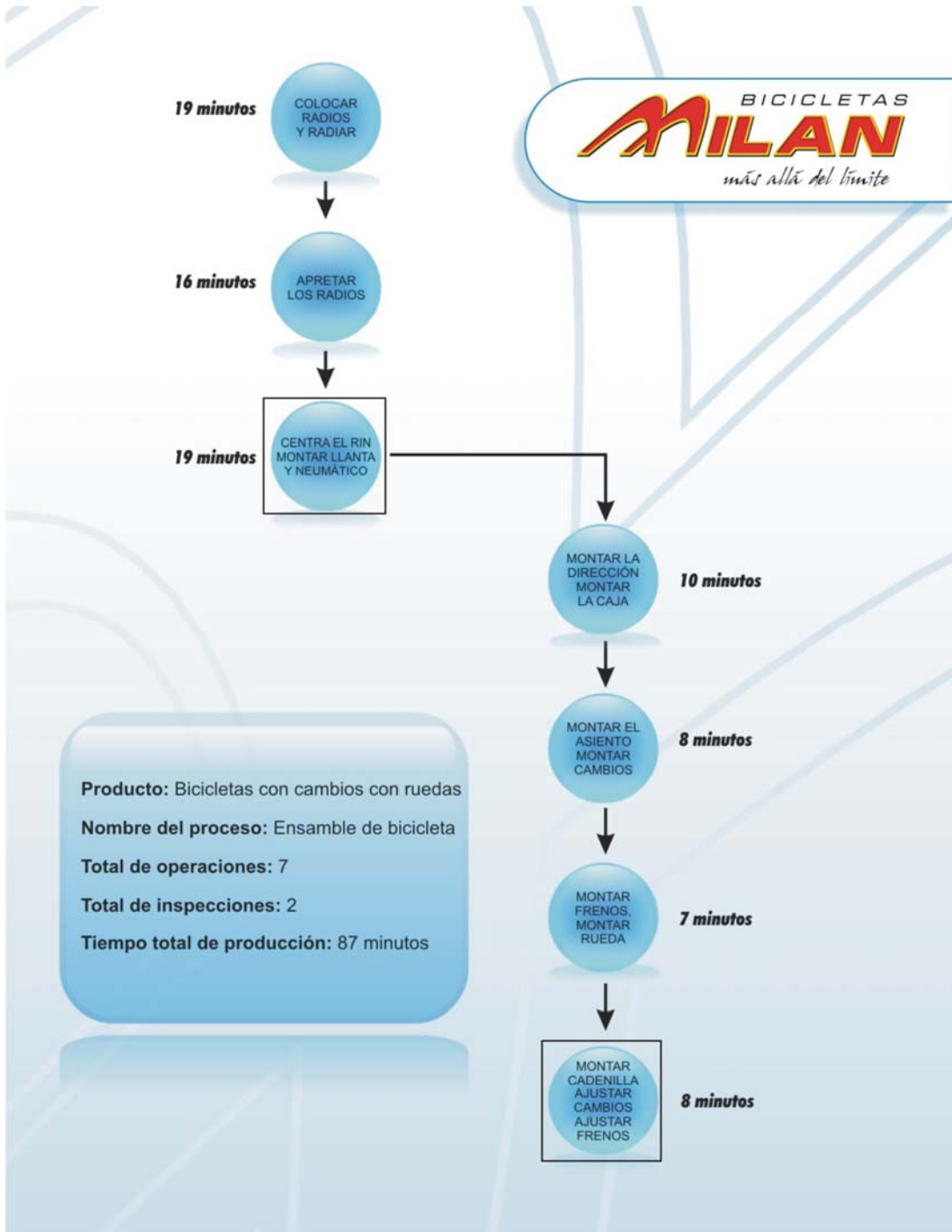
Del estudio de métodos y tiempos para la nueva propuesta “línea de ensamble por procesos” realizado por la Ingeniera Nidia Camacho, se presentan a continuación los diagramas de flujo correspondientes a la bicicleta sin cambios y a la bicicleta con cambios.

Figura 21. Flujograma de procesos ensamble bicicleta sin cambios, nueva propuesta



Fuente: Ing. Nidia Yanneth Camacho

Figura 22. Flujo de procesos de ensamblaje de bicicleta con cambios, nueva propuesta



Fuente: Ing. Nidia Yanneth Camacho

9.2 DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE LA PLANTA

La capacidad instalada de la planta está determinada por la demanda de bicicletas ensambladas, la cual según las proyecciones de ventas se estima que en el año 2007 sean de 9.371 bicicletas.

Ahora, al realizar el análisis de la información que hace referencia al armado de las ruedas éstas salen producidas cada 19 minutos, lo cual indica una producción de 25 ruedas al día y teniendo en cuenta que son dos líneas de producción de ruedas las que se proponen, se estaría hablando de una producción de 14.400 pares al año.

En cuanto a los dos tipos de bicicletas que se ensamblan (bicicletas con cambios y sin cambios) se determinó la capacidad máxima a producir obteniendo los siguientes datos:

✚ Bicicleta sin cambios: Cada 7 minutos saldría ensamblada una bicicleta sin cambios, obteniendo 68 bicicletas ensambladas al día, lo que daría un total de 19.584 bicicletas al año.

✚ Bicicleta con cambios: la producción de una bicicleta con cambios saldría en 10 minutos, en un día saldrían 48 bicicletas lo que nos daría un total de 13.824 unidades de éstas bicicletas al año.

Como conclusión, para determinar la capacidad de producción de la línea de ensamble propuesta, se debe tener en cuenta que se presenta restricción en la producción de las ruedas, ya que se tiene un total de 14.400 pares al año.

Se debe recordar que la demanda que se proyectó para el año 2007 es de 9.371 bicicletas, con lo cual se reportaría un porcentaje de uso de la capacidad instalada de la planta del 65,08%, quedando una capacidad ociosa del 34.92%, la cual es necesaria para los picos de producción.

Se debe tener en cuenta que aunque la política de compras de la empresa es adquirir los productos para venderlos en 30 días, el Gerente autorizó que los productos que participan en la línea de ensamble se pueden comprar para 60 días, con esto se estaría asegurando una minimización del riesgo que algún artículo que participa en el ensamble se agote.

10. ORGANIZACIÓN Y GASTOS GENERALES

10.1 ESBOZO DE ORGANIZACIÓN APROXIMADO

Bicicletas Milan es una empresa que funciona con una sede principal ubicada en la ciudad de Bucaramanga y tres sucursales que son: Cali, Cúcuta y Bogotá.

En la actualidad Bicicletas Milan tiene una estructura organizacional en cabeza de una gerencia general y un equipo de directores con cargo de presencia nacional en las áreas estratégicas de la empresa: comercial, calidad, contable y recursos humanos. Adicionalmente, se cuenta con sucursales que funcionan como bodegas y/o puntos de ventas en donde se encuentra un director administrativo quien es el responsable del adecuado comportamiento de éstas.

El montaje de una línea de ensamble propia genera una modificación dentro de la estructura organizativa incluyendo a los ensambladores en el área logística, bajo la supervisión del director administrativo quien en el funcionamiento de la línea de ensamble coordina la organización de los suministros, almacenamiento, producción, control de calidad y el mantenimiento.

Ver anexo D

10.2 GASTOS GENERALES ESTIMADOS

Tabla 31. Detalle de gastos generales estimados montaje de línea de ensamble

NOMBRE DEL GASTO	VALOR TOTAL DEL GASTO ANUAL	EXPLICACION DEL GASTO
HERRAMIENTA	\$ 1.864.430	Ver Anexo E
SERVICIOS	\$ 3.111.305	La edificación de Bicicletas Milan Bucaramanga tiene 1100 metros cuadrados y los necesitados para la planta de ensamble son 168,91, es decir, el 15,36% del espacio. Este mismo porcentaje fue aplicado al valor total de los servicios de luz, agua y alcantarillado; se excluyó el servicio de teléfono por no ser necesario para el funcionamiento de la planta de ensamble y su alto valor por la gestión del área comercial.
TIEMPO DEL OPERARIO PARA INDUCCIÓN, ENTRENAMIENTO Y CAPACITACION	\$ 3.570.150	Al hablar con el gestor del recurso humano de Bicicletas Milan, confirmó que para la inducción y entrenamiento de los operarios de la línea de ensamble se necesita 8 días y para capacitaciones durante todo el año 7 días, es decir, durante el primer año se necesita medio mes y desde el segundo año se necesita siete días solamente.
CAPACITADOR	\$ 2.000.000	El gestor del recurso humano confirmó que el costo promedio del capacitador externo por medio mes durante el primer año sería \$2.000.000 y para el segundo año en adelante por los siete días \$1.000.000

Fuente: Los autores

11. RECURSOS HUMANOS

11.1 NECESIDADES DE RECURSOS HUMANOS

La propuesta para la línea de ensamble de Bicicletas Milan plantea que esta operará con 10 ensambladores, los cuales requieren un perfil de bachiller y/o técnico mecánico del SENA. A cada ensamblador le será asignado un centro de trabajo y la supervisión de calidad quedará bajo la responsabilidad del último operario en el proceso. Dado el perfil de los ensambladores se realizará un programa de capacitación y entrenamiento desarrollado por el gestor de recursos humanos.

La vinculación de los ensambladores se realizará a través de contrato laboral a término, inferior a un año, devengando un salario mínimo legal vigente más todas sus prestaciones sociales, en un horario laboral de 8 horas de lunes a sábado.

Ver anexos F y G

11.2 COSTOS ANUALES DE RECURSOS HUMANOS

Tabla 32. Detalle Recurso Humano requerido para la línea de ensamble

DETALLE	% imputado al proceso	Numero de meses	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Ensambladores	100%	12	10	714.030	85.683.600
Director Administrativo y comercial	10%%	12	1	2.280.000	2.736.000
Bodeguero	20%	12	1	989.216	2.374.118
Total Presupuesto Recurso humano					90.793.718

Fuente: Los autores

12. ANÁLISIS FINANCIERO E INVERSIÓN

12.1 FINANCIACIÓN DEL PROYECTO

Debido a que con el desarrollo del proyecto no se generan costos de inversión sino costos de producción, Bicicletas Milan está en capacidad de asumir el total requerido.

12.2 EVALUACIÓN FINANCIERA

SUPUESTOS O PREMISAS REQUERIDAS PARA EL ANALISIS FINANCIERO

1. Se toma como año base el 2007
2. Se utiliza un gradiente de crecimiento construido bajo el enfoque pesimista el cual se trata de una tasa combinada entre las tasas del IPC y la inflación del 2007
3. La disminución de los costos de ensamble que se refleja en el PYG en un incremento de la utilidad, tiene su reflejo en el balance en un aumento en el rubro de bancos
4. El costo de capital de la empresa está determinado por la gerencia en un 14.77% efectivo anual
5. La empresa considera que no requiere inversión en activos fijos.

El estudio de prefactibilidad del montaje de la línea de ensamble determinó que no se requiere de una inversión inicial, al tratarse de un proyecto que busca el análisis del impacto que genera la optimización de un proceso, que hace parte del call bussines de la empresa: “venta de bicicletas”, como lo es el proceso de ensamble de bicicletas.

Una vez efectuados los estudios técnicos requeridos para la evaluación de la mejor alternativa, se decidió realizar el montaje de la línea de ensamble. Los costos del montaje de esta línea hacen parte del costo unitario de ensamble al no requerir una inversión inicial en activos. Se realizó una evaluación comparativa entre los costos de ensamble por tarea (que es como se tiene actualmente) y el costo de ensamble por procesos (que es la propuesta que se hace con la elaboración de este proyecto); de el análisis comparativo de costos se logra determinar según los cuadros adjuntos que el montaje de la línea de ensamble determina una disminución en costos del 9,2% en el primer año, 20% en el

segundo año, 27,4% en el tercer año, 34% en el cuarto año y un 40,1% en el quinto año.

Tabla 33. Costos de mano de obra

COSTO DE MANO DE OBRA					
Cargo	N° Empleados	N° Meses	% Imputado al proyecto	Valor unitario	Valor total
ENSAMBLADORES	10	12	100%	714.030,00	85.683.600,00
BODEGUERO	1	12	20%	989.216,00	2.374.118,40
TOTALES					88.057.718,40

Fuente: Los autores

Tabla 34. Gastos de administración

Gastos de Administración		
Concepto	Valor Mensual	Valor Anual
Salario Administrador	228.000	2.736.000
Servicio Públicos	259.275	3.111.305
Capacitacion		5.570.150
Total		11.417.455

Fuente: Los autores

Tabla 35. Costos de herramientas para el ensamble de Bicicletas

Herramientas				
No.	Concepto	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
1	Alicates	4	10.000	40.000
2	Alicates expansivos	1	17.000	17.000
3	Apreta radios	6	3.000	18.000
4	Burro	4	100.000	400.000
5	Cegueta	1	10.000	10.000
6	Centrador de rines	2	80.000	160.000
7	Compresor	1	800.000	800.000
8	Corta fríos	2	51.780	103.560
9	Destornillador de estrella	1	5.000	5.000
10	Destornillador de pala	1	5.000	5.000
11	Extractor de cadena	1	34.820	34.820
12	Extractor de centro	1	19.500	19.500
13	Hombre solo	4	27.000	108.000
14	Llave 8	1	5.000	5.000
15	Llave 9	1	5.000	5.000
16	Llave 10	1	6.000	6.000
17	Llave 14	1	6.000	6.000
18	Llave 15	2	6.000	12.000
19	Llave 15 especial (muy delgada)	1	11.000	11.000
20	Llave 32	1	16.000	16.000
21	Llave de copas tres usos	1	4.850	4.850
22	Llave expansiva (pico de loro) No. 10	2	20.000	40.000
23	Llave expansiva (pico de loro) No. 12	1	16.000	16.000
24	Llave expansiva (pico de loro) No. 8	1	12.000	12.000
25	Tres servicios bristol	2	4.850	9.700
VALOR TOTAL COSTO HERRAMIENTA				1.864.430
			Total	101.339.604

Fuente: los autores

Tabla 36. Costos de ensamble de bicicletas por tareas y por línea de ensamble por procesos (nueva propuesta)

Gradiente de crecimiento (1+IPC)*(1+INF)		1,09094889				
COSTOS DE ENSAMBLE POR PROCESO						
CONCEPTO	2007	2008	2009	2010	2011	2012
COSTOS DE PERSONAL	90.793.718,00	99.051.305,87	108.059.912,19	117.887.841,26	128.609.609,57	140.306.510,80
GASTOS DE SERVICIOS PUBLICOS	3.111.305,40	3.394.275,17	3.702.980,73	4.039.762,72	4.407.174,65	4.808.002,30
COSTO DE HERRAMIENTAS	1.864.430,00	2.033.997,84	2.218.987,68	2.420.802,15	2.640.971,42	2.881.164,84
COSTO DE CAPACITACION	5.570.150,00	2.790.260,00	3.044.031,05	3.320.882,29	3.622.912,85	3.952.412,76
TOTAL DE COSTOS DE ENSAMBLE POR PROCESO	101.339.603,40	107.269.838,88	117.025.911,66	127.669.288,43	139.280.668,50	151.948.090,69
NUMERO DE BICICLETAS	9.371,00	10.308,00	11.339,00	12.473,00	13.720,00	15.092,00
COSTO DE ENSAMBLE BICICLETA POR PROCESO	10.814,17	10.406,46	10.320,66	10.235,65	10.151,65	10.068,12
COSTOS DE ENSAMBLE POR TAREA						
CONCEPTO	2007	2008	2009	2010	2011	2012
COSTO DE ENSAMBLE BICICLETA POR TAREA SIN CAMBIOS	11.500,00	12.545,91	13.686,95	14.931,76	16.289,79	17.771,33
UNIDADES DE BICICLETAS SIN CAMBIOS	5.471,00	5.915,00	6.393,00	6.908,00	7.461,00	8.056,00
COSTO DE ENSAMBLE TOTAL POR TAREAS SIN CAMBIOS	62.916.500,00	74.209.070,87	87.500.665,13	103.148.610,85	121.538.115,83	143.165.812,27
COSTO DE ENSAMBLE BICICLETA POR TAREA CON CAMBIOS	12.500,00	13.636,86	14.877,12	16.230,18	17.706,29	19.316,66
UNIDADES DE BICICLETAS CON CAMBIOS	3.900,00	4.393,00	4.946,00	5.565,00	6.259,00	7.036,00
COSTO DE ENSAMBLE TOTAL POR TAREAS CON CAMBIOS	48.750.000,00	59.906.730,92	73.582.228,14	90.320.929,01	110.823.684,17	135.912.020,09
COSTO TOTAL DE ENSAMBLE POR TAREAS	111.666.500,00	134.115.801,79	161.082.893,27	193.469.539,85	232.361.800,01	279.077.832,36
AHORRO TOTAL EN COSTO DE ENSAMBLE	10.326.896,60	26.845.962,91	44.056.981,61	65.800.251,43	93.081.131,51	127.129.741,67
PORCENTAJE DE DISMINUCION DEL COSTO DE ENSAMBLE	-9,2%	-20,0%	-27,4%	-34,0%	-40,1%	-45,6%

Fuente: los autores

Posteriormente a la determinación de la disminución de los costos que genera el montaje de la línea de ensamble, se determinó su impacto en los estados financieros proyectados de la empresa, identificando el aumento en la utilidad y el mejoramiento de los diferentes indicadores financieros calculados como lo fueron el EVA, el FCL y el VPN.

ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADOS CON NUEVA LINEA DE
Del 1 de Enero al 31 de Diciembre de 2007

INGRESOS OPERACIONALES

Ventas	\$ 2.233.235.152,00
Devoluciones en Ventas	\$ 20.149.221,00
TOTAL VENTAS NETAS	\$ 2.213.085.931,00

MENOS.COSTO DE VENTAS

Costo de Venta	\$ 1.769.487.551,65
TOTAL COSTO DE VENTAS	\$ 1.769.487.551,65

TOTAL UTILIDAD BRUTA OPERACIONAL **\$ 443.598.379,35**

Menos: GASTOS OPER. ADMINISTRACION **\$ 26.342.293,00**

Personal	\$ 17.096.304,00
Servicios	\$ 4.869.525,00
Gastos Legales	\$ 226.400,00
Mantenimiento y reparaciones	\$ 252.000,00
Gastos de Viaje	\$ 1.117.550,00
Diversos	\$ 400.514,00
Depreciaciones	\$ 2.380.000,00

GASTOS OPERACIONALES DE VENTAS **\$ 168.700.525,00**

Gastos de Personal	\$ 88.638.657,00
Impuestos	\$ 11.866.121,00
Arrendamientos	\$ 17.690.000,00
Servicios	\$ 28.152.021,00
Gastos Legales	\$ 1.354.102,00
Mantenimiento y reparaciones	\$ 3.308.295,00
Adecuación e Instalación	\$ 1.119.063,00
Gastos de viajes	\$ 6.360.300,00
Diversos	\$ 10.211.966,00

TOTAL UTILIDAD OPERACIONAL **\$ 248.555.561,35**

Más: INGRESOS NO OPERACIONALES **\$ 4.030.092,00**

Financieros	\$ 498.604,00
Servicios	\$ 328.991,00
Recuperaciones	\$ 90.560,00
Diversos	\$ 3.111.937,00

MENOS:GASTOS NO OPERACIONALES **\$ 28.088.091,00**

Financieros	\$ 27.945.091,00
Gastos Diversos	\$ 143.000,00

UTILIDAD CONTABLE **224.497.562**

**BALANCE GENERAL PROYECTADO CON LINEA DE ENSAMBLE
A DICIEMBRE 31 DE 2007**

ACTIVO	
ACTIVO CORRIENTE	
CAJA	11.366.831
BANCOS	12.645.041
TOTAL DISPONIBLE	24.011.872
DEUDORES	
Deudores clientes	192.657.196
Anticipos y avances	860.791
Anticipo de impto y contribucion	7.516.285
Deudores varios	348.956
Cuentas por cobrar trabajadores	2.895.480
TOTAL DEUDORES	204.278.708
INVENTARIOS	
Inventarios	392.173.860
TOTAL INVENTARIOS	392.173.860
TOTAL ACTIVO CORRIENTE	620.464.440
PROPIEDAD PLANTA Y EQUIPO	
Bienes Raices	161.233.205
Maquinaria y Equipo	10.820.000
Equipo de Oficina	4.980.000
Equipo de computación y comunicación	12.410.000
SUBTOTAL PROPIEDAD PLANTA Y EQUIPO	189.443.205
Menos: Depreciación Acumulada	5.891.400
TOTAL PROPIEDAD PLANTA EQUIPO	183.551.805
OTROS ACTIVOS	
<i>Diferidos</i>	4.689.686
TOTAL OTROS ACTIVOS	4.689.686
TOTAL ACTIVO	808.705.931
PASIVO Y PATRIMONIO	
PASIVO CORRIENTE	
PROVEEDORES	
Proveedores Nacionales	215.170.561
CUENTAS POR PAGAR	
Costos y gastos por pagar	7.978.160
Impuestos por Pagar	18.694.993
Anticipos y Avances recibidos	12.726.561
Retenciones y Aportes de nomina	5.895.727
Acreedores Varios	4.871.820
Pasivos Laborales	4.373.595
TOTAL PASIVO CORRIENTE	269.711.417
TOTAL PASIVO	269.711.417
PATRIMONIO	
Capital	314.849.701
Utilidad del Ejercicio	224.497.562
TOTAL PATRIMONIO	539.347.264
TOTAL PASIVO MAS PATRIMONIO	809.058.681

Tabla 37. Cálculo del EVA y flujo de caja bruto con línea de ensamble

CÁLCULO DEL EVA: UODI / A.N.O * COSTO DE CAPITAL CON LÍNEA DE ENSAMBLE	
UODI	164.046.670
ACTIVOS NETOS DE OPERACIÓN	326.741.151
CK	0,1477
EVA	115.787.002,49

UODI	164.046.670,49
(+) DEPRECIACION	2.380.000,00
FLUJO DE CAJA BRUTO	166.426.670,4910

Fuente: Los autores

Tabla 38. Políticas de inversión en Capital de trabajo con línea de ensamble

Inversión en Capital de Trabajo. Definir las políticas a utilizar en la operación del negocio.	
Días de Provisión de Efectivo	60
Días de Inventario de Materia Prima	20
Días de Inventario de Producto en Proceso	20
Días de Inventario de Producto Terminado	7
Porcentaje de Ventas a Crédito	50%
Días para Recuperar Cartera	60
Porcentaje de Compras a Crédito	0%
Días para Pago a Proveedores	0

Fuente: Los autores

Tabla 39. Cálculo del capital de trabajo con línea de ensamble

CÁLCULO DE CAPITAL DE TRABAJO CON LÍNEA DE ENSAMBLE						
Capital de Trabajo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Provisión de Efectivo		17.878.306,5	19.504.318,6	21.278.214,7	23.213.444,7	25.324.681,8
Inventario Materia Prima		5.959.435,5	6.501.439,5	7.092.738,2	7.737.814,9	8.441.560,6
Inventario Producto en Proceso		5.959.435,5	6.501.439,5	7.092.738,2	7.737.814,9	8.441.560,6
Inventario Producto Terminado		2.085.802,4	2.275.503,8	2.482.458,4	2.708.235,2	2.954.546,2
Cuentas x Cobrar		84.424.238,0	92.868.299,8	102.155.948,8	112.369.086,7	123.605.995,3
Capital de Trabajo		116.307.217,9	127.651.001,4	140.102.098,4	153.766.396,5	168.768.344,5
Cuentas x Pagar		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Capital de Trabajo Neto		116.307.217,9	127.651.001,4	140.102.098,4	153.766.396,5	168.768.344,5
Inversión en Capital de Trabajo		116.307.217,9	11.343.783,5	12.451.097,1	13.664.298,0	15.001.948,0
						-168.768.344,5

Fuente: los autores

Tabla 40. Cálculo flujo de caja libre con línea de ensamble

CALCULO DE FLUJO DE CAJA LIBRE CON LINEA DE ENSAMBLE		2008	2009	2010	2011	2012
FLUJO DE CAJA BRUTO		181.562.991	198.075.944	216.090.731	235.743.943	257.184.593
Incremento de KTNO		11.343.783	12.375.488	13.501.025	14.728.928	16.068.508
FLUJO DE CAJA LIBRE		170.219.207,97	185.700.456,00	202.589.706,34	221.015.015,26	241.116.085,57
TASA i						14,77
VPN						\$ 11.596.045,07

Fuente: los autores

ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADOS SIN LINEA DE ENSAMBLE
Del 1 de Enero al 31 de Diciembre de 2007

INGRESOS OPERACIONALES

Ventas	\$ 2.233.235.152,00
Devoluciones en Ventas	\$ 20.149.221,00
TOTAL VENTAS NETAS	\$ 2.213.085.931,00

MENOS.COSTO DE VENTAS

Costo de Venta	\$ 1.779.814.448,25
TOTAL COSTO DE VENTAS	\$ 1.779.814.448,25
TOTAL UTILIDAD BRUTA OPERACIONAL	\$ 433.271.482,75

Menos: GASTOS OPER. ADMINISTRACION \$ 26.342.293,00

Personal	\$ 17.096.304,00
Servicios	\$ 4.869.525,00
Gastos Legales	\$ 226.400,00
Mantenimiento y reparaciones	\$ 252.000,00
Gastos de Viaje	\$ 1.117.550,00
Diversos	\$ 400.514,00
Depreciaciones	\$ 2.380.000,00

GASTOS OPERACIONALES DE VENTAS \$ 168.700.525,00

Gastos de Personal	\$ 88.638.657,00
Impuestos	\$ 11.866.121,00
Arrendamientos	\$ 17.690.000,00
Servicios	\$ 28.152.021,00
Gastos Legales	\$ 1.354.102,00
Mantenimiento y reparaciones	\$ 3.308.295,00
Adecuación e Instalación	\$ 1.119.063,00
Gastos de viajes	\$ 6.360.300,00
Diversos	\$ 10.211.966,00

TOTAL UTILIDAD OPERACIONAL \$ 238.228.664,75

Más: INGRESOS NO OPERACIONALES \$ 4.030.092,00

Financieros	\$ 498.604,00
Servicios	\$ 328.991,00
Recuperaciones	\$ 90.560,00
Diversos	\$ 3.111.937,00

MENOS:GASTOS NO OPERACIONALES \$ 28.088.091,00

Financieros	\$ 27.945.091,00
Gastos Diversos	\$ 143.000,00

UTILIDAD CONTABLE 214.170.666

**BALANCE GENERAL PROYECTADO SIN LINEA DE ENSAMBLE
A DICIEMBRE 31 DE 2007**

ACTIVO	
ACTIVO CORRIENTE	
CAJA	11.366.831
BANCOS	2.670.894
TOTAL DISPONIBLE	14.037.725
DEUDORES	
Deudores clientes	192.657.196
Anticipos y avances	860.791
Anticipo de impto y contribucion	7.516.285
Deudores varios	348.956
Cuentas por cobrar trabajadores	2.895.480
TOTAL DEUDORES	204.278.708
INVENTARIOS	
Inventarios	392.173.860
TOTAL INVENTARIOS	392.173.860
TOTAL ACTIVO CORRIENTE	610.490.293
PROPIEDAD PLANTA Y EQUIPO	
Bienes Raices	161.233.205
Maquinaria y Equipo	10.820.000
Equipo de Oficina	4.980.000
Equipo de computación y comunicación	12.410.000
SUBTOTAL PROPIEDAD PLANTA Y EQUIPO	189.443.205
Menos: Depreciación Acumulada	5.891.400
TOTAL PROPIEDAD PLANTA EQUIPO	183.551.805
OTROS ACTIVOS	
<i>Diferidos</i>	4.689.686
TOTAL OTROS ACTIVOS	4.689.686
TOTAL ACTIVO	798.731.784
PASIVO Y PATRIMONIO	
PASIVO CORRIENTE	
PROVEEDORES	
Proveedores Nacionales	215.170.561
CUENTAS POR PAGAR	
Costos y gastos por pagar	7.978.160
Impuestos por Pagar	18.694.993
Anticipos y Avances recibidos	12.726.561
Retenciones y Aportes de nomina	5.895.727
Acreedores Varios	4.871.820
Pasivos Laborales	4.373.595
TOTAL PASIVO CORRIENTE	269.711.417
TOTAL PASIVO	269.711.417
PATRIMONIO	
Capital	314.849.701
Utilidad del Ejercicio	214.170.666
TOTAL PATRIMONIO	529.020.367
TOTAL PASIVO MAS PATRIMONIO	798.731.784

Tabla 41. Cálculo del EVA y flujo de caja bruto sin línea de ensamble

CÁLCULO DEL EVA: UODI / A.N.O * COSTO DE CAPITAL SIN LÍNEA DE ENSAMBLE	
UODI	157,230,919
ACTIVOS NETOS DE OPERACIÓN	326,741,151
CK	0.1477
EVA	108,971,250.73
UODI	157,230,918.74
(+) DEPRECIACION	2,380,000.00
FLUJO DE CAJA BRUTO	159,610,918.74

Fuente: Los autores

Tabla 42. Cálculo de políticas de inversión en capital de trabajo sin línea de ensamble

Inversión en Capital de Trabajo. Definir las políticas a utilizar en la operación del negocio.	
Días de Provisión de Efectivo	60
Días de Inventario de Materia Prima	20
Días de Inventario de Producto en Proceso	20
Días de Inventario de Producto Terminado	7
Porcentaje de Ventas a Crédito	50%
Días para Recuperar Cartera	60
Porcentaje de Compras a Crédito	0%
Días para Pago a Proveedores	0

Fuente: Los autores

Tabla 43. Cálculo de capital de trabajo sin línea de ensamble

CÁLCULO DE CAPITAL DE TRABAJO SIN LÍNEA DE ENSAMBLE							
Capital de Trabajo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
Provisión de Efectivo		22.352.633,6	26.847.148,9	32.244.923,3	38.726.966,7	46.512.972,1	
Inventario Materia Prima		7.450.877,9	8.949.049,6	10.748.307,8	12.908.988,9	15.504.324,0	
Inventario Producto en Proceso		7.450.877,9	8.949.049,6	10.748.307,8	12.908.988,9	15.504.324,0	
Inventario Producto Terminado		2.607.807,3	3.132.167,4	3.761.907,7	4.518.146,1	5.426.513,4	
Cuentas x Cobrar		84.424.238,0	92.868.299,8	102.155.948,8	112.369.086,7	123.605.995,3	
Capital de Trabajo		124.286.434,6	140.745.715,3	159.659.395,4	181.432.177,2	206.554.128,8	
Cuentas x Pagar		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Capital de Trabajo Neto		124.286.434,6	140.745.715,3	159.659.395,4	181.432.177,2	206.554.128,8	
Inversión en Capital de Trabajo		124.286.434,6	16.459.280,7	18.913.680,1	21.772.781,8	25.121.951,6	-206.554.128,8

Fuente los autores

Tabla 44. Cálculo flujo de caja libre sin línea de ensamble

CÁLCULO DE FLUJO DE CAJA LIBRE SIN LÍNEA DE ENSAMBLE					
	2008	2009	2010	2011	2012
FLUJO DE CAJA BRUTO	174.127.355	189.964.044	207.241.063	226.089.408	246.651.989
(-) Incremento de KTNO	16.459.281	17.956.234	19.589.334	21.370.962	23.314.627
FLUJO DE CAJA LIBRE	157.668.073,94	172.007.810,25	187.651.729,66	204.718.446,18	223.337.361,63
TASA i					14,77
VPN					10.741.009,28

Fuente los autores

Para concluir, es importante resaltar que la viabilidad financiera del proyecto está soportada en la disminución de los costos de ensamble que producen un aumento de la utilidad y por ende el mejoramiento de los indicadores financieros de la empresa.

13. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL

El contar con una línea de ensamble propia permite que Bicicletas Milan contribuya con la disminución del índice de desempleo, al vincular laboralmente a 10 jóvenes bachilleres a su empresa. Con esto, se logra generar una fuente de ingresos estable para estos jóvenes, quienes adicionalmente a esto se les capacitará y formará permitiendo fortalecer sus competencias laborales, reflejándose en un mejoramiento en sus condiciones de vida.

El impacto social que tiene la puesta en marcha de la línea de ensamble también está relacionado con el bienestar indirecto que generará la vinculación laboral de jóvenes en el apoyo económico que estos podrán soportar en sus familias.

Bicicletas Milan quiere desarrollar su política de responsabilidad social empresarial, y el desarrollo piloto de esta política se podrá dar con la implementación de esta línea de ensamble, ya que se preferirá contratar jóvenes bachilleres de estratos socio-económicos 1 y 2.

Como los trabajadores realizarían una actividad específica del ensamble de la bicicleta y no el total, esto permite que cuando ellos aspiren a ascensos en la compañía se pueda dar cubrimiento al puesto vacante fácilmente. Cabe resaltar que Bicicletas Milan es la compañía con más probabilidades de ascensos en sector de las bicicletas en nuestro país.

Tabla 45. Tabla resumen costo beneficio

Lo que se propone.	Por qué se propone (ventajas y desventajas)	Costo de ensamble de una bicicleta	Beneficio	Qué pasa si no se hace.
Montaje de una línea de ensamble de bicicletas por procesos	Actualmente se tiene un sistema de ensamble por tareas, lo cual tiene un nivel de producción bajo escenario de incertidumbre que depende de los niveles de productividad del outsourcing.	\$ 10,841,84	Contar con una planta que tiene una capacidad instalada determinada, bajo el control de la empresa, permitiendo la generación de economías de escala, disminución de los costos, mejoras de la calidad y capacidad para incursionar en nuevos mercados.	Se perderá posibilidades de nuevos negocios, los costos de ensamble estarán en temporada bajo el control de los talleres, la capacidad de producción será inestable, incontrolable.

Fuente: Los autores

14. CONCLUSIONES

Se concluye que el volumen de unidades de bicicletas ensambladas de Bicicletas Milan es suficiente para que tenga su propia planta de ensamble por procesos.

El montaje de la línea de ensamble permite la creación de economías de escala con lo cual el margen de utilidad de la empresa mejora.

El ensamble por procesos de bicicleta completa (incluidas las ruedas) logra una disminución de reducción de los tiempos con respecto al ensamble por tareas, en la bicicleta con cambios en un 45,67% y el bicicleta sin cambios en un 47,22%.

Se determinó que Bicicletas Milan dada la proyección de su demanda no debe incurrir en compra de maquinaria (la cual permitiría la tecnificación del proceso), por efecto de los altos costos de ésta y los volúmenes de producción obtenidos de cambiar de una producción artesanal a una producción por procesos propia que superan enormemente los volúmenes de ventas proyectados, dado que la capacidad de la planta de ensamble propuesta es de 14.400 unidades de bicicletas al año con un solo turno y Bicicletas Milan proyecta unas ventas de 10.308 unidades de bicicletas para el año 2008, es decir, se utilizaría el 71.58% de la capacidad normal de la planta.

Se concluyó que el proceso de armado de rines a pesar de ser parte del ensamble de la bicicleta debe ser realizado como un proceso aparte por el grado de complejidad y demora que este desarrolla, soportado esto en que este proceso tiene un 71,05% del tiempo total del ensamble de la bicicleta sin cambios y el 62,06% en la bicicleta con cambios.

Se concluye que este proyecto tiene un impacto social positivo al generar 10 nuevos empleos directos.

El desarrollo de esta monografía permitió la ruptura de un paradigma en cuanto a la idea concebida de que la forma más económica de ensamblar bicicletas era el ensamble por tareas tercerizado.

Bicicletas Milan puede conseguir mejoras significativas en el costo de la bicicleta dado por la generación de las economías de escala con la implementación de la línea de ensamble por procesos

15. RECOMENDACIONES

Se sugiere al Gerente de Bicicletas Milan realizar el montaje de la línea de ensamble por procesos de bicicletas en el mes de enero de 2008, dadas las disminuciones de costos de ensamble en un 20%, el aumento de la capacidad de producción y el control sobre la calidad del producto terminado. Además porque en esta fecha se ha terminado la estacionalidad del producto (es decir, la temporada), lo cual permite la disponibilidad de tiempo y de recursos humanos para llevarse a cabo.

Se recomienda el montaje de la línea de ensamble teniendo en cuenta la mejor utilización de un espacio ocioso en la planta ya que el costo de adecuación es cero.

Se recomienda a Bicicletas Milan asignar al Director Comercial la realización de una investigación de mercados que permita determinar las estrategias para aumentar las ventas de bicicletas, aprovechando la capacidad de ensamble de bicicletas con la nueva propuesta.

Se recomienda a Bicicletas Milan asignar al Director Administrativo y comercial de la sucursal Bucaramanga, el monitoreo, análisis y evaluación del funcionamiento de la planta de ensamble durante los 6 primeros meses de su implementación para comprobar su óptima operatividad.

Tomar como modelo la implementación en la ciudad de Bucaramanga de la línea de ensamble por procesos y realizar la réplica en las demás sucursales, teniendo en cuenta las necesidades y requerimientos de cada una de ellas. Se sugiere empezar el copiado después de los primeros seis meses de implementación en Bucaramanga y bajo la coordinación del Director del Director Administrativo y Comercial de esta sucursal.

Se sugiere al gerente de Bicicletas Milan reunirse con la Cámara de Comercio de Bucaramanga para plantear la necesidad de buscar mecanismos que permitan el desarrollo de estrategias e incentivos de acercamiento del gremio de bicicletas para lograr una formalización respecto a las fuentes de información e igualmente lograr una mejora de la competitividad del mismo.

BIBLIOGRAFÍA

Fuentes primarias

Claudio Gerardo Molina. Gerente General Bicicletas Milan

Ing. Gregorio Cardona. Asesor de Bicicletas Milan

Ing. Ricardo Molina. Director de Compras Internacionales. Bicicletas Milan

Fuentes bibliográficas

BEHRENS, W. y HAWRANEK, P.M. Manual para la preparación de estudios de viabilidad industrial. Edición corregida y aumentada. Viena: Onudi, 1994.

Documento: cuarta convención del sector de bicicletas, área económica, Fenalco Bogotá, 2005

MIRANDA MIRANDA, Juan José. Gestión de proyectos: Evaluación financiera-económica-social-ambiental. 4 ed. Bogotá: MM editores, 2004.

NIEBEL, B y FREIVALDS, A. Ingeniería industrial. Métodos, estándares y diseño del trabajo. 10 ed. México: Alfaomega, 2001

RAMIREZ PADILLA, David Noel. Contabilidad administrativa. 5 ed. México: McGraw Hill, 1997.

ROSS, Stephen A.; WESTERFIELD, Randolph W. y JAFFE, Jeffrey. Finanzas corporativas. 5 ed. México: McGraw Hill, 1999.

Universidad Industrial de Santander. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Especialización en Alta Gerencia. Material de apoyo: "Gerencia de la innovación, modernización, integración y globalización industrial". Profesor Jairo Cesar Laverde. Septiembre de 2005

www.dian.gov.co

www.dinero.com. Edición 251, sección negocios.

www.dinero.com/wf_InfoArticulo.aspx?IdArt=5992

www.expocol.com

www.fenalcobogota.com.co/index.php?option=com_content&task=blogsection&id=18&Itemid=51

www.gestiopolis.com/

www.mincomercio.gov

www.monografias.com/

www.proexport.com.co

www.sic.gov.co

ANEXOS

Anexo A. Suplementos recomendados por ILO²¹

A. Suplementos constantes:

- | | |
|---------------------------------|---|
| 1. Suplemento personal | 5 |
| 2. Suplemento por fatiga básica | 4 |

B. Suplementos variables:

- | | |
|-------------------------------------|---|
| 1. Suplemento por esta de pie | 2 |
| 2. Suplemento por posición anormal: | |
| a. un poco incómoda | 0 |
| b. incómoda (agachado) | 2 |
| c. muy incómoda (tendido, estirado) | 7 |

3. Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, jalar o empujar):

Peso levantado, en libras:

5	0
10	1
15	2
20	3
25	4
30	5
35	7
40	9
45	11
50	13
60	17
70	22

4. Mala iluminación:

- | | |
|--------------------------------------|---|
| a. un poco debajo de la recomendada | 0 |
| b. bastante menor que la recomendada | 2 |
| c. muy inadecuada | 5 |

²¹ NIEBEL, B y FREIVALDS, A. Ingeniería industrial. Métodos, estándares y diseño del trabajo. 10 ed. México: Alfaomega, 2001

5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad) – variable	0-100
6. Atención requerida:	
a. trabajo bastante fino	0
b. trabajo fino o preciso	2
c. trabajo muy fino y muy preciso	5
7. Nivel de ruido:	
a. continuo	0
b. intermitente –fuerte	2
c. intermitente – muy fuerte	5
a. de tono alto – fuerte	5
8. Estrés mental:	
a. proceso bastante complejo	1
b. atención compleja o amplia	4
c. muy compleja	8
9. Monotonía:	
a. nivel bajo	0
b. nivel medio	1
c. nivel alto	4
10. Tedio:	
a. algo tedioso	0
b. tedioso	2
c. muy tedioso	5

Anexo B. Plan de ordenamiento territorial para el predio correspondiente a Bicicletas Milan²²



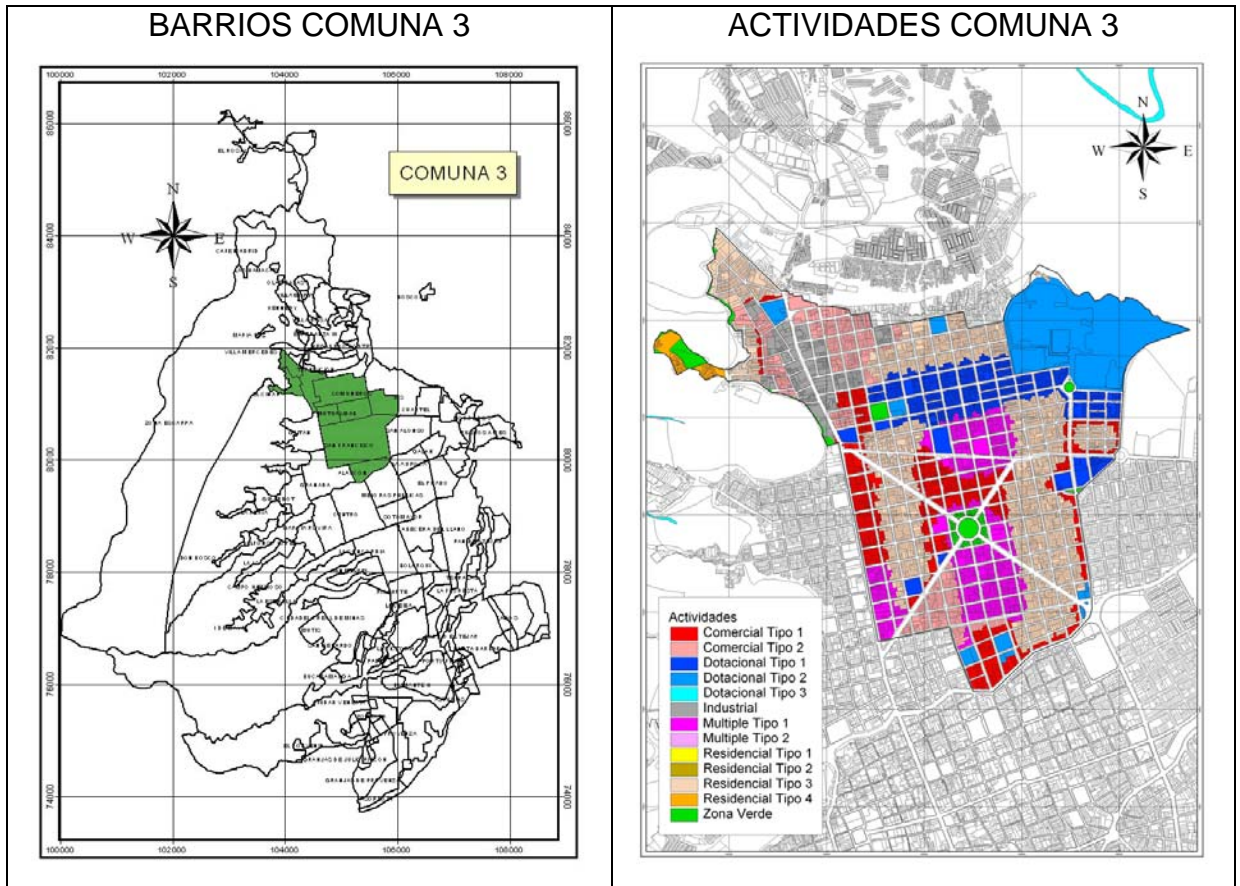
Información Para el Predio Seleccionado

Las actividades y tipos de negocios posibles, de acuerdo al Plan de Ordenamiento Territorial (POT) para el predio identificado con Número Predial 010300390001000, de las cuales destacamos las actividades que tienen relación con el negocio de Bicicletas:

- Comercio al por menor de llantas y neumáticos para todo tipo de vehículos automotores
- Comercio al por mayor a cambio de una retribución o por contrata de productos manufacturados
- Comercio al por mayor de artículos deportivos
- Comercio al por mayor de bicicletas
- Comercio al por mayor de bombas, compresores, motores de fuerza hidráulica y motores de potencia neumática, válvulas, sus partes y piezas
- Comercio al por mayor de equipo de transporte, excepto vehículos automotores y motocicletas
- Comercio al por mayor de equipos a base de energía solar
- Comercio al por mayor de juguetería metálica
- Comercio al por mayor y al por menor de llantas y neumáticos para todo tipo de vehículos automotores
- Comercio al por mayor y al por menor de repuestos y accesorios para vehículos automotores
- Comercio al por menor de repuestos y accesorios para vehículos automotores
- Comercio de vehículos automotores nuevos
- Comercio de vehículos automotores usados
- Comercio, mantenimiento y reparación de motocicletas y de sus partes, piezas y accesorios
- Comercio, mantenimiento y reparación de vehículos automotores y motocicletas, sus partes, piezas y accesorios; comercio al por menor de combustibles y lubricantes para vehículos automotores

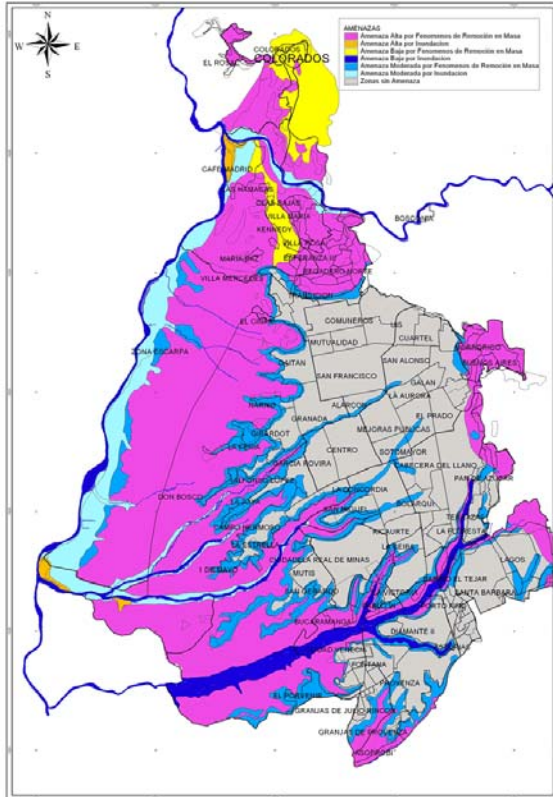
²² <http://www.sintramites.com/sintramites/predios/010300390001000.pdf>

Anexo C. Mapas de la Zona²³

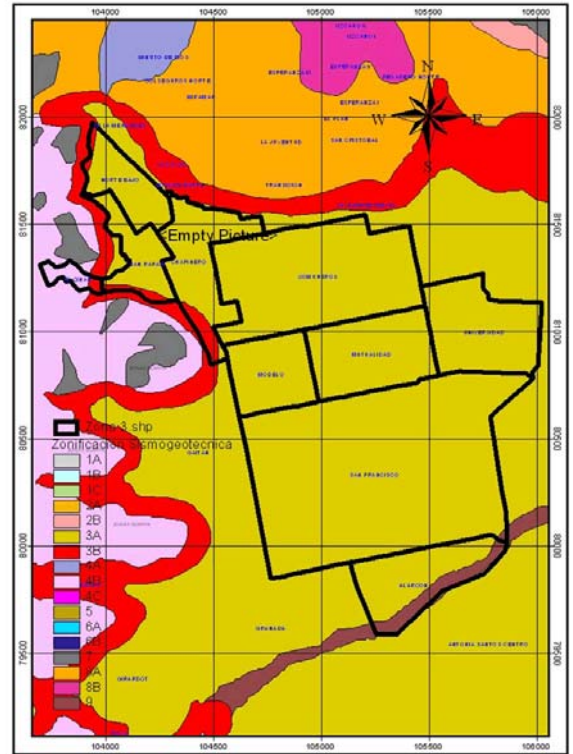


²³ <http://www.bucaramanga.gov.co/planeacion/gotcomuna3.htm>

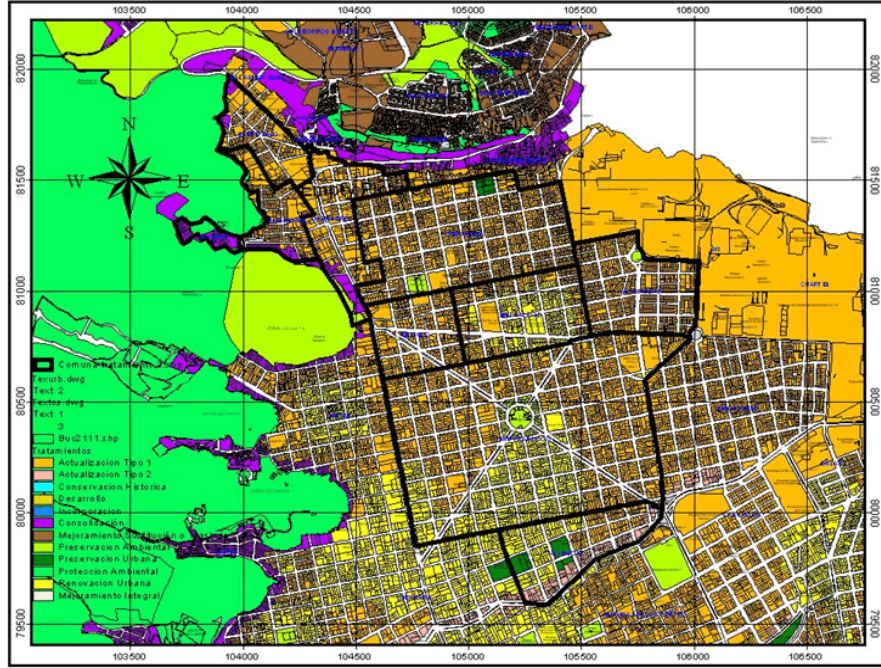
AMENZAS COMUNA 3



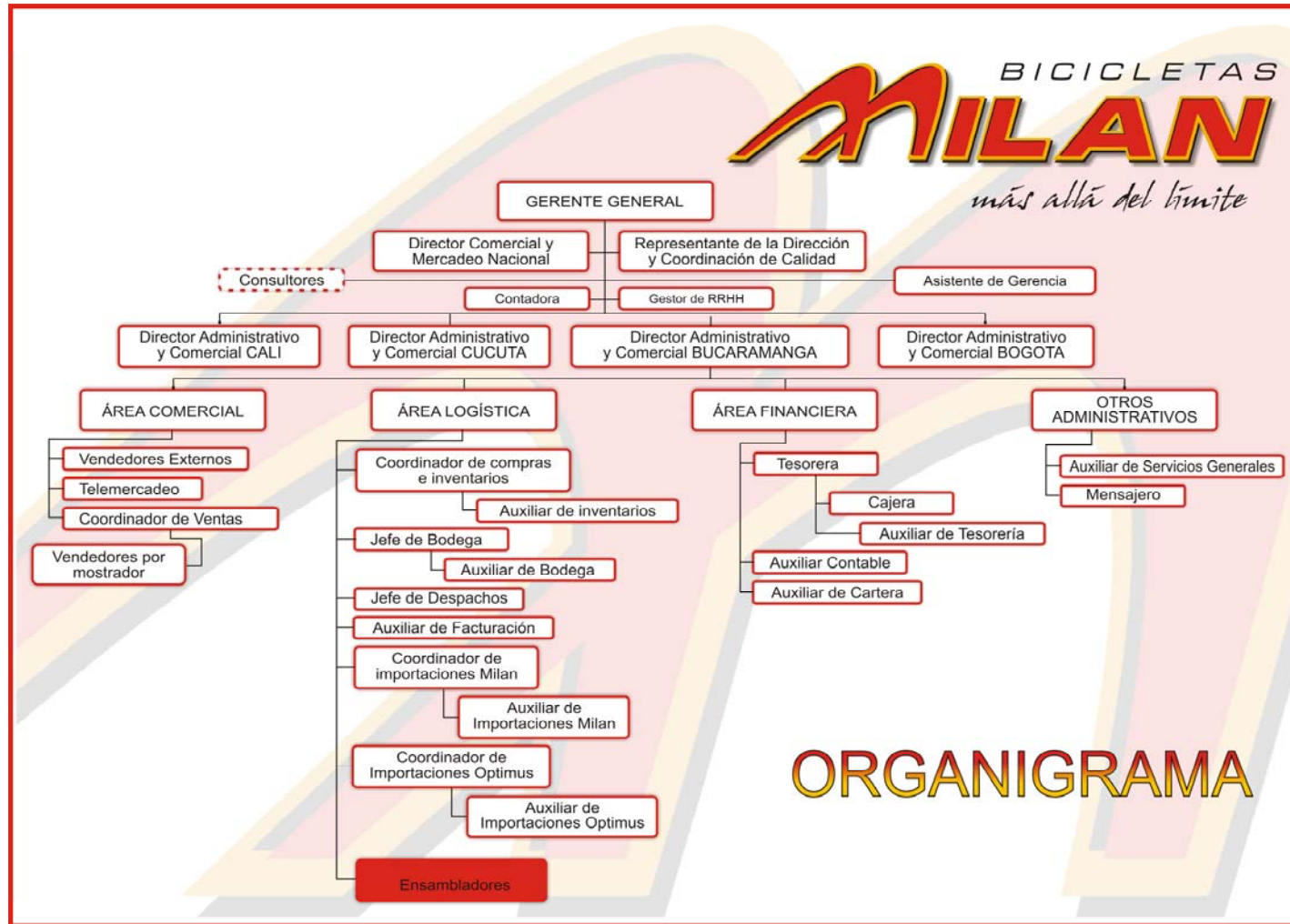
SISMOGEO COMUNA 3



TRATAMIENTOS COMUNA 3



Anexo D. Organigrama



Anexo E. Listado de Herramientas para el ensamble

HERRAMIENTA	PARTE DE LA BICICLETA DONDE SE UTILIZA
Alicates	Varios
Alicates expansivos	Pistas de centro
Apreta radios	Radios
Burro	Marco
Cegueta	Roscas de los tenedores
Centrador de rines	Rines
Compresor	Neumáticos
Corta fríos	Guayas y fundas
Destornillador de estrella	Cambios
Destornillador de pala	Palancas
Extractor de cadena	Guía de cadenas y cadenillas
Extractor de centro	Platos
Hombre solo	Tuercas
Llave 8	Descarrilador
Llave 9	Descarrilador
Llave 10	Frenos
Llave 14	Sillín
Llave 15	Ruedas
Llave 15 especial (muy delgada)	Pedales
Llave 32	Pistas de dirección
Llave de copas tres usos	Levas de los frenos
Llave expansiva (pico de loro) No. 10	Rueda
Llave expansiva (pico de loro) No. 12	Dirección
Llave expansiva (pico de loro) No. 8	Cuñas
Tres servicios bristol	Cantilever y espigas

Anexo F. Denominación del cargo

	
DENOMINACIÓN DEL CARGO	
Nombre del Cargo OPERARIO LNEA DE ENSAMBLE	
Grupo: OPERATIVO	Número de cargos iguales: 10
Jefe Inmediato DIRECTOR ADMINISTRATIVO Y COMERCIAL	Área LOGÍSTICA
NATURALEZA DEL CARGO	
Ensamble en línea de bicicletas por partes teniendo en cuenta los tiempos y movimientos para crear un producto de calidad en menor tiempo.	
DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES	
<ul style="list-style-type: none"> • Ejecutar en el tiempo asignado el ensamble de la pieza específica • Colocar en la estructura la pieza de manera adecuada siguiendo los estándares de calidad para el proceso de ensamble de bicicletas • Verificación de la calidad de la materia prima a ensamblar, alistamiento de la misma y alistamiento de herramientas a utilizar en el proceso • Mantener las instalaciones y recursos dados por la empresa en buen estado • Seguir los Líneamientos del programa de orden y aseo de la empresa (5'S) • Informar cualquier tipo de novedad e irregularidad en las herramientas para realización de mantenimientos o reposiciones • Realizar pausas activas periódicas • Utilizar y mantener en buen estado los elementos de protección personal 	

Anexo G. Perfil del Cargo

Educación	Bachiller y/o técnico mecánico del SENA
Formación y conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos en manejo de Herramientas
Habilidades	<ul style="list-style-type: none"> • Atención al detalle • Proactividad • Habilidad manual • Trabajo bajo presión • Organización • Trabajo en equipo • Responsabilidad (Información validada con informe Psicotécnico)
Experiencia	No requiere experiencia.
Responsabilidades	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo Recurso Humano: Contactos sin importancia, solamente tiene contacto con personal interno de la empresa. • Manejo de Información Reservada: No maneja información reservada de la compañía, se limita a cumplir políticas y el reglamento interno de trabajo. • Manejo de Bienes y Valores: Responde por elementos y equipos asignados a su cuidado.
Nivel de Esfuerzo	<ul style="list-style-type: none"> • Se requiere esfuerzo muscular adecuado, realiza funciones repetitivas que requieren de concentración y agilidad • Realiza la mayor parte de su trabajo de pie y en continuo movimiento
Condiciones de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de Exposición Nivel 2
Iniciativa y Toma de Decisiones	<ul style="list-style-type: none"> • Para el desempeño del cargo sigue instrucciones definidas y exactas de su superior y de otros miembros de la organización
Condiciones Especiales	<ul style="list-style-type: none"> • La alta Gerencia está Facultada para eximir, realizar cambios a los perfiles y requisitos como crea conveniente