



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**TRABAJO DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

TEMA:

**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE MÉTODOS Y HERRAMIENTAS
DEL ESTUDIO DEL TRABAJO EN LA LÍNEA DE ENSAMBLE DE
MOTOS LONCIN MODELO LX110-4III, PARA EL MEJORAMIENTO DE
PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA PROINTER S.A. EN LA CIUDAD
DE IBARRA”**

AUTOR: CARLOSAMA GALEANO DAVID XAVIER

DIRECTOR: MGS. CARLOS MACHADO

IBARRA-ECUADOR

2017



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100386216-4		
APELLIDOS Y NOMBRES:	CARLOSAMA GALEANO DAVID XAVIER		
DIRECCIÓN:	EL OLIVO-PROF. RUFO SIMBAÑA Y LIC. NELSON DÁVILA.		
EMAIL:	cdavidxavier@gmail.com		
TELÉFONO FIJO:		TELÉFONO MÓVIL:	0992608438
DATOS DE LA OBRA			
TEMA:	“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE MÉTODOS Y HERRAMIENTAS DEL ESTUDIO DEL TRABAJO EN LA LÍNEA DE ENSAMBLE DE MOTOS LONCIN MODELO LX110-4III, PARA EL MEJORAMIENTO DE PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA PROINTER S.A. EN LA CIUDAD DE IBARRA.”		
AUTOR:	CARLOSAMA GALEANO DAVID XAVIER		
FECHA:	ENERO 2017		
PROGRAMA:	PRE-GRADO		
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERO INDUSTRIAL		
DIRECTOR:	MGS. CARLOS ALBERTO MACHADO ORGES		

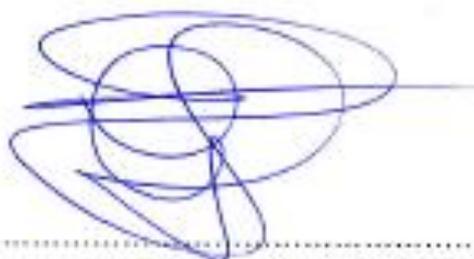
2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, David Xavier Carlosama Galeano, con cédula de identidad Nro.100386216-4, en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en forma digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 30 días del mes de enero de 2017.



David Xavier Carlosama Galeano.

C.I.: 100386216-4



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, David Xavier Carlosama Galeano, con cédula de identidad Nro. 100386216-4, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autora de la obra o trabajo de grado denominado: **"DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE MÉTODOS Y HERRAMIENTAS DEL ESTUDIO DEL TRABAJO EN LA LÍNEA DE ENSAMBLE DE MOTOS LONCIN MODELO LX110-4III, PARA EL MEJORAMIENTO DE PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA PROINTER S.A. EN LA CIUDAD DE IBARRA."**, que ha sido desarrollado para optar por el título de: INGENIERO INDUSTRIAL en la Universidad Técnica del Norte, quedando la universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, a los 30 días del mes de enero de 2017.

David Xavier Carlosama Galeano

C.I.: 100386216-4



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

CERTIFICACIÓN

Magister Carlos Machado Director del Trabajo de Grado desarrollado por el señor estudiante: DAVID XAVIER CARLOSAMA GALEANO.

CERTIFICA

Que el proyecto de Trabajo de Grado titulado: **“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE MÉTODOS Y HERRAMIENTAS DEL ESTUDIO DEL TRABAJO EN LA LÍNEA DE ENSAMBLE DE MOTOS LONCIN MODELO LX110-4III, PARA EL MEJORAMIENTO DE PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA PROINTER S.A. EN LA CIUDAD DE IBARRA.”**, ha sido realizado en su totalidad por el señor estudiante: David Xavier Carlosama Galeano bajo mi dirección, para la obtención del título de Ingeniero Industrial. Luego de ser revisada, considerando que se encuentra concluido y cumple con las exigencias y requisitos académicos de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, Carrera de Ingeniería Industrial, autorizo su presentación y defensa para que pueda ser juzgado por el tribunal correspondiente.

Mgs. Carlos Alberto Machado Orges

DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DECLARACIÓN

Yo, David Xavier Carlosama Galeano, con cédula de identidad Nro. 100386216-4, declaro bajo juramento que el trabajo aquí es de mi autoría; y que este no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad Técnica del Norte, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Reglamentos y Normativa institucional vigente.

A handwritten signature in blue ink, consisting of several overlapping loops and a horizontal line, positioned above a dotted line.

David Xavier Carlosama Galeano

C.I.: 100386216-4



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DEDICATORIA

Este trabajo de grado, con la ayuda de Dios y de mi propio esfuerzo es el resultado para el logro de este objetivo, pero no hubiera sido posible sin el apoyo y sacrificio de muchas personas importantes en mi vida, por eso se lo quiero dedicar de todo corazón a:

Mi madre Zoila Galeano por su apoyo, consejos, comprensión, amor en momentos difíciles. Me ha entregado lo mejor de sí para ser una excelente persona con mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia y coraje para conseguir cualquier objetivo que me lo proponga.

A toda mi familia, en especial mis hermanos que espero que se propongan y culminen todas sus metas propuestas.

A la empresa “PROINTER PRODUCTOS INTERNACIONALES S.A.” y en especial al equipo de trabajo quienes me permitieron realizar el presente trabajo de grado.

David Xavier Carlosama Galeano

Ibarra - Ecuador

2017



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

AGRADECIMIENTO

Mis primeras palabras de agradecimiento son para quien es y será el todo de mi vida, para quien estuvo conmigo en todos los momentos de incalculables emociones, pero sobre todo el que me ha dado fortaleza para continuar cuando a punto de rendirme he estado; por ello, con toda humildad que de mi corazón puede emanar, dedico mi trabajo de grado a Dios.

Como no mencionar a mi familia en especial a mi gordita, quienes a lo largo de mi vida se han preocupado por mi bienestar y educación siendo mí apoyo en todo momento depositando su absoluta confianza en mí capacidad e inteligencia para aprovechar cada oportunidad que se me ha presentado

A mis tutores, amigos y compañeros que han estado en todo mi camino de educación y formación a quienes les debo gran parte de mis conocimientos, gracias por su paciencia y enseñanza y finalmente un eterno agradecimiento a la empresa "PROINTER PRODUCTOS INTERNACIONALES S.A.", que me abrió sus puertas, permitiéndome desarrollar mi trabajo de grado y a todo el equipo de trabajo. A todos muchísimas Gracias.

David Xavier Carlosama Galeano

"Lo que con mucho trabajo se adquiere, más se ama"

Aristóteles

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CONTENIDO.....	IX
ÍNDICE DE TABLAS	XII
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	XIII
ÍNDICE DE FÓRMULAS	XIV
RESUMEN	XV
ABSTRACT	XVI
CAPÍTULO I	17
1. INTRODUCCIÓN.....	17
1.1 ANTECEDENTES.....	17
1.2 PROBLEMA.....	18
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	18
1.4 OBJETIVO GENERAL	19
1.4.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
1.5 ALCANCE	20
CAPÍTULO II	21
2. MARCO TEÓRICO	21
2.1 DEFINICIÓN DE LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO	21
2.2 IMPORTANCIA Y OBJETIVOS DE LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO	22
2.3 MEDICIÓN DEL TRABAJO.....	23
2.3.1 OBJETIVOS DE LA MEDICIÓN DEL TRABAJO	23
2.3.2 PROCEDIMIENTOS PARA MEDIR EL TRABAJO	24
2.3.3 TÉCNICAS DE MEDICIÓN DEL TRABAJO	24
2.4 PRODUCTIVIDAD	35
2.4.1 INDICADORES DE LA PRODUCTIVIDAD	36
2.4.2 MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD	37

2.5 PROCEDIMIENTOS PARA LA APLICACIÓN DEL ESTUDIO DEL TRABAJO.....	38
2.5.1 FASE 1. PREPARACIÓN	39
2.5.2 FASE 2. CARACTERIZACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN	40
2.5.3 FASE 3. DIAGNÓSTICO DE LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO EN EL OBJETO DE ESTUDIO.....	42
2.5.4 FASE 4. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LAS POSIBLES SOLUCIONES	44
2.5.5 FASE 5. SEGUIMIENTO	45
CAPÍTULO III	46
3 DIAGNÓSTICO INICIAL DEL PROCESO PRODUCTIVO EN LA EMPRESA PROINTER S.A.....	46
3.1 FASE 1. PREPARACIÓN	46
3.1.1 PASO 1. SELECCIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO.....	46
3.1.2 PASO 2. COMUNICAR A LOS TRABAJADORES EL DESARROLLO DEL ESTUDIO	47
3.2 FASE 2. CARACTERIZACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN	47
3.2.1 PASO 1. CARACTERIZACIÓN DE LA ENTIDAD OBJETO DE ESTUDIO	47
3.2.2 PASO 2. CARACTERIZACIÓN DEL CAPITAL HUMANO.....	50
3.2.3 PASO 3. ANÁLISIS DE RAZONES FINANCIERAS	51
3.2.4 PASO 4. ANÁLISIS DE LOS PROCESOS ORGANIZACIONALES.....	52
3.3 FASE 3. DIAGNÓSTICO DE LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO EN EL OBJETO DE ESTUDIO	53
3.3.1 PASO 1. DEFINICIÓN DEL PROCESO OBJETO DE ESTUDIO	54
3.3.2 PASO 2. DIAGNÓSTICO DE LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO DEL PROCESO OBJETO DE ESTUDIO	72
CAPÍTULO IV.....	87

4	IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN	87
4.1	FASE 4. ANÁLISIS DE LAS POSIBLES SOLUCIONES	87
4.1.1	EVALUACIÓN DE CAUSAS QUE ORIGINAN TIEMPO IMPRODUCTIVO	88
4.1.2	EVALUACIÓN DE CAUSAS QUE ORIGINAN REPROCESOS	89
4.1.3	POSIBLES SOLUCIONES:	90
4.1.4	EVALUACIONES DE LAS SOLUCIONES POTENCIALES	90
4.1.5	MÉTODO DE TRABAJO PROPUESTO:	91
4.1.6	ESTANDARIZACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS	95
4.2	FASE 5. SEGUIMIENTO	99
4.2.1	Paso 1. Monitoreo y control	99
	CAPITULO V	101
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	101
5.1	CONCLUSIONES	101
5.2	RECOMENDACIONES	103
6	BIBLIOGRAFIA	104
	GLOSARIO DE TÉRMINOS	106
	ANEXOS	107

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1: Tabla Westinghouse	29
Tabla 2.2: Sistema Westinghouse	31
Tabla 2.3: Suplementos por fatiga y necesidades personales.....	33
Tabla 3.1: Equipo de trabajo para el Estudio	46
Tabla 3.2: Composición de la plantilla por categoría ocupacional y género	50
Tabla 3.3: Capital de trabajo de Prointer S.A.....	51
Tabla 3.4: Índice de rentabilidad de Prointer S.A.....	52
Tabla 3.5: Especificaciones montacargas QINGONG	71
Tabla 3.6: Herramientas PROINTER S.A.	71
Tabla 3.7: EPP'S y elementos del botiquín PROINTER S.A.....	72
Tabla 3.8: Tiempo estándar para cada operación	81
Tabla 3.9: Diagrama de Gantt, tiempo de ciclo en el ensamble de una moto LX110-4III.....	82
Tabla 3.10: Capacidad efectiva línea de ensamble	83
Tabla 3.11: Utilización Jornada laboral.....	85
Tabla 4.1: Posibles soluciones	90
Tabla 4.2: Resumen cálculo tiempo estándar.....	94
Tabla 4.3: Porcentaje utilización jornada laboral	98
Tabla 4.4: Comparación aprovechamiento jornada laboral	99
Tabla 4.5: Comparación eficiencia.....	100
Tabla 4.6: Comparación MOD (Mano de Obra Directa).....	100
Tabla 4.7: Comparación productividad mono factorial.....	100

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2.1: Representación del tiempo tipo o estándar	25
Ilustración 3.1: Diagrama de procesos operativos.....	54
Ilustración 3.2: Modelos de motocicletas LONCIN	55
Ilustración 3.3: Entradas pre armado I	56
Ilustración 3.4: Proceso Pre armado I	57
Ilustración 3.5: Salidas Pre armado I.....	57
Ilustración 3.6: Salidas pre armado II	58
Ilustración 3.7: Salidas pre armado III	59
Ilustración 3.8; Salidas pre armado IV.....	60
Ilustración 3.9: Salidas pre armado V.....	61
Ilustración 3.10: Salidas Sección I.....	63
Ilustración 3.11: Salidas sección II	64
Ilustración 3.12: Salidas sección III	66
Ilustración 3.13: Salidas sección IV	67
Ilustración 3.14: Entradas área control de calidad.....	68
Ilustración 3.15: Salidas área control de calidad	69
Ilustración 3.16: Línea de ensamble.....	70
Ilustración 3.17: Montacargas QINGONG	70
Ilustración 4.1: Diagrama causa efecto de tiempo improductivo y paros en línea	87
Ilustración 4.2: Diagrama causa efecto de reprocesos.....	89

ÍNDICE DE FÓRMULAS

Ecuación 2.1: Tiempo Normal.....	32
Ecuación 2.2: Tiempo promedio	34
Ecuación 2.3: Tiempo base elemental o normal	34
Ecuación 2.4: Tiempo tipo por elemento.....	34
Ecuación 2.5: Productividad.....	35
Ecuación 2.6: Eficiencia	36
Ecuación 2.7: Tasa de utilización.....	37
Ecuación 2.8: Costo mano de obra directa	37
Ecuación 2.9: Productividad monofactorial	37
Ecuación 2.10: Productividad multifactorial.....	38
Ecuación 3.1: Tiempo alistamiento promedio.....	82

RESUMEN

El presente estudio, se ejecutó en la empresa PROINTER PRODUCTOS INTERNACIONALES S.A., en el proceso de ensamblaje de motocicletas marca LONCIN modelo LX110-4III, este estudio se compone de dos partes, la parte teórica y práctica.

En la parte teórica se encuentra la recopilación de información del estudio de la organización del trabajo, la misma que sirvió para obtener los conocimientos específicos y poder desarrollar la parte práctica.

En la parte práctica, se ejecutó el estudio en el proceso de ensamblaje de la motocicleta LONCIN modelo LX110-4III, con el levantamiento de procesos, división de operaciones, cronometraje, diagramas de procesos, cálculo de tiempo estándar y diagramas causa-efecto que determinó los factores que pueden ser cambiados o eliminados.

Después del levantamiento de procesos y determinar los factores a ser mejorados, se propuso un método de trabajo que fue aprobado e implementado en el proceso de ensamblaje y nuevamente se realizó el estudio de métodos y tiempos que ayudó a demostrar el cumplimiento del objetivo planteado.

La meta a la que se llegó es el aumento de la productividad mediante reducción de transportes innecesarios, eliminación de actividades no generadoras de valor agregado, cantidades mínimas y controladas de materia prima, producto en proceso y producto terminado no conforme, incrementó el aprovechamiento de la jornada laboral, mejoró el orden y la limpieza haciendo que el ensamblaje de la motocicleta marca LONCIN modelo LX110-4III realicen de manera más fácil y sencilla.

ABSTRACT

The present study, was executed in the PROINTER PRODUCTOS INTERNACIONALES S.A. company, in the process of assembling of motorcycles Brand LONCIN model LX110-4III, this study consist of two parts, the part theoretical and practice.

The theory part is gathering information from the study of the organization of the work, the same that served for get them knowledge specific and to develop the practical part.

In the part practice, is executed the study in the process of Assembly of the motorcycle LONCIN model LX110-4III, with the rising of processes, division of operations, timing, diagrams of processes, calculation of time standard and diagrams cause and effect that determined the factors that can be changed or deleted.

After the lifting of processes and determine the factors to be improved, was proposed a method of work that was approved and implemented in the process of Assembly and again is the study of methods and times that helped to demonstrate compliance with the proposed objective.

The goal was reached which is increasing the productivity by reduction of unnecessary transport, elimination of activities not generating added value, amounts minimum and controlled raw materials, in process and finished product does not comply, it increased the use of working hours, improved order and cleaning making motorcycle Assembly marks LONCIN model LX110-4III made simple and easy.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

La empresa PROINTER PRODUCTOS INTERNACIONALES S.A., comenzó a operar en el año 2007, se ha convertido en la primera y única ensambladora de motocicletas en el norte del país, dentro de los acuerdos comerciales decidió con el proveedor de origen chino mantener la marca “LONCIN” ya que permite garantizar los estándares de calidad.

La empresa inicia con una idea de negocio donde todo el trabajo lo realizaban artesanalmente en los talleres de armado que estaban ubicados frente a la piscina olímpica, 2 personas eran los encargados de ensamblar en la moto los volantes, asientos y llantas ya que la recepción de las motos la hacían en CBU (Completely built Up o Completamente armada de las fábricas de origen), su capacidad de producción era de 10 a 12 motocicletas semanales y entregaban el producto terminado en Ibarra, Quito, Tulcán y Santo Domingo.

En el 2011 PROINTER S.A., se trasladó a la dirección calle 13 de abril 18-30 y esmeraldas en la que residen hasta la actualidad, además modificaron el proceso de producción adquiriendo la línea de ensamblaje en la que trabajaban 12 personas distribuidas en 4 estaciones de trabajo y 7 personas en las secciones de pre armado. Actualmente las motos LONCIN llegan en CKD (Completely knock down o Completamente desarmado).

El mercado de motocicletas en el país se caracteriza por su dinamismo y viene empujado por la demanda del consumidor. Es así que durante el año 2015 las ventas aumentaron respecto del año anterior. Históricamente la participación de las motocicletas en la estructura del parque vehicular ha sido el de más rápido crecimiento de acuerdo a estadísticas del INEC 20 de cada 100 vehículos nuevos son motocicletas, este crecimiento hace que 5% de total de los vehículos en Pichincha sean motos y en el país del 10.6%.

1.2 PROBLEMA

En la línea de ensamblaje de motos LONCIN en la empresa PROINTER S.A., se pudo observar que no funciona con un diseño y método estandarizado de producción debido a que no cuenta con el personal capacitado para responder con este requerimiento desencadenando en los siguientes problemas: desperdicios de materiales, tiempos improductivos, subutilización de áreas, altos inventarios de producto no conforme, esfuerzos innecesarios del trabajador, por esta razón es necesario la implementación del estudio de la organización del trabajo (Ingeniería de métodos y medición del trabajo) que persigue los siguientes propósitos en la empresa: mejorar los procesos y procedimientos en la línea de ensamblaje, economizar el esfuerzo humano, reducir la fatiga innecesaria, economizar el uso de los materiales, aumentar la seguridad, crear mejores condiciones de trabajo haciéndolo más fácil, rápido y sencillo.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La propuesta del proyecto se alinea con los objetivos del Plan Nacional del Buen Vivir, puesto que el estudio del trabajo básicamente se enfoca en mejorar la ergonomía y bienestar laboral en los trabajadores y mejorar la productividad de la empresa.

Los beneficiarios directos son todos los que hacen "PROINTER S.A.", es decir los accionistas, dueños, clientes internos y externos los cuales hacen uso de las motos marca LONCIN.

De acuerdo a las observaciones preliminares que se han realizado, el personal operativo no cuenta con muchos conocimientos sobre el control de procesos tampoco posee información de los indicadores de productividad como tiempo estándar de ejecución de las actividades de ensamblaje, estaciones bien definidas de trabajo, número necesario de trabajadores todas estas variables repercuten a no cumplir el nivel esperado de producción.

Por esta razón nos damos cuenta que es indispensable implementar el estudio del trabajo (método, tiempos, movimientos y balanceo de la línea de producción),

con lo que lograremos la estandarización de todas las operaciones, se definirá el tiempo estándar en el ensamble de la motocicleta LX110-4III, se mejorarán los procesos y procedimientos en la línea de ensamble, se optimizará el esfuerzo humano reduciendo la fatiga innecesaria y economizando el uso de recursos.

La estandarización traerá beneficios significativos en PROINTER S.A., ya que permitirá controlar la producción, manejo de datos históricos para solucionar problemas futuros, realizar procedimientos documentados y poner al alcance de todos los que participan y que se encuentran relacionados con el proceso productivo.

1.4 OBJETIVO GENERAL

Implementar métodos y herramientas mediante el estudio de la organización del trabajo, en el ensamblaje de la motocicleta LONCIN modelo LX110-4III, para incrementar la productividad de la empresa PROINTER S.A.

1.4.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Recopilar la información necesaria que describa el estudio de la organización del trabajo, técnicas para el estudio de métodos y toma de tiempos que permitan el incremento de la productividad.
- Diagnosticar la situación inicial, a través de toda la información recopilada permitiendo determinar la capacidad de producción de la línea de ensamblaje en el modelo determinado.
- Diseñar un nuevo método de trabajo mediante el estudio de métodos de trabajo, para mejorar la productividad y competitividad de la empresa.
- Implementar el método de trabajo propuesto usando las técnicas más apropiadas del estudio de métodos y medición del trabajo para optimizar los recursos y el esfuerzo humano utilizados por la empresa.

- Evaluar los resultados de la situación inicial y los resultados obtenidos con el nuevo método de trabajo implementado, para conocer o demostrar los beneficios obtenidos al aplicar la nueva metodología.

1.5 ALCANCE

El estudio del trabajo empieza por la recopilación de información la cual se la hace mediante diagramas de procesos (diagrama de flujo, diagramas de procesos, lay out, análisis de tiempos y movimientos) para determinar la secuencia de las actividades, procesos u operaciones, calcular el tiempo en que se ensambla una motocicleta LX110-4III para determinar la productividad actual.

Con la implementación de métodos y herramientas del estudio del trabajo en la línea de ensamblaje, tiene como objetivo primordial detectar los problemas que afectan la productividad actual, determinar donde se originan los tiempos muertos y reducirlos o eliminarlos así como las operaciones innecesarias y los cuellos de botella, calcular el tiempo estándar en el ensamblaje de la motocicleta objeto de estudio.

Con el balanceo de la línea de ensamblaje se definirá el número necesario de puestos de trabajo y el número de operarios que se requiere para cada puesto.

Finalmente se realizará una comparación de la situación inicial con los resultados obtenidos luego de la implementación del método de trabajo propuesto. Para demostrar los beneficios obtenidos al aplicar el nuevo método de trabajo.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 DEFINICIÓN DE LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

A continuación, se exponen varias definiciones dadas sobre el tema por algunos autores.

Nieves Julbe citado por (Revilla Reyes, 2014) piensa que la OT (Organización del Trabajo) es un sistema integrado y dinámico dirigido a determinar la cantidad de trabajo vivo y contribuir a que el trabajo se convierta en la primera necesidad vital del hombre. Comprende el estudio y análisis de qué se hace, dónde, cómo y con qué, con el fin de diseñar e implantar medidas dirigidas a perfeccionar la participación del hombre en el proceso de producción o servicio, es decir, perfeccionar la forma en que se ejecutan las actividades laborales de los hombres en su enlace mutuo constante con los medios de producción, entre puestos, talleres, sectores productivos, entre empresas y a nivel de la economía nacional.

Marsán Castellanos citado por (Revilla Reyes, 2014) dice que es el proceso que integra en las organizaciones al trabajo vivo o capital humano con la tecnología, los medios de trabajo y materiales en el proceso de trabajo (productivo, de servicios, información o conocimientos), mediante la aplicación de métodos y procedimientos que posibiliten, con los tiempos necesarios, trabajar de forma racional, armónica e ininterrumpida, con niveles requeridos en seguridad y salud, exigencias ergonómicas y ambientales, para lograr la máxima productividad, eficiencia, eficacia y satisfacer las necesidades de la sociedad y sus trabajadores.

Gonzáles Rodríguez citado por (Revilla Reyes, 2014) dice que la OT es una disciplina científica que busca la optimización del uso de la capacidad laboral del hombre en el proceso de trabajo y la elevación de su calidad de vida laboral.

La OT es la integración del talento humano con la tecnología, los medios y materiales de trabajo mediante la aplicación de métodos de trabajo, utilizando los tiempos necesarios con niveles convenientes de seguridad y salud del trabajo

para lograr mayor producción y (o) mejor prestación del servicio. La concepción de la OT desde su naturaleza evidencia elementos muy importantes estrechamente relacionados con el decisivo factor humano; por lo cual organizar el trabajo contribuye directamente al logro de los objetivos organizacionales. (Revilla Reyes, 2014, pág. 6)

De todos los conceptos mencionados se puede decir que la OT permite combinar en mayor o menor medida dependiendo de la organización las innovaciones tecnológicas, científicas y técnicas con las habilidades y destrezas de los trabajadores garantizando un uso más eficiente de todos los recursos, con los tiempos necesarios y manteniendo niveles convenientes en seguridad y salud ocupacional permitiendo obtener incrementos en productividad y asegurando la completa satisfacción del cliente interno y externo.

2.2 IMPORTANCIA Y OBJETIVOS DE LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

Desde la propia definición de la OT se evidencia su importancia, al tratar elementos que garantizan la elevación del funcionamiento de las organizaciones a través del último incremento del rendimiento del trabajo de los recursos humanos, este último elemento clave para el éxito organizacional; es decir toda la relación que se establezca con el factor humano y que garantice eficiencia, eficacia y competitividad es de vital importancia para cualquier entidad. (Revilla Reyes, 2014, pág. 7)

Marx citado por (Revilla Reyes, 2014) nos dice de forma general, la OT tiene dos objetivos básicos: uno de índole económico y otro social. El objetivo económico se dirige a la obtención del máximo de productividad del trabajo a partir de la optimización del trabajo vivo, es decir, a lograr que cada trabajador elabore, en una unidad de tiempo, el máximo de producción o servicio con la calidad requerida y un mínimo de gastos de materiales y humanos (tanto físicos como mentales). El objeto social que persigue es la creación de condiciones laborales que preserven la seguridad e higiene del trabajador y contribuyan a que el trabajo se convierta paulatinamente en la primera necesidad vital del hombre.

La OT para el incremento sostenido de la productividad, contiene elementos que dependen en mayor o menor magnitud de los recursos económicos de que se dispone; sin embargo, hay otros que no requieren de grandes inversiones, dependen más de la inteligencia, creatividad, conocimientos y motivación del colectivo laboral, que de recursos materiales y financieros. Es precisamente ahí donde la dirección económica y política de la revolución orienta redoblar esfuerzos, adoptando medidas técnico organizativas, para el logro de los objetivos siguientes:

- Reducir la duración del ciclo de producción
- Mejorar la utilización de la fuerza de trabajo
- Incrementar el rendimiento del equipamiento tecnológico
- Mejorar las condiciones de seguridad y salud en el trabajo
- Mejorar la calidad en el resultado de la producción o servicio
- Disminuir los costos
- Aumentar la productividad del trabajo

(Revilla Reyes, 2014, pág. 7)

2.3 MEDICIÓN DEL TRABAJO

La medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el contenido de trabajo de una tarea, fijando el tiempo que un trabajador calificado necesita para ejecutarla. (W. Niebel & Freivalds, 2009, pág. 140)

2.3.1 OBJETIVOS DE LA MEDICIÓN DEL TRABAJO

Al aplicar la medición de trabajo podemos obtener los siguientes objetivos:

- Incrementar la eficiencia del trabajo.
- Proporcionar estándares de tiempo que servirán de información a otros sistemas de la empresa.
- Determinar objetivos de la supervisión.
- Determinar una adecuada planificación de la producción.

- Balancear las cargas individuales dentro de los equipos de trabajo.
- Mejorar las condiciones de trabajo.

(Durán, 2007, págs. 129, 130), y (García Criollo, 2005, pág. 178)

La medición del trabajo debe ser considerada como una herramienta que la administración dispone para controlar la eficiencia de trabajo y de esta manera poder incrementarla. (García Criollo, 2005, pág. 178)

2.3.2 PROCEDIMIENTOS PARA MEDIR EL TRABAJO

Antes de realizar un estudio de tiempos, deben cumplirse ciertos requerimientos fundamentales los cuales son:

- El operario debe estar familiarizado completamente con todos los detalles de la operación antes de medir el trabajo.
- Debe haber la correcta comunicación tanto para la dirección, supervisor y trabajadores de lo que se va a hacer un estudio sin contratiempos y coordinado.
- El supervisor debe verificar el método para asegurar que todos los recursos necesarios estén disponibles.
- El analista debe tener todo su equipo para realizar el estudio como: tablero, formatos, cronómetro, esfero y videocámara si fuese a utilizar aunque es muy recomendable para este tipo de estudio.
- Las medidas que deben tomarse deben ser con la más escrupulosa justicia y con un grado de exactitud estrictamente necesario, ya que si no son tomadas con verdadero sentido de responsabilidad, se producen perjuicios graves para los trabajadores o para la empresa.

(W. Niebel & Freivalds, 2009, pág. 328), y (García Criollo, 2005, pág. 184)

2.3.3 TÉCNICAS DE MEDICIÓN DEL TRABAJO

Entre las principales técnicas que se emplean para medir el trabajo son:

- Por estimación de datos históricos.
- Estudio de tiempos con cronómetro.
- Por descomposición en micromovimientos de tiempos predeterminados (MTM, MODAPTS, técnica MOST).
- Método de las observaciones instantáneas (muestreo de trabajo).
- Datos estándar y fórmulas de tiempo.

Cualquier técnica a aplicar proporcionará el tiempo tipo o estándar del trabajo medido. (García Criollo, 2005, pág. 184)

2.3.3.1 El estándar de tiempos y sus componentes

El objetivo final de la medición del trabajo es obtener el tiempo estándar de la operación. (García Criollo, 2005, pág. 184) El cual está compuesto por el tiempo observado o medido que debe ser calificado o valorado, dependiendo de las características de los trabajadores estudiados, y a este tiempo valorado se le deben agregar los suplementos para convertirlo en un elemento útil para programar actividades con tiempos racionalmente factibles como se determina en la Ilustración 2.1. (W. Niebel & Freivalds, 2009, pág. 355)

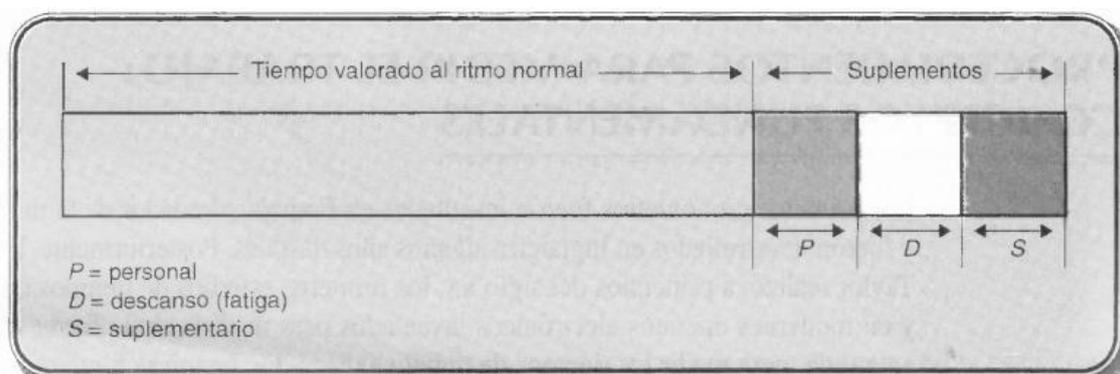


Ilustración 2.1: Representación del tiempo tipo o estándar

Fuente: García Criollo, 2005, pág. 184

2.3.3.2 Estudio de tiempos con cronómetro

El cronómetro sin duda es el elemento más utilizado en el estudio de tiempos, sin embargo hay que tener como base un número limitado de observaciones, los cuales deben ser representativos de la realidad y serán tratados como muestras estadísticas, con su variabilidad, nivel de confianza y rango de aceptación. (García Criollo, 2005, pág. 185), (Durán, 2007, pág. 140)

El estudio de tiempos consta de las siguientes fases:

1.5.1.1.1 Preparación para el estudio de tiempos

- Selección de la operación.- Como se ha dicho anteriormente, es necesario determinar qué operación vamos a realizar el estudio y análisis de tiempos, cuya decisión depende del objetivo general planteado antes de iniciar el estudio.
- Selección del trabajador.- Cuando se trata de elegir un trabajador para realizar la toma de tiempos se debe siempre tener en cuenta:
 - Habilidad: Elegir un trabajador con habilidad promedio.
 - Deseo de cooperar: Siempre seleccionar un trabajador que no esté opuesto al cambio, generador de ideas y de mente abierta.
 - Temperamento: Elegir un trabajador que es seguro de sí mismo y del trabajo que desempeña.
 - Experiencia: Para no tener contratiempos es preferible elegir un trabajador con experiencia.

(García Criollo, 2005, pág. 186)

- Actitud frente al trabajador.- La posición y actitud del observador con respecto al trabajo determinará, en gran parte el grado de confiabilidad que se pueda tener en sus datos. Es muy importante no obstaculizar o distraer al trabajador, para evitar la sensación de “tener a alguien vigilándolo” el

observador no deberá situarse demasiado cerca ni frente del trabajador (...). Ante lo mencionado, hay que instalarse cómodamente y dar la apariencia de un simple observador y con una actitud acertada los trabajadores podrían acostumbrarse a la presencia del analista, con esto se logrará que las tareas se realicen a ritmo normal, las actividades erróneas y los movimientos innecesarios quedarán a la vista, permitiendo registrar al analista una mayor precisión en los datos a obtenerse. (Durán, 2007, pág. 137)

- Análisis de comprobación del método de trabajo.- para empezar con el cronometraje de una operación debemos comprobar que la operación haya sido normalizada, esto quiere decir que en una norma de métodos del trabajo este descrito los procedimientos de cada una de las operaciones de una fábrica, especificando el lugar de trabajo y sus características, las máquinas y herramientas, los materiales, el equipo de seguridad que se requiere para ejecutar dicha operación, los requisitos de calidad y un análisis de los movimientos de mano derecha y mano izquierda. (García Criollo, 2005, pág. 186)

1.5.1.1.2 Ejecución del estudio de tiempos

- Obtener y registrar toda la operación concerniente a la operación.- Es importante que el analista registre toda la información pertinente obtenida mediante observación directa, en previsión de que sea menester consultar posteriormente el estudio de tiempos (...). Las operaciones deben ser aisladas o estudiadas individualmente con todo cuidado, en tanto que la mete debe conservar su relación con el proceso completo. Ello significa que durante el estudio hay que mantener una actitud mental inquisitiva por medio de la cual se obtengan todos los datos posibles y se juzgue su utilidad con relación a la operación en estudio. (García Criollo, 2005, págs. 187, 188)
- Descomponer la tarea en elementos.- Todo trabajo que se lo realiza en una fábrica, en una oficina, en un hospital o en cualquier parte, es apto de ser

dividido en movimientos fundamentales, pero si son movimientos de las manos (Therbligs), hay un inconveniente, que estas divisiones son tan pequeñas que el observador es incapaz de tomar los tiempos con cronómetro. Es Para obviar este inconveniente que algunos de los movimientos se agrupan en elementos, los cuales pueden ser clasificados de la siguiente manera:

- Elementos de repetición.
- Elementos constantes.
- Elementos variables.
- Elementos contingentes.
- Elementos extraños.

Los elementos deben ser claramente identificables, teniendo su comienzo y fin bien definidos, además la duración depende del analista, si es experto la mínima duración de un elemento será de 2,4 segundos. Los analistas que recién empiezan deben trabajar con elementos no menores a los 4,5 segundos. Lo normal es que los elementos no excedan los 20 segundos, alejarse de estos parámetros causaría variaciones estadísticas en las dimensiones con relación a la duración real del elemento en cuestión, distorsionando las conclusiones del observador. (Durán, 2007, págs. 133, 134, 135)

- Medición del tiempo.- El analista debe calcular el número necesario de observaciones o mediciones para obtener el tiempo normal de cada operación con un determinado grado de precisión. (Cruelles Ruiz, 2013, pág. 537)

Para determinar el número de observaciones necesarias se utiliza la Tabla 2.1. Esta tabla obtenida empíricamente, indica el número de observaciones necesarias en función de la duración del ciclo y del número de piezas que se fabrican al año, esta tabla sólo es de aplicación a operaciones muy

repetitivas realizadas por operadores muy especializados. En caso de que no tengan la especialización requerida, deberá multiplicarse el número de observaciones obtenidas por 1,5. (García Criollo, 2005, pág. 208)

Si, el analista no tiene datos para determinar el tiempo de ciclo, “utilizará como serie inicial 10 mediciones de la operación objeto de estudio.” (Cruelles Ruiz, 2013, pág. 538)

Tabla 2.1: Tabla Westinghouse

Cuando el tiempo por pieza o ciclo es:	Número mínimo de ciclos a estudiar		
	Actividad más de 10,000 por año	1,000 a 10,000	Menos de 1,000
1.000 horas	5	3	2
0.800 horas	6	3	2
0.500 horas	8	4	3
0.300 horas	10	5	4
0.200 horas	12	6	5
0.120 horas	15	8	6
0.080 horas	20	10	8
0.050 horas	25	12	10
0.035 horas	30	15	12
0.020 horas	40	20	15
0.012 horas	50	25	20
0.008 horas	60	30	25
0.005 horas	80	40	30
0.003 horas	100	50	40
0.002 horas	120	60	50
Menos de 0.002 horas	140	80	60

Fuente: (García Criollo, 2005, pág. 32)

Una vez que se tiene registrado toda la información necesaria del método normalizado de trabajo y las hojas de observaciones, la siguiente fase es medir el tiempo de la operación, tarea que se le llama cronometraje.

A continuación los métodos más usuales para cronometrar:

- Cronometraje continuo.- Una vez que se pone en marcha el cronómetro al empezar el primer elemento se deja que este continúe en marcha a lo largo de toda la duración del estudio anotando las lecturas de duración de cada elemento en la hoja de observaciones. (Durán, 2007, pág. 138)
- Cronometraje repetitivo.- A este procedimiento se lo llama también vuelta a cero, consiste en regresar a cero el cronómetro al final de cada elemento observado. El observador anota el tiempo del elemento en la hoja de observaciones mientras el reloj sigue registrando el tiempo del elemento siguiente. (Durán, 2007, pág. 138).
- Cálculo del tiempo observado.- Una vez que se ha llenado la hoja de observaciones con los tiempos observados por cada elemento, y con un número representativo de ciclos, se calcula la media de cada elemento y se procede con la sumatoria de las medias de cada elemento obteniendo el tiempo medio observado de la operación. (García Criollo, 2005, pág. 204)

1.5.1.1.3 Valoración del ritmo de trabajo

Durante el estudio de tiempos, los analistas observan cuidadosamente el desempeño del operario calificado, para luego dar una valoración del ritmo de trabajo, que puede ser por elemento en caso de que los tiempos no sean demasiado cortos o a todo el ciclo dependiendo de su duración, este paso probablemente es el más importante en todo el proceso de medición de trabajo, sin embargo, puede ser el más criticado ya que se basa completamente en la experiencia, capacitación y juicio del analista. (Durán, 2007, pág. 153)

Existen varios métodos de calificación del ritmo de trabajo que posee el trabajador al realizar una operación, pero para este estudio se utiliza el Sistema Westinghouse que se define en la Tabla 2.2. Uno de los sistemas de calificación que se han usado por más tiempo, fue desarrollado por la Westinghouse Electric Corporation (Lowry, Maynard y Stegemerten, 1940). Este sistema considera

cuatro factores para evaluar el desempeño del operario: habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia. (W. Niebel & Freivalds, 2009, pág. 358)

- Habilidad.- Como la destreza para seguir un método dado.
- Esfuerzo.- Como la demostración de la voluntad para trabajar de manera eficaz.
- Condiciones.- Que afectan al operario y no a la operación, incluye la temperatura, ventilación, luz y ruido.
- Consistencia.- grado de variación en los tiempos transcurridos, mínimos y máximos, en relación con la media.

(García Criollo, 2005, págs. 213, 214) (W. Niebel & Freivalds, 2009, pág. 358)

Tabla 2.2: Sistema Westinghouse

Habilidad			Condiciones		
+0.15	A1	Superior			
+0.13	A2	Superior			
+0.11	B1	Excelente			
+0.08	B2	Excelente			
+0.06	C1	Buena	+0.06	A	Ideal
+0.03	C2	Buena	+0.04	B	Excelente
0.00	D	Promedio	+0.02	C	Bueno
-0.05	E1	Aceptable	0.00	D	Promedio
-0.10	E2	Aceptable	-0.03	E	Aceptable
-0.16	F1	Mala	-0.07	F	Malo
-0.22	F2	Mala			
<i>Fuente: Lowry, Maynard y Stegemerten (1940), p. 233.</i>			<i>Fuente: Lowry, Maynard y Stegemerten (1940), p. 233.</i>		
Esfuerzo			Consistencia		
+0.13	A1	Excesivo			
+0.12	A2	Excesivo			
+0.10	B1	Excelente			
+0.08	B2	Excelente			
+0.05	C1	Bueno	+0.04	A	Perfecta
+0.02	C2	Bueno	+0.03	B	Excelente
0.00	D	Promedio	+0.01	C	Buena
-0.04	E1	Aceptable	0.00	D	Promedio
-0.08	E2	Aceptable	-0.02	E	Aceptable
-0.12	F1	Malo	-0.04	F	Mala
-0.17	F2	Malo			
<i>Fuente: Lowry, Maynard y Stegemerten (1940), p. 233.</i>			<i>Fuente: Lowry, Maynard y Stegemerten (1940), p. 233.</i>		

Fuente: W. Niebel & Freivalds, 2009, págs. 359, 360

Una vez que se han asignado calificaciones a la habilidad, el esfuerzo, las condiciones y la consistencia de la operación y se han establecido sus valores numéricos equivalentes, los analistas pueden determinar el factor de desempeño

global mediante la combinación algebraica de los cuatro valores y a la adición de una unidad a esa suma, debido a que se considera el trabajo de un operario calificado a ritmo normal. (W. Niebel & Freivalds, 2009, pág. 360)

1.5.1.1.4 Cálculo del tiempo base o normal

Una vez obtenido el factor de valoración y registrado el tiempo observado para la ejecución del elemento o de la operación, se está en condiciones de calcular el tiempo normal, aplicando la siguiente operación:

Ecuación 2.1: Tiempo Normal

$$\textit{Tiempo Normal} = \textit{Tiempo Observado} \times \textit{Factor de valoración}$$

El tiempo normal representa el tiempo que necesitaría un trabajador calificado y bien entrenado trabajando a ritmo normal, complete un ciclo de la operación.

El valor del tiempo normal no es, el tiempo tipo de la tarea, ya que falta la adición de los suplementos. (Durán, 2007, pág. 159)

1.5.1.1.5 Suplementos del estudio de tiempos

Los suplementos son porciones de tiempo que se deben agregar a los tiempos observados y normales para convertirlos en tiempos tipo o estándar, estos tiempos se dan debido a que un operario no puede trabajar al mismo ritmo normal durante toda la jornada de trabajo sin que haya interrupciones por necesidades personales, fatiga y cualquier otra causa fuera del control del trabajador que contribuyan a prolongar el tiempo de ejecución sostenida de una tarea según se detalla en la Tabla 2.3. (Durán, 2007, pág. 161)

Tres son los suplementos que pueden concederse en un estudio de tiempos:

- Suplementos por retrasos personales
- Suplementos por retrasos por fatiga (descanso)
- Suplementos por retrasos especiales, incluye:
 - Demoras debidas a elementos contingentes poco frecuentes.

1.5.1.1.6 Tiempo tipo o estándar

El tiempo tipo, estándar o asignado se lo define como el tiempo que se concede para ejecutar una tarea que está normalizada mediante un método de trabajo y a una cierta velocidad de trabajo arbitrario. En este tiempo se considera el tiempo normal más todos los suplementos correspondientes. (Durán, 2007, pág. 165)

Cálculo del tiempo tipo o estándar:

- Se analiza la consistencia de cada elemento.
- En cada uno de los elementos se suman las lecturas que han sido consideradas como consistentes.
- Se anota el número de lecturas que han sido consideradas para cada elemento.
- Se divide, para cada elemento, la suma de las lecturas entre el número de lecturas consideradas; el resultado es el tiempo promedio por elemento.

Ecuación 2.2: Tiempo promedio

$$Te = \frac{\sum Xi}{n}$$

- Se multiplica el tiempo “promedio” (Te) por el factor de valoración. Esta cifra debe aproximarse hasta el milésimo de minuto, obteniéndose el tiempo base elemental:

Ecuación 2.3: Tiempo base elemental o normal

$$Tn = Te(\text{valoración en \%})$$

- Al tiempo base elemental se le suma la tolerancia por suplementos concedidos, obteniéndose el tiempo tipo de la tarea, o concedido por elemento.

Ecuación 2.4: Tiempo tipo por elemento

$$Tt = Tn(1 + \text{tolerancias})$$

- Se calcula la frecuencia por operación o pieza de cada elemento cíclico y contingente.
- Se multiplica el tiempo concedido elemental por la frecuencia obtenida del elemento.
- Se suman los tiempos concedidos para cada elemento y se obtiene el tiempo tipo o estándar por operación, pieza, etcétera.

(García Criollo, 2005, págs. 240, 241)

2.4 PRODUCTIVIDAD

La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. En general la productividad se mide por el coeficiente formado por los resultados logrados y los recursos empleados. Los resultados logrados pueden medirse en unidades producidas, en piezas vendidas o en utilidades, mientras que los recursos empleados pueden cuantificarse por número de trabajadores, tiempo total empleado, horas máquina, etc. En otras palabras, la medición de la productividad resulta de valorar adecuadamente los recursos empleados para producir o generar ciertos resultados. (Gutiérrez Pulido, 2010, pág. 21)

Ecuación 2.5: Productividad

$$Productividad = \frac{(Productos\ o\ servicios\ producidos)}{(Recursos\ utilizados)}$$

De la relación anterior, resulta evidente que mejor será la situación del objeto de análisis mientras mayor sea el índice de productividad, lo cual se logrará por cualquiera de los siguientes enfoques:

- Aumentar la producción manteniendo constantes los recursos.
- Disminuir los recursos manteniendo constante la producción.

- Aumentar la producción en una proporción tal que sea mayor al coeficiente de crecimiento de los recursos. (Durán, 2007, pág. 22)

2.4.1 INDICADORES DE LA PRODUCTIVIDAD

Los indicadores de la productividad son aquellas variables que nos permiten identificar la eficiencia en el uso de los recursos cuando elaboramos un producto u ofrecemos un servicio, a continuación se detalla algunas relaciones para determinar índices de la productividad:

2.4.1.1 Capacidad diseñada

Según los autores (Heizer & Render, 2009); “La capacidad de diseño es la producción teórica máxima de un sistema en un periodo dado bajo condiciones ideales,....., es el número máximo de unidades producidas en un tiempo específico. (pág. 289)

2.4.1.1 Capacidad efectiva

Según (Heizer & Render, 2009); “es la capacidad que una empresa espera alcanzar dadas las restricciones operativas actuales. A menudo la capacidad efectiva es menor que la capacidad diseñada debido a que la instalación puede haber sido diseñada para una versión anterior del producto o para una mezcla de productos diferente que la que se produce actualmente.” (pág. 289)

2.4.1.2 Eficiencia

“Es el porcentaje de la capacidad efectiva que se alcanza en realidad. Dependiendo de la forma en que se usen y administren las instalaciones.” (Heizer & Render, 2009, pág. 284)

Ecuación 2.6: Eficiencia

$$Eficiencia = \frac{Producción\ real}{Capacidad\ efectiva}$$

2.4.1.3 Tasa de utilización

“Es simplemente el porcentaje de la capacidad de diseño que realmente se logra.”

(Heizer & Render, 2009, pág. 284)

Ecuación 2.7: Tasa de utilización

$$Utilización = \frac{Producción\ real}{Capacidad\ de\ diseño}$$

2.4.1.4 Costo Mano de obra directa (MOD)

Comprende los salarios de los obreros, las prestaciones sociales y aportes patronales de las personas que intervienen directamente en la fabricación de los productos sobre el número de unidades producidas. (Heizer & Render, 2009)

Ecuación 2.8: Costo mano de obra directa

$$MOD = \frac{Costo\ mano\ de\ obra}{\# \text{ unidades producidas}}$$

2.4.2 MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD

2.4.2.1 Productividad mono factorial

La medición de la productividad puede ser bastante directa. Tal es el caso si la productividad puede medirse en horas-trabajo por unidades producidas. Aunque las horas-trabajo representan una medida común de insumo, pueden usarse otras medidas como el capital (dinero invertido), los materiales o la energía (kilowatts de electricidad). (Heizer & Render, 2009, pág. 15)

Ecuación 2.9: Productividad mono factorial

$$Productividad = \frac{Unidades\ producidas}{Insumo\ empleado}$$

2.4.2.2 Productividad multifactorial

Un panorama más amplio de la productividad es la multifactorial, la cual incluye todos los insumos o entradas (por ejemplo, capital, mano de obra, material, energía). La productividad de múltiples factores también se conoce como productividad de factor total. La productividad de múltiples factores se calcula

combinando las unidades de entrada como se muestra a continuación: (Heizer & Render, 2009, pág. 15)

Ecuación 2.10: Productividad multifactorial

$$Productividad = \frac{Salida}{Mano\ de\ obra+material+energía+capital+otros}$$

2.5 PROCEDIMIENTOS PARA LA APLICACIÓN DEL ESTUDIO DEL TRABAJO

Hay muchos autores que describen procedimientos para realizar el estudio del trabajo u organización del trabajo en las empresas, a continuación, se hablará brevemente sobre cada uno de ellos.

(W. Niebel & Freivalds, 2009) Establece un procedimiento completo que incluye la definición del problema; dividir el trabajo en operaciones; analizar cada operación con el fin de determinar los procedimientos de fabricación más económicos para la cantidad que se desee producir, considerando la seguridad del operador y su interés en el trabajo; aplicando los valores de tiempo apropiados; y posteriormente dando seguimiento al proceso con el fin de garantizar que el método pre escrito se haya puesto en operación (...), este procedimiento nos describe que hay que hacer pero no detalla cómo hacer.

(García Criollo, 2005) Divide en dos partes al estudio del trabajo la primera es el estudio de métodos del trabajo y la segunda es la medición del trabajo, tanto el estudio de métodos como la medición del trabajo tienen sus procedimientos el problema se genera cuando se quiere aplicar en una organización, desorientando o alargando el estudio del trabajo, además, no permite realizar un diagnóstico integral de la organización antes de empezar con el desarrollo o levantamiento de datos e información.

(De Guzmán, 2007) y (Nieves Julbe, 2008) establecen procedimientos que definen el cómo se debe hacer los estudios de la organización del trabajo. Consta de una fase inicial en la que se selecciona y aprueba el equipo de trabajo, el involucramiento de la alta dirección y los otros niveles.

Sin embargo (Nieves Julbe, 2008) presenta dentro de un procedimiento general para un ambiente de control, uno específico para la organización del trabajo, (...), en que se analiza aspectos relacionados con el talento humano y presta especial importancia a la organización de procesos. Estos procedimientos se caracterizan por tener fases, pasos y tareas además, describen las técnicas que se pueden aplicar para realizar estos estudios así como indicadores para su control y proceso de mejora. Por este motivo es necesario tener un procedimiento que exprese lo que hay que hacer y cómo debe ser implantada la organización del trabajo a cualquier organización. (Martínez López, 2014, págs. 13, 14)

Por esta razón se decide aplicar el procedimiento perteneciente a (Nieves Julbe, 2008), además que permite la integración de todos los elementos de la organización. Este procedimiento consta de las siguientes fases y pasos:

2.5.1 FASE 1. PREPARACIÓN

El objetivo de esta fase es garantizar desde el inicio del estudio y durante todo el proceso de implantación de la organización del trabajo, la participación y colaboración de la alta dirección, departamento de Recursos Humanos y trabajadores, en las diferentes tareas a desarrollar.

2.5.1.1 Paso 1. Selección y capacitación del equipo de trabajo

A partir de la necesidad del estudio se selecciona y aprueba en el consejo de dirección los miembros del equipo de trabajo que llevarán a cabo el estudio. Este grupo está representado por la dirección, el sindicato, especialistas del área de capital humano y un trabajador del área de producción con experiencia en la actividad.

2.5.1.2 Paso 2. Comunicar a los trabajadores el desarrollo del estudio

Después de conformar el equipo de trabajo se informa a los trabajadores la realización del estudio. Esto permitirá que se involucren a aportar ideas sobre los problemas existentes y posibles soluciones que contribuirán al desarrollo del estudio.

2.5.2 FASE 2. CARACTERIZACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN

La caracterización de la organización se realiza teniendo en cuenta un conjunto de elementos que brindan la información necesaria para lograr el objetivo trazado. Estos elementos pueden estar relacionados con organismos al que pertenece, principales logros de la organización, objeto social, misión y visión. Se realiza una caracterización de los principales proveedores y suministros. Se hace referencia a los principales clientes y su satisfacción.

2.5.2.1 Paso 1. Caracterización de la entidad objeto de estudio

Se realiza la caracterización de la entidad teniendo en cuenta los elementos que brindan la información necesaria para ello.

2.5.2.2 Paso 2. Caracterización del capital humano

Conocer las características del capital humano es imprescindible, para el funcionamiento de la entidad. Un trabajador capacitado, informado y motivado contribuye al logro de los objetivos organizacionales. De ahí la importancia de conocer las principales características del capital humano con que se cuenta. Para caracterizar el capital humano se puede considerar indicadores como: composición de plantilla y por categoría ocupacional, índice de fluctuación de la fuerza de trabajo, distribución de la plantilla (personal directo e indirecto, por edades, por nivel de escolaridad) entre otros.

2.5.2.3 Paso 3. Análisis de razones financieras

El diagnóstico de una empresa como vía para conocer la situación financiera en un momento dado o para tomar decisiones financieras descansa en el análisis de las razones financieras, que constituye una herramienta básica de análisis financiero.

2.5.2.3.1 ¿Qué cosa es una razón?

Es un número expresado en términos de otro que se toma como unidad, es una simple expresión matemática de la relación de un número con otro, entre los cuales exista una relación significativa.

2.5.2.3.2 Estados financieros

Como ya se conoce, son informes que muestran la evaluación de la empresa desde el punto de vista financiero. Los más utilizados son el Estado de Resultados que confronta los ingresos con los egresos en un periodo de tiempo dado y el Balance General, que constituye una fotografía de la posición financiera en un momento determinado. Pues utilizando la información que aparece recogida en los Estados Financieros, se realiza el cálculo de las razones financieras (o índices, ratios o coeficientes).

2.5.2.3.3 Razón de liquidez

Miden la capacidad de la empresa para responder a sus obligaciones a corto plazo (menos de un año) a medida que éstas vencen. Van a estar dadas por el activo líquido con que se cuenta, que es aquel que puede convertirse fácilmente en efectivo a un valor “justo de mercado”.

2.5.2.4 Paso 4. Análisis de los procesos organizacionales

Este paso tiene como objetivo conocer las actividades que realiza la unidad y si están correctamente distribuidas. La aplicación de la técnica del examen crítico permitirá realizar el diagnóstico de los mismos. Puede utilizarse el mapa de procesos, como por ejemplo el diagrama Cadena de valor de Michael Porter. Es la presentación macro, primer o segundo nivel de desagregación de los procesos en la organización. Sirve para presentar en forma simple la secuencia o interacción de diferentes procesos. (Aguledo Tobón & Escobar Bolívar, 2008, pág. 38). En el caso de que no estén definidos los procesos deben definirse y puede emplearse la técnica antes mencionada.

Para la confección del mapa de procesos se debe tener en cuenta: la clasificación y relaciones de los procesos. El sistema estará integrado por elementos de entrada o input, el proceso de transformación en sí mismo y los elementos de salida u output. Mediante una tormenta de ideas, el equipo de trabajo elabora una lista de todos los procesos y actividades que se desarrollan en la unidad teniendo en cuenta el nombre asignado a cada proceso el cual debe ser sencillo y

representativo, actividades que se realizan y debe ser fácilmente comprendido por cualquier persona de la organización.

2.5.3 FASE 3. DIAGNÓSTICO DE LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO EN EL OBJETO DE ESTUDIO

El objetivo de esta fase es diagnosticar el estudio de organización de trabajo y conocer a qué situación se va a enfrentar el investigador.

Para realizar el diagnóstico de la organización del trabajo, se decide por el grupo de expertos, a cuales o cuales procesos deben ser estudiados. Se recomienda iniciar el estudio de los procesos claves, ya que son los que determinan el cumplimiento de los objetivos organizacionales.

2.5.3.1 Paso 1. Definición de los procesos objeto de estudio

En este paso se señala los procesos en los cuales se centrará el estudio realizado y el criterio de su selección.

2.5.3.1.1 Tarea 1. Caracterización de los puestos de trabajo

El objetivo fundamental es dejar plasmado los objetivos y características de los puestos de trabajo que serán analizados en la investigación.

Definir el objetivo de cada puesto de trabajo, funciones y tareas que desarrollan, así como también su clasificación atendiendo a los diferentes criterios.

Se realiza un análisis de la organización del proceso objeto de estudio, sus entradas y salidas y su relación con otros procesos.

En esta tarea se plasmarán las características de los elementos que componen el puesto de trabajo, las cuestiones a tener en cuenta son:

- Medios de trabajo y sus características
- Objetos de trabajo: dimensiones, estado , manipulación, almacenaje e inspección

- Fuerza de trabajo: grado de precisión, repetitividad, monotonía, posición corporal, información antropométrica, sexo, etc., y demanda del mismo, método de trabajo

2.5.3.1.2 Tarea 2. Caracterización de los equipos y medios de trabajo

Se caracterizarán los equipos y medios necesarios para la realización de cada una de las actividades en los procesos analizados.

2.5.3.2 Paso 2. Diagnóstico de la organización del trabajo del proceso objeto de estudio.

Para realizar este diagnóstico el equipo de trabajo debe tener en cuenta lo siguiente:

2.5.3.2.1 Tarea 1. Definir por qué se hace necesario organizar el proceso o puesto de trabajo

El equipo de trabajo busca las razones por la que surge la necesidad de realizar estudios de organización del trabajo y se definirá el problema.

Los tres elementos decisivos para que surja la necesidad de organizar el trabajo son:

- Consideraciones económicas: El estudio debe estar dirigido a:
 - Cuando el proceso clave a estudiar no asegure el cumplimiento del plan de producción o servicio asignado.
 - Cuando existan cuellos de botella que están entorpeciendo el proceso de producción o servicios u operaciones que requieren mucho tiempo.
 - Cuando existan problemas organizativos en el mismo.
- Consideraciones técnicas o tecnológicas: Estas son debido a cambios ocurridos en: la tecnología, utillaje tecnológico y (o) la introducción de nuevos productos.

- Consideraciones humanas: cuando la insatisfacción de los trabajadores, por las condiciones de trabajo, cumpliendo las normas, reconocimiento por el trabajo, entre otros detecten. Otro factor por lo que surge la necesidad de organizar es cuando hay cambios en la misión, visión y objetivos estratégicos de la organización.

2.5.3.2.2 Tarea 2. Definir las técnicas a emplear

El equipo de trabajo definirá las técnicas necesarias para captar la información necesaria para realizar el estudio. Las técnicas que se pueden utilizar son: la observación, la entrevista, la revisión de documentos, examen crítico, diagramas (en planta, de análisis del proceso), y técnicas asociadas al estudio de tiempos, entre otras.

2.5.3.2.3 Tarea 3. Definir y analizar los problemas potenciales

Se define los problemas y causas potenciales que se derivan de las diferentes técnicas analizadas por el equipo de trabajo. La técnica de trabajo en grupo permite una mejor comprensión de los mismos.

Para el cumplimiento de esta tarea se hará uso de técnicas de estudios de tiempos, tales como fotografía individual y el muestreo de observaciones instantáneas, los cuales se profundizarán luego de exponer el procedimiento.

2.5.4 FASE 4. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LAS POSIBLES SOLUCIONES

El objetivo de esta fase es plantear las posibles soluciones que pueden resolver el problema y las posibles causas definidas. El equipo de trabajo, después de recopilar la información necesaria, puede emplear la técnica de trabajo en grupos y definir el problema y las causas por las cuales se realiza el estudio. Esta fase tiene dos pasos.

2.5.4.1 Paso 1. Análisis de las posibles soluciones

Plantea las posibles soluciones por el equipo de trabajo. La participación de los trabajadores que laboran en el proceso es vital. Estos pueden aportar soluciones

a los problemas planteados. Técnicas a emplear: Trabajo en grupo, método de Delphi, tormenta de ideas.

2.5.4.2 Paso 2. Evaluación de las soluciones potenciales

Para evaluar las soluciones potenciales puede utilizarse el indicador de productividad del trabajo en su sentido estrecho o amplio. Puede emplearse otros índices. Hay que tener en cuenta que lo importante no es la cantidad de índices calculados, sino las relaciones entre ellos y las conclusiones a las que pueda arribar de los cálculos realizados.

Conocida la dimensión de la plantilla, así como la distribución y estructura de la misma, unida a las características particulares de la organización y a los resultados de los índices, será de gran utilidad para el investigador determinar la satisfacción del cliente interno, para saber cómo la organización de la estructura humana está influyendo en la motivación.

2.5.5 FASE 5. SEGUIMIENTO

Esta fase tiene como objetivo establecer un seguimiento de monitoreo y control a las soluciones empleadas.

2.5.5.1 Paso 1. Monitoreo y control

En este paso se verifica el cumplimiento de las soluciones planteadas. También pueden emplearse indicadores que permiten medir estudios de la organización del trabajo del proceso estudiado o de cualquier otro.

Estos indicadores pueden ser:

- Aprovechamiento de la jornada laboral por puestos o procesos
- Número de estudios realizados sobre la organización del trabajo
- Número de soluciones aplicadas
- Satisfacción clientes internos
- Satisfacción clientes externos

CAPÍTULO III

3 DIAGNÓSTICO INICIAL DEL PROCESO PRODUCTIVO EN LA EMPRESA PROINTER S.A.

Este capítulo está compuesto por las fases uno, dos y tres detalladas en el marco teórico de acuerdo al procedimiento planteado por Nieves Julbe, 2008.

3.1 FASE 1. PREPARACIÓN

En esta fase se persigue desde el inicio y durante todo el proceso de realización del estudio de la organización del trabajo, la participación y colaboración de la alta dirección y trabajadores de todas las áreas para el logro de los objetivos del trabajo.

3.1.1 PASO 1. SELECCIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO

Se efectuó la selección de los integrantes del equipo de trabajo en el consejo de dirección. En el que se seleccionaron seis integrantes, representado por un miembro de la dirección, responsables de cada proceso y el autor de esta investigación como se muestra en la Tabla 3.1.

Tabla 3.1: Equipo de trabajo para el Estudio

N°	CARGO
1	Representante Gerencia Comercial
2	Jefatura Administrativa
3	Asistente de Gerencia comercial
4	Asistente Administrativa
5	Jefatura de Repuestos
6	Jefatura de Planta
7	Autor de la investigación

Fuente: Printer S.A

Elaborado por: Carlosama David

3.1.2 PASO 2. COMUNICAR A LOS TRABAJADORES EL DESARROLLO DEL ESTUDIO

Después de conformar el equipo de trabajo, se socializó a los trabajadores la realización e importancia del estudio de la organización del trabajo en la planta. Explicando los pasos a seguir para poder culminar la investigación, involucrando a cada uno de los responsables para facilitar la recopilación de información requerida para la aplicación de cada uno de los pasos que componen el procedimiento.

3.2 FASE 2. CARACTERIZACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN

3.2.1 PASO 1. CARACTERIZACIÓN DE LA ENTIDAD OBJETO DE ESTUDIO

La empresa PRIONTER Productos Internacionales S.A., fue constituida el 31/05/2007 según escritura de constitución celebrada en la Notaría Vigésima Quinta del Doctor Felipe Iturralde Dávalos, inscrita en la misma el 23/06/2007 y terminó sus trámites de constitución en la Superintendencia de Compañías el 02/08/2007 y en el registro mercantil el 21/08/2007 con la inscripción de los nombramientos de Gerente y Presidente. PROINTER Productos Internacionales S.A. tiene como objeto social la compra, ensamblaje, venta, representación, distribución y comercialización de motocicletas, toda clase de motores, partes, repuestos y accesorios marca LONCIN para el Ecuador.

A inicios las oficinas estaban ubicadas en la calle Flores y Jaime Rivadeneira, sus talleres de armado frente a la piscina olímpica, en la actualidad la empresa está domiciliada en la ciudad de Ibarra, Provincia de Imbabura, en las calles 13 de Abril y Esmeraldas.

La empresa empezó con dos ensambladores quienes realizaban el ensamble en forma artesanal, la recepción de las motos las hacían en CBU (casi completamente armada de fábrica), colocando únicamente volantes, asiento y llantas. Su capacidad de producción era de 10 a 12 motocicletas semanales y se entregaba el producto terminado a Ibarra, Quito, Tulcán y Santo Domingo. En el año 2011 PROINTER Productos Internacionales S.A. hizo la adquisición de la

línea de ensamble en la que trabajan 8 personas distribuidas en 4 estaciones de trabajo y 7 personas en las secciones de pre armado. La motocicleta llega en CKD (totalmente desarmado), la planta tiene la capacidad de producción de 30 motos diarias aproximadamente dependiendo del modelo. Las motos LONCIN una vez ensambladas son distribuidas a casi todo el país.

PROINTER S.A., cuenta con una adecuada estructura departamental por funciones, ya que todas las actividades se encuentran agrupadas de acuerdo con los cargos que ejecuta la entidad ver Anexo 1. Esta técnica constituye una fortaleza debido a que establece una mejor preparación de los directivos, fluye mejor la información, se asegura la participación y la creatividad en la toma de decisiones. La estructura organizacional es una base en todas las empresas, en él se define muchas características de cómo se va a organizar, tiene la función principal de establecer autoridad, jerarquía, cadena de mando, organigramas y departamentalizaciones, entre otras. (Vásquez Rojas, 2012)

3.2.1.1 Misión

PROINTER S.A. una empresa dedicada a la importación, ensamblaje y comercialización de motocicletas, nos caracterizamos por la calidad de nuestros productos y servicios, satisfaciendo las expectativas de nuestros clientes locales y nacionales. Nuestro talento humano constituye el recurso más valioso de nuestra organización.

3.2.1.2 Visión

Para el año 2020 nos consolidaremos dentro de las mejores empresas de ensamblaje y comercialización de motocicletas en el país, prestando servicios de calidad enfocando nuestro esfuerzo al servicio postventa, atendiendo con eficiencia la demanda del mercado local y nacional.

3.2.1.3 Política de la Calidad

Mejorar en forma continua nuestros procesos de importación, ensamblaje y comercialización de motocicletas, así como repuestos y accesorios, con el

objetivo de garantizar la constante satisfacción de nuestros clientes dentro de una cultura de productividad, rentabilidad y crecimiento sostenible.

3.2.1.4 Valores Corporativos

- Entusiasmo del cliente
- Mejora continua
- Integridad
- Trabajo en equipo
- Innovación
- Respeto y responsabilidad

3.2.1.5 Objetivo Organizacional General

Maximizar el retorno de la inversión del accionista y una sostenibilidad en el tiempo que genere valor para la empresa.

3.2.1.6 Objetivos Operacionales

- Incremento en la producción de acuerdo a la demanda y al crecimiento proyectado de la empresa.
- Mejoramiento de la calidad del producto terminado y del proceso de ensamblaje de motocicletas en el presente año.
- Manejo adecuado de la logística interna y externa de la compañía.
- Fortalecimiento del área de post venta en el presente año.

3.2.1.7 Objetivos Financieros

- Establecer mecanismos financieros que permitan mejorar la liquidez de la empresa.
- Organización adecuada de la cartera de clientes y manejo de la cartera vencida.

3.2.1.8 Objetivos Administrativos

- Implementación de proceso de mejoramiento continuo.
- Creación de manuales de funciones.

3.2.1.9 Objetivos Comerciales

- Realizar alianzas estratégicas con subdistribuidores y cadenas comerciales.
- Introducción modelos nuevos y mejoramiento de los modelos existentes.

3.2.2 PASO 2. CARACTERIZACIÓN DEL CAPITAL HUMANO

La organización cuenta con una plantilla laboral de 32 trabajadores, la mayoría están ocupados por la categoría operarios, correspondiente con la actividad fundamental que se realiza en la organización.

El género masculino ocupa el 75% de la fuerza de trabajo debiéndose a las características de las labores que se realizan, el esfuerzo físico y las condiciones bajo las cuales se desenvuelven, llevando a una preferencia por el género masculino como se muestra en la Tabla 3.2.

Tabla 3.2: Composición de la plantilla por categoría ocupacional y género

CATEGORÍA OCUPACIONAL	PLANTILLA DE TRABAJO	GÉNERO	
		MUJERES	HOMBRES
Directivos	2	-	2
Administrativos	6	4	2
Técnico	8	3	5
Operarios	14	-	14
Servicios	1		1
Total	31	7	24

Fuente: Prointer S.A

Elaborado por: Carlosama David

El nivel de educación en la organización está representado en un 33% por el nivel superior, un 60% por nivel secundario y un 7% por el nivel primaria, estos resultados muestran el nivel de preparación con la que cuenta PROINTER S.A., según se detalla en el Anexo 2.

3.2.3 PASO 3. ANÁLISIS DE RAZONES FINANCIERAS

Los estados financieros de PROINTER PRODUCTOS INTERNACIONALES S.A., presentan razonablemente en todos los aspectos la situación financiera y los resultados de la compañía en el periodo analizado, los mismos que han sido elaborados de acuerdo con las Normas Internacionales de Información Financiera NIIF.

3.2.3.1 Indicadores Financieros y de Gestión

- Capital de trabajo.- El capital de trabajo de USD 1'526,825.93 nos indica que en corto plazo (un año), la compañía dispondría de recursos para pagar su deuda corriente Tabla 3.3.

Tabla 3.3: Capital de trabajo de Printer S.A

CAPITAL DE TRABAJO	
Activos Corrientes	3,254,455.73
Pasivos Corrientes	(1,727,629.80)
TOTAL	1,526,825.93

Fuente: Printer S.A

- Razón de liquidez.- Es la relación entre activos corrientes y pasivos corrientes obteniendo de resultado 1,88 e indica que la compañía estaría en condiciones de cancelar las deudas corrientes o de corto plazo en su totalidad, es decir por cada dólar de deuda que tuviese la empresa podría pagar 1,88 centavos de dólar.
- Razón de solvencia.- Es la relación entre el activo total y pasivo total y según la información presentada por el Administrador de PROINTER S.A., los activos alcanzan a cubrir las deudas en relación de 1,92 veces contra 1 la deuda.

- Índice de rentabilidad.- Es un indicador que mide la relación entre utilidades o beneficios y la inversión o los recursos que se utilizaron para obtenerlos. En la Tabla 3.4. se ha calculado algunos porcentajes de rentabilidad considerando la información constante en los estados financieros proporcionados por la compañía.

Tabla 3.4: Índice de rentabilidad de Printer S.A

UTILIDAD	PORCENTAJE
Utilidad Antes de Impuestos /Ingresos Netos	8,16 %
Utilidad Neta / Ingresos Netos	5,69 %
Utilidad Neta / Capital propio	13,64 %

Fuente: Printer S.A

3.2.4 PASO 4. ANÁLISIS DE LOS PROCESOS ORGANIZACIONALES

Para cumplir con la razón social de PROINTER S.A., se enlista todos los procesos que se desarrollan en la empresa, asignándoles un nombre sencillo y representativo a cada proceso, además se tuvo en cuenta las relaciones entre los mismos y luego de un análisis se concluyó que deberían ser clasificados como:

- Procesos estratégicos.- Que está conformado por la Gestión de la Calidad.
- Procesos operativos.- Que consta de: Ventas, Planificación, Producción, Despacho y Distribución.
- Procesos de apoyo.- Que consta de: Recursos Humanos, Compras y Mantenimiento.

La manera en que se encuentran definidos estos procesos y su interrelación se define en el Anexo 3, en el que se muestra que los procesos están direccionados a satisfacer la constante satisfacción del cliente que es la razón del sistema. El proceso estratégico Gestión de la Calidad interactúa con todos los procesos del sistema, trabajando fundamentalmente en actividades que permitan alcanzar los objetivos trazados por la empresa. El proceso de ventas se relaciona directamente con los procesos de planificación, producción, distribución-despacho y compras. Ventas recibe del cliente la solicitud de pedido con todos los requisitos que este

necesita, verifica la capacidad de cumplimiento y en dicha solicitud queda pactado por ambas partes los requisitos aceptados, seguidamente se realiza la planificación para determinar la producción solicitada terminando con el despacho y distribución del pedido. Ventas conocerá si el cliente quedó satisfecho mediante un procedimiento para la medición de la satisfacción del cliente y atenderá cualquier queja o reclamo en conjunto con la gestión de calidad y la gerencia comercial. Recursos Humanos garantiza a todos los procesos el personal calificado y capacitado para cumplir correctamente todos los procedimientos.

Los procesos estratégicos y de realización solicitan a los procesos de apoyo sus necesidades para el logro de sus objetivos.

3.3 FASE 3. DIAGNÓSTICO DE LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO EN EL OBJETO DE ESTUDIO

Los procesos que agregan valor en Prointer S.A son: Ventas, planificación, producción, despacho y distribución. De los cuales, se ha seleccionado el proceso de producción como objeto de estudio ya que tiene mayor incidencia en los niveles de productividad y eficiencia de la empresa como son:

- El comportamiento de la utilización real del fondo de tiempo en el puesto de trabajo.
- La introducción de métodos y procedimientos más eficientes y menos complejos.
- La aplicación de técnicas para perfeccionar la organización de la producción y del trabajo.
- Introducción de un plan o programa de producción acorde al nivel de la demanda.

Por todas estas razones se considera que la implementación de la organización del trabajo (Métodos y medición del trabajo) en la planta es primordial. Permitiendo evaluar el aprovechamiento de la jornada laboral.

3.3.1 PASO 1. DEFINICIÓN DEL PROCESO OBJETO DE ESTUDIO

Según (PROINTER S.A., 2013) dice: “Actualmente la empresa cuenta con una línea de ensamblaje de 18 metros con la que se podría ensamblar hasta 50 motos por cada turno de 8 horas con un muy buen nivel de calidad.

La línea adquirida es en realidad de 25 metros, los cuales fueron instalados parcialmente de acuerdo a las proyecciones de ensamblaje.

La proyección de ensamblaje para los próximos 5 años está por debajo de la capacidad instalada por lo cual la empresa se encuentra preparada técnicamente para brindar excelencia en calidad de ensamble a sus clientes.

Este proceso consta de 5 áreas de pre armado y 4 secciones distribuidas en la línea de ensamblaje. En la Ilustración 3.1 diagrama de procesos operativos nos muestra el orden cronológico de las operaciones, la entrada de los componentes, sub ensambles a la línea de ensamble principal y el tiempo observado para cada una de las operaciones que se realizan.

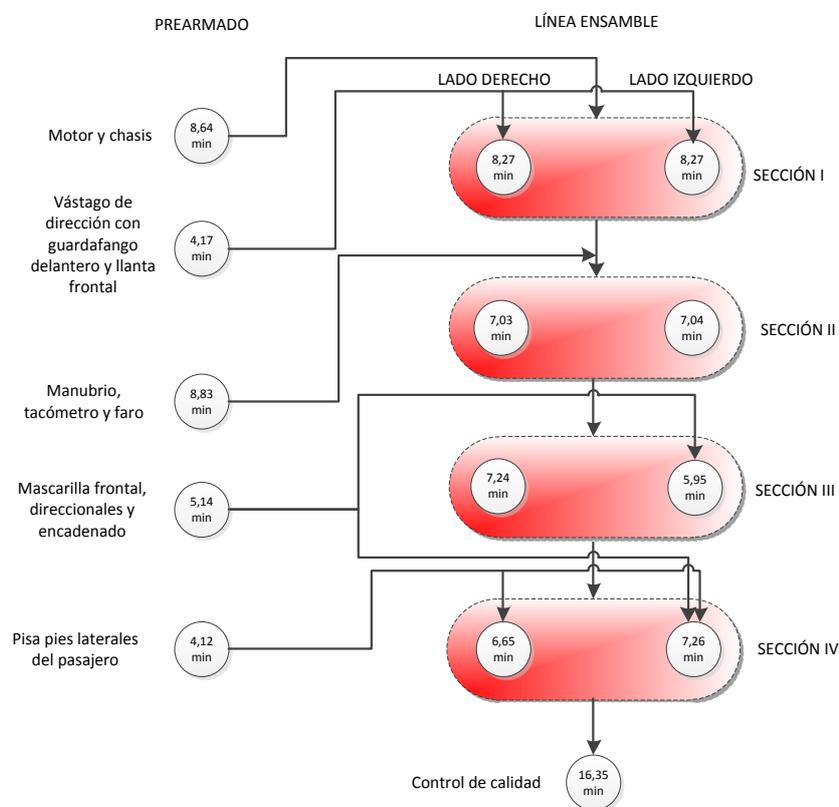


Ilustración 3.1: Diagrama de procesos operativos

Elaborado por: Carlosama David.

Mediante revisión de información y observación directa a los procesos productivos conjuntamente con la Gerencia Comercial, se determina que el proceso de producción es la principal fuente que agrega valor al producto terminado y no está estandarizado ni posee el control adecuado, además se determina que hay alto inventario de materia prima, producto en proceso y producto terminado inconforme alcanzando el 24% del inventario general realizado en el mes de abril del 2016 ver Anexo 4.

PROINTER S.A. ensambla alrededor de 6 modelos de motocicletas como se indica en la Ilustración 3.2, pero a criterio de la Gerencia Comercial ha determinado que se realice el presente estudio en el modelo de motocicleta LX110-4III debido a que es el producto estrella por su alta rotación.



Ilustración 3.2: Modelos de motocicletas LONCIN

Fuente: (PROINTER PRODUCTOS INTERNACIONALES S.A., 2014)

Elaborado por: Carlosama David.

3.3.1.1 Tarea 1. Caracterización de los puestos de trabajo

El proceso de producción contiene los subprocesos: Pre armado, ensamblaje y control de calidad.

3.3.1.1.1 Caracterización de los puestos de trabajo Pre armados

Objetivo: Abastecer oportunamente con los distintos pre armados a las secciones en la línea de ensamblaje.

La estructura del personal está distribuida de la siguiente forma:

- 1 operador encargado de pre armar el motor y chasis.
- 1 operador encargado de pre armar vástago de dirección con guardafango delantero y llanta frontal.
- 1 operador encargado de pre armar manubrio, tacómetro y faro.
- 1 operador encargado de pre armar mascarilla frontal, direccionales y carenado.
- 1 operador encargado de pre armar pisa pies laterales del pasajero.

3.3.1.1.2 Pre armado I: Motor y chasis

Entradas: Las entradas para este puesto de trabajo son los chasis y las cajas de los motores que están almacenados en las bodegas de materia prima como indica la Ilustración 3.3.



Ilustración 3.3: Entradas pre armado I
Fuente: PROINTER S.A.

Proceso: Transportar el motor y chasis al puesto de trabajo, desempacar, buscar pernos y pre armar el carburador, pata de arranque, pata de cambios, pisa pies piloto, toma de aire y manguera de desfogue en el motor, partes detalladas en el Anexo 5. Colocar el motor sobre el chasis y transportar a la sección I de la línea de ensamble. Adicional cada 8 motores pre armados, el trabajador acomoda y transporta los cartones de los motores al área de reciclado y termina el ciclo de trabajo ver Ilustración 3.4.



Ilustración 3.4: Proceso Pre armado I
Fuente: PROINTER S.A.

Salidas: motor pre armado y sobrepuesto en el chasis listo para empezar el ensamblaje de la motocicleta ver Ilustración 3.5.



Ilustración 3.5: Salidas Pre armado I
Fuente: PROINTER S.A.

3.3.1.1.3 Pre armado II: Guardafango y llanta delantera

Entradas: Los elementos que se utilizan en el pre armado II son: Llanta delantera, disco freno frontal, platina, reflectivos, gavilán o ancla posterior, guardafango frontal, complemento guardafango frontal, vinchas y pernos. Estas partes están detalladas en el Anexo 5.

Proceso: Transportar partes a pre armar, escoger pernos, tornillos y vinchas a utilizar seguidamente armar el guardafango frontal con complemento, colocar los reflectivos derecho e izquierdo, armar gavilán con las barras y ensamblar el gavilán con el guardafango armado, terminada esta operación transportar este componente a la línea de ensamble. Seguidamente armar la llanta delantera con el disco de freno, realizar los ajustes respectivos y transportar a la estantería de la línea de ensamble sección I.

Salidas: la llanta delantera y gavilán con el guardafango pre armado, listos para ser utilizados en la línea de ensamble sección I ver Ilustración



Ilustración 3.6: Salidas pre armado II
Fuente: PROINTER S.A.

3.3.1.1.4 Pre armado III: Manubrio y tacómetro

Entradas: Los elementos que se utilizan en el pre armado III son: Volante o manubrio, set disco/freno, tacómetro, complemento máscara de faro, mascarilla de faro, faro, grip acelerador derecho e izquierdo, cable acelerador, cable ahogador, cable velocímetro, set ahogador, socket cable acelerador, pulsadores. Estas partes están especificadas en el Anexo 5.

Proceso: Transportar al puesto de trabajo partes a pre armar, buscar pernos, vinchas y tornillos, poner el volante en la prensa y colocar la mordaza de freno,

grip derecho, caña del acelerado, elementos del ahogador, base del tacómetro, conectar cable foco stop y freno con los terminales de la base del tacómetro, desfundar y colocar la mascarilla del faro delantero, atornillar el faro, ajustar y acomodar el cable del acelerador, instalar grip izquierdo en el manubrio y transportar a la estantería de la línea de ensamble sección II.

Salidas: manubrio o volante pre armado, listo para utilizar en la línea de ensamble sección II, ver Ilustración 3.7.



Ilustración 3.7: Salidas pre armado III
Fuente: PROINTER S.A.

3.3.1.1.5 Pre armado IV: Pisa pies laterales del pasajero

Entradas: Los elementos que se utilizan son: Alma pisa pie y complementos derecho e izquierdo. Estas partes están especificadas en el Anexo 5.

Proceso: Transportar alma de los pisa pies laterales en la mesa, colocar los complementos del pisa pie, atornillar para luego colocar el componente embellecedor del pisa pie de igual manera colocar y ajustar los tornillos por último transportar el pisa pie ya sea el derecho o el izquierdo a la estantería de la línea de ensamble sección IV.

Salidas: Pisa pies laterales del pasajero pre armados, listo para utilizarlos en la línea de ensamble sección IV, ver Ilustración 3.8.



Ilustración 3.8; Salidas pre armado IV
Fuente: PROINTER S.A.

3.3.1.1.6 Pre armado V: Carenado y mascarilla frontal de los direccionales

Entradas: Los elementos que se utilizan en el pre armado IV son: Mascarilla frontal direccional, complemento mascarilla direccionales, direccional frontal derecho e izquierdo, montura, tapa interna vertical derecha e izquierda, tapa frontal lateral vertical derecha e izquierda. Estas partes están especificadas en el Anexo 5.

Proceso: Transportar a la mesa la mascarilla frontal de los direccionales, desenfundar la mascarilla, colocar la decoración central, los focos direccionales derecho e izquierdo, colocar, ajustar los tornillos y transportar la mascarilla a la estantería de la línea de ensamble de la sección IV. De regreso al puesto de trabajo transportar a la mesa los componentes del carenado, desenfundar y acoplar las tapas seguidamente buscar los tornillos con rodela para atornillar las tapas acopladas y proceder a armar el carenado para finalizar este ciclo de trabajo se transporta el carenado a la estantería de la línea de ensamble sección III.

Salidas: Mascarilla frontal de los direccionales y la montura pre armada, lista para utilizar en la línea de ensamble sección IV y III respectivamente ver Ilustración 3.9.



Ilustración 3.9: Salidas pre armado V
Fuente: (PROINTER S.A.)

Todos los puestos de trabajo en el pre armado se clasifican de la misma forma:

- El grado de participación del hombre: manual.
- Cantidad de trabajadores y su agrupamiento: individual.
- Número de equipos: equipo único.
- Grado de especialización: especializado.
- Grado de movilidad: estacionario.

3.3.1.1.7 Caracterización de los puestos de trabajo Línea de ensamble

Objetivo: Realizar el total y correcto ensamblaje de la motocicleta.

La estructura del personal está distribuida de la siguiente forma:

- 2 operadores encargados de la estación N° 1 de la línea de ensamble.
- 2 operadores encargados de la estación N° 2 de la línea de ensamble.
- 2 operadores encargados de la estación N° 3 de la línea de ensamble.
- 2 operadores encargados de la estación N° 4 de la línea de ensamble.

3.3.1.1.8 Línea de ensamble: Sección I

Entradas: Los elementos que se utilizan en la línea de ensamble sección I lado derecho son: Sistema eléctrico, resorte pedal de freno, platina alma de estribo, soporte luz stop, pernos del motor, eje aro frontal, corona cable velocímetro y cable corriente; los elementos que se utilizan en la línea de ensamble sección I

lado izquierdo son: pata central de apoyo, eje pata central de apoyo, cojín punta principal, pito, set encendido, set pistas de dirección, tuerca de clan y tuerca de ajuste de clan, flash direccional, CDI, relay y rectificador de corriente. Estas partes están especificadas en el Anexo 5.

Proceso: El trabajador del lado derecho o izquierdo alza el motor y chasis a la línea de ensamble, luego el trabajador de la parte derecha busca los pernos a utilizar en esta sección de trabajo, instala el sistema eléctrico, arma e instala el resorte de la pata central de apoyo, conecta y sujeta el cable de corriente, arma la llanta delantera y la transporta a la línea de ensamble, espera hasta que llegue la mordaza de la línea, una vez que la mordaza llega con ayuda del operario del lado izquierdo sujeta el chasis en la mordaza y ensamblan el motor en el chasis luego pone las platinas de soporte de la luz stop y del alma de estribo, ajusta y marca con marcador todos los pernos puestos en las platinas, con ayuda del operario del lado izquierdo ensambla la llanta delantera y finaliza al transportar la bandeja con pernos sobrantes a la sección II.

En cambio el trabajador del lado izquierdo si es su turno, alza el motor y chasis a la línea de ensamble y empieza a ensamblar la pata central de apoyo en el chasis luego para el chasis sobre el motor e instala el pito en el chasis, desempaca e instala el set de encendido, transporta a su puesto de trabajo el relay de encendido, CDI, flash direccional y rectificador de corriente para conectarlos al sistema eléctrico de la moto, engrasa soporte donde van pistas de gavilán de la dirección y espera a que llegue la mordaza de la línea, una vez que la mordaza ha llegado ayuda al operario del lado derecho a sujetar el chasis en la mordaza y a ensamblar el motor en el chasis terminada esta actividad conecta el magneto bobina del motor de arranque con el sistema eléctrico general, ensambla gavilán de dirección ayuda a ensamblar la llanta delantera, marca con marcador todos los pernos que ha puesto y transporta los accesorios sobrantes a la sección II finalizando de esta manera su ciclo de trabajo.

Salidas: Chasis con motor, sistema eléctrico instalado y conectado, pito, gavilán de la dirección, llanta frontal y otros accesorios ver Ilustración 3.10.



Ilustración 3.10: Salidas Sección I
Fuente: PROINTER S.A.

3.3.1.1.9 Línea de ensamble: Sección II

Entradas: Los elementos que se utilizan en la línea de ensamble sección II lado derecho son: Complemento grip derecho, sensor combustible, tanque gasolina, tubo de combustible, parrilla, dispositivo cierre de asiento, cable asiento, baúl interior, cojines del baúl y amortiguación trasera lado derecho; los elementos que se utilizan en la línea de ensamble sección II lado izquierdo son: Empaque de clan y manubrio, guía cable velocímetro, filtro de gasolina, depurador, tijera o basculante, protector tijera-cadena, eje de tijera, varilla de freno, cadena de tracción, bocines de baúl y tapa tanque de combustible. Estas partes están especificadas en el Anexo 5.

Proceso: Coger y colocar el volante en el gavlán de la dirección luego conectar el cable del acelerador, sujetar y conectar el sensor de combustible, ensamblar grip derecho del volante, desempacar mordaza de freno, buscar pernos a utilizar, instalar la mordaza de freno y sujetar cable de la mordaza con seguro del chasis, sujetar el depurador, instalar tanque de combustible, transportar e instalar la parrilla trasera y seguro asiento, colocar amortiguador derecho, seleccionar cojines que se los va a poner en el asiento del baúl e instalar en la moto para finalizar el ciclo de trabajo se ajusta y marca todos los pernos puestos.

En cambio el trabajador del lado izquierdo empieza ajustando el volante instalado por el trabajador del lado derecho, instala el cable velocímetro poniéndolo por la guía, conecta el choque al carburador, desempaca y ensambla el depurador, coloca el filtro de gasolina uniéndolo con las respectivas mangueras, ajusta los pernos de la parrilla trasera que ha sido puesta por el trabajador del lado derecho, transporta y ensambla la tijera, coloca la cadena para ensamblar el amortiguador izquierdo, pone y ajusta los pernos en el baúl, coloca grip izquierdo en el manubrio y finaliza el ciclo de su trabajo poniendo la tapa del tanque de combustible.

Salidas: La motocicleta tiene un avance de ensamblaje del 55% por que se pone volante, baúl, parrilla, seguro de asiento, filtro, depurador, tijera, cadena y amortiguadores además las conexiones de los cables del acelerador, sensor combustible, velocímetro y mordaza de freno entre otros accesorios, ver Ilustración 3.11.



Ilustración 3.11: Salidas sección II
Fuente: PROINTER S.A.

3.3.1.1.10 Línea de ensamble: Sección III

Entradas: Los elementos que se utilizan en la línea de ensamble sección III lado derecho son: Tapa lateral derecha, goma I, goma, llanta trasera, set porta zapata posterior, bocín, pata/freno, varilla/freno, seguros de pin y pin pata freno, tubo de escape, empaque de fuego tubo de escape, resorte de retorno pata de freno, resorte trompo luz stop y templadores de cadena; los elementos que se utilizan en la línea de ensamble sección III lado izquierdo son: Tapa lateral izquierda, set seguro, soporte tapas verticales internas, complemento central interno, tapa piñón motriz, set catalina, eje aro posterior, bocín, protector cadena superior-inferior y tapa inspección cadena. Estas partes están especificadas en el Anexo 5.

Proceso: Transportar la pata de freno y guardafango interior posterior, primero colocar la pata de freno luego el resorte de la pata de freno y el resorte trompo luz stop, poner templadores de la cadena, sujetar soporte tapas laterales internas, poner guardafango interior posterior, conectar cables direccionales del guardafango, buscar e instalar pernos y rodela del guardafango, poner goma de sostén para la tapa lateral derecha, transportar e instalar la tapa lateral derecha, buscar y poner los pernos de la tapa lateral derecha, transportar y con ayuda del operario del lado izquierdo ensamblar la llanta trasera, conectar las varillas del freno trasero, transportar y ensamblar el tubo de escape, ajustar y marcar todos los pernos puestos.

En cambio el trabajador del lado izquierdo transporta la catalina, soporte de las tapas laterales y la goma de sostén tapa lateral, pone la goma de sostén para tapa lateral, acomoda la cadena y pone el templador de la llanta trasera, retira la llave y la carcasa set encendido, desempaca y coloca la tapa del piñón motriz, transporta e instala la montura, transporta la tapa lateral y el complemento central interno, instala y conecta el seguro del asiento en la tapa lateral izquierda y luego la instala al igual que el complemento central, instala la carcasa set encendido y pone las llaves, escoge y pone tornillos y rodela en las tapas puestas, transporta e instala el cubre cadena superior e inferior, ensambla la llanta trasera con ayuda del trabajador del lado derecho, pone la tapa de inspección de la cadena y finaliza marcando con un marcador todos los pernos puestos.

Salidas: La moto tiene un avance de ensamblaje del 80%, tiene puesta las tapas de la moto, la llanta trasera con las respectivas conexiones del freno, la cadena el tubo de escape y otros accesorios, ver Ilustración 3.12.



Ilustración 3.12: Salidas sección III
Fuente: PROINTER S.A.

3.3.1.1.11 Línea de ensamble: Sección IV

Entradas: Los elementos que se utilizan en la línea de ensamble sección IV lado derecho son: Complemento derecho tapa lateral del asiento, luz stop, tapa posterior inferior luz stop, tapa posterior superior luz stop, tapa interior tanque de gasolina, caucho batería estacionaria, batería y líquido ácido, set retrovisor, set de herramienta y manual; Los elementos que se utilizan en la línea de ensamble sección IV lado izquierdo son: Asiento, parrilla central, T de goma, complemento izquierdo tapa lateral del asiento, tapa de batería y vinchas. Estas partes están especificadas en el Anexo 5.

Proceso: Alistar los pernos a utilizar y botar la espuma flex que los contiene luego transportar y ensamblar la luz stop, complemento tapa lateral derecha, pisa pie del acompañante y caucho de la batería, como siguiente transportar y colocar en el baúl de la moto la batería, espejos, catálogo y set herramientas, por último transportar e instalar la tapa superior e inferior de la luz stop y la tapa interna del tanque de gasolina, marcar con marcador todos los pernos o tornillos puestos,

zafar la mordaza de la línea y transportar al final de la línea la bandeja con los pernos sobrantes.

En cambio el trabajador del lado izquierdo empieza al transportar y ensamblar el asiento, luego transporta y ensambla la parrilla frontal, el complemento tapa lateral izquierda y la tapa de la batería seguidamente transporta y ensambla el pisa pie del pasajero izquierdo terminando esta actividad conecta el sistema eléctrico que consta de los direccionales, switch de encendido y focos, luego escoge y coloca las vinchas en la mascarilla frontal de los direccionales para conectarla en el sistema eléctrico y ensamblarla en la moto, infla las 2 llantas a 30 PSI, marca todos los pernos y tornillos puestos, escribe el número de chasis y motor en el plástico del asiento y finaliza transportando la moto al área de control de calidad.

Salidas: Motocicletas LX110-4III completamente ensambladas y lista para el respectivo control de calidad, ver Ilustración 3.13.



Ilustración 3.13: Salidas sección IV

Fuente: PROINTER S.A.

Todos los puestos de trabajo en la línea de ensamble se clasifican de la misma forma:

- El grado de participación del hombre: mecánico manual.
- Cantidad de trabajadores y su agrupamiento: colectivo.
- Número de equipos: multiequipo.
- Grado de especialización: especializado.
- Grado de movilidad: estacionario.

3.3.1.1.12 Caracterización del puesto de trabajo Control de calidad

Objetivo: Inspeccionar el correcto ensamblaje y funcionamiento de la motocicleta.

La estructura del personal está distribuida de la siguiente forma:

- 1 especialista encargado de inspeccionar las motocicletas.

3.3.1.1.13 Área Control de Calidad

Entradas: La motocicleta ensamblada, el formato de control de calidad, algunas herramientas a utilizar entre otros elementos, ver Ilustración 3.14.



Ilustración 3.14: Entradas área control de calidad
Fuente: PROINTER S.A.

Proceso: Transportar motocicleta al puesto de trabajo comenzar por inspeccionar todos los parámetros descritos en el formato de control de calidad como: el encendido de la moto, encendido de luces, funcionamiento de frenos, ajustado de todos los pernos, llantas, suspensión, revisar no conformidades en los plásticos, una vez terminado toda la inspección procede a llenar el formulario de control de calidad que lo adjunta con el catálogo de mantenimiento y lo coloca en el baúl de la moto, para finalizar transporta la moto a la bodega de producto terminado y regresa al puesto de trabajo.

Salidas: Motocicleta LX110-4III completamente realizada el respectivo control de calidad y lista para ser despachada al cliente de PROINTER S.A., ver Ilustración 3.15.



Ilustración 3.15: Salidas área control de calidad
Fuente: PROINTER S.A.

El puesto de trabajo en el control de calidad se clasifica de la siguiente manera:

- El grado de participación del hombre: manual.
- Cantidad de trabajadores y su agrupamiento: individual.
- Número de equipos: equipo único.
- Grado de especialización: especializado.
- Grado de movilidad: estacionario.

3.3.1.2 Tarea 2. Caracterización de los equipos y medios de trabajo.

PROINTER S.A. en el año 2011 adquirió la línea de ensamble de motos tecnificada de 25 metros, pero instaló 19,20 metros de acuerdo a las proyecciones de ensamblaje, cuenta con 8 pistolas neumáticas pequeñas, 4 pistolas neumáticas medianas y 4 pistolas neumáticas grandes, ver Ilustración 3.16.



Ilustración 3.16: Línea de ensamble
Fuente: PROINTER S.A.

PROINTER S.A. cuenta con un montacargas QINGONG ver Ilustración 3.17, de características descritas en la Tabla 3.5 para transportar materias primas, producto en proceso y producto terminado según sea necesario.



Ilustración 3.17: Montacargas QINGONG
Fuente: (PROINTER S.A.)

Tabla 3.5: Especificaciones montacargas QINGONG

Marca	QINGONG
Capacidad de cargamento	2000 kg
Peso	3320 kg
Tipo	Carro de plataforma accionado
Dimensiones totales	3450x1150x2070 mm
Lugar de origen	China (Continental)

Fuente: (PROINTER S.A.)

Elaborado por: Carlosama David

PROINTER S.A. proporciona a sus trabajadores listado de herramientas necesario para realizar las actividades de pre armado y ensamble ver Tabla 3.6.

Tabla 3.6: Herramientas PROINTER S.A.

DETALLE	CANT.
DESTORNILLADOR ESTRELLA GRANDE	1
MARTILLO DE BOLA	1
MARTILLO DE GOMA	1
JUEGO COMPLETO DE HEXÁGONOS	1
DESTORNILLADOR ESTRELLA NORMAL	1
DESTORNILLADOR PLANO	1
LLAVE BOCA CORONA # 8	1
LLAVE BOCA CORONA # 10	1
LLAVE BOCA CORONA # 12	1
LLAVE BOCA CORONA # 13	1
LLAVE BOCA CORONA # 14	1
LLAVE BOCA CORONA # 15	1
LLAVE BOCA CORONA # 16	1
LLAVE BOCA CORONA # 17	1
LLAVE BOCA CORONA # 22	1
RACHA DE 1/2 # 12	1
RACHA DE 1/2 # 13	1
RACHA DE 1/2 # 14	1
RACHA DE 1/2 # 15	1
RACHA DE 1/2 # 16	1
RACHA DE 1/2 # 17	1
RACHA DE 1/2 # 19	1
RACHA DE 1/2 # 21	1
RACHA DE 1/2 # 23	1
RACHA DE 1/2 # 12	1
RACHA DE 1/2 # 12	1

Fuente: PROINTER S.A., 2014

Todos los trabajadores operativos están dotados de los equipos de protección personal que se muestra en la Tabla 3.7. Cada operario de PROINTER S.A., debe utilizar los EPP'S (Equipos de protección personal) dependiendo la actividad a realizar. También se enlista los elementos que conforman el botiquín de primeros auxilios y que los trabajadores pueden usarlos cuando sea necesario.

Tabla 3.7: EPP'S y elementos del botiquín PROINTER S.A.

EPP	DESCRIPCIÓN	
Uniforme	Pantalón jean y camiseta	
Calzado	Zapatos punta de acero antideslizante	
Casco	Blanco, anti golpes	
Gafas	Lentes deportivos anti-rayaduras	
Orejeras	tapones auditivos	
Guantes	nitrilo azul-anti cortantes	
Mascarillas	anti polvo simples	
ELEMENTOS DEL BOTIQUÍN		CANT
Gasas		10
Algodón		1
Guantes quirurgicos		5
Alcohol		1
Agua oxigenada		1
Probinex		5
Detan loción		1
Termómetro		1
Bajalenguas		20
Hansaplast		99
Aspirinas		4
Sertal		4
Vendas		3
Jabón líquido		1
Esparadrapos		1

Fuente: (PROINTER S.A., 2014)

3.3.2 PASO 2. DIAGNÓSTICO DE LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO DEL PROCESO OBJETO DE ESTUDIO

Para poder realizar este diagnóstico inicial el equipo de trabajo debe tener en cuenta lo siguiente:

3.3.2.1 Tarea 1. Definir por qué se hace necesario organizar el proceso o puesto de trabajo.

De acuerdo a las observaciones preliminares que se ha realizado, el personal operativo no cuenta con muchos conocimientos sobre el control de procesos, y al no poseer la información sobre los indicadores de productividad como los tiempos estándar de ejecución de las actividades de la línea de ensamble, estaciones bien definidas de trabajo y el número necesario de trabajadores, no llegan a rendir al nivel esperado.

Por esta razón nos damos cuenta que es indispensable implementar un estudio del trabajo (método, tiempos y movimientos), con lo que lograremos la estandarización de todas las operaciones, se definirá el tiempo estándar en el ensamble de una moto LX110-4III, se mejorará los procesos y procedimientos en la línea de ensamble, optimizaremos el esfuerzo humano reduciendo la fatiga innecesaria, economizando el uso de materiales y máquinas.

La estandarización traerá beneficios significativos en PROINTER S.A. en función del control de producción, documentando y poniéndolos al alcance de todos los que participan y que se encuentran relacionados con los procesos productivos.

3.3.2.2 Tarea 2. Definir las técnicas a emplear

La recopilación, evaluación y representación de la información se la hace mediante revisión de documentos, observación directa de los puestos y áreas de trabajo, charlas con trabajadores y responsables de los procesos, encuestas, entrevistas, lluvias de ideas, diagramas causa efecto, técnicas estadísticas y técnicas del estudio de movimientos, tales como diagramas de proceso (macro proceso, diagrama de flujo, lay out, análisis de tiempos y movimientos mediante el estudio de tiempos con cronómetro, entre otros).

Adicionalmente se emplearán diagramas que reflejen de manera macro y micro los procesos y actividades objeto de estudio.

3.3.2.3 Tarea 3. Definir y analizar los problemas potenciales

Para conocer de manera específica las falencias que afectan el proceso de producción como: la utilización de espacios, tiempos improductivos, cuellos de botella, aprovechamiento de la jornada laboral en el ensamblaje de la motocicleta LX110-4III, es necesario realizar el levantamiento de la información mediante diagramas que expresen como están utilizados los espacios en la planta como está constituido el proceso a nivel macro y micro mediante la toma de tiempos con cronómetro, lo cual se muestra a continuación.

3.3.2.4 Determinación de la utilización de espacios en la planta

Según trabajadores de la organización, las instalaciones de PROINTER S.A. carecen de espacio para realizar el trabajo, por esta razón es de vital importancia hacer la distribución de espacios utilizando el diagrama lay out, ver Anexo 6, nos indica cómo se está ocupando los espacios, distribución de puestos de trabajo, existencia de bloqueos en el transporte de personas y materiales, congestión de áreas de trabajo, además nos muestra el flujo de trabajo en cada sección de ensamble.

Pero por observación directa en la planta de producción podemos determinar la existencia de bloqueos que dificultan el correcto funcionamiento de flujo del proceso porque no hay delimitaciones de áreas, hay almacenamientos de materia prima y productos en proceso en lugares que no son los adecuados, se encuentra producto en proceso en buen y mal estado que no corresponde a la producción designada en los puestos de trabajo, la materia prima no se encuentra almacenada por modelo, ni en un solo lugar lo que genera búsquedas innecesarias para iniciar el proceso de producción.

3.3.2.5 Macro Proceso de PROINTER S.A.

Para determinar el macro proceso se utiliza el diagrama SIPOC ver Anexo 7, en el diagrama se detalla todo lo referente al proceso que la empresa hace para ensamblar una moto marca LONCIN, modelo LX110-4III se toma en cuenta todos los proveedores que intervienen, aportando cada uno de los componentes de la moto a las que se les denomina entradas, seguido por el proceso de producción,

en el que se detallan los subprocesos más específicos; desde la recepción de materia prima, el desempaque de los CKD y cajas, alistamiento de la línea, las áreas de pre armado y el ensamble de cada una de las partes de la moto LX110-4III, para culminar con el respectivo control de calidad que consta de varias especificaciones a cumplir, una vez pasado el control de calidad las motos ensambladas pasan a bodega donde se realiza el despacho a los diferentes clientes de PROINTER S.A., ya sea directa o indirectamente.

3.3.2.6 Micro Proceso “Toma de tiempos con cronómetro”

Para el estudio de tiempos con cronómetro se utiliza la modalidad descrita en el marco teórico que consta de las siguientes fases:

3.3.2.6.1 Preparación

- Selección de la operación.- La operación a realizar el estudio y análisis de tiempos es el proceso de ensamblaje de la motocicleta LONCIN modelo LX110-4III, que tiene alistamiento, pre armados, ensamblaje en línea y control de calidad.
- Selección del trabajador.- En cada puesto de trabajo se realiza un componente de la motocicleta por esta razón los trabajadores seleccionados son todos los que participan en el proceso de ensamblaje.
- Actitud frente al trabajador.- A todos los trabajadores se socializa sobre el estudio a realizar y cada uno tiene claro, que el objetivo principal es disminuir o eliminar el trabajo innecesario, cuellos de botella, mejor control de sus actividades; es decir realizar sus actividades de la manera más segura y sencilla.
- Análisis de comprobación del método de trabajo.- Se establece mediante el diagrama analítico del proceso a todos los puestos de trabajo que conforman el ensamble de la motocicleta LX110-4III en el ver Anexo 8.

3.3.2.6.2 Ejecución

En esta parte, (García Criollo, 2005) dice: Es importante que el analista registre toda información pertinente obtenida mediante observación directa, en previsión que sea menester consultar posteriormente el estudio de tiempos. (pág. 187)

- Descomponer la tarea en elementos.- cada operación de pre armado, ensamblaje en línea y control de calidad hay que dividir en elementos como se detalla a continuación:
 - División en elementos del área de Pre armado I.- Esta área inicia con el transporte de la caja del motor y chasis a la mesa de trabajo y termina con el transporte de motor y chasis a la sección I de la línea de ensamble que consta de 16 elementos regulares, sin embargo, tenemos dos elementos adicionales que son frecuenciales ya que el ordenar y transportar las cajas al área de reciclado se dan cada ocho o más motores pre armados. En total hay 18 elementos divididos en: 11 operaciones, cinco transportes y dos inspecciones, el operador de esta área es el Sr. Fernando Sevilla, ver Anexo 9.
 - División en elementos del área de Pre armado II.- Esta área inicia al escoger tornillos, pernos y finaliza con el transporte de la llanta frontal a la sección I de la línea de ensamble, todos los elementos regulares. En total hay 20 elementos divididos en: 17 operaciones, dos transportes y una búsqueda, el operador de esta área es el Sr. Geovanny Núñez, ver Anexo 9.1.
 - División de elementos del área de Pre armado III.- Esta área inicia al poner el volante en la prensa y colocar mordaza y finaliza con el transporte a la sección II de la línea de ensamble, todos los elementos regulares. En total hay 10 elementos divididos en: nueve operaciones la primera es una operación e inspección combinada y finalizamos con un transporte, el operador de esta área es el Sr. Esteban Erazo, ver Anexo 9.2.

- División de elementos del área de Pre armado IV.- Esta área inicia al transportar a la mesa de trabajo la mascarilla frontal y finaliza con el transporte a la sección III de la línea de ensamble, todos los elementos regulares. En total hay 11 elementos divididos en: seis operaciones, cuatro transportes y una búsqueda, el operador de esta área es el Sr. Eduardo Tafur, ver Anexo 9.3.
- División en elementos para el Pre armado V.- Esta área inicia al poner los pisa pies laterales en la mesa de trabajo y finaliza con el transporte a la sección IV de la línea de ensamble, todos los elementos son regulares. En total hay seis elementos, el cual está dividido en cinco operaciones y un transporte para los pisa pies (derecho-izquierdo), el operador de esta área es el Sr. Javier Reascos, ver Anexo 9.4.
- División en elementos de la Sección I de la línea de ensamble para lado derecho e izquierdo.- Esta sección inicia al alzar el motor y chasis a la línea de ensamble y finaliza con el transporte de accesorios a la sección II, todos los elementos son regulares. En total hay 15 elementos para el trabajador lado derecho dividido en: 10 operaciones, una búsqueda, una demora y una inspección; para el trabajador lado izquierdo hay 17 elementos divididos en: 13 operaciones, dos transportes, una demora y una inspección. Los operadores de esta sección son José Luis Teanga y Jimmy Taimal, lado derecho e izquierdo respectivamente, ver Anexo 9.5.
- División en elementos de la Sección II de la línea de ensamble para lado derecho e izquierdo.- Esta sección inicia al coger y colocar el volante y finaliza al marcar todos los pernos puestos, todos los elementos son regulares. En total hay 17 elementos para el trabajador lado derecho dividido en: 14 operaciones, un transporte, una búsqueda y una inspección; para el trabajador lado izquierdo hay 14 elementos divididos en: 13 operaciones y un transporte. Los operarios de esta sección son Carlos Jojoa y Anderson Erazo, lado derecho e izquierdo respectivamente, ver Anexo 9.6.

- División en elementos de la Sección III de la línea de ensamble para lado derecho e izquierdo.- Esta sección inicia al transportar accesorios de la mesa al puesto de trabajo y finaliza al marcar todos los pernos puestos, todos los elementos son regulares. En total hay 23 elementos para el trabajador lado derecho dividido en: 16 operaciones, cuatro transportes, dos búsquedas y una inspección; para el trabajador lado izquierdo hay 19 elementos divididos en: 12 operaciones, cuatro transportes, dos búsquedas y una inspección. Los operarios de esta sección son Vinicio Guandinango y Arturo Maldonado, lado derecho e izquierdo respectivamente, ver Anexo 9.7.
- División en elementos de la Sección IV de la línea de ensamble para lado derecho e izquierdo.- Esta sección inicia con el alistamiento de pernos lado derecho y transporte del asiento lado izquierdo y finaliza con el transporte al puesto de trabajo, todos los elementos son regulares. En total hay 20 elementos para el trabajador lado derecho dividido en: 11 operaciones, cuatro transportes, tres búsquedas y dos inspecciones; para el trabajador lado izquierdo hay 20 elementos divididos en: nueve operaciones, seis transportes, tres búsquedas y dos inspecciones. Los operarios de esta sección son Galo Andino y Oscar Tuquerres, lado derecho e izquierdo respectivamente, ver Anexo 9.8.
- División en elementos del Control de calidad.- Esta área inicia con el transporte de la motocicleta al área de control de calidad y finaliza con el regreso al puesto de trabajo, todos los elementos son regulares. En total hay 6 elementos divididos en: tres operaciones pero el segundo elemento es una operación e inspección combinada y 3 transportes. El operador encargado del control de calidad es Francisco Enríquez, ver Anexo 9.9.
- Cálculo del número de observaciones n.- Una vez definido correctamente cada operación, estableciendo su inicio y final. El analista debe calcular el número necesario de observaciones con el fin de obtener el tiempo normal

de cada operación, con un determinado grado de precisión. Para determinar el número de observaciones necesarias, se utiliza la Tabla 2.1. Esta tabla requiere la cantidad anual de motocicletas ensambladas del modelo LX110-4III que es igual a 1.524 unidades, cifra obtenida del Anexo 10, además se necesita el T_c (Tiempo de ciclo), pero al no tener determinado, se utiliza una serie inicial de 10 mediciones ver Anexo 11 para cada operación objeto de estudio obteniendo los siguientes resultados:

- $T_c = 0,1481$ horas Pre armado I.
- $T_c = 0,0696$ horas Pre armado II.
- $T_c = 0,1484$ horas Pre armado III.
- $T_c = 0,08885$ horas Pre armado IV.
- $T_c = 0,0668$ horas Pre armado V.
- $T_c = 0,14665$ horas Sección I línea ensamble.
- $T_c = 0,12$ horas Sección II línea ensamble.
- $T_c = 0,13$ horas Sección III línea ensamble.
- $T_c = 0,1265$ horas Sección IV línea ensamble.
- $T_c = 0,27$ horas Área control de calidad.

Con cada tiempo de ciclo determinado anteriormente y la cantidad de 1.524 motos LX110-4III ensambladas al año se revisa en la Tabla 2.1 para determinar el número de observaciones necesarias obteniendo los siguientes resultados:

- $N = 8$ para las operaciones: Pre armado I, Pre armado III, Sección I, Sección II, Sección II y Sección IV de la línea de ensamble.

- N= 10 para las operaciones: Pre armado II, Pre armado IV y Pre armado V.
- N= 5 para la operación Control de calidad.
- Cronometrar y calcular el tiempo observado (T_o).- Una vez definido el tamaño de n , número de observaciones necesarias para cada operación, lo siguiente es cronometrar el número de muestra establecida de cada elemento para calcular el tiempo medio observado, el desarrollo se muestra en el Anexo 12 obteniendo los siguientes resultados:
 - $T_o = 8,85$ minutos Pre armado I.
 - $T_o = 4,18$ minutos Pre armado II.
 - $T_o = 8,83$ minutos Pre armado III.
 - $T_o = 5,31$ minutos Pre armado IV.
 - $T_o = 8$ minutos Pre armado V.
 - $T_o = 8,56$ y $8,37$ minutos Sección I lado derecho e izquierdo respectivamente.
 - $T_o = 6,78$ y $7,14$ minutos Sección II lado derecho e izquierdo respectivamente.
 - $T_o = 7,92$ y 6 minutos Sección III lado derecho e izquierdo respectivamente.
 - $T_o = 7,15$ y $7,54$ minutos Sección IV lado derecho e izquierdo respectivamente.
 - $T_o = 16,43$ minutos Control de calidad.
- Valoración (F_v).- Ya calculado el tiempo medio observado del ciclo de cada operación lo siguiente es determinar el factor de valoración para cada

trabajador utilizando la Tabla 2.2. El análisis y resultados se presenta en el Anexo 13.

- Suplementos (S).- Durante la jornada, el operario tiene que realizar otro tipo de tareas como: ir al aseo, se fatiga, tiene que resolver incidencias, limpiar su puesto, equiparse con la indumentaria de seguridad, entre otros. Se utiliza la Tabla 2.3. El análisis y resultados se puede apreciar en el Anexo 14.
- Tiempo estándar (Ts).- En la Tabla 3.8 esta resumido todos los valores obtenidos de los anteriores análisis, desde el tiempo observado (To), factor de valoración (Fv), cálculo del tiempo normal (Tn), los suplementos añadido la unidad (1+S) y el cálculo del tiempo estándar para cada operación en el ensamblaje de la motocicleta.

Tabla 3.8: Tiempo estándar para cada operación

PROINTER S.A. DISTRIBUIDOR AUTORIZADO PARA EL ECUADOR		Tabla de cálculo del tiempo estándar			LANCIN	
ÁREA O SECCIÓN	NOMBRE OPERARIO	To/min	Fv	TN=To*Fv	Suplemento	Tiempo estándar
					(1+S)	Ts=Tn*(1+S)
Prearmado I	Fernando Sevilla	8,85	1,05	9,29	1,25	11,62
Prearmado II	Geovanny Núñez	4,18	1,05	4,39	1,17	5,14
Prearmado III	Esteban Erazo	8,83	1,05	9,27	1,17	10,85
Prearmado IV	Eduardo Tafur	5,31	1,05	5,58	1,17	6,52
Prearmado V	Javier Reascos	4	0,97	3,88	1,17	4,54
Sección I, lado derecho	José Luis Teanga	8,56	1,05	8,99	1,25	11,24
Sección I, lado izquierdo	Jimmy Taimal	8,37	1,05	8,79	1,25	10,99
Sección II, lado derecho	Carlos Jojoa	6,78	1,05	7,12	1,17	8,33
Sección II, lado izquierdo	Anderson Erazo	7,14	1,03	7,35	1,17	8,60
Sección III, lado derecho	Vinicio Guandinango	7,92	1,05	8,32	1,17	9,73
Sección III, lado izquierdo	Arturo Maldonado	6	1,05	6,30	1,17	7,37
Sección IV, lado derecho	Galo Andino	7,15	1,05	7,51	1,17	8,78
Sección IV, lado izquierdo	Oscar Tuquerres	7,54	1,05	7,92	1,17	9,26
Control de calidad	Francisco Enríquez	16,43	1,05	17,25	1,15	19,84

Elaborado por: Carlosama David

3.3.2.6.3 Tiempo de ciclo

Para calcular el tiempo de ciclo se utiliza el diagrama de Gantt, que es una matriz en donde se ubican las actividades u operaciones, el tiempo programado para realizarlas y la secuencia que tiene una actividad u operación con la siguiente o anterior.

La modalidad de trabajo de PROINTER S.A., es de (480 min) en el desempaque de CKD y alistamiento de los componentes para la línea de ensamble, en la que intervienen todos los trabajadores (13 personas) alistando para el pre armado y ensamble un promedio de 60 motos LX110-4III.

Ecuación 3.1: Tiempo alistamiento promedio

$$\text{Tiempo de alistamiento promedio} = \frac{\text{horas trabajadas}}{\# \text{ unidades producidas}}$$

$$\text{Tiempo alistamiento promedio} = \frac{480 \text{ min}}{60 \text{ motos}}$$

$$\text{Tiempo alistamiento promedio} = 8 \frac{\text{min}}{\text{moto}}$$

El tiempo empleado para desempacar y alistar todos los componentes para el ensamble de una motocicleta LX110-4III marca LONCIN es de 8 minutos.

El tiempo de ciclo es la sumatoria de todos los tiempos estándar de cada operación, el tiempo de ciclo para el ensamble de una motocicleta LX110-4III es de $T_c=78,2$ minutos y pasado a horas $T_c=1,3$ horas ver Tabla 3.9.

Tabla 3.9: Diagrama de Gantt, tiempo de ciclo en el ensamble de una moto LX110-4III

PROINTER S.A. DISTRIBUIDOR AUTORIZADO PARA EL ECUADOR		DIAGRAMA DE GANTT PARA DETERMINAR EL TIEMPO DE CICLO						LONCIN	
N°	ACTIVIDADES	TIEMPO (minutos)							
		8	11,6	11,2	8,6	9,7	9,3	19,8	
1	Alistamiento de línea y componentes	■							
2	Prearmado chasis y motor		■						
3	Prearmado vastago derección		■						
4	Prearmado volante		■						
5	Prearmado mascarilla frontal y encadenado		■						
6	Prearmado pisa pies laterales		■						
7	Línea de ensamble, sección I, lado derecho			■					
8	Línea de ensamble, sección I, lado izquierdo			■					
9	Línea de ensamble, sección II, lado derecho				■				
10	Línea de ensamble, sección II, lado izquierdo				■				
11	Línea de ensamble, sección III, lado derecho					■			
12	Línea de ensamble, sección III, lado izquierdo					■			
13	Línea de ensamble, sección IV, lado derecho						■		
14	Línea de ensamble, sección IV, lado izquierdo						■		
15	Control de calidad							■	
TIEMPO TOTAL		78,2							

Elaborado por: Carlosama David

3.3.2.6.4 Índices de la Productividad

- Capacidad diseñada de la línea de ensamble.- Según (PROINTER S.A., 2013) nos dice que: “Actualmente la empresa cuenta con una línea de ensamble de 18 metros con lo cual podría ensamblar hasta 50 motos por cada turno de 8 horas con un muy buen nivel de calidad.

La línea adquirida es en realidad de 25 metros, los cuales fueron instalados parcialmente de acuerdo a las proyecciones de ensamble. La proyección de ensamble para los próximos 5 años está por debajo de la capacidad instalada por lo cual la empresa se encuentra preparada técnicamente para brindar excelencia en calidad de ensamble a sus clientes.

- Capacidad efectiva.- En el turno de trabajo de 480 minutos, se ensambla **38** motos modelo LX110-4III teniendo un tiempo de ensamble de 50,4 minutos y cada 11,6 minutos, tiempo que marca el ritmo en la línea de ensamble se produce una motocicleta según como se muestra en la Tabla 3.10.

Tabla 3.10: Capacidad efectiva línea de ensamble

PROINTER S.A. DISTRIBUIDOR AUTORIZADO PARA EL ECUADOR		DIAGRAMA PARA DETERMINAR LA CAPACIDAD EFECTIVA DE LA LÍNEA DE ENSAMBLE										LONCIN				
N°	ACTIVIDADES	480 minutos= turno de trabajo														
		11,6	11,2	8,6	9,7	9,3	11,6	11,6	11,6	11,6	11,6	11,6	11,6	+.....+	11,6	11,6
1	Prearmado chasis y motor															
2	Línea de ensamble, sección I															
3	Línea de ensamble, sección II															
4	Línea de ensamble, sección III															
5	Línea de ensamble, sección IV															
Unidades producidas		1					2	3	4	5	6	7	8.....36	37	38	
TIEMPO TOTAL (minutos)		50,4					62,0	73,6	85,2	96,8	108,4	120,0	456,4	468	479,6	

Elaborado por: Carlosama David

- Eficiencia.- Para medir la eficiencia de PROINTER S.A., se calcula utilizando la Ecuación 2.6, en la que se reemplaza los siguientes datos obtenidos: Producción real=22 motos/día ver Anexo 10 y Capacidad efectiva=38 motos/día ver Tabla 3.10:

$$Eficiencia = \frac{Producción\ real}{Capacidad\ efectiva}$$

$$Eficiencia = \frac{22 \text{ u/día}}{38 \text{ u/día}}$$

$$Eficiencia = 0,58$$

Obteniendo una eficiencia del 58% en la línea de ensamblaje.

- Tasa de utilización.- Para el cálculo de la tasa de utilización de PROINTER S.A, se utiliza la Ecuación 2.7, reemplazando los datos Producción real=22 motos/día y Capacidad de diseño=50 motos/día:

$$Utilización = \frac{Producción \text{ real}}{Capacidad \text{ de diseño}}$$

$$Utilización = \frac{22 \text{ u/día}}{50 \text{ u/día}}$$

$$Utilización = 0,44$$

Se Obtiene una tasa de utilización de la línea del 44% sobre la capacidad de diseño.

- Costo mano de obra directa.- Para calcular el costo de mano de obra directa se utiliza la ecuación 2.8, se reemplaza datos valor por mes de la mano de obra (13 trabajadores)= USD7.800 y el número de unidades producidas= 352 motocicletas/mes (22 motos/día x16 días/mes):

$$MOD = \frac{Valor \text{ mes}}{\# \text{ unidades producidas}}$$

$$MOD = \frac{7.800 \text{ \$/mes}}{352 \text{ motos/mes}}$$

$$MOD = 22,16 \text{ \$/moto}$$

Se obtiene el costo de mano de obra de 22,16 \$ por motocicleta ensamblada.

- Productividad mono factorial.- En función de motos ensambladas por número de trabajadores al mes, PROINTER S.A. cuenta con un equipo de trabajo de 13 personas en ensamblaje y la producción mes es de 352 (22 motos/día x 16 días laborales/mes), se reemplaza datos en la Ecuación 2.9 y se calcula:

$$Productividad\ monofactorial = \frac{Unidades\ producidas}{Insumo\ empleado}$$

$$Productividad\ laboral\ actual = \frac{352\ motos}{13\ personas}$$

$$Productividad\ laboral\ actual = 27 \frac{motos}{persona}$$

La productividad mono factorial determina que cada operario ensambla alrededor de 27 motocicletas al mes. Este indicador nos servirá para saber en cuanto se ha mejorado la productividad al implementar las respectivas mejoras en el proceso de ensamblaje de motos en PROINTER S.A.

- Aprovechamiento Jornada Laboral (JL).- Mediante los datos obtenidos anteriormente se puede deducir la Tabla 3.11, en la que se detalla el aprovechamiento de la jornada laboral del trabajador en el turno de trabajo de 480 minutos.

Tabla 3.11: Utilización Jornada laboral

Operación	Tc (min)	Tiempo utilización JL	JL(min)	% Utilización JL
Pre armado I	11,62	431,64	480	89,92
Pre armado II	5,14	289,08	480	60,2
Pre armado III	10,85	414,7	480	86,39
Pre armado IV	6,52	319,44	480	66,55
Pre armado V	4,54	375,76	480	78,28
Sección I	11,2	442,4	480	92,17
Sección II	8,6	451	480	93,96

Sección III	9,7	460,7	480	95,98
Sección IV	9,3	470	480	97,92
Control Calidad	19,8	475,2	480	99

Elaborado por: Carlosama David.

3.3.2.6.5 Capacidad de producción

Actualmente la planta de ensamble no tiene definida la capacidad de producción y de acuerdo al criterio del jefe de planta supone q la capacidad de producción oscila entre 25 a 30 motocicletas diarias.

Sin embargo mediante el estudio de tiempos realizado podemos determinar la capacidad de producción real que tiene la línea de ensamblaje, se detalla en el Anexo 15, en el que se determina que la capacidad de producción es de 22 motocicletas diarias con 13 personas, las cuales realizan el alistamiento, pre armado y ensamble en la jornada de trabajo de 480 minutos.

3.3.2.7 Análisis de problemas encontrados

Los problemas encontrados en el ensamblaje son los siguientes:

- Hay trabajadores que aprovechan el 60% de la Jornada laboral (J.L), existe tiempo improductivo o muerto por una mala distribución de espacios.
- Paros de la línea por no poseer suficiente inventario o por materia prima defectuosa (nacional e importada), generando un porcentaje alto de tiempo improductivo hasta la reposición de las mismas.
- Reproceso de motos por fallas en el ensamble, por materias primas y gran cantidad de motocicletas antiguas, resultado de la revisión del estado del inventario ver Anexo 4.
- Falta de gestión documental. No se llevan registros o datos de la producción teniendo en cuenta que es un factor crítico, ya que no se sustenta cómo se desarrollan las actividades realizadas por los operarios, sin tomar en cuenta el desempeño de los trabajadores.
- Adicionalmente, mediante revisión de ventas se determinó una tendencia de disminución de demanda del producto, por factores externos.

CAPÍTULO IV

4 IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN

4.1 FASE 4. ANÁLISIS DE LAS POSIBLES SOLUCIONES

Uno de los principales objetivos de esta fase es determinar y analizar las causas del problema en estudio, es decir las X's del proceso, para ello, mediante una exploración exhaustiva de los datos recolectados en el capítulo anterior, se realiza los correspondientes análisis con las herramientas pertinentes.

Mediante el diagrama Ishikawa se determina la causa raíz de los diferentes problemas encontrados en el proceso de ensamblaje como el desaprovechamiento de la jornada laboral y los altos inventarios de materia prima y productos inconformes ver Ilustración 4.1 y 4.2.

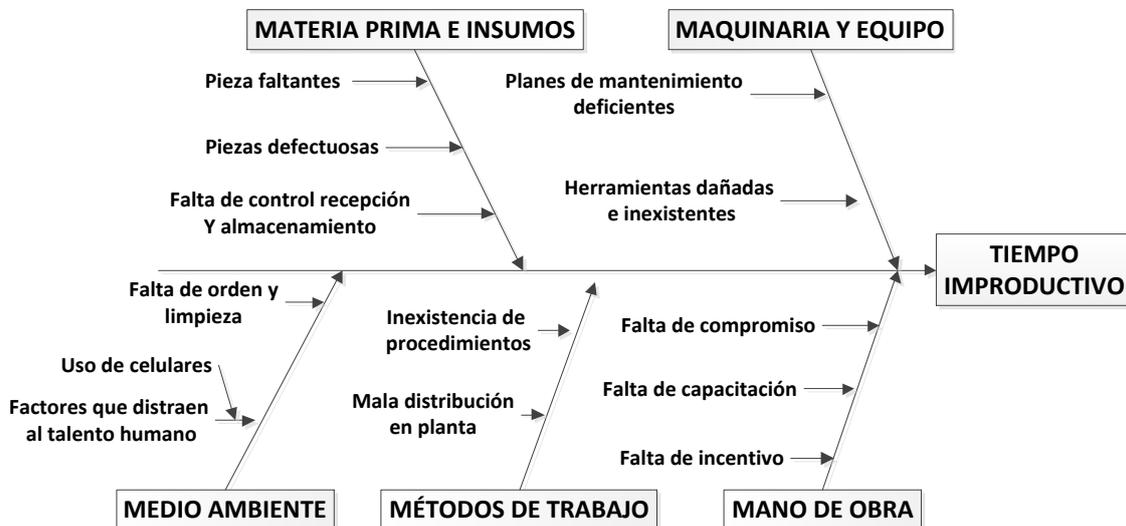


Ilustración 4.1: Diagrama causa efecto de tiempo improductivo y paros en línea
Elaborado por: Carlosama David.

4.1.1 EVALUACIÓN DE CAUSAS QUE ORIGINAN TIEMPO IMPRODUCTIVO

- **Materia prima e insumos.-** Alrededor del 22% de los CKD's por importación llegan con un ítem faltante, el 50% de los CKD's por importación tienen un ítem defectuoso y no existe control de calidad al momento de realizar la recepción de materia prima que nos permite tomar acciones remediales a futuras no conformidades que se presenten en el proceso productivo.
- **Maquinaria y equipo.-** La empresa no tiene la cultura de realizar mantenimiento a sus maquinarias y herramientas, lo cual produce paros repentinos en la producción por falla de las mismas y no se realiza un adecuado control del estado y existencia de las herramientas que se han entregado a cada trabajador, por este motivo una herramienta deteriorada puede generar un reproceso innecesario y la falta de herramientas ocasiona tiempos improductivos, pues el trabajador tiene que pedir prestado la herramienta requerida a su compañero.
- **Medio ambiente.-** El uso de celulares está permitido en la empresa sin ningún control, esto distrae a los trabajadores de sus actividades diarias, además que no hay una cultura de orden y limpieza desembocando en almacenamientos, búsquedas y transportes innecesarios. .
- **Métodos de trabajo.-** No existen procedimientos estandarizados para el ensamble de las motocicletas, por esta razón, cada operador realiza su trabajo de manera diferente incrementado los tiempos de producción y la mala distribución por no tener definidas las áreas y puestos de trabajo genera desorden en la planta e incrementa tiempos de transporte innecesarios.
- **Mano de obra.-** El talento humano no está comprometido con los objetivos de la empresa, por lo que realiza actividades personales en horarios de trabajo (van a comprar repuestos, conversan en el área y fuera de la misma, entre otros), en la organización no se aplica ningún método de incentivo que sea mutuamente beneficioso.

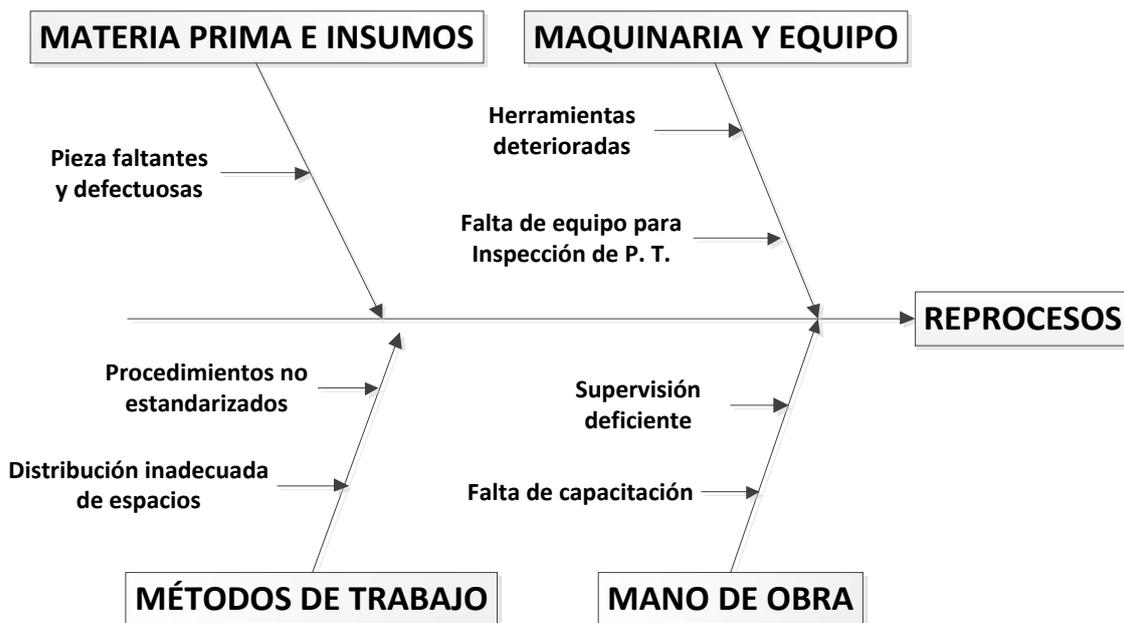


Ilustración 4.2: Diagrama causa efecto de reprocesos
Elaborado por: Carlosama David.

4.1.2 EVALUACIÓN DE CAUSAS QUE ORIGINAN REPROCESOS

- **Materia prima e insumos.-** Piezas faltantes y defectuosas originan reprocesos debido a que es necesario adaptar la misma o una nueva pieza.
- **Maquinaria y equipo.-** Falta de monitoreo continuo para verificar el estado de las herramientas de uso diario, si están en malas condiciones pueden ocasionar inconformidad en el producto terminado. También no existen procedimientos ni puntos de control que determinen el uso de equipos de medición y facilite la retroalimentación del proceso.
- **Métodos de trabajo.-** No existen procedimientos estandarizados para el ensamble de las motocicletas, por esta razón, cada operador realiza su trabajo de manera diferente, incrementando fallas en el producto terminado que generan reprocesos además no se encuentran definidas las áreas y puestos de trabajo, por esta razón los trabajadores almacenan el producto en proceso en áreas no adecuadas (el suelo), lo cual incrementa posibles rayones, golpes, fisuras o cualquier deterioro en el mismo.

- Mano de obra.- La falta de capacitación incrementa la probabilidad de realizar las actividades de manera incorrecta.

4.1.3 POSIBLES SOLUCIONES:

Las posibles soluciones determinadas en función de las variables determinadas en el diagrama Ishikawa se muestra en la Tabla

Tabla 4.1: Posibles soluciones

VARIABLES	POSIBLES SOLUCIONES
Materia Prima	Realizar un control y muestreo de la materia prima e insumos para anticiparse a los posibles inconvenientes que se generen en el proceso productivo
Maquinaria	Generar un programa de mantenimiento preventivo para la maquinaria.
Método y Medio	Estandarizar los procedimientos involucrados en el proceso productivo y generar la respectiva documentación.
	Mediante los resultados del estudio de tiempos, establecer espacios Idóneos para la realización eficientes de las actividades y fomentar la cultura de orden y limpieza.
	Establecer e implementar políticas que guíen la conducta de los operadores en la planta.
Mano de Obra	Crear planes de capacitación que mejoren los conocimientos de los trabajadores e incorporar nuevos métodos de incentivos

Elaborado por: Carlosama David.

4.1.4 EVALUACIONES DE LAS SOLUCIONES POTENCIALES

Mediante una reunión con la alta dirección se hizo hincapié en que se debía incrementar la productividad, bajo el criterio hacer más unidades con los mismos recursos mediante la eliminación o reducción de transportes innecesarios que realizan los trabajadores, designando y marcando lugares específicos para realizar los diferentes trabajos de ensamble y eliminar los cuellos de botella logrando un incremento en la producción. Sin embargo la alta dirección por la situación económica del País y del mercado no estuvo de acuerdo con lo mencionado anteriormente y concretó que la proyección de ventas oscila entre

las 230 unidades/mes por esta razón decidió la reducción de personal (cinco trabajadores), determinar el método más conveniente de trabajo (línea de ensamble o estaciones de trabajo), y aprobó que se realice la señalética horizontal, estandarización procedimientos de producción, creación del programa de mantenimiento, mismos que serán implementados.

4.1.5 MÉTODO DE TRABAJO PROPUESTO:

Con 14 trabajadores la producción es de 352 motocicletas LX110-4III/mes, si se decide incrementar la producción se origina un sobre inventario de producto terminado ya que la proyección de ventas es de 230 unidades al mes. Por esta razón es necesario establecer el número de unidades a producirse y determinar el funcionamiento de la línea con nueve trabajadores disposición emitida por la alta dirección a continuación se hace un análisis para determinar el funcionamiento de la línea de ensamble con nueve trabajadores.

En PROINTER S.A se labora 22 días promedio al mes, conformado por 16 días de ensamble y 6 días para descarga de materia prima y carga de producto terminado para despachos. Por tal motivo hay que ensamblar 14 motocicletas al día para poder satisfacer las ventas proyectadas. Mediante el Diagrama de Gantt ver Anexo 15.1, en el que se determina la capacidad de producción de la línea es de 11 motocicletas/día cantidad que no satisface la cantidad de ventas presupuestadas, además se origina el cuello de botella en el puesto de inspección de producto terminado por motivo que el trabajador debe realizar el alistamiento y el pre armado de los pisa pies, de tal modo que solo puede inspeccionar 8 motocicletas en lo que resta de la jornada del trabajo.

Debido al número de trabajadores con los que dispondrá la línea no es conveniente ensamblar de esta manera, por eso se propone realizar el ensamble en estaciones de trabajo conformada por dos operadores, los cuales van a realizar el ensamble total.

Para proponer la modalidad de trabajo por estación realizamos el estudio de tiempos con cronómetro siguiendo la modalidad descrita en el marco teórico que consta de las siguientes fases:

- Preparación:
 - Selección de la operación.- La operación a realizar el estudio y análisis de tiempos es el proceso de ensamblaje de la motocicleta LONCIN modelo LX110-4III, que tiene alistamiento, pre armado, ensamblaje y control de calidad.
 - Selección del trabajador.- Para la toma de datos, se va a trabajar con Víctor Tobar y Carlos Guerrón quienes demuestran compromiso, cooperación, habilidad y destreza en el ensamblaje.
 - Actitud frente al trabajador.- A los trabajadores se socializó sobre el estudio a realizar y cada uno tiene claro, que el objetivo principal es determinar el tiempo necesario en el ensamblaje de la motocicleta en cada una de las fases descritas anteriormente (alistamiento, pre armado y ensamblaje).
 - Análisis de comprobación del método de trabajo.- Se ha establecido mediante el diagrama procesos operativos a los trabajadores seleccionados ver Anexo 16.
- Ejecución
 - Cálculo del número de observaciones.- Una vez definido correctamente cada operación, estableciendo su inicio y final. El analista debe calcular el número necesario de observaciones o mediciones para obtener el tiempo normal de cada operación con un determinado grado de precisión. Como el número de observaciones necesarias ya se determinó en el análisis de la situación inicial en el Capítulo tres, se trabaja con $n=10$ número de observaciones necesarias para determinar el tiempo estándar.
 - Cronometrar y calcular el tiempo observado.- Como se ha definido el tamaño de n , número de observaciones necesarias para cada operación, lo siguiente es cronometrar el número de muestra

establecida de cada elemento para calcular el tiempo medio observado.

Se han cronometrado los tiempos para la operación alistamiento el tiempo medio observado del ciclo que se emplea es de 11,93 minutos, para la operación pre armado lado derecho que consta de: chasis-motor, conjunto gavilán y conjunto timón, el tiempo medio observado del ciclo que se emplea es de 20,66 minutos, para la operación pre armado lado izquierdo que consta de: cola stop, llanta frontal-mascarilla direccionales, encadenado montura y pisa pies, el tiempo medio observado del ciclo que se emplea es de 21,66 minutos, para el ensamblaje en la estación de trabajo, el tiempo medio observado del ciclo que se emplea es de 36,56 minutos y para la inspección de producto terminado, el tiempo medio observado del ciclo que se emplea es de 15,91 minutos, ver Anexo 17.

- Valoración
 - Factor de valoración de las operaciones objeto de estudio.- Al tomar los tiempos de las operaciones con cronómetro se hace un análisis al operador en la forma como ejecuta su trabajo y mediante el Sistema Westinghouse se da una valoración a dicha actuación. La operación Alistamiento obtuvo un factor de valoración igual a 1,16, ver Anexo 18.

El factor de valoración en la operación de pre armado y ensamblaje obtuvo un valor equivalente a 1,11, ver Anexo 18.1.

Finalmente, el factor de valoración de la operación inspección de producto terminado obtuvo un valor equivalente a 1,05, ver Anexo 18.2.
- Suplementos.- El tiempo normal es el tiempo que se invierte en ejecutar una operación a actividad normal. No obstante, durante la jornada, el operario tiene que realizar otro tipo de tareas que únicamente operan en su puesto de trabajo: tiene que ir al aseo, se fatiga, tiene que resolver incidencias, limpiar su puesto, equiparse con la indumentaria de seguridad,

etc. El estudio de métodos y tiempos pretende, por simplicidad y coherencia, cargar los tiempos dedicados a estas tareas a la operación principal. La herramienta matemática para hacerlo son los suplementos.

La Tabla 2.3 es la que se va a emplear para determinar los suplementos para cada trabajador y operación que realiza. Este método se obtuvo del libro Introducción al estudio del trabajo que editó la Organización Internacional del Trabajo, OIT.

- Suplementos de las operaciones objeto de estudio.- La operación alistamiento obtuvo un valor de suplemento equivalente a 0,28; la operación pre armado lado derecho obtuvo un valor de suplemento igual a 0,29; la operación pre armado lado izquierdo obtuvo un valor de suplemento igual a 0,25; por último las operaciones ensamblaje e inspección de producto terminado obtuvo un valor de suplemento equivalente a 0,17, ver Anexo 19.
- Tiempo estándar.- En la Tabla 4.2 esta resumido todos los valores obtenidos de los anteriores análisis, desde el tiempo observado (T_o), factor de valoración (F_v), cálculo del tiempo normal (T_n), los suplementos añadido la unidad ($1+S$) y el cálculo del tiempo estándar para cada trabajador de acuerdo al área que ocupa.

Tabla 4.2: Resumen cálculo tiempo estándar

ÁREA O SECCIÓN	NOMBRE OPERARIO	T_o/min	F_v	$TN=T_o \cdot F_v$	Suplemento	
					$(1+S)$	Tiempo estándar
						$T_s=T_n \cdot (1+S)$
Alistamiento	Grupo trabajo	11,93	1,16	13,84	1,28	18
Pre armado lado derecho	Víctor Tobar	20,66	1,11	22,93	1,29	30
Pre armado lado izquierdo	Carlos Guerrón	21,61	1,11	23,99	1,25	30
Ensamblaje	Victor Tobar	36,56	1,11	40,58	1,17	47
	Carlos Guerrón					
Inspección PT	Christian Chapi	15,91	1,05	16,70	1,17	20

Elaborado por: Carlosama David

4.1.5.1 Tiempo de ciclo

El tiempo de ciclo es la sumatoria de todos los tiempos estándar de cada operación. El tiempo de ciclo propuesto para el ensamble de una motocicleta

LX110-4III es el tiempo de alistamiento (18 min) más el tiempo mayor en los pre armados (30 min) más el tiempo de ensamblaje (47 min) obteniendo de resultado TC=95 minutos y pasado a horas tenemos un TC=1,58 horas, ver Anexo 20.

4.1.5.2 Índices de Productividad

- Capacidad diseñada de la línea de ensamble.- La capacidad de la línea sigue siendo de 50 motos por cada turno de 8 horas mencionado en el capítulo dos.
- Capacidad efectiva.- La capacidad efectiva es el número de unidades que la empresa espera alcanzar tomando en cuenta las restricciones operativas actuales, en este caso se ha tomado un turno de trabajo de 450 minutos ya que en la mañana se utiliza 30 minutos en el aseo de la planta. Por estación de trabajo tenemos un máximo de 4,74 unidades por jornada laboral, como se propone trabajar con cuatro estaciones la capacidad efectiva es de 18,96 motos por día.
- Capacidad de producción.- La capacidad de producción de acuerdo a la propuesta de trabajo es de 18,96 motos/día, con cuatro estaciones de trabajo (ocho personas mano de obra directa), trabajando 18 días/mes se resta cuatro días de cargas y descargas de producto terminado y materia prima, alcanzando la producción de 341 motos al mes, asegurando un stock de seguridad de producto terminado y cumpliendo satisfactoriamente la cantidad presupuestada para las ventas además se elimina el cuello de botella con el puesto de inspección de producto terminado.

4.1.6 ESTANDARIZACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS

Los procesos que requieren una estandarización, implementación y control debido a la alta incidencia de problemas en el proceso productivo son los siguientes:

- Planificación
- Compras
- Producción
- Mantenimiento

Mediante reuniones con cada responsable del proceso se determinó el objetivo y alcance del proceso y la metodología lo más sencilla y lógica posible e implementar políticas de conducta con el fin de asegurar el cumplimiento del objetivo ver Anexo 23 y Anexo 24.

4.1.6.1 Propuesta e implementación de lay out

En relación a los tiempos de transporte que se pudo determinar mediante la aplicación de los diagramas analíticos y por observación directa es necesario estructurar un lay out que minimice los transportes internos en la planta y establecer áreas específicas para la materia prima nacional e importada, producto en proceso, producto terminado, producto no conforme, residuos y/o desechos, pasillos circulación operadores, vía montacargas, estaciones de trabajo según se muestra en el Anexo 21.

4.1.6.2 Implementación método de trabajo por estación de trabajo

La implementación consta de dos pasos:

- Capacitación al personal operativo sobre la nueva modalidad de trabajo, la forma adecuada de llenar los registros, las características o variables a controlar en el proceso de ensamblaje y la cantidad de motos a ensamblar en la jornada de trabajo.
- Seguimiento correspondiente, que verifique el cumplimiento de la cantidad y calidad de las motos ensambladas, ver Anexo 22.

4.1.6.2.1 Eficiencia

Para medir la eficiencia de PROINTER S.A., se determina la producción real por día mediante datos históricos de ensamblaje del año 2016, que nos da un promedio de 17 motocicletas/día, ver Anexo 22.

Utilizando la Ecuación 2.6, se calcula la eficiencia de PROINTER S.A., reemplazamos los datos obtenidos Producción real=17 motos/día y Capacidad efectiva=18,96 motos/día:

$$Eficiencia = \frac{Producción\ real}{Capacidad\ efectiva}$$

$$Eficiencia = \frac{17\ u/día}{18,96\ u/día}$$

$$Eficiencia = 0,90$$

Obteniendo una eficiencia del 90% en la línea de ensamblaje.

4.1.6.2.2 Tasa de utilización

Cálculo de la tasa de utilización de PROINTER S.A, en la ecuación 2.7, reemplazamos datos Producción real=17 motos/día y Capacidad de diseño=50 motos/día:

$$Utilización = \frac{Producción\ real}{Capacidad\ de\ diseño}$$

$$Utilización = \frac{17\ u/día}{50\ u/día}$$

$$Utilización = 0,34$$

Obteniendo una tasa de utilización de la línea del 34% sobre la capacidad de diseño.

4.1.6.2.3 Costo mano de obra directa

Cálculo del costo de mano de obra directa de PROINTER S.A, utilizando la ecuación 2.8, reemplazamos datos valor por mes de la mano de obra (ocho trabajadores)= USD4.800 y el número de unidades producidas= 306 motocicletas/mes (17 motos/día x18 días/mes):

$$MOD = \frac{Valor\ mes}{\# unidades\ producidas}$$

$$MOD = \frac{4.800\ \$/mes}{306\ motos/mes}$$

$$MOD = 15,69 \$/moto$$

Obteniendo el costo de mano de obra de 15,69\$ por motocicleta ensamblada.

4.1.6.2.4 Medición de la productividad

- Productividad mono factorial.- Para calcular la productividad en relación de motos ensambladas por número de trabajadores al mes, se tiene que, PROINTER S.A. cuenta con un equipo de trabajo de 8 personas en ensamblaje y la producción mes es de 306 motocicletas. Utilizando la Ecuación 2.9 reemplazamos datos y obtenemos:

$$Productividad\ monofactorial = \frac{Unidades\ producidas}{Insumo\ empleado}$$

$$Productividad\ laboral\ actual = \frac{306\ motos}{8\ personas}$$

$$Productividad\ laboral\ actual = 38,25 \frac{motos}{persona}$$

La productividad mono factorial determina que cada operario ensambla alrededor de 38,25 motocicletas al mes.

4.1.6.2.5 Aprovechamiento de la jornada laboral

Utilizando el tiempo de ciclo calculado anteriormente 95 minutos y mediante la revisión de datos históricos ver Anexo 22, se obtiene un promedio de 17 motocicletas ensambladas al día, se puede determinar el aprovechamiento de la jornada laboral de la siguiente manera:

Tabla 4.3: Porcentaje utilización jornada laboral

Motos/día por estación	Tiempo de ciclo (min)	Tiempo utilización JL	JL(Jornada Laboral)	% Utilización JL
4,25	95	403,75	450	89,72

Elaborado por: Carlosama David.

El aprovechamiento de la jornada laboral es alrededor del 90% en todas las estaciones de trabajo.

Estos indicadores nos servirán para saber en cuanto se ha mejorado la productividad en relación de la situación inicial en PROINTER S.A.

4.2 FASE 5. SEGUIMIENTO

En esta fase se va a realizar el análisis comparativo de las soluciones implementadas.

4.2.1 Paso 1. Monitoreo y control

Los indicadores a compararse para determinar en cuanto se ha mejorado la productividad son los siguientes: Aprovechamiento jornada laboral, Eficiencia, MOD y Productividad mono factorial.

4.2.1.1 Comparación Aprovechamiento jornada laboral

Mediante la comparación en la Tabla 4.4 se ha mejorado el 5.16% del aprovechamiento de la jornada laboral, cabe mencionar que el porcentaje de la situación inicial es promedio por tal razón en la Tabla 3.11 se puede determinar que hay operarios que aprovechan el 60% de la jornada laboral y en la actual el aprovechamiento de la jornada laboral es uniforme en todas las estaciones de trabajo.

Tabla 4.4: Comparación aprovechamiento jornada laboral

% Aprovechamiento JL inicial	% Aprovechamiento JL actual
84,56	89,72

Elaborado por: Carlosama David.

4.2.1.2 Comparación eficiencia

Mediante la mejora implementada se ha incrementado la eficiencia de producción en un 32% respecto a la inicial como se indica en la Tabla 4.5.

Tabla 4.5: Comparación eficiencia

Eficiencia	
% Inicial	% Actual
58	90

Elaborado por: Carlosama David.

4.2.1.3 Comparación Mano de Obra Directa (MOD)

Con la mejora implementada se reduce el costo de mano de obra directa en 6,47 dólares por motocicleta ensamblada respecto a la inicial ver Tabla 4.6.

Tabla 4.6: Comparación MOD (Mano de Obra Directa)

Mano de obra directa	
Inicial (\$/moto)	Actual (\$/moto)
22,16	15,69

Elaborado por: Carlosama David.

4.2.1.4 Comparación Productividad mono factorial

Podemos determinar claramente que se ha mejorado la productividad en relación al recurso mano de obra ya que inicialmente cada persona ensamblaba alrededor de 27 motocicletas al mes, actualmente un operario ensambla aproximadamente 38 motocicletas por mes con un incremento de 11 motocicletas por persona ver Tabla 4.7.

Tabla 4.7: Comparación productividad mono factorial

Productividad mono factorial	
Inicial (Motocicletas/persona)	Actual (Motocicletas/persona)
27	38

Elaborado por: Carlosama David.

CAPITULO V

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Con la aplicación de esta investigación se han obtenido resultados satisfactorios, cumpliendo el objetivo propuesto al implementar métodos y herramientas del estudio del trabajo así:

- La elaboración del marco teórico nos sirvió de base referencial para el desarrollo del estudio del trabajo, determinando y aplicando el procedimiento de Nieves Julbe (2008) debido a que fue el más completo, ordenado y secuencial, que permite realizar un diagnóstico, proponer mejora, implementarla y la realización del respectivo seguimiento.
- Al finalizar el diagnóstico de la situación inicial se pudo determinar los factores que originaban pérdidas de recursos en todo el proceso de ensamblaje de la motocicleta LONCIN como: tiempo, mano de obra, materia prima e insumos incrementando el costo de producción y disminuyendo su competitividad en el mercado.
- Los resultados del análisis de la situación inicial reflejaron que existían trabajadores que aprovechaban solo del 60% de la jornada laboral, el pre ensamble chasis-motor era cuello de botella para el proceso, la cantidad de motocicletas ensambladas al mes duplicaban la cantidad proyectada de ventas generando gastos en reprocesos debido a que se deterioraban por permanecer demasiado tiempo en las bodegas, el 24% de los CKD's se consideraba materia prima inconforme, la distribución en planta fomentaba el desorden generando tiempos improductivos, búsquedas y transportes que empobrecían al proceso productivo.
- Una vez implementadas las mejoras propuestas, el aprovechamiento de la jornada laboral subió al 90%, el proceso no presenta cuellos de botella en función de la cantidad de ventas proyectadas, el stock de seguridad oscila entre las 50 motocicletas cantidad directamente proporcional al número de

modelos en stock de materia prima, Se redujo al 5% la cantidad de CKD's que se consideraban no conformes, Se trabajó en una cultura de orden y limpieza con todos los colaboradores de la planta para mantener una adecuada distribución de espacios y disminuir los tiempos de transportes y búsquedas al mínimo posible.

- Se incrementó en un 30% la eficiencia de producción, el costo de mano de obra directa se redujo en 6,47 dólares por motocicleta y se incrementó 11 motocicletas ensambladas por persona al mes.

5.2 RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos del estudio realizado se recomienda:

- Realizar capacitaciones al talento humano, con la finalidad de enriquecer al proceso productivo mediante aportes de ideas de mejora.
- Mantener una cultura de orden y limpieza en cada puesto de trabajo y en todas las instalaciones, ya que el desorden es un factor que incurre en el incremento de los tiempos de producción.
- Determinar un plan o programa para que se reduzcan problemas de ensamblaje mediante el pago de bonos y/o comisiones que sean proporcionales al mejoramiento de la calidad del producto y cantidad ensamblada.
- Tener un control y retroalimentar a nuestros proveedores sobre inconformidades presentadas en las importaciones para minimizar la cantidad de materia prima inconforme y el nivel de ocurrencia.
- Para no tener desabastecimientos en materia prima, no trabajar con un solo proveedor, buscar proveedores auxiliares.

6 BIBLIOGRAFIA

- Aguledo Tobón, L. F., & Escobar Bolívar, J. (2008). *GESTIÓN POR PROCESOS* (Cuarta ed.). Medellín, Colombia: Los autores.
- CHASE, R. B., JACOBS, F. R., & ALQUILANO, N. J. (2009). *ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES PRODUCCIÓN Y CADENA DE SUMINISTROS* (Duodécima edición ed.). México D. F., México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Cruelles Ruiz, J. A. (2013). *INGENIERÍA INDUSTRIAL Métodos de trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación y a la mejora continua* (Primera ed.). México: ALFAOMEGA GRUPO EDITOR, S.A. de C.V.
- De Guzmán, M. M. (2007). *Procedimiento para realizar estudios de organización del trabajo*. Holguín: Universidad de Holguín Oscar Lucero Moya.
- Durán, F. A. (2007). *INGENIERÍA DE MÉTODOS*. Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil.
- García Criollo, R. (2005). *ESTUDIO DEL TRABAJO Ingeniería de métodos y medición del trabajo* (Segunda ed.). México, D.F.: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Gutiérrez Pulido, H. (2010). *Calidad total y productividad* (Tercera edición ed.). México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.S. DE C.V.
- Heizer, J., & Render, B. (2009). *Principios de administración de operaciones* (Séptima edición ed.). México: PEARSON EDUCACIÓN.
- Martínez López, N. (2014). *Aplicación de un procedimiento para realizar estudios de organización del trabajo en la oficina provincial de la ONAT Holguín*.
- Nieves Julbe, A. F. (2008). *Procedimientos que se han utilizado para realizar estudios de organización del trabajo*. Holguín: Universidad de Holguín Oscar Lucero Moya.

PROINTER PRODUCTOS INTERNACIONALES S.A. (2014). *PRESENTACIÓN COMERCIAL*. Ibarra.

PROINTER PRODUCTOS INTERNACIONALES S.A., UTN. (2014). *PLAN DE NEGOCIOS*. Ibarra.

PROINTER S.A. (s.f.).

PROINTER S.A. (2013). *REGISTRO PROINTER S.A. ACUERDO MINISTERIAL 12-293*. Ibarra.

PROINTER S.A. (2014). *INVENTARIO DE HERRAMIENTAS*. Ecuador.

Revilla Reyes, F. (2014). *Estudio de organización del trabajo en la ONAT del municipio de Holguín*. Holguín.

Vásquez Rojas, C. (23 de 10 de 2012). *Estructura organizacional, tipos de organización y organigramas: GestioPolis*. Obtenido de GestioPolis.com: <http://www.gestiopolis.com/administracion-estrategia-2/estructura-organizacional-tipos-organizacion-organigramas.htm>

W. Niebel, B., & Freivalds, A. (2009). *Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo*. (Duodécima ed.). México D.F.: MCGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

OT: Organización del trabajo

CBU: Completely built Up o Completamente armada de las fábricas de origen.

CKD: Completely knock down o Completamente desarmado.

INEC: Instituto Nacional de Estadística y Censos.

MOD: Mano de Obra Directa.

NIIF: Normas Internacionales de Información Financiera.

Tc: Tiempo de ciclo.

n: Número de observaciones.

To: Tiempo observado.

Fv: Factor de valoración.

S: suplementos.

Ts: Tiempo estándar.

Jl: Jornada Laboral.

EFICIENCIA: Razón de la producción real sobre la producción estándar.

EFICACIA: Capacidad de alcanzar los objetivos planteados.

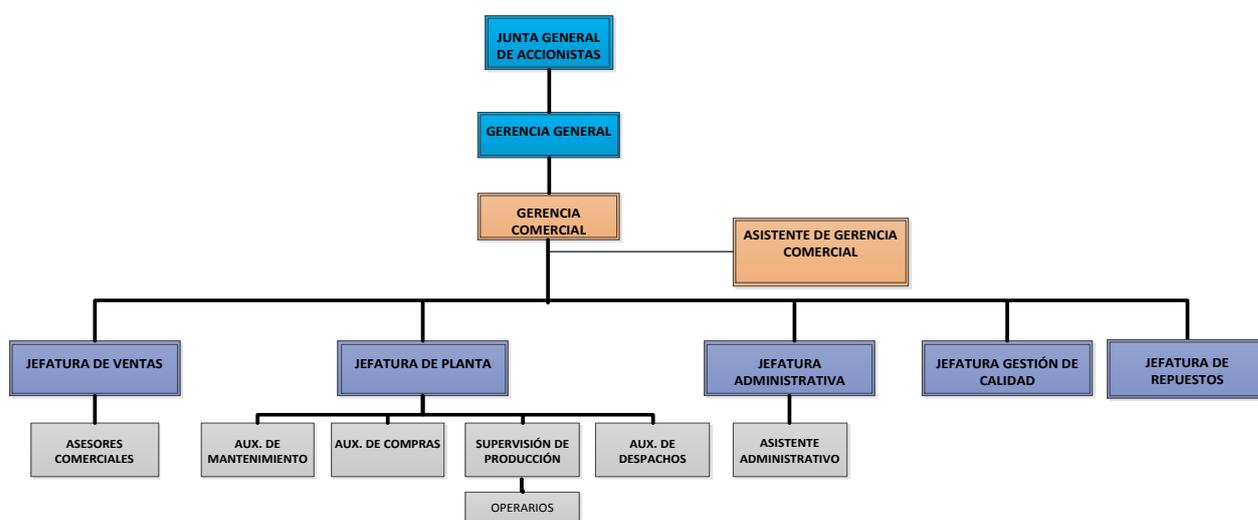
ELEMENTO: División del trabajo que se puede medir con cronómetro y que tiene puntos terminales o de quiebre fácilmente identificables.

FACTOR DE VALORACIÓN: Es un valor subjetivo que refleja el ritmo de trabajo y ajusta al tiempo observado a niveles normales.

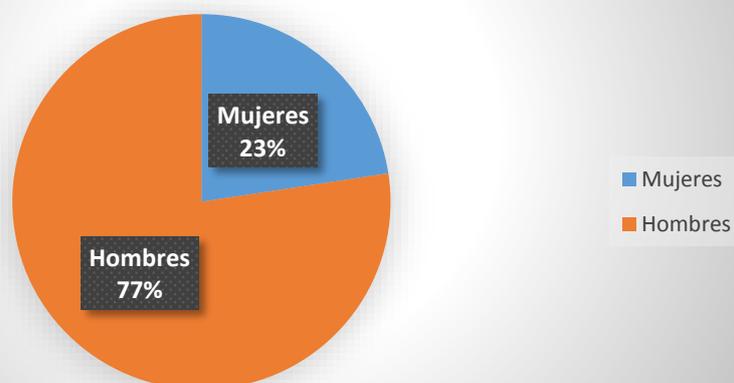
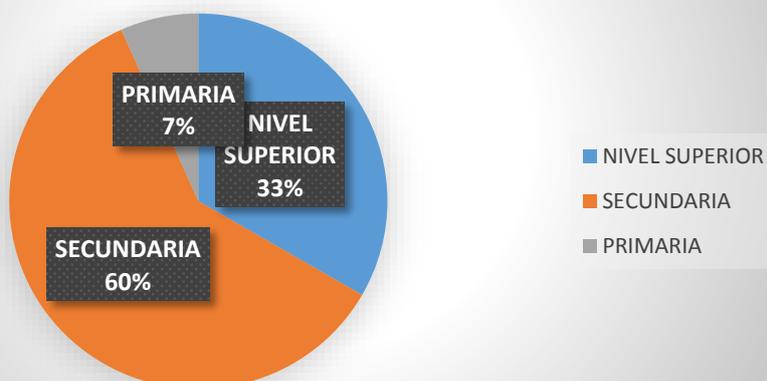
TIEMPO NORMAL: Es el tiempo que se invierte en ejecutar una operación a actividad normal.

ANEXOS

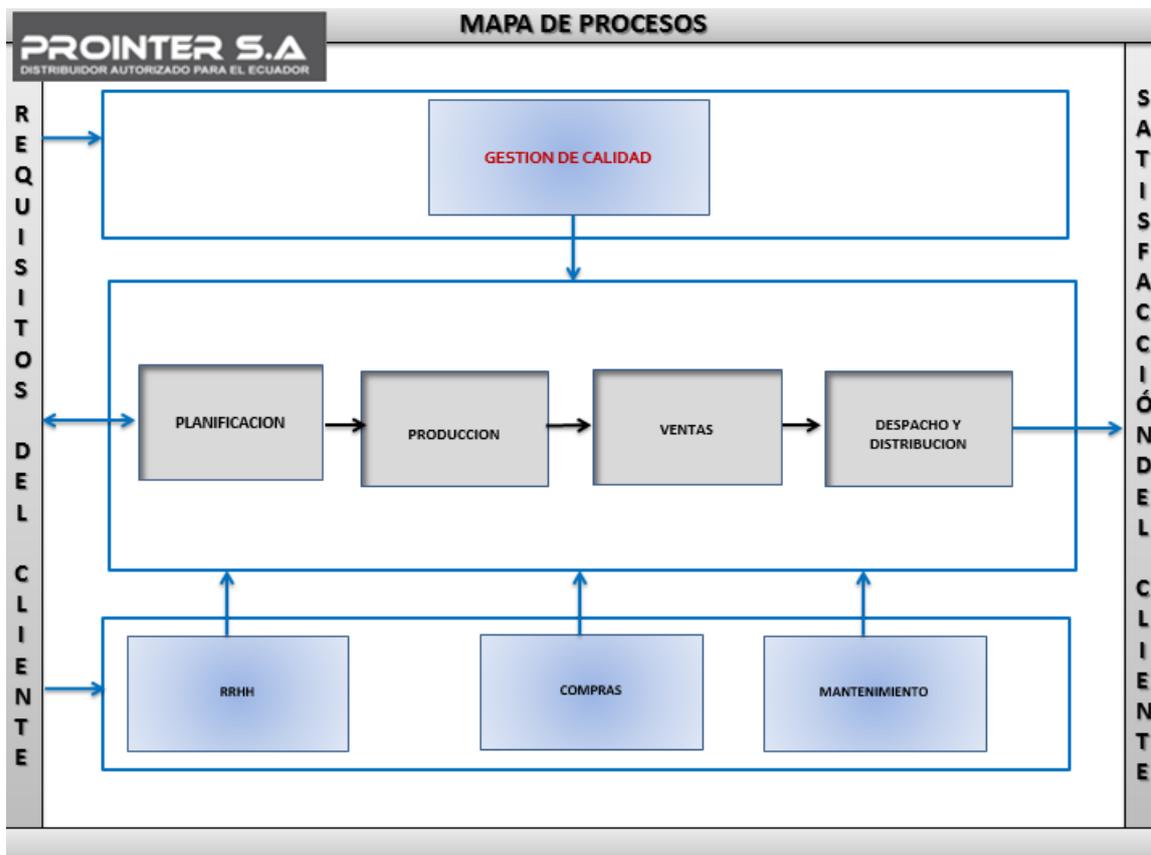
ANEXO 1: Estructura organizacional PROINTER S.A.



Fuente: (PROINTER PRODUCTOS INTERNACIONALES S.A., UTN, 2014)

ANEXO 2: Características del Capital Humano**Composición fuerza de trabajo por género****Categoría ocupacional****NIVEL DE EDUCACIÓN DE LA FUERZA DE TRABAJO**

ANEXO 3: Mapa de procesos



ANEXO 4: Inventario para determinar el % de producto defectuoso.

REPORTE 26 ABRIL DEL 2016						
MODELO	CKD	ENSAMBLADAS	CON PROBLEMAS	CONSIGNACION	DESPACHO	TOTAL
1	BWS	0	2	11	2	15
2	LX110-4III	2	0	17	0	19
3	LX110-39A	173	17	1	0	191
4	LX150-7	14	17	7	0	38
6	LX250-II	11	13	18	5	47
7	XM-250	8	14	7	1	30
8	XM-250I	0	5	3	1	9
5	LX150-70C	0	0	6	0	6
9	JL150-23	0	1	2	0	3
10	JL200GY-2CI	0	0	4	0	4
11	JL200II	0	0	3	0	3
12	LX150-27	0	0	2	0	2
13	LX150-30	0	0	2	0	2
14	LX150T-7II	0	0	4	0	4
16	LX200GY	0	0	3	1	4
17	LX200ZH	0	0	1	3	4
18	SJ250ST-5	0	0	1	0	1
TOTAL		208	69	92	13	382
% INVENTARIO PRODUCTO DEFECTUOSO			24%			

ANEXO 5: Partes de la motocicleta modelo LX110-4III

	MODELO: LX110-4III 	
	FECHA RECEPCIÓN:	
PARTES DE LA MOTO	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
Motor	Motor loncin LX110-4III	
Marco, composición del cuerpo	Chasis LX110-4III	
Toma de aire	L030_009 #; # 2 de plata W05	
Carburador	210A_ _PZ20E cable del acelerador [F] _ Europa dos surtidor principal 82 _ # 35 piloto ranura jet tarjeta BOBR aguja 2	
Pata/arranque	L090_ Tianxi ; con GB / T 5783 M6 x 23 pernos un H01 negro	
Pata / cambios	L030_ imitación C100 spline brazo largo y grosso 20- 3 ; con GB / T5783 - M6 x 20 pernos un H01 negro _	
Set pisa pie piloto	210A_ Cub máquina arranque eléctrico que miente sobre la parte superior del cuerpo del silenciador _ reforzado Φ 14 ; negro H01	
Manguera desfogue motor	2100_ piezas de goma	

Empaque toma de aire	31A0_φ22 , 45 separación de agujeros , de espesor 0.5_ cielo MT1_ entre el colector de admisión y la junta de la culata	
Aislante de carburador	31A0_φ20.5 , distancia entre orificios 48 , la excéntrica 2.5 , 4 de espesor, con una ranura anular _ baquelita	
Empaque de goma	Q / LX G 8.22_D caucho = 27.4_d = 2.4_ nitrilo	
Perno hexagonal	Color plateado de zinc Q09 ; GB / T 5783_M6_L = 8	
Perno hexagonal	GB / T 29.2_M6_L = 23; plateado zinc azul Q16	
Componentes rueda delantera	Llanta delantera 2.50-17	
Reflectivos	2020_ ronda ; ámbar _ mate H13_ 1A - E8-020675	
Platina	Seguro disco de freno	
Disco freno frontal	210A_Φ220 × 22 × Φ58 × 4_ disco de cinco hoyos, disco , negro mate H13	
Gavilán o ancla posterior	A20A_ Cub _ frenos de disco con tres # accesorio ; negro H01	

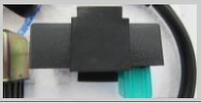
Barra tenedor delantero derecho e izquierdo	2100_ Cub longitud total 428_ único tenedor disco diámetro del tubo $\Phi 26$ _ Shuttered _ final frente común del agujero de cilindro $\Phi 12$	
Guardafango frontal	Material de 2100_ABS ; negro H01	
Complemento guardafango frontal	Material de 2100_PP ; palos negros	
Vinchas	Vinchas guardafango	
Volante o manubrio	Timón modelo LX110-4III	
Set disco / freno	Estado de la bomba 210A_ pequeño disco único _880mm_ con abrazaderas _ placa frontal ; bomba disco H01_ negro mate bandeja del disco negro H13	
Tacómetro	210A ovalada con indicador de nivel de aceite 0-140Km / h-2 # puntero del color de los cables de iluminación _LED , estado de media onda	
Complemento mascara de faro, tacómetro	Material de 2100_PP ; palos negros	
Mascarilla faro	2100 ABS material del disco ; negro H01	
Faro	2100_1 # faros _ 12V5W _S2 posición bombilla 12V35 / 35W ; Philip bombilla	

Grip acelerador derecho Grip acelerador izquierdo	L090 Material de núcleo de nylon	
Cable acelerador	L090_ largo tubo de longitud 86_ 580_ juntas expuestas $\Phi 6 \times 6$ _PZ20_ EPDM ; Q11	
Cable ahogador	A20A_ longitud del tubo largo expuestas 620_ 57	
Cable velocímetro	2100_ longitud 950mm_ largo 21mm_ expuesta frenos de disco en total ; blanco de zinc Q08	
Set ahogador		
Socket cable acelerador		
Pulsador	Pulsador de arranque	
Pulsador	Pulsador de direccionales	
Pulsador	Pulsador de luces altas y bajas	
Pulsador	Pulsador luz	
Pulsador	Pulsador pito	
Mascarilla frontal direccional	Material de 2100_ABS _ dos agujeros ; H01_B1D	
Complemento mascarilla direccionales	Material de 2100_PP ; palos negros	

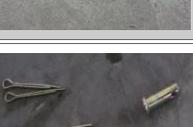
Direccional frontal derecho	2100_ tono blanco , bombillas ámbar _RY10W bombilla ; Philip bombilla	
Direccional frontal izquierdo	2100_ tono blanco , bombillas ámbar _RY10W bombilla ; Philip bombilla	
Montura	Material de 2100_PP ; palos negros	
Tapa interna vertical derecha	Material de 2100_ABS ; H01_B1B negro	
Tapa interna vertical izquierda	Material de 2100_ABS ; H01_B1B negro	
Tapa frontal lateral vertical derecha	H01_B1B_ LONCIN ; materiales 2100_ABS	
Tapa frontal lateral vertical izquierda	H01_B1B_ LONCIN ; materiales 2100_ABS	
Guardafango interior posterior	Material de 2100_PP _ con reflector trasero	
Complemento direccional posterior derecho	Material de 2100_PP ; palos negros	
Complemento direccional posterior izquierdo	Material de 2100_PP ; palos negros	

Direccional derecho posterior	2100_ tono blanco , bombillas ámbar _RY10W bombilla ; Philip bombilla	
Direccional izquierdo posterior	2100_ tono blanco , bombillas ámbar _RY10W bombilla ; Philip bombilla	
Luz porta placa	2100_12V W5W ; _ el grupo óptico Philip estrías negro	
Platina soporte placa	2100 ; pulverización (negro) Q13	
Alma pisa pie izquierdo y derecho	Gran pedal _ 2100_ materiales competente $\Phi 25$; pulverización (negro) Q13	
Complementos pisa pie izquierdo y derecho	Materiales 2100_Pisa Pie; palos negros	
Complemento pisa pie tapa embellecedora izquierdo y derecho	Materiales 2100_Pisa Pie; palos negros	
Sistema eléctrico	210A_C110 piloto trasero fusible Muy buen nivel de media onda positiva y negativa _ viene con cables y el interruptor de freno trasero	
Placa de resorte de gancho pedal de freno	L090 ; color plateado cinc Q09	
Resorte gancho pedal de freno	L030_130 x 14 x 37 x 2 ; verde oscuro zinc Q11	
Platinas alma estribo	2100_2mm placa ; pulverización negro	

Soporte luz stop	2100 ; pulverización (negro) Q13	
Pernos del motor	M8_L=105 Color plateado de zinc Q09 ; L080_M8_L = 115	
Eje aro frontal	De gran diámetro largo 12_ 1730_ 205; Q11_ zinc plateado eje delantero verde oscuro	
Corona velocímetro	Perno del lado L090_ fijación _Φ12 × 32.5_ relación 20 : 8; negro mate H13	
Cable/corriente	330D_ 400 angstroms largos especificaciones de alta tensión 9017 ; inserciones dobles y con un orificio de montaje	
Pata central de apoyo	2100 ; pulverización (negro) Q13	
Eje pata central de apoyo	Cuaderna maestra J01A_ con _ tamaño Φ17 × 143 × 148 × (Φ26 × 4) ; el color plateado de zinc Q09	
Cojín punta principal	L100_ sola _Φ8 cabeza, 10_ grueso y cola	
Pito	L490 ; electroforesis Q12_ negro con el logotipo de la CCC	
Set encendido	2100_ contiene interruptor tapón del depósito \ ignición	
Set pistas de dirección	El diámetro interior del anillo de retención en el diámetro interior Φ45_ L030_ asistencia Xiazuo bajo anillo de retención diámetro interior Φ54_ Φ26_ diámetro interior Φ34	
Tuerca de clan y tuerca de ajuste del clan	L030_M26_ altura de 8 ; blanco plateado Q08 zinc A180_M24 ; plateado blanco de zinc Q08	
Flash direccional	L44B_ mecánica __ cuadrado con manguito de goma EPDM	

CDI	2110_100 intercambio avanzado tipo de encendido plaza socket único conector modular ; manguito de caucho EPDM	
Relay	Color plateado de zinc Q09 ; 2100_ Plaza	
Rectificador/corriente	Nivel A320_8 _ monofásico de media onda	
Complemento de grips derecho e izquierdo	L020_ altura jefe 6_ de metal ; negro H01	
Sensor combustible	Mecánica 2100_ _ _ cable de tres hilos con sensor 200_ delantal largo, Kazi	
Tanque gasolina	2020_ acero (0,8 mm) ; negro H01	
Tubo de combustible	4_ 2020_ interior tubería compuesta diámetro exterior diámetro 860_ _ 10_ manguera del tanque de largo desvío , resistente gasolina etanol	
Parrilla	2100_ _ principal material pequeño estante $\Phi 16 \times 2$ acero; pulverización (negro) Q13	
Dispositivo de cierre asiento	A20A_ tipo de cable ; Q09 color plateado de zinc	
Cable de asiento	2100_ 310_ longitud del tubo largo expuestas 5	
Baúl interior	Material de 2100_ABS ; negro H01	
Cojín del baúl	6 unidades	
Conjunto de amortiguación trasera	2100_ doble resorte _ _ aproximadamente la misma longitud total de 340 ; muelle exterior aerosol amarillo	

Empaque de clan y manubrio	Color plateado de zinc Q09 ; L030_Φ21 × Φ10.4 × 12	
Guía cable velocímetro	Con un tapón de cierre _ 2110_ goma de la calidad	
Filtro de gasolina	Tipo de filtro J01A_ _ resistente a etanol y gasolina	
Depurador	2100_ Europa filtro de espuma de doble capa _ _ tráquea apertura Φ35	
Tijera o basculante	2100_H tubular tipo puntal _ _ _ caja de la cadena completa sobre el material de la asignatura	
Protector tijera-cadena	2100 estilo orientación exterior de caucho	
Eje de tijera	Gran diámetro roscado espárrago 2100_ _ 10_ largo 290 ; verde oscuro zinc plateado Q11_ eje tenedor	
Varilla de freno	Tubo rectangular de 40 x 20 x 2_ agujeros ; 2 # color negro mate	
Cadena de tracción	Sección A090_ Número de modelo 428_ = 112; oxidación Q07	
Bocín	Escaleras L090_ (Φ20 × 2) × Φ9_ diámetro interior 6.2_ aceros largos _ 21_ alrededor viento del Cabo; color plateado cinc Q09	
Tapa	Tapa del tanque de combustible	
Tapa lateral derecha	Material de 2100_ABS ; H01_B1D_ negro con LONCIN + LX110-4III palabras	

I goma	$\Phi 16.5 \times 2.5 + \Phi 10.5 \times 3 + \Phi 16.5 \times 2.5 + \Phi 8.5 \times 8$	
Goma	L=10.5_B=8.5_h=10.5	
Llanta trasera	Llanta trasera 2.75-17	
Set porta zapata posterior	J010_φ153_puntal tipo ; H01_ rockero freno de tambor negro mate tapa negro H13	
Bocín	Q / LX G tipo 8.18_A _D = 8_L = 12_ material 10 # (20 #) de acero	
Pata/freno	210A; cromo pedal del freno Q01	
Varilla/freno	A010_ _495mm vástago de sujeción ; Q09 color de zinc	
Seguros de pin y pin pata freno	(2u)Color plateado de zinc Q09 ; GB / T 91_d = 2_L = 20 (1u)Color plateado de zinc Q09 ; GB / T 91_d = 3.2_L = 25	
Tubo/escape	2100_ marco Europa II_ con anti - quemaduras ; en la primera curva y de doble cañón Q15_ negro caliente nuevos regadíos	
Empaque de fuego tubo de escape	1730_ grafito _φ32.7 × φ24 × 3.5	
Resorte de retorno pata de freno	L030_130 × 14 × 37 × 2 ; verde oscuro zinc Q11	
Resorte/trompo/luz stop	AB25_105 × 7.2 × 21 × 1,2 ; verde oscuro zinc Q11	
Templadores	Templadores de cadena (2 u)	
Tapa lateral izquierda	Material de 2100_ABS ; H01_B1D_ negro con LONCIN + LX110-4III palabras	

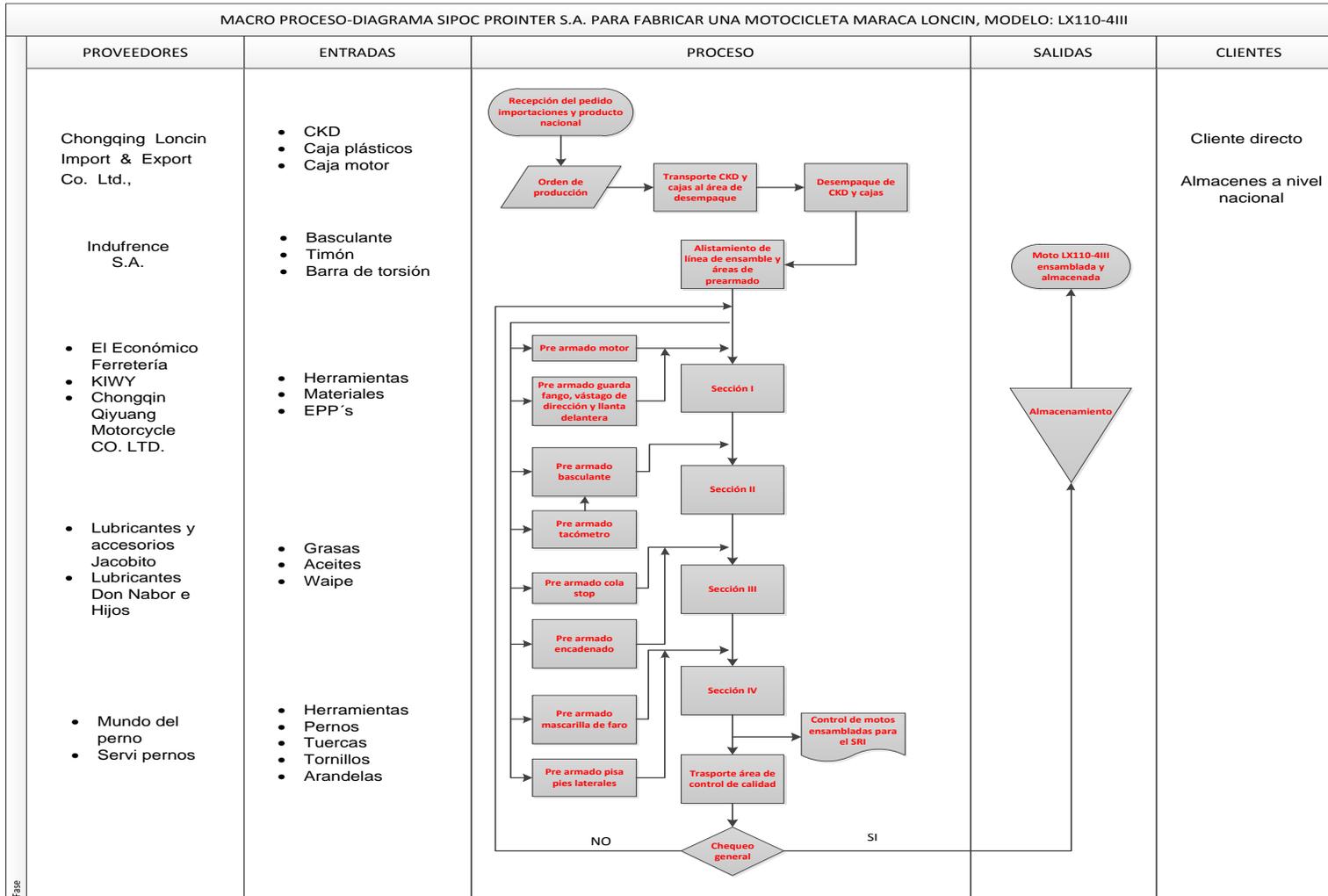
Set seguro	Colchón ordinario manejar el bloqueo de teclas	
Soporte tapas verticales internas	2100 ; pulverización (negro) Q13	
Complemento central interno,	Material de 2100_ABS ; negro H01	
Tapa piñón motriz	Material de 2100_ABS ; negro H01	
Set catalina	2100_37 diente _428 , el color de montaje 2 # plata W05 erizo Q09_ zinc	
Eje aro posterior	A20A_ con brida y rosca _ 12_ largo de gran diámetro 225 ; verde oscuro galvanizado Q11	
Bocín	Q / LX G tipo 8.18_A _D = 8_L = 12_ material 10 # (20 #) de acero	
Protector cadena superior-inferior	Material de 2100_PP ; palos negros	
Tapa inspección cadena	Material de 2100_PP ; palos negros	
Complemento derecho tapa lateral asiento	Material de 2100_PP ; palos negros	
Luz stop	2100_ __ incoloro lámpara de cola combinación enchufe _PR21 / 5W bombilla ; Philip bombilla	
Tapa posterior inferior luz stop	Material de 2100_ABS ; negro H01	
Tapa superior luz stop	Material de 2100_ABS ; negro H01	

Tapa interior tanque gasolina	Material de 2100_PP ; palos negros	
Caucho batería estacionaria	Caucho _ 2100_ batería fijo	
Batería y liquido ácido	12N5-3B_ 120 x 60 x 130; páginas en inglés , incluidos los archivos adjuntos y Yuxiang _ electrolito de la batería	
Set retrovisor	A24A_ pintura diamante espejo _M10_ longitud tuerca 15; negro H01	
Set herramientas	A010_ nueve conjuntos incluyen: la bolsa de herramientas (requisitos logo- orden) \ dual destornillador \ alicates \ torsión \ mango destornillador \ llave de 8-10 \ llave 12-14 \ llave 13-15 \ manga 16-18 \ M5 llave hexagonal	
Manual	Exportación 210A_ _ Inglés contenido del foro _LX110-12A : 107ml Desplazamiento, 4.7kw poder , el general	
Asiento	2100_ placa de plástico blanco __ Euro cuero espuma antideslizante calidad II; negro	
Parrilla central	2100_ banda alrededor del estado platina el material principal $\Phi 7$ nylon reforzado con placa de posicionamiento estante placa ; pulverización (negro)	
T de goma	L090_ $\Phi 22 \times \Phi 13 \times \Phi 8 \times 7.5$ _ bolsas cubierta	
Complemento izquierdo tapa lateral asiento	Material de 2100_PP ; palos negros	
Tapa de batería	Material de 2100_PP ; tocho negro	
Vinchas	Vinchas colepato de la mascarilla de direccionales	

Abrazaderas de tubo	2 unidades: $\Phi 10_{h=1.2}$ 4 unidades: $\Phi 9_{h=1}$; COLOR ZINC Q09			
Bocín	Q / LX G tipo 8.18_A _D = 8_L = 14_ material 10 # (20 #) de acero			
Bocín	Q / LX G tipo 8.18_A _D = 8 , escariado _L = 12_ material 10 # (20 #) de acero			
Caucho seguro baúl interno	2100_L = 130_ _ caucho con hebilla de metal de la plataforma			
Rodela plana de goma	d=6_D=17_H=2			
Rodela plana de goma	d=6_D=20_h=2			
I goma	$\Phi 15.5 \times 3.5 + \Phi 9.5 \times 3 + \Phi 15.5 \times 3.5 + \Phi 5.5 \times 10$			
T de goma	2100_ $\Phi 18 \times \Phi 13.5 \times \Phi 10 \times 5.5_$ para la luz trasera _5230020-0342			
Perno hexagonal	M6_L=8; M6_L=16; M6_L=25; M8_L=16			
Perno hexagonal con brida	M6_L=12; M8_L=20; M6_L=16; M6_L=50; M6_L=65; M6_L=35			
Tornillo hexagonal	M6_L=16; M6_L=16; M6_L=30			
Tornillo de cruz	M5_L=12; M6_L=12; ST 4.2_L=16; ST 4.2_L=16; ST 4.2_L=12;			
Tuerca bellota	4u) M8	2u) M10	1u) M5	
Tuerca hexagonal de cabeza	1u) M10x1.25	2u) M6	2u) M5	
Tuerca hexagonal de brida	M6	M10x1.25		
Tuerca de tipo torque con brida	M12	M8		

Tuerca hexagonal con ranadura	GB/T 6181_M8			
Rodela plana	(17)GB/T 96.1_d=5	(7) GB/T 97.1_d=8	GB/T 97.1_d=5	
	(7) d=6	d=14.2_D=20_h=2		
Rodela de presión	GB/T 93_d=8;COLOR ZINC Q09			

ANEXO 7: Diagrama SIPOC



ANEXO 8: Diagramas analíticos del proceso de ensamble

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO DE PREARMADO MOTOR											
DIAGRAMA # 1	HOJA #1	RESUMEN									
Empieza en: Transportar caja de motor y chasis a mesa de armado	Actividad	N°	Distancia (m)	To(seg)	To (min)						
Termina en: Transportar cartones a área de reciclado	○	12		399,19	6,6532						
	⇒	5	156,5	73,76	1,2293						
Lugar: PRINTER S.A <small>DISTRIBUIDOR AUTORIZADO PARA EL ECUADOR</small> Marca: Loncin	B										
Nombre trabajador: Fernando Sevilla	D										
Elaborado por: David Carlosama	□	2		45,493	0,7582						
	▽										
	TOTAL		156,5	518,44	8,6407						
Descripción	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Símbolo						Observaciones	
				○	⇒	B	D	□	▽		
Transportar caja de motor y chasis a mesa de armado	1	6	14,0025		⇒						
Revisar numeración de motor y chasis en listado	1		10,615						□		
Abrir caja y colocar a mesa patas arranque, cambios y carburador	1		50,2725	●							
Transportar piezas línea sección I	1	4	11,4325		⇒						
Colocar motor en la mesa	1		7,69	●							
Lanzar caja	1		5,8575	●							
Desempacar carburador y colocar tapón en el motor	1		32,085	●							
Desempacar y ensamblar pata arranque	1		26,4	●							
Desempacar y ensamblar pata cambios	1		36,305	●							
Girar motor y ensamblar pisa pies piloto	1		70,6425	●							
Girar motor y pegar código de motor	1		34,8775						□		
Colocar empaque en toma de aire e instalar en el motor	1		48,515	●							
Colocar empaque e instalar carburador	1		67,525	●							
Colocar manguera de desfogue de aceite de motor	1		29,3025	●							
Transportar motor al chasis	1	1,5	8,045		⇒						
Transportar motor y chasis a línea de ensamble sección I	1	5	11,205		⇒						
Ordenar cajas para reciclar	8		24,595	●							
Transportar cartones a área de reciclado	8	140	29,075		⇒						

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO DE PREARMADO II GUARDAFANGO Y LLANTA DELANTERA										
DIAGRAMA # 1	HOJA #1	RESUMEN								
Empieza en: Escoger tornillos, pernos y colepatos	Actividad	N°	Distancia (m)	To(seg)	To (min)					
Termina en: Transportar a la línea de ensamble sección 1	○	17		170,18	2,8363					
	⇒	2	17	25,514	0,4252					
Lugar: PRINTER S.A <small>DISTRIBUIDOR AUTORIZADO PARA EL ECUADOR</small> Marca: LONCIN	B	1		54,802	0,9134					
Nombre trabajador: Geovanny Nuñez	D									
	□									
Elaborado por: Carlosama David	▽									
	TOTAL			17	250,49	4,1749				
Descripción	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Símbolo					Observaciones	
				○	⇒	B	D	□		▽
Escoger tornillos, pernos y colepatos	9		54,802			B				
Desenfundar los complementos	1		4,582	●						
Amar y atornillar	2		22,388	●						
Colocar vinchas	1		7,906	●						
Poner barras a mesa	2		5,718	●						
Poner gavilán en barras	1		8,318	●						
Colocar y ajustar pernos 8.8mm en gavilán y barras	4		26,798	●						
Colocar complemento de guardafango en gavilán	1		10,721	●						
Colocar y ajustar pernos 3/8	2		16,761	●						
Colocar guardafango frontal en gavilán	1		6,045	●						
Colocar y ajustar pernos	1		6,361	●						
Transportar a la línea ensamble sección I	1	14	19,55		⇒					
Poner llanta delantera a mesa	1		5,675	●						
Colocar disco de freno	1		4,31	●						
Colocar sellador de pernos	1		6,408	●						
Colocar platina (seguro del disco)	1		3,67	●						
Colocar pernos (5u)	5		14,589	●						
Ajustar pernos	5		8,798	●						
Ajustar seguros de platina	1		11,129	●						
Transportar a la línea de ensamble sección 1	1	3	5,964		⇒					

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DE PREARMADO III MANUBRIO O VOLANTE										
DIAGRAMA # 1	HOJA #1	RESUMEN								
Empieza en: Poner volante en la prensa y colocar mordaza		Actividad	N°	Distancia (m)	To(seg)	To (min)				
Termina en: Transportar a línea de ensamble sección 2		○	9		513,61	8,5601				
Lugar: PROINTER S.A <small>INSTITUCIÓN APOYADA POR EL ECUADOR</small> Marca: LANCIN		⇒	1	3,7	16,191	0,2699				
Nombre trabajador: Esteban Erazo		B								
Elaborado por: Carlosama David		D								
		□								
		▽								
				TOTAL	3,7	529,8				
Descripción	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Símbolo						Observaciones
				○	⇒	B	D	□	▽	
Poner volante en la prensa y colocar mordaza	1		155,694	●						
Armar grip derecho con caña del acelerador y colocar en volante	1		55,1338	●						
Colocar los elementos del ahogador	1		54,2463	●						
Coger y ajustar la base del tacómetro	1		44,0438	●						
Conectar cable foco stop y freno	1		25,9788	●						
Desenfundar y colocar mascarilla del faro delantero	1		76,3325	●						
Atornillar faro	1		72,46	●						
Ajustar y acomodar cable acelerador	1		18,3625	●						
Instalar grip izquierdo en manubrio	1		11,3563	●						
Transportar a línea de ensamble sección 2	1	3,7	16,191	⇒						

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DE PREARMADO MASCARILLA FRONTAL Y ENCADENADO										
DIAGRAMA # 1	HOJA #1	RESUMEN								
Empieza en: Transportar a mesa mascarilla frontal		Actividad	N°	Distancia (m)	To(seg)	To (min)				
Termina en: Transportar a la línea de ensamble sección 3		○	6		232,599	3,87665				
Lugar: PRONTER S.A. <small>DISTRIBUIDOR AUTORIZADO PARA EL ECUADOR</small> Marca: LONGIN		⇒	4	46,5	53,0254	0,88376				
Nombre trabajador: Eduardo Tafur		B	1		22,62	0,377				
Elaborado por: Carlosama David		D								
		□								
		▽								
TOTAL				46,5	308,245	5,13741				
Descripción	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Símbolo						Observaciones
				○	⇒	B	D	□	▽	
Transportar a mesa mascarilla frontal	1	15	15,33		⇒					
Desefundar mascarilla frontal	1		14,0133	●						
Colocar focos direccionales y decoración	3		14,07	●						
Colocar y ajustar tornillos	9		81,8675	●						
Transportar mascarilla a línea de ensamble sección 4	1	10,5	12,734		⇒					
Transportar a mesa componentes encadenado	4	18	15,51		⇒					
Desenfundar y acoplar tapas laterales	4		40,39	●						
Buscar tornillos con rodela	8		22,62			B				
Atornillar	8		45,475	●						
Armar encadenado completo	1		36,7833	●						
Transportar a la línea de ensamble sección 3	1	3	9,45143		⇒					

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DE PREARMADO IV PISA PIES LATERALES										
DIAGRAMA # 1	HOJA #1	RESUMEN								
Empieza en: Poner pisa pies laterales en mesa	Actividad	N°	Distancia (m)	To(seg)	To (min)					
Termina en: Transportar pisa pies laterales a línea sección 4	○	5		232,233	3,8706					
	⇒	1	15, 1,5	15,305	0,2551					
Lugar: PRONTER S.A. Marca: LANCIN	⊢									
Nombre trabajador: Reascos Javier	D									
Elaborado por: Carlosama David	□									
	▽									
			TOTAL	15, 1,5	247,538	4,1256				
Descripción	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Símbolo					Observaciones	
				○	⇒	⊢	D	□		▽
Poner pisa pies laterales en mesa	1		34,166	●						
Colocar complementos del pisa pie	1		12,929	●						
Atornillar	6		91,786	●						
Colocar componente embellecedor del pisa pie	1		16,339	●						
Colocar y ajustar tornillos	3		77,013	●						
Transportar pisa pies derecho a línea sección 4	1	1,5	8,08		⇒					
Transportar pisa pies izquierdo a línea sección 4	1	15	15,305		⇒					

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO SECCIÓN I LADO DERECHO										
DIAGRAMA # 1	HOJA #1	RESUMEN								
Empieza en: Alzar motor y chasis a línea de ensamble		Actividad	N°	Distancia (m)	To(seg)	To (min)				
Termina en: Transportar bandeja de pernos y ejes a Sección 2		○	10		323,86	5,3977				
Lugar: PRINTER S.A Marca: Loncin		⇒	2	4,2	12,088	0,2015				
Nombre trabajador: José Luis Teanga		B	1		47,515	0,7919				
Elaborado por: Carlosama David		D	1		96,337	1,6056				
		□	1		16,255	0,2709				
		▽								
TOTAL				4,2	496,06	8,2676				
Descripción	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Símbolo						Observaciones
				○	⇒	B	D	□	▽	
Alzar motor y chasis a línea de ensamble	1		10,223333	●						
Seleccionar pernos	16		47,515			B				
Coger e instalar sistema eléctrico	1		62,451667	●						
Armar e instalar resorte para la pata central de	1		16,27	●						
Conectar y sujetar cable de corriente	1		44,561667	●						
Armar llanta delantera	1		26,208333	●						
Transportar llanta delantera a línea de ensamble	1	1,7	3,726667		⇒					
Esperar mordaza de la línea			96,336667				D			
Sujetar chasis a la mordaza	1		10,9	●						
Ensamblar motor al chasis	1		33,376667	●						
Poner platinas para soportes luz stop y platinas alma estribo	3		47,881667	●						
Ajustar pernos de platinas	8		25,445	●						
Marcar todos los pernos puestos	16		16,255				□			
Ensamblar llanta delantera	1		46,541667	●						
Transportar bandeja de pernos y ejes a Sección 2	1	2,5	8,361667		⇒					

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO SECCIÓN I LADO IZQUIERDO										
DIAGRAMA # 1		HOJA #1		RESUMEN						
Empieza en: Alzar motor y chasis a línea de ensamble		Actividad	N°	Distancia (m)	To(seg)	To (min)				
Termina en: Transportar accesorios a Sección 2		○	13		356,26	5,93772				
Lugar: PRINTER S.A <small>DISTRIBUIDOR AUTORIZADO PARA EL ECUADOR</small> Marca: Loncin		⇒	2	3,8	29,39	0,48983				
Nombre del trabajador: Jimmy Taimal		B								
		D	1		95,818	1,59697				
Elaborado por: Carlosama David		□	1		14,98	0,24967				
		▽								
TOTAL				3,8	496,45	8,27419				
Descripción	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Símbolo						Observaciones
				○	⇒	B	D	□	▽	
Alzar motor y chasis a línea de ensamble	1		10,8017	●						
Ensamblar pata central de apoyo en el chasis	1		20,8083	●						
Parar el chasis sobre el motor	1		7,36	●						
Instalar pito en el chasis	1		12,5167	●						
Desempacar e instalar set de encendido	1		33,6083	●						
Transportar relay de encendido, CDI y flash direccional	1	1,8	15,0667		⇒					
Conectar: relay de encendido, CDI y flash direccional	1		30,3833	●						
Instalar y conectar el rectificador de corriente	1		18,9533	●						
Engrasar soporte donde van pistas y gavlán de dirección	1		23,3517	●						
Esperar mordaza de la línea			95,8183					●		
Ayudar a sujetar chasis a la mordaza	1		10,7267	●						
Ensamblar motor al chasis	1		38,7083	●						
Conectar el magneto bobina del motor de arranque con el sistema eléctrico general	1		43,4833	●						
Ensamblar gavlán de dirección	1		74,3483	●						
Levantar chasis y ajustar turca de llanta delantera	1		31,2133	●						
Marcar todos los pernos	8		14,98					■		
Transportar accesorios a Sección 2	1	2	14,3233		⇒					

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO SECCIÓN II LADO DERECHO										
DIAGRAMA # 1	HOJA #1	RESUMEN								
Empieza en: Coger y colocar volante	Actividad	N°	Distancia (m)	To(seg)	To (min)					
Termina en: Marcar todos los pernos	○	14		347,14	5,78568					
	⇒	1	2,7	9,0317	0,15053					
Lugar: PRINTER S.A. Marca: Loncin	B	1		44,26	0,73767					
Nombre trabajador: Carlos Jojoa	D									
Elaborado por: Carlosama David	□	1		21,448	0,35747					
	▽									
			TOTAL	2,7	421,88	7,03134				
Descripción	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Símbolo						Observaciones
				○	⇒	B	D	□	▽	
Coger y colocar volante	1		18,07	●						
Conectar acelerador	1		13,795	●						
Sujetar y conectar el sensor de combustible	1		27,2083	●						
Ensamblar contrapesa derecha del volante	1		28,5567	●						
Desempacar mordaza de freno	1		14,9233	●						
Seleccionar pernos	8		44,26			B				
Instalar mordaza de freno	1		27,5133	●						
Sujetar cable de la mordaza del freno al seguro del chasis	1		17,4533	●						
Ajustar depurador	1		20,3333	●						
Instalar tanque de gasolina	1		12,72	●						
Transportar parrilla trasera y seguro del asiento	1	2,7	9,03167		⇒					
Instalar seguro del asiento y parrilla trasera	1		36,8083	●						
Colocar amortiguador derecho	1		27,2083	●						
Seleccionar y colocar cojines en el baúl	6		20,69	●						
Colocar baúl	1		42,9589	●						
Ajustar pernos	8		38,9017	●						
Marcar todos los pernos	8		21,4483					□		

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO SECCIÓN II LADO IZQUIERDO							
DIAGRAMA # 1	HOJA #1	RESUMEN					
Empieza en: Ajustar el volante	Actividad	N°	Distancia (m)	To(seg)	To (min)		
Termina en: Poner tapa del tanque de gasolina	○	13		401,7	6,69492		
Lugar: PRINTER S.A. <small>DISTRIBUIDOR AUTORIZADO PARA EL ECUADOR</small> Marca: Loncin	⇒	1	2,6	20,498	0,34164		
Nombre trabajador: Anderson Erazo	⊢						
Elaborado por: Carlosama David	⊣						
			TOTAL	2,6	422,19	7,03656	
Descripción	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Símbolo			Observaciones
Ajustar el volante	1		48,0983	○	⇒	⊢	
Instalar el cable velocímetro y poner en guía	1		33,3917	○	⇒	⊢	
Conectar el choque al carburador	1		11,7217	○	⇒	⊢	
Desempacar y ensamblar el depurador	1		57,065	○	⇒	⊢	
Colocar filtro de gasolina	1		11,77	○	⇒	⊢	
Unir la manguera de combustible al filtro	1		8,09667	○	⇒	⊢	
Ajustar pernos de parrilla trasera	4		31,5367	○	⇒	⊢	
Transportar tijera	1	2,6	20,4983	⇒			
Ensamblar tijera	1		28,2817	○	⇒	⊢	
Poner cadena	1		8,86	○	⇒	⊢	
Instalar resorte izquierdo	1		39,0817	○	⇒	⊢	
Poner pernos en baúl y ajustarlos	6		82,465	○	⇒	⊢	
Colocar contrapesa izquierda de manubrio	1		24,8	○	⇒	⊢	
Poner tapa del tanque de gasolina	1		16,5267	○	⇒	⊢	

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO SECCIÓN III LADO DERECHO											
DIAGRAMA # 1	HOJA #1	RESUMEN									
Empieza en: Transportar pata de freno y guardafango interior posterior	Actividad	N°	Distancia (m)	To(seg)	To (min)						
Termina en: Marcar todos los pernos puestos	○	16		322,59	5,37653						
Lugar: PRONTER S.A Marca: Loncin	⇒	4	8,2	41,65	0,69417						
Nombre trabajador: Vinicio Guandinango	B	2		45,39	0,7565						
Elaborado por: Carlosama David	D										
	□	1		24,99	0,4165						
	▽										
	TOTAL		8,2	434,62	7,24369						
Descripción	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Símbolo						Observaciones	
				○	⇒	B	D	□	▽		
Transportar pata de freno y guardafango interior posterior	1	3,2	18,46		⇒						
Instalar pata de freno	1		28,9933	●							
Colocar resorte pata de freno	1		11,53	●							
Colocar resorte trompo luz stop	1		11,795	●							
Poner templadores de cadena	1		12,1467	●							
Sujetar soporte tapas laterales internas	1		10,035	●							
Poner guardafango interior posterior	1		10,3967	●							
Conectar cables direccionales del guardafango	3		35,505	●							
Buscar pernos y rodela del guardafango	2		13,52			B					
Poner pernos de guardafango	2		23,91	●							
Poner goma de sostén para tapa lateral derecha	1		5,03	●							
Transportar tapa lateral derecha	1	2,7	9,22		⇒						
Colocar tapa lateral derecha	1		8,11	●							
Buscar tornillos de tapa lateral derecha	3		31,87			B					
Poner y ajustar tornillos de la tapa lateral derecha	3		31,42	●							
Transportar llanta trasera	1	0,8	8,92		⇒						
Ensamblar llanta trasera	1		23,55	●							
Conectar varillas de freno	2		36,91	●							
Ajustar pasador llanta trasera	1		8,24	●							
Transportar tubo de escape	1	1,5	5,05		⇒						
Ensamblar tubo de escape	1		21,27	●							
Ajustar pernos y tuercas	6		43,75	●							
Marcar todos los pernos puestos	10		24,99						□		

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO SECCIÓN III LADO IZQUIERDO											
DIAGRAMA # 1	HOJA #1	RESUMEN									
Empieza en: Transportar catalina, soporte tapas laterales v goma de sostén tapa lateral		Actividad	N°	Distancia (m)	To(seg)	To (min)					
Termina en: Marcar todos los pernos puestos		○	12		251,444	4,19073					
Lugar: PROINTER S.A Marca: Lancin		⇒	4	7,4	39,452	0,65753					
Nombre trabajador: Arturo Maldonado		B	2		54,632	0,91053					
Elaborado por: Carlosama David		D									
		□	1		11,644	0,19407					
		▽									
TOTAL				7,4	357,172	5,95287					
Descripción	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Símbolo						Observaciones	
				○	⇒	B	D	□	▽		
Transportar catalina, soporte tapas laterales y goma de sostén tapa lateral	1	2,6	12,462		⇒						
Poner goma de sostén para tapa lateral	1		11,806	●							
Acomodar cadena y poner templador llanta trasera	1		25,198	●							
Retirar llave y carcasa set encendido	1		7,694	●							
Desempacar y poner tapa piñón motriz	1		16,864	●							
Transportar montura	1	1,7	9,516		⇒						
Colocar montura	1		7,938	●							
Transportar tapa lateral y complemento central interno	1	1,2	7,754		⇒						
Instalar y conectar el seguro del asiento en la tapa lateral izquierda	1		14,894	●							
Poner tapa lateral y complemento central	1		14,93	●							
Instalar carcasa set encendido y poner llaves	1		9,9	●							
Escoger tornillos y rodelas para tapas puestas	5		32,422			B					
Poner tornillos en tapas	5		35,576	●							
Transportar cubre cadena superior e inferior y engrasar pasador	1	1,9	9,72		⇒						
Escoger tornillos de cubre cadena	5		22,21			B					
Ensamblar llanta trasera	1		32,758	●							
Ensamblar cubre cadena superior e inferior	1		66,974	●							
Poner tapa inspección cadena	1		6,912	●							
Marcar todos los pernos puestos	13		11,644						□		

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO SECCIÓN IV LADO DERECHO											
DIAGRAMA # 1	HOJA #1	RESUMEN									
Empieza en: Alistar pernos y botar espuma flex		Actividad	N°	Distancia (m)	To(seg)	To (min)					
Termina en: Transportar bandeja con pernos sobrantes		○	11		273,03	4,55047					
Lugar: PROINTER S.A Marca: Loncin		⇒	4	11,8	44,577	0,74296					
Nombre trabajador: Galo Andino		B	3		56,342	0,93903					
Elaborado por: Carlosama David		D									
		□	2		25,043	0,41738					
		▽									
		TOTAL		11,8	398,99	6,64983					
Descripción	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Símbolo						Observaciones	
				○	⇒	B	D	□	▽		
Alistar pernos y botar espuma flex	1		20,19			B					
Transportar elementos a ensamblar	1	3,5	9,11		⇒						
Anotar # de chasis y motor de la moto en cuaderno	1		7,85						□		
Escoger vinchas	4		7,81			B					
Poner vinchas en soportes para luz stop	4		15,74								
Conectar luz stop	1		4,495								
Instalar complemento tapa lateral derecho	1		31,32								
Instalar pisa pie del acompañante	1		47,4225								
Poner tornillo complemento y caucho batería	1		16,12								
Transportar baterías espejos, catálogo y set herramientas	1	3	15,01		⇒						
Colocar en baúl batería, espejos, catálogo y set herramientas	1		11,3025								
Transportar tapas luz stop y de tanque combustible	1	2	10,7233		⇒						
Escoger tornillos para tapas			28,342			B					
Ajustar tornillos de parrilla y luz stop	3		41,33								
Instalar tapa superior de luz stop	1		24,786								
Instalar tapa interior tanque de gasolina	1		49,288								
Instalar tapa inferior luz stop	1		27,044								
Marcar todos los pernos puestos	17		17,1925						□		
Safar mordaza de línea	1		4,18								
Transportar bandeja con pernos sobrantes	1	3,3	9,734		⇒						

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO SECCIÓN IV LADO IZQUIERDO											
DIAGRAMA # 1	HOJA #1	RESUMEN									
Empieza en: Transportar asiento		Actividad	N°	Distancia (m)	To(seg)	To (min)					
Termina en: Regresar al puesto de trabajo		○	9		261,002	4,35					
Lugar: PRONTER S.A Marca: Loncin		⇒	6	63,8	92,3267	1,5388					
Nombre trabajador: Oscar Tuquerres		B	3		50,2425	0,8374					
Elaborado por: Carlosama David		D									
		□	2		32	0,5333					
		▽									
TOTAL				63,8	435,571	7,2595					
Descripción	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Símbolo						Observaciones	
				○	⇒	B	D	□	▽		
Transportar asiento	1	3,5	3,84667		⇒						
Ensamblar asiento	1		22,615	●							
Transportar parrilla frontal, complemento tapa lateral izquierda y tapa de batería	1	2,2	17,92		⇒						
Instalar complemento tapa lateral izquierda y tapa de batería	1		11,685	●							
Escoger tornillos	5		20,7333			B					
Ensamblar parrilla frontal y poner tornillos en tapas laterales	5		45,2567	●							
Transportar pisapie izquierdo	1	1,8	7,595		⇒						
Escoger pernos y tuercas del pisapie	5		16,5117			B					
Ensamblar pisapie izquierdo	1		24,9275	●							
Conectar el sistema eléctrico (direccionales, switch, encendido y focos)	1		42,5967	●							
Escoger vinchas	6		12,9975			B					
Poner 2 vinchas en plásticos frontales	2		8,745	●							
Transportar mascarilla de direccionales	1	2,3	8,3925		⇒						
Colocar vinchas en mascarilla de direccionales	4		19,156	●							
Conectar y ensamblar mascarilla de direccionales	1		52,98	●							
Inflar llantas a 30 PSI	2		33,04	■							Operación e inspección
Marcar todos los pernos puestos	17		19,9					■			
Escribir el # de chasis y motor plástico del asiento	1		12,1					■			
Transportar moto al área de control de calidad	1	27	31,9575		⇒						
Regresar al puesto de trabajo		27	22,615		⇒						

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DE CONTROL CALIDAD										
DIAGRAMA # 1		HOJA #1		RESUMEN						
Empieza en: Transportar la moto al área de control de calidad		Actividad	N°	Distancia (m)	To(seg)	To (min)				
Termina en: Regresar al puesto de trabajo		○	3		905,711	15,095				
Lugar: PRINTER S.A Marca: LANCIN		⇒	3	63	80,57	1,3428				
Nombre trabajador: Francisco Enriquez		B								
Elaborado por: Carlosama David		D								
		□								
		▽								
				TOTAL	63	986,281 16,438				
Descripción	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Símbolo						Observaciones
				○	⇒	B	D	□	▽	
Transportar la moto al área de control de calidad	1	3	14,848		⇒					
Inspeccionar moto	1		799,653	■						Operación e inspección
Llenar formato de control de calidad	1		62,98	●						
Poner catálogo de mantenimiento y control de calidad en baúl	1		43,078	●						
Transportar moto a bodega	1	30	37,952		⇒					
Regresar al puesto de trabajo		30	27,77		⇒					

ANEXO 9: División en elementos OPERACIÓN PRE ARMADO I

Nro.	Elementos Pre armado I
1	Transportar caja de motor y chasis a mesa de armado
2	Revisar numeración de motor y chasis en el listado
3	Abrir caja y colocar en la mesa carburador, pata de arranque y cambios
4	Transportar piezas sobrantes a la sección I de la línea de ensamble
5	Colocar el motor en la mesa
6	Lanzar la caja del motor
7	Desempacar el carburador y colocar tapón en el motor
8	Desempacar y ensamblar pata de arranque
9	Desempacar y ensamblar pata de cambios
10	Girar motor y ensamblar pisa pies piloto
11	Girar motor y pegar código de motor
12	Colocar empaque en toma de aire e instalar en el motor
13	Colocar empaque en toma de aire e instalar carburador
14	Colocar manguera de desfogue de aceite del motor
15	Transportar motor al chasis
16	Transportar motor y chasis a la sección I de la línea de ensamble
17	Ordenar cajas para reciclar
18	Transportar cartones al área de reciclado

ANEXO 9.1: División en elementos OPERACIÓN PRE ARMADO II

Nro.	Elementos Pre armado II
1	Escoger tornillos pernos y colepatos
2	Desenfundar los complementos de guardafango
3	Armar y atornillar los reflectivos en el guardafango
4	Colocar vinchas en guardafango
5	Poner barras en mesa
6	Poner gavilán en las barras
7	Colocar y ajustar pernos 8.8 mm en gavilán y barras

8	Colocar complemento de guardafango en gavlán
9	Colocar y ajustar pernos 3/8
10	Colocar guardafango frontal en gavlán
11	Colocar y ajustar pernos
12	Transportar el vástago de dirección armado a la sección I de la línea de ensamble
	Pre armado de la llanta frontal
13	Poner llanta delantera en la mesa
14	Colocar disco de freno
15	Colocar sellador de pernos
16	Colocar platina (seguro del disco)
17	Colocar pernos (5u)
18	Ajustar pernos
19	Ajustar seguros de platina
20	Transportar llanta frontal a la sección I de la línea de ensamble

ANEXO 9.2: División en elementos OPERACIÓN PRE ARMADO III

Nro.	Elementos Pre armado III
1	Poner volante en la prensa y colocar mordaza
2	Armar grip derecho con caña del acelerador y colocar en volante
3	Colocar los elementos del ahogador
4	Coger y ajustar la base del tacómetro
5	Conectar el cable del foco stop y freno
6	Desenfundar y colocar mascarilla del faro delantero
7	Atornillar faro
8	Ajustar y acomodar cable acelerador
9	Instalar grip izquierdo en manubrio
10	Transportar a la sección II de la línea de ensamble

ANEXO 9.3: División en elementos OPERACIÓN PRE ARMADO IV

Nro.	Elementos Pre armado IV
1	Transportar a la mesa mascarilla frontal
2	Desenfundar mascarilla frontal
3	Colocar los focos direccionales y decoración
4	Colocar y ajustar los tornillos
5	Transportar la mascarilla a la sección IV de la línea de ensamble
	Elementos del encadenado
6	Transportar a mesa componentes del encadenado
7	Desenfundar y acoplar tapas laterales
8	Buscar tornillos con rodela
9	Atornillar
10	Armar encadenado completo
11	Transportar a la sección III de la línea de ensamble

ANEXO 9.4: División en elementos OPERACIÓN PRE ARMADO V

Nro.	Elementos Pre armado V
1	Poner pisa pies laterales en mesa
2	Colocar complementos del pisa pie
3	Atornillar
4	Colocar componente embellecedor del pisa pie
5	Colocar y ajustar tornillos
6	Transportar pisa pie derecho a la sección IV de la línea de ensamble
7	Transportar pisa pie izquierdo a la sección IV de la línea de ensamble

ANEXO 9.5: División en elementos OPERACIÓN SECCIÓN I ENSAMBLAJE

Lado derecho		Lado izquierdo
Nro.	Elementos Sección I	
1	Alzar motor y chasis a la línea de ensamble	Alzar motor y chasis a línea de ensamble
2	Seleccionar pernos	Ensamblar pata central de apoyo en el chasis
3	Coger e instalar el sistema eléctrico	Parar el chasis sobre el motor
4	Armar e instalar resorte para la pata central de apoyo	Instalar pito en el chasis
5	Conectar y sujetar cable de corriente	Desempacar e instalar set de encendido
6	Armar llanta delantera	Transportar relay de encendido, CDI y flash direccional
7	Transportar llanta delantera a la línea de ensamble	Conectar: relay de encendido, CDI y flash direccional
8	Esperar mordaza de la línea	Instalar y conectar el rectificador de corriente
9	Sujetar chasis a la mordaza	Engrasar soporte donde van pistas y gavlán de dirección
10	Ensamblar motor al chasis	Esperar mordaza de la línea
11	Poner platinas soportes luz stop y alma estribo	Ayudar a sujetar chasis en la mordaza
12	Ajustar pernos de platinas	Ensamblar motor al chasis
13	Marcar todos los pernos puestos	Conectar el magneto bobina del motor de arranque al sistema eléctrico general
14	Ensamblar llanta delantera	Ensamblar gavlán de dirección
15	Trasportar bandeja de pernos y ejes a la sección II	Levantar chasis y ajustar tuerca de llanta delantera
16		Marcar todos los pernos
17		Transportar accesorios a sección II

ANEXO 9.6: División en elementos OPERACIÓN SECCIÓN II ENSAMBLAJE

Lado derecho		Lado izquierdo
Nro.	Elementos Sección II	
1	Coger y colocar volante	Ajustar el volante
2	Conectar acelerador	Instalar el cable velocímetro y poner en la guía
3	Sujetar y conectar el sensor de combustible	Conectar el choque al carburador

4	Ensamblar contrapesa derecha del volante	Desempacar y ensamblar el depurador
5	Desempacar mordaza de freno	Colocar filtro de gasolina
6	Seleccionar pernos	Unir la manguera de combustible al filtro
7	Instalar mordaza de freno	Ajustar pernos de parrilla trasera
8	Sujetar cable de la mordaza del freno al seguro del chasis	Transportar tijera
9	Ajustar depurador	Ensamblar tijera
10	Instalar tanque de gasolina	Poner cadena
11	Transportar parrilla trasera y seguro del asiento	Instalar amortiguador izquierdo
12	Instalar seguro del asiento y parrilla trasera	Poner pernos en el baúl y ajustarlos
13	Colocar amortiguador derecho	Ensamblar contrapesa izquierda del volante
14	Seleccionar y colocar cojines en el baúl	Poner tapa del tanque de gasolina
15	Colocar baúl	
16	Ajustar pernos	
17	Marcar todos los pernos puestos	

ANEXO 9.7: División en elementos OPERACIÓN SECCIÓN III ENSAMBLAJE

Lado derecho		Lado izquierdo
Nro.	Elementos Sección III	
1	Transportar pata de freno y guardafango interior posterior	Transportar catalina, soporte tapas laterales y goma de sostén tapa lateral
2	Instalar pata de freno	Poner goma de sostén para tapa lateral
3	Colocar resorte pata de freno	Acomodar cadena y poner templador llanta trasera
4	Colocar resorte trompo luz stop	Retirar llave y carcasa set de encendido
5	Poner templadores de cadena	Desempacar y poner tapa piñón motriz
6	Sujetar soporte tapas laterales internas	Transportar montura
7	Poner guardafango interior posterior	Colocar montura
8	Conectar cables direccionales del guardafango	Transportar tapa lateral y complemento central interno
9	Buscar pernos y rodela del guardafango	Instalar y conectar seguro del asiento en la tapa lateral izquierda
10	Poner pernos del guardafango	Poner tapa lateral y complemento central

11	Poner goma de sostén para tapa lateral derecha	Instalar carcasa set encendido y poner llaves
12	Transportar tapa lateral derecha	Escoger tornillos y rodela para las tapas puestas
13	Colocar tapa lateral derecha	Poner tornillos en tapas
14	Buscar tornillos de la tapa lateral derecha	Transportar cubre cadena superior e inferior y engrasar pasador
15	Poner y ajustar tornillos de la tapa lateral derecha	Escoger tornillos de cubre cadena
16	Transportar llanta trasera	Ensamblar llanta trasera
17	Ensamblar llanta trasera	Ensamblar cubre cadena superior e inferior
18	Conectar varillas de freno	Poner tapa inspección cadena
19	Ajustar pasador llanta trasera	Marcar todos los pernos puestos
20	Transportar tubo de escape	
21	Ensamblar tubo de escape	
22	Ajustar pernos y tuercas	
23	Marcar todos los pernos puestos	
	Lado derecho	Lado izquierdo

ANEXO 9.8: División en elementos OPERACIÓN SECCIÓN IV ENSAMBLAJE

Lado derecho		Lado izquierdo
Nro.	Elementos Sección IV	
1	Alistar pernos y botar espuma flex	Transportar asiento
2	Transportar elementos a ensamblar	Ensamblar asiento
3	Anotar # de chasis y motor de la moto en el cuaderno	Transportar parrilla frontal, complemento tapa lateral izquierda y tapa de batería
4	Escoger vinchas	Instalar complemento tapa lateral izquierda y tapa de batería
5	Poner vinchas en soportes para luz stop	Escoger tornillos
6	Conectar luz stop	Ensamblar parrilla frontal y poner tornillos en tapas laterales
7	Instalar complemento tapa lateral derecho	Transportar pisa pie izquierdo del acompañante
8	Instalar pisa pie del acompañante	Escoger pernos y tuercas del pisa pie
9	Poner tornillo en el complemento y el caucho de la batería	Ensamblar pisa pie izquierdo

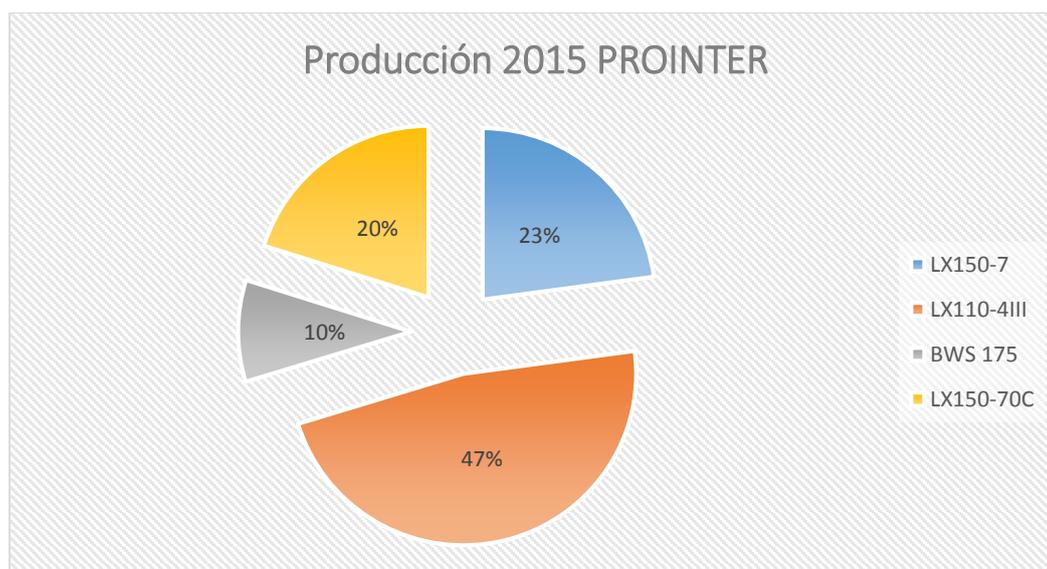
10	Transportar baterías, espejos, catálogo y set de herramientas	Conectar el sistema eléctrico (direccionales, switch, encendido y focos)
11	Colocar en baúl: batería, espejos, catálogo y set de herramientas	Escoger vinchas
12	Transportar tapas: luz stop y del tanque de combustible	Poner 2 vinchas en plásticos frontales
13	Escoger tornillos para tapas	Transportar mascarilla de direccionales
14	Ajustar tornillos de parrilla y luz stop	Colocar vinchas en mascarilla de direccionales
15	Instalar tapa superior de luz stop	Conectar y ensamblar mascarilla de direccionales
16	Instalar tapa interior tanque de gasolina	Inflar llantas a 30 PSI
17	Instalar tapa inferior luz stop	Marcar todos los pernos puestos
18	Marcar todos los pernos puestos	Escribir el # de chasis y motor en el plástico del asiento
19	Zafar mordaza de la línea	Transportar moto al área de control de calidad
20	Marcar todos los pernos puestos	

ANEXO 9.9: División en elementos OPERACIÓN CONTROL DE CALIDAD

Nro.	Elementos Control de Calidad
1	Transportar la moto al área de control de calidad
2	Inspeccionar todos los parámetros establecidos por PROINTER S.A.
3	Llenar formato de control de calidad
4	Poner catálogo de mantenimiento y control de calidad en el baúl
5	Transportar moto a bodega de producto terminado
6	Regresar al puesto de trabajo

ANEXO 10: Ensamble PROINTER S.A. 2015

MES	MODELO				TOTAL MES	DÍAS TRABAJADOS/MES	# DE MOTOS/DÍA
	LX150-7	LX110-4III	BWS 175	LX150-70C			
ENERO	125	121			246	7	35
FEBRERO	156	165			321	15	21
MARZO	53				53	4	13
ABRIL	87				87	5	17
MAYO		32	100	246	378	19	20
JUNIO	79	286		10	375	16	23
JULIO	200	224		25	449	20	22
AGOSTO	4	255		117	376	19	20
SEPTIEMBRE	31		91	122	244	13	19
OCTUBRE		319		5	324	14	23
NOVIEMBRE			94	62	156	8	20
DICIEMBRE		122	23	60	205	8	26
TOTAL MODELO	735	1524	308	647	3214	148	22



Fuente: Prointer S.A
Elaborado por: Carlosama David

ANEXO 11: Serie de observaciones iniciales n=10

Identificación de la operación		PREARMADO									Fecha:	01/12/2014
Departamento		CHASIS Y MOTOR									Elaborado por: Carlosama David	
Hora inicial		Hoja Nº	1	Operador: Fernando Sevilla							Aprobado por:	
Hora final				CICLOS								T̄
Descripción del elemento		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T̄
Transportar caja de motor y chasis a mesa de armado	T	13,82	13,6	13,73	14,86	13,43	17,32	13,57	16,65	18,28	15,68	15,094
Revisar numeración de motor y chasis en listado	T	10,9	10,2	10,11	11,25	10,29	11,14	10,8	10,52	10,8	11,03	10,704
Abrir caja y transportar a mesa patas y carburador	T	49,45	50,1	51,68	49,86	55,37	49,98	73,02	53,81	49,14	52,05	53,446
transportar piezas sobrantes a la línea sección	T	15,86	8,16	9,08	12,63	11,33	12,4	10,28	12,81	13,11	9,37	11,503
Colocar motor en la mesa	T	7,25	8,01	7,92	7,58	6,28	7,63	7,49	8,15	7,41	7,83	7,555
Lanzar caja	T	6,92	4,41	5,39	6,71	4,32	7,79	5,18	6,7	5,38	6,23	5,903
Desempacar carburador y colocar tapón en el motor	T	29,64	36,31	29,81	32,58	33,82	30,14	35,54	39,27	28,33	29,26	32,47
Desempacar y ensamblar pata arranque	T	26,14	25,16	27,89	26,41	24,52	33,19	26,73	31,65	25,18	24,31	27,118
Desempacar y ensamblar pata cambios	T	35,98	32,45	39,18	37,61	33,15	40,84	38,06	32,94	35,65	34,07	35,993
Girar motor y ensamblar pisa pies piloto	T	58,28	78,25	81,14	64,9	63,16	59,78	75,41	70,92	83,02	55,57	69,043
Girar motor y pegar código de motor	T	38,36	30,01	37,99	33,15	37,39	36,55	36,5	36,46	33,93	39,62	35,996
Colocar empaque en toma de aire e instalar en el motor	T	45,82	41,53	59,34	47,37	43,84	56,23	67,24	46,99	44,81	56,15	50,932
Colocar empaque en el carburador e instalar en la toma de aire	T	50,69	67	96,19	66,22	81,94	60,21	84,48	68,32	78,39	95,97	74,941
Colocar manguera de desfogue de aceite de motor	T	22,92	31,26	35	28,03	22,58	35,18	27,72	20,66	33,39	36,18	29,292
Transportar motor al chasis	T	5,99	10,25	7,37	8,57	8,64	7	6,95	7,8	9,33	6	7,79
transportar motor y chasis a línea de ensamble sección	T	9,65	13,4	10,36	11,41	13,06	12,54	9,52	13,01	14,98	9,82	11,775
Ordenar cajas para reciclar	T	24,82	24,82	24,82	24,82	24,82	24,37	24,37	24,37	24,37	24,37	24,595
Transportar cartones a área de reciclado	T	29,9	29,9	29,9	29,9	29,9	28,25	28,25	28,25	28,25	28,25	29,075
Tiempo de ciclo segundos		482,39	514,82	576,9	513,86	517,84	530,54	581,11	529,28	543,75	541,76	533,23
Tiempo de ciclo minutos		8,0398	8,5803	9,615	8,5643	8,6307	8,8423	9,6852	8,8213	9,0625	9,0293	8,8871
Tiempo de ciclo en horas		0,134	0,143	0,1603	0,1427	0,1438	0,1474	0,1614	0,147	0,151	0,1505	0,1481

Identificación de la operación		PREARMADO										Fecha:	02/12/2014
Departamento		GUARDAFANGO-VÁSTAGO DE DIRECCIÓN Y LLANTA DELANTERA										Elaborado por: Carlosama David	
Hora inicial		Hoja Nº	1		Operador: Geovanny Nuñez						Aprobado por:		
Hora final		CICLOS											T̄
Descripción del elemento		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T̄	
Escoger tornillos, pernos y colepatos	T	74,5	45,47	56,34	59,72	60,5	57,04	47,87	47,69	47,72	51,17	54,802	
Desenfundar los complementos	T	3,89	3,89	3,89	3,89	5,77	5,77	4,75	4,75	4,75	4,47	4,582	
Armaz y atornillar	T	22,77	22,77	20,02	20,02	20,02	20,02	25,79	25,79	23,34	23,34	22,388	
Colocar vinchas	T	6,3	8,76	8,79	8,79	8,79	8,79	6,63	6,63	7,79	7,79	7,906	
Poner barras a mesa	T	4,48	7,12	5,61	4,77	6,31	5,77	6,73	5,8	4,97	5,62	5,718	
Poner gavián en barras	T	6,7	6,7	6,8	6,72	8,32	12,62	11,57	9,65	6,47	7,63	8,318	
Colocar y ajustar pernos 8.8mm en gavián y barras	T	24,11	27,6	30,76	24,34	26,89	29,62	23,67	25,82	28,11	27,03	26,795	
Colocar complemento de guardafango en gavián	T	10,68	11,3	11,21	12	9,02	10,7	11,18	11,25	9,24	10,63	10,721	
Colocar y ajustar pernos 2/20	T	14,9	20,64	16,01	18,5	18,46	18,29	15,95	15,94	14,13	14,79	16,761	
Colocar guardafango frontal en gavián	T	4,88	7,78	4,48	6,54	7,42	6,46	5,77	5,74	6,2	5,18	6,045	
Colocar y ajustar pernos	T	6,23	5,9	7,42	7,62	5,48	6,42	6,44	6,3	5,6	6,2	6,361	
Transportar a la línea ensamble sección I	T	22,73	22,73	17,54	17,54	19	19	19,27	19,27	19,21	19,21	19,55	
Poner llanta delantera a mesa	T	3,9	4,68	3,32	7,58	4,72	6,48	6,58	7,26	6,64	5,59	5,675	
Colocar disco de freno	T	7,67	4,28	4,24	3,5	3,68	3,03	3,37	3,43	5,22	4,68	4,31	
Colocar sellador de pernos	T	5,26	5,82	9,56	5	5,8	7,7	6,18	5,04	6,79	6,93	6,408	
Colocar platina (seguro del disco)	T	2,14	6,92	2,9	3,88	2,76	2,8	2,37	3,03	5,22	4,68	3,67	
Colocar pernos (5u)	T	20,22	11,76	10,77	16,24	12,6	14,34	20,34	11,64	14,38	13,6	14,589	
Ajustar pernos	T	8	8,79	9,88	13,52	6,36	7,63	14,04	6,48	6,7	6,58	8,798	
Ajustar seguros de platina	T	10,84	12,2	12,38	9,95	8,72	10,52	13,02	10,58	11,24	11,84	11,129	
Transportar a la línea de ensamble sección I	T	5,34	6,3	4,58	4,54	5,94	7,12	5,62	6,56	7,28	6,36	5,964	
Tiempo ciclo en segundos		265,54	251,41	246,5	254,66	246,56	260,12	257,14	238,65	241	243,32	250,49	
Tiempo ciclo en minutos		4,4257	4,1902	4,1083	4,2443	4,1093	4,3353	4,2857	3,9775	4,0167	4,0553	4,1748	
Tiempo ciclo en horas		0,0738	0,0698	0,0685	0,0707	0,0685	0,0723	0,0714	0,0663	0,0669	0,0676	0,0696	

Identificación de la operación		PREARMADO										Fecha:	02/12/2014	
Departamento		PREARMADO VOLANTE										Elaborado por: Carlosama David		
Hora inicial		Hoja Nº	Operador: Esteban Erazo										Aprobado por:	
Hora final			CICLOS										T̄	
Descripción del elemento			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T̄	
Poner volante en la prensa, y colocar mordaza	T		135,36	154,14	147,13	148,03	195,06	177,03	149,6	139,2	169,12	189,21	160,39	
Armar grip derecho con caña de acelerador e instalar en manubrio	T		59,41	48,19	55,67	56,71	52,92	53,81	64,74	49,62	57,04	56,43	55,454	
Colocar los elementos del ahogador	T		48,56	48,74	52,68	49,63	48,41	58,52	78,41	49,02	47,91	47,21	52,909	
Coger y ajustar la base del tacómetro	T		40,83	50,04	42,07	43,36	46,55	40,53	49,02	39,95	45,48	42,18	44,001	
Conectar cable foco stop y freno	T		27,67	21,41	23,18	25,38	26,19	31,55	28,42	24,03	25,87	23,44	25,714	
Desenfundar y colocar mascarilla del faro delantero	T		72,22	50,47	72,49	89,54	93,97	62,55	89,95	79,47	75,08	83,96	76,97	
Atornillar faro	T		68,53	77,14	49,64	69,58	81,99	72,44	88,15	72,21	65,63	69,14	71,445	
Ajustar y acomodar cable acelerador	T		18,52	17,03	20,06	11,17	16,38	24,12	23,41	16,21	18,6	24,79	19,029	
Instalar grip izquierdo en manubrio	T		9,91	8,81	11,78	14,34	12,07	11,77	14,14	8,03	17,09	12,23	12,017	
Transportar a línea de ensamble sección II	T		15,7	16,33	20,37	12,24	17,57	12,59	18,48	16,01	15,4	17,22	16,191	
Tiempo ciclo en segundos			496,71	492,3	495,07	519,98	591,11	544,91	604,32	493,75	537,22	565,81	534,12	
Tiempo ciclo en minutos			8,2785	8,205	8,2512	8,6663	9,8518	9,0818	10,072	8,2292	8,9537	9,4302	8,902	
Tiempo ciclo en horas			0,138	0,1368	0,1375	0,1444	0,1642	0,1514	0,1679	0,1372	0,1492	0,1572	0,1484	

Identificación de la operación		PREARMADO										Fecha:	03/12/2014		
Departamento		PREARMADO MASCARILLA Y ENCADENADO										Elaborado por: Carlosama David			
Hora inicial		Hoja Nº	1	Operador: Eduardo Tafur										Aprobado por:	
Hora final				CICLOS										T̄	
Descripción del elemento			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T̄		
Transportar a mesa mascarilla frontal	T		15,33	15,33	15,33	15,33	15,33	15,33	15,33	15,33	16,95	16,95	15,654		
Desenfundar mascarilla frontal	T		12,45	12,95	13,89	12,39	12,39	15,43	15,43	12,27	14,61	12,03	13,384		
Colocar focos direccionales y decoración	T		13,52	13,52	13,28	13,28	13,41	13,41	16,07	16,07	14,85	14,85	14,226		
Colocar y ajustar tornillos	T		105,58	105,58	74,48	74,48	70,02	70,02	77,39	77,39	96,29	96,29	84,752		
Transportar mascarilla a línea de ensamble sección IV	T		16,35	16,35	15,02	15,02	8,44	8,44	11,12	11,12	12,74	12,74	12,734		
Transportar a mesa componentes	T		24,41	24,41	10,16	10,16	11,96	11,96	25,22	25,22	23,82	23,82	19,114		
Desenfundar y acoplar tapas laterales	T		39,08	39,08	36,67	36,67	45,42	45,42	42,86	42,86	37,82	37,82	40,37		
Buscar tornillos con rodela	T		19,28	19,28	24,61	24,61	23,97	23,97	27,54	27,54	24,29	24,29	23,938		
Atornillar	T		43,18	43,18	53,67	53,67	39,13	39,13	45,92	45,92	51,63	51,63	46,706		
Armar encadenado completo	T		33,48	21,33	43,54	35,45	55,89	43,07	17,2	45,19	35,9	54,34	38,539		
Transportar a la línea de ensamble sección III	T		9,91	10,87	5,17	6,52	12,2	12,95	8,54	10,14	9,75	7,28	9,333		
Tiempo de ciclo en segundos			332,57	321,88	305,82	297,58	308,16	299,13	302,62	329,05	338,65	352,04	318,75		
Tiempo de ciclo en minutos			5,5428	5,3647	5,097	4,9597	5,136	4,9855	5,0437	5,4842	5,6442	5,8673	5,3125		
Tiempo de ciclo en horas			0,0924	0,0894	0,085	0,0827	0,0856	0,0831	0,0841	0,0914	0,0941	0,0978	0,0885		

Identificación de la operación		PREARMADO										Fecha:	03/12/2014	
Departamento		PREARMADO PISA PIES LATERAL DERECHO										Elaborado por: Carlosama David		
Hora inicial		Hoja N°	Operador: Javier Reascos										Aprobado por:	
Hora final														
Descripción del elemento	CICLOS											T̄		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
Poner pisa pies laterales en mesa	D	36,17	31,85	33,79	30,55	26,73	36,75	40,37	38,72	30,74	35,99	34,166		
Colocar complementos del pisa pie	D	16,17	15,18	14,82	7,26	8,92	12,5	15	10,82	13,98	14,64	12,929		
Atornillar	D	99,05	96,76	81,99	100,76	80,77	65,76	100,94	100,94	93,01	97,88	91,786		
Colocar componente embellecedor del pisa pie	D	9,66	13,1	11,18	15,56	20,45	21,19	22,21	18,64	13,58	17,82	16,339		
Colocar y ajustar tornillos	D	55,34	75,89	92,27	63,91	61,14	89,53	92,78	52,24	87,59	99,44	77,013		
Transportar pisa pies derechos a línea sección IV	D	6,5	7,52	6,88	6,54	7,3	11,14	10,16	7,48	6,36	10,92	8,08		
Tiempo de ciclo en segundos		222,89	240,3	240,93	224,58	205,31	236,87	281,46	228,84	245,26	276,69	240,31		
Tiempo de ciclo en minutos		3,7148	4,005	4,0155	3,743	3,4218	3,9478	4,691	3,814	4,0877	4,6115	4,0052		
Tiempo de ciclo en horas		0,0619	0,0668	0,0669	0,0624	0,057	0,0658	0,0782	0,0636	0,0681	0,0769	0,0668		

Identificación de la operación		PREARMADO										Fecha:	03/12/2014	
Departamento		PREARMADO PISA PIES LATERAL IZQUIERDO										Elaborado por: Carlosama David		
Hora inicial		Hoja N°	Operador: Javier Reascos										Aprobado por:	
Hora final														
Descripción del elemento	CICLOS											T̄		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
Poner pisa pies laterales en mesa	I	33,57	23,04	30,45	40,79	42,76	35,49	34,61	39,52	47,5	38,71	36,644		
Colocar complementos del pisa pie	I	16,16	19,48	9,44	19,12	15,24	11,04	22,26	9,85	12,28	17,65	15,252		
Atornillar	I	107,34	111,58	92,76	105,94	78,63	74,48	83,99	69,81	87,4	92,76	90,469		
Colocar componente embellecedor del pisa pie	I	12,66	11,44	14,51	17,44	13,12	8,34	5,61	10,66	8,28	12,11	11,417		
Colocar y ajustar tornillos	I	107,34	77,61	70,06	102,23	83,11	57,88	70,56	68,73	60,45	67,82	76,579		
Transportar pisa pies izquierdos a línea sección IV	I	12,06	12,06	12,06	12,06	12,06	18,55	18,55	18,55	18,55	18,55	15,305		
Tiempo de ciclo en segundos		289,13	255,21	229,28	297,58	244,92	205,78	235,58	217,12	234,46	247,6	245,67		
Tiempo de ciclo en minutos		4,8188	4,2535	3,8213	4,9597	4,082	3,4297	3,9263	3,6187	3,9077	4,1267	4,0944		
Tiempo de ciclo en horas		0,0803	0,0709	0,0637	0,0827	0,068	0,0572	0,0654	0,0603	0,0651	0,0688	0,0682		

Identificación de la operación		SECCIÓN 1							Fecha:	04/12/2014		
Departamento		Línea de ensamble							Elaborado por: Carlosama David			
Hora inicial		Hoja Nº	Operador: José Luis Teanga			Lado:	Derecho	Aprobado por:				
Hora final												
Descripción del elemento	CICLOS										T̄	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Alzar motor y chasis a línea de ensamble	T	8,8	8,85	7,82	13,88	8,63	13,36	9,8	8,85	15,4	10,78	10,617
Seleccionar pernos	T	34,13	39,08	37,06	35,4	59,2	80,22	42,88	71,29	57,07	78,36	53,469
Coger e instalar sistema eléctrico	T	53,58	62,16	69,44	67,97	55,42	66,14	84,7	54,15	71,75	74,24	65,955
Armar e instalar resorte para la pata central de apoyo	T	22,39	10,73	11,35	15,5	18,28	19,37	13,13	19,58	15,67	14,88	16,088
Conectar y sujetar cable de corriente	T	49,73	48,64	51,97	30,55	46,94	39,54	53,43	46,5	53,97	45,66	46,693
Armar llanta delantera	T	37,76	22,62	25,49	21,39	23,26	26,73	32,74	27,44	25,26	34,77	27,746
Transportar llanta delantera a línea de ensamble	T	3,25	4,48	3,25	3,17	4,92	3,29	3,72	5,28	4,04	3,69	3,909
Esperar mordaza de la línea	T	101,11	90,13	106,42	141,33	73,47	65,56	100,21	125,89	126,22	112,98	104,332
Sujetar chasis a la mordaza	T	10,95	12,09	10,38	10,58	10,26	11,14	13,84	11,48	11,69	10,84	11,325
Ensamblar motor al chasis	T	25,29	36,21	33,52	35,17	36,24	33,83	36,27	28,92	32,14	35,84	33,343
Poner platinas para soportes	T	46,14	51,69	45,87	50,38	47,25	45,96	46,69	54,67	44,27	63,85	49,677
Ajustar pernos de platinas	T	23,41	19,45	28,62	25,58	29,88	25,73	25,72	24,51	26,3	19,84	24,904
Marcar todos los pernos puestos	T	22,82	12,2	12,8	12,45	24,59	12,67	25,6	12,62	24,27	13,87	17,389
Ensamblar llanta delantera	T	53,97	54,41	42,52	33,12	41,85	53,38	54,15	69,56	56	53,74	51,27
Transportar bandeja de pernos y ejes a Sección 2	T	6,24	7,54	12,46	8,2	7,36	8,37	11,15	16,85	8,63	25,48	11,228
Tiempo de ciclo en segundos		499,57	480,28	498,97	504,67	487,55	505,29	554,03	577,59	572,68	598,82	527,945
Tiempo de ciclo en minutos		8,3262	8,0047	8,3162	8,4112	8,1258	8,4215	9,2338	9,6265	9,5447	9,9803	8,79908
Tiempo de ciclo en horas		0,1388	0,1334	0,1386	0,1402	0,1354	0,1404	0,1539	0,1604	0,1591	0,1663	0,14665

Identificación de la operación		SECCIÓN 1									Fecha:	04/12/2014
Departamento		Línea de ensamble									Elaborado por: Carlosama David	
Hora inicial		Hoja Nº		Operador: Jimy Taimal	Lado:	Izquierdo	Aprobado por:					
Hora final		CICLOS										
Descripción del elemento		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T
Alzar motor y chasis a línea de ensamble	T	11,45	14,01	13,88	7,82	8,8	8,85	8,96	8,24	9,41	11,25	10,267
Ensamblar las pata central de apoyo en el chasis	T	18,96	27,02	16,24	24,91	19,09	18,63	25,68	19,06	22,18	19,26	21,103
Parar el chasis sobre el motor	T	10,69	8	7,54	5,88	5,4	6,65	6,87	8,7	11,42	9,27	8,042
Instalar pito en el chasis	T	10,9	10,28	14,3	14,86	14,2	10,56	10,88	14,71	10,98	14,67	12,634
Desempacar e instalar set de encendido	T	33,92	28,12	44,56	30,22	29,71	35,12	30,66	35,65	29,26	33,89	33,111
Transportar relay de encendido, CDI y flash direccional	T	17,24	12,56	24,62	12,17	11,48	12,33	13,68	15,34	23,19	25,45	16,806
Conectar: relay de encendido, CDI y flash direccional	T	24,25	46,15	23,02	27,45	35,23	26,2	35,82	29,15	30,63	42,5	32,04
Instalar y conectar el rectificador de corriente	T	20,5	12,98	18,92	25,5	25,33	20,49	20,06	18,66	25,84	23,02	21,13
Engrasar soporte donde van pistas y gavlán de dirección	T	21,75	20,92	22,29	32,37	21,97	20,81	20,09	28,72	21,76	28,64	23,932
Esperar mordaza de la línea	T	116,26	83,53	85,18	75,89	118,32	95,73	83,21	107,98	115,87	112,24	99,421
Ayudar a sujetar chasis a la mordaza	T	12,9	8,64	10,5	9,15	12,91	10,26	11,65	9,99	10,85	12,77	10,962
Ensamblar motor al chasis	T	36,08	36,64	42,84	37,46	42,86	36,37	45,95	36,17	38,74	40,35	39,346
Conectar el magneto bobina del motor de arranque con el sistema eléctrico general	T	29,54	39,74	72,73	42,95	35,89	40,05	40,99	42,21	35,44	40,96	42,05
Ensamblar gavlán de dirección	T	68,58	64,5	73,98	87,26	74,62	77,15	74,06	79,72	75,08	81,95	75,69
turca de llanta delantera	T	51,14	23,92	18,32	40,86	17,67	35,37	38,7	35,08	28,36	25,08	31,45
Marcar todos los pernos	T	16,2	15,46	13,2	16,64	12,74	15,64	16,05	14,72	12,23	16,85	14,973
Transportar accesorios a Sección 2	T	16,73	15,12	15,17	19,02	15,21	14,69	16,39	15,25	14,79	16,4	15,877
Tiempo de ciclo en segundos		517,09	467,59	517,29	510,41	501,43	484,9	499,7	519,35	516,03	554,55	508,83
Tiempo de ciclo en minutos		8,6182	7,7932	8,6215	8,5068	8,3572	8,0817	8,3283	8,6558	8,6005	9,2425	8,4806
Tiempo de ciclo en horas		0,1436	0,1299	0,1437	0,1418	0,1393	0,1347	0,1388	0,1443	0,1433	0,154	0,1413

Identificación de la operación		SECCIÓN 2							Fecha:	05/12/2014		
Departamento		Línea de ensamble							Elaborado por: Carlosama David			
Hora inicial		Hoja Nº		Operador: Carlos Jojoa	Lado:	Derecho	Aprobado por:					
Hora final												
Descripción del elemento		CICLOS										T̄
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Coger y colocar volante	T	19,81	17,67	16,77	18,42	19,31	16,44	19,82	20,78	18,04	16,26	18,332
Conectar acelerador	T	13,04	14,79	12,86	13,55	14,04	14,49	25,14	14,31	12,63	14,4	14,925
Sujetar y conectar sensor de combustible	T	30,75	32,54	22,63	25,89	24,76	26,68	30,8	28,29	25,05	29,01	27,64
Ensamblar contrapesa derecha del volante	T	24,75	34,8	30,63	29,62	27,14	24,4	30,08	28,99	24,1	29,71	28,422
Desempacar mordaza de freno	T	15,7	13,33	12,49	18,27	13,02	16,73	15,64	13,88	16,75	18,69	15,45
Seleccionar pernos	T	42,28	46,28	50,47	49,74	36,64	40,15	50,21	48,54	40,84	55,71	46,086
Instalar mordaza de freno	T	31,11	24,67	26,88	27,01	26,69	28,72	24,2	26,19	30,01	26,41	27,189
Sujetar cable de la mordaza del freno al seguro del chasis	T	16,59	15,89	18,84	21,36	15,63	16,41	16,93	16,25	15,17	16,85	16,992
Ajustar depurador	T	18,84	16,95	21,52	22,2	21,7	20,79	18,64	20,82	22,1	16,56	20,012
Instalar tanque de gasolina	T	11,2	12,78	12,74	12,85	10,52	16,23	11,59	10,88	12,07	10,58	12,144
Transportar parrilla trasera y seguro del asiento	T	10,92	10,57	8,57	7,94	7,18	9,01	9,57	8,31	10,62	8,1	9,079
Instalar seguro del asiento y parrilla trasera	T	34,11	28,12	36,38	41,35	42,29	38,6	36,33	40,14	36,78	34,31	36,841
Colocar amortiguador derecho	T	20,33	22,89	20,28	20,16	19,82	20,66	20,1	19,48	19,85	22,05	20,562
Seleccionar y colocar cojines en el baúl	T	42,48	36,99	40,55	45,01	38,48	48,29	35,72	46,83	52,28	46,41	43,304
Colocar baúl	T	11,36	12,47	11,07	10,3	10,13	11,8	10,03	8,05	10,5	11,79	10,75
Ajustar pernos	T	40,98	38,68	40,85	34,13	38,47	40,3	40,85	35,52	38,75	58,63	40,716
Marcar todos los pernos	T	19,99	20,52	24,27	25,15	19,46	19,3	19,33	22,8	19,26	20,15	21,023
Tiempo de ciclo en segundos		404,24	399,94	407,8	422,95	385,28	409	414,98	410,06	404,8	435,62	409,47
Tiempo de ciclo en minutos		6,7373	6,6657	6,7967	7,0492	6,4213	6,8167	6,9163	6,8343	6,7467	7,2603	6,8245
Tiempo de ciclo en horas		0,1123	0,1111	0,1133	0,1175	0,107	0,1136	0,1153	0,1139	0,1124	0,121	0,1137

Identificación de la operación		SECCIÓN 2								Fecha:	05/12/2014	
Departamento		Línea de ensamble								Elaborado por: Carlosama David		
Hora inicial		Hoja Nº	Operador: Anderson				Lado:	Izquierdo	Aprobado por:			
Hora final			Erazo									
Descripción del elemento		CICLOS										T̄
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Ajustar el volante	T	45,89	47,39	49,42	46,12	55,49	44,28	54,33	48,93	50,05	46,87	48,88
Instalar cable velocímetro y poner en guías	T	32,75	36,52	36,11	35,03	30,22	29,72	30,52	35,3	38,15	35,72	34
Conectar el choque al carburador	T	13,23	9,86	9,93	10,08	15,68	11,55	12,65	25,31	19,5	14,06	14,19
Desempacar y ensamblar el depurador	T	59,91	53,62	59,81	53,25	58,82	56,98	72,15	55,83	65,34	59,33	59,5
Colocar filtro de gasolina	T	15,61	9,7	13,67	23,,67	16,28	15,36	15,43	18,38	14,39	13,76	13,26
Unir la manguera de combustible al filtro	T	7,99	8,03	8,01	7,73	8,6	8,22	9,82	8,63	10,2	8,39	8,562
Ajustar pernos de parrilla trasera	T	30,04	34,12	35,66	28,26	31,6	29,54	30,17	35,99	32,29	29,63	31,73
Transportar tijera	T	22,66	20,88	18,85	21,75	20,47	18,38	20,38	17,15	19,86	21,28	20,17
Ensamblar tijera	T	30,31	28,99	27,5	28,47	26,71	27,71	35,13	28,27	27,29	30,31	29,07
Poner cadena	T	7,38	7,85	9,77	9,23	9,35	9,58	9,04	8,5	7,94	7,77	8,641
Instalar resorte izquierdo	T	37,27	36,09	36,96	46,35	39,13	38,69	39,84	38,24	42,93	40,49	39,6
Poner pernos en baúl y ajustarlos	T	87,3	86,64	88,61	88,83	71,53	96,79	74,85	63,59	84,57	81,94	82,47
Colocar contrapesa izquierda de manubrio	T	24,88	29,97	27,66	23,85	21,15	21,29	21,8	28,17	29,72	25,88	25,44
Poner tapa del tanque de gasolina	T	16,94	17,99	16,25	15,17	16,89	15,92	12,42	16,7	18,14	15,26	16,17
Tiempo de ciclo en segundos		432,16	427,65	438,21	414,12	421,92	424,01	438,53	428,99	460,37	430,69	431,7
Tiempo de ciclo en minutos		7,2027	7,1275	7,3035	6,902	7,032	7,0668	7,3088	7,1498	7,6728	7,1782	7,194
Tiempo de ciclo en horas		0,12	0,1188	0,1217	0,115	0,1172	0,1178	0,1218	0,1192	0,1279	0,1196	0,12

Continúa....

Identificación de la operación		SECCIÓN 3										Fecha:	08/12/2014
Departamento		Línea de ensamble										Elaborado por: Carlosama David	
Hora inicial		Hoja Nº	Operador: Vinicio Guandinango				Lado:	Derecho					Aprobado por:
Hora final			CICLOS										T̄
Descripción del elemento			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T̄
Transportar pata de freno y guardafango interior posterior	T		18,46	20,13	25,18	18,31	26,59	19,9	23,15	18,06	17,57	22,64	20,999
Instalar pata de freno	T		35,64	24,39	26,95	40,44	29,85	33,97	24,47	38,27	28,3	35,85	31,813
Colocar resorte pata de freno	T		11,86	11,2	12,57	11,8	10,95	25,42	15,61	12,73	18,31	16,46	14,691
Colocar resorte trompo luz stop	T		9,98	13,61	10	12,17	15,65	18,19	12,73	11,08	9,64	10,91	12,396
Poner templadores de cadena	T		16,51	10,1	9,83	10,57	18,92	20,85	16,27	12,84	10,99	10,56	13,744
Sujetar soporte tapas laterales internas	T		11,95	8,12	10,76	8,72	9,19	10,97	11,21	8,15	10,12	9,41	9,86
Poner guardafango interior posterior	T		9,15	8,98	13,06	15,29	8,56	12,15	11,18	9,61	14,2	19,38	12,156
Conectar cables direccionales del guardafango	T		30,34	40,67	35,25	39,86	38,95	32,2	30,01	46,22	33,14	35,36	36,2
Buscar pernos y rodela de guardafango	T		13,52	19,78	15,4	20,77	23,7	18,92	15,56	19,86	14,68	25,24	18,743
Poner pernos de guardafango	T		23,91	25,6	20,85	28,21	25,36	29,3	19,51	23,21	25,73	32,26	25,394
Poner goma de sostén para tapa lateral derecha	T		5,03	6,56	4,58	5,85	4,89	6,03	5,45	6,34	7,16	6,51	5,84
Transportar tapa lateral derecha	T		9,22	10,36	12,85	9,27	8,63	12,64	13,28	10,83	11,12	9,9	10,81
Colocar tapa lateral derecha	T		8,11	9,4	8,43	14,96	16,39	8,58	9,98	12,79	10,81	16,47	11,592
Buscar tornillos de tapa lateral derecha	T		31,87	35,27	30,74	36,06	35,6	31,66	33,2	34,87	39,45	35,57	34,429
Poner y ajustar tornillos de tapa lateral derecha	T		31,42	32,74	31,19	33,7	36,9	35,13	32,04	38,35	34,31	36,33	34,211
Transportar llanta trasera	T		8,92	8,97	9,04	10,38	12,38	10,76	8,8	9,56	14,41	12,98	10,62
Ensamblar llanta trasera	T		23,35	28,96	25,94	32,18	29,12	24,61	26,74	26,87	29,13	35,1	28,2
Conectar varillas de freno	T		36,91	34,97	36,43	38,46	40,19	36,75	37,69	34,89	38,26	35,37	36,992
Ajustar pasador llanta trasera	T		8,24	10,25	9,52	8,83	14,35	12,2	11,84	8,4	9,2	12,93	10,576
Transportar tubo de escape	T		5,05	6,53	5,71	5,77	7,12	5,84	6,55	5,4	7,5	5,9	6,137
Ensamblar tubo de escape	T		21,27	23,2	21,11	20,82	26,71	23,51	25,34	21,86	24,2	29,05	23,707
Ajustar pernos y tuercas	T		43,75	45,25	44,35	40,09	49,11	52,76	55,46	41,57	45,22	40,64	45,82
Marcar todos los pernos puestos	T		24,99	23,99	25,76	21,79	26,09	20,87	28,79	26,56	23,69	27,88	25,041
Tiempo de ciclo en segundos			439,45	459,03	445,5	484,3	515,2	503,21	474,86	478,32	477,14	522,7	479,971
Tiempo de ciclo en minutos			7,3242	7,6505	7,425	8,0717	8,5867	8,3868	7,9143	7,972	7,9523	8,7117	7,99952
Tiempo de ciclo en horas			0,1221	0,1275	0,1238	0,1345	0,1431	0,1398	0,1319	0,1329	0,1325	0,1452	0,13333

Identificación de la operación		SECCIÓN 3								Fecha:	08/12/2014		
Departamento		Línea de ensamble								Elaborado por: Carlosama David			
Hora inicial		Hoja Nº	Operador: Arturo Maldonado			Lado:	Izquierdo		Aprobado por:				
Hora final			CICLOS										
Descripción del elemento			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T̄
Transportar catalina, soporte tapas laterales y goma de sostén tapa lateral		T	9,32	17,37	12,75	10,69	12,18	15,27	13,14	10,67	12,55	16,92	13,086
Poner goma de sostén para tapa lateral		T	9,51	11,42	9,98	12,62	15,5	9,35	12,71	14,72	11,53	9,79	11,713
Acomodar cadena y poner templador llanta trasera		T	27,05	19,84	25,63	23,41	30,06	35,14	29,53	27,32	25,53	28,04	27,155
Retirar llave y carcasa set encendido		T	8,43	5,56	6,2	7,81	10,47	8,99	6,71	7,14	9,26	10,2	8,077
Desempaquetar y poner tapa piñón motriz		T	21,63	11,41	18,7	15,28	17,3	18,56	20,73	14,68	16,3	20,75	17,534
Transportar montura		T	3,5	3,52	5,42	3,69	4,54	5,92	6,73	4,64	3,87	3,33	4,516
Colocar montura		T	9,28	7,03	6,57	8,42	8,58	9,92	8,56	8,98	7,64	7,77	8,275
Transportar tapa lateral izquierda y complemento central interno		T	5	7,61	9,6	8,17	8,39	8,11	9,83	7,26	8,92	6,15	7,904
Instalar y conectar el seguro del asiento en la tapa lateral izquierda		T	13,8	13,59	18,11	14,99	13,98	17,31	25,85	20,8	19,73	24	18,216
Poner tapa lateral y complemento central		T	15,88	13,98	16,46	15,48	12,85	12,24	16,54	14,16	12,12	14,28	14,399
Instalar carcasa set encendido y poner llaves		T	9,19	10,93	10	9,58	9,8	9,54	10,4	9,19	11,71	12,61	10,295
Escoger tornillos y rodela para tapas puestas		T	32,96	31,06	31,42	33,8	32,87	35,38	30,53	33,84	32,48	29,1	32,344
Poner tornillos en tapas		T	33,26	30,62	33,48	32,25	48,27	45,13	40,65	35,33	38,24	30,48	36,771
Transportar cubre cadena superior e inferior y engrasar pasador		T	6,41	8,94	11,68	11,03	10,54	8,3	7,19	6,65	10,67	8,02	8,943
Escoger tornillos de cubre cadena		T	21,3	25,95	20,23	22,14	21,43	20,61	21,79	23,18	22,93	25,04	22,46
Ensamblar llanta trasera		T	32,09	31,54	34,49	33,11	32,56	40,15	35,61	32,36	30,25	33,82	33,598
Ensamblar cubre cadena superior e inferior		T	67,54	76	61,34	66,34	63,65	67,55	69,67	65,35	75,09	80,41	69,294
Poner tapa inspección cadena		T	7,1	8,43	5,34	6,46	7,23	7,48	6,93	5,07	7,23	8,13	6,94
Marcar todos los pernos puestos		T	9,83	12,37	13,07	12,68	10,27	12,05	10,36	15,1	12,8	11,51	12,004
Tiempo de ciclo en segundos			343,08	347,17	350,47	347,95	370,47	387	383,46	356,44	368,85	380,35	363,52
Tiempo de ciclo en minutos			5,718	5,7862	5,8412	5,7992	6,1745	6,45	6,391	5,9407	6,1475	6,3392	6,0587
Tiempo de ciclo en horas			0,0953	0,0964	0,0974	0,0967	0,1029	0,1075	0,1065	0,099	0,1025	0,1057	0,101

Identificación de la operación		SECCIÓN 4									Fecha:	09/12/2014		
Departamento		Línea de ensamble									Elaborado por: Carlosama David			
Hora inicial		Hoja Nº		Operador: Galo Andino			Lado:	Derecho		Aprobado por:				
Hora final				CICLOS										T̄
Descripción del elemento		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T̄		
Alistar pernos y botar espuma flex	T	20,19	23,73	18,84	25,73	19,57	20,7	21,12	19,65	25,95	22,19	21,767		
Transportar elementos a ensamblar	T	9,74	8,48	9,54	8,24	10,05	12,85	15,1	10,45	9,55	9,76	10,376		
Anotar # de chasis y motor de la moto en cuaderno	T	7,85	7,87	9,12	7,96	9,2	8,72	7,36	10,09	9,78	8,88	8,683		
Escoger vinchas	T	7,81	6,16	7,59	6,62	6,74	7,29	8,67	10,26	14,56	8,51	8,421		
Poner vinchas en soportes para luz stop	T	15,52	15,96	14,64	18,07	16	14,08	15,57	19,49	16,39	14,81	16,053		
Conectar luz stop	T	4,4	4,59	5,54	5,07	6,68	4,63	6,56	5,89	7,26	6,3	5,692		
Instalar complemento tapa lateral derecho	T	33,49	29,15	35,61	34,2	30,66	28,46	36,18	35,85	33,74	38,59	33,593		
Instalar pisapie del acompañante	T	43,24	46,66	56,4	43,39	58,24	66,84	59,93	45,77	48,06	47,28	51,581		
Poner tornillo en complemento y caucho batería	T	16,12	21,44	18,15	20,09	22,07	17,92	19,87	20,95	21,69	25,75	20,405		
Transportar baterías, espejos, catálogo y set herramientas	T	14,56	10,54	14,88	20,06	16,45	18,76	20,31	18,85	15,75	12,07	14,578		
Colocar en baúl baterías, espejos, catálogo y set herramientas	T	9,68	12,34	10,54	12,65	12,87	10,8	9,68	12,56	11,51	14,07	11,67		
Transportar tapas luz stop y de tanque combustible	T	10,06	10,86	11,25	11,72	12,64	10,8	14,07	12,39	10,58	11,84	11,621		
Escoger tornillos para tapas	T	28,98	29,48	36,73	24,08	22,44	30,45	35,61	27,77	29,01	30,62	29,517		
Ajustar tornillos de parrilla y luz stop	T	41,33	45,8	55,42	58	44,43	41,78	50,22	57,37	49,59	45,97	48,991		
Instalar tapa superior de luz stop	T	19,29	16,08	21,95	35,18	31,43	35,57	25,08	21,51	19,15	28,24	25,348		
Instalar tapa interior tanque de gasolina	T	40,62	37,3	57,67	42,64	68,21	74,31	58,56	45,28	49,71	55,32	52,962		
Instalar tapa inferior luz stop	T	25,5	20,22	38,8	21,48	29,22	25,6	28,27	21,66	23,38	30,66	26,479		
Marcar todos los pernos puestos	T	21,62	15,59	15,23	16,33	15,92	20,26	16,53	15,45	18,36	16,9	17,219		
Safar mordaza de línea	T	4,18	5,07	6,71	4,2	5,12	5,22	4,61	6,01	7,22	4,83	5,317		
Transportar bandeja con pernos sobrantes	T	12,02	9,5	8,14	10,01	9	8,39	10,22	13,44	12,4	9,85	10,297		
Tiempo de ciclo en segundos		386,2	376,82	452,75	425,72	430,49	463,43	463,52	430,69	433,64	442,44	430,57		
Tiempo de ciclo en minutos		6,4367	6,2803	7,5458	7,0953	7,1748	7,7238	7,7253	7,1782	7,2273	7,374	7,17617		
Tiempo de ciclo en horas		0,1073	0,1047	0,1258	0,1183	0,1196	0,1287	0,1288	0,1196	0,1205	0,1229	0,1196		

Identificación de la operación		SECCIÓN 4										Fecha:	09/12/2014
Departamento		Línea de ensamble										Elaborado por: Carlosama David	
Hora inicial		Hoja Nº	Operador: Oscar Túquerres				Lado:	Izquierdo			Aprobado por:		
Hora final			CICLOS										T̄
Descripción del elemento		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T̄	
Transportar asiento	T	4,66	3,68	3,2	4,28	3,61	4,52	5,13	3,59	4,46	5,15	4,228	
Ensamblar asiento	T	20,54	24,69	20,56	27,32	32,48	25,34	21,86	22,25	19,6	28,57	24,32	
Transportar parrilla frontal, complemento tapa lateral izquierda y tapa de batería	T	18,61	17,23	18,97	17,68	20,25	18,21	17,47	19,78	22,25	19,89	19,03	
Instalar complemento tapa lateral izquierda y tapa de batería	T	12,55	10,82	10,15	11,07	14,92	12,75	15,68	10,53	13,29	16,54	12,83	
Escoger tornillos	T	18,24	18,83	25,13	30,83	28,13	25,29	19,5	23,36	18,55	19,06	22,69	
Ensamblar parrilla frontal y poner tornillos en tapas laterales	T	38,64	40,96	56,17	40	39,07	48,72	55,7	49,84	52,64	43,8	46,55	
Transportar pisapie izquierdo pasajero	T	9,15	6,04	7,15	8,57	9,37	6,21	9,04	8,66	8,6	10,08	8,287	
Escoger pernos y tuercas del pisapie	T	12,99	16,24	21,34	21,34	15,56	11,6	25,19	14,51	18,7	20,5	17,8	
Ensamblar pisapie izquierdo	T	25,39	23,53	24,76	26,03	25,65	23,95	27,3	30,89	25,95	24,85	25,83	
Conectar el sistema eléctrico (direccionales, switch, encendido y focos)	T	40,13	41,8	45,86	43,94	40,79	50,66	49,87	45,3	54,63	48,76	46,17	
Escoger vinchas	T	11,68	10,05	16,62	13,64	14,45	13,37	12,61	10,38	18,01	14,97	13,58	
Poner 2 vinchas en plásticos frontales		8,86	10,34	7,54	8,24	9,58	8,15	8,18	10,45	7,6	9,53	8,847	
Transportar mascarilla de direccionales	T	10,74	8,7	5,13	9	6,68	7,94	10,04	8,68	9,08	6,39	8,238	
Colocar vinchas en mascarilla de direccionales	T	21,27	21,37	18,52	18,55	16,07	18,72	20,64	23,57	25,29	21,35	20,54	
Conectar y ensamblar mascarilla de direccionales	T	53,44	52,65	48,01	51,26	59,54	59,05	55,42	53,06	50,58	47,16	53,02	
Inflar llantas a 30 PSI	T	33,29	32,73	37,83	28,31	30,85	29	35,93	42,34	38,07	29,14	33,75	
Marcar todos los pernos puestos	T	18,41	18,01	20,48	24,2	18,4	22,76	18,68	20,91	23,67	24,76	21,03	
Escribir el # de chasis y motor	T	9,96	11,08	15,85	11,51	14,09	11,48	10,76	9,67	12,18	11,55	11,81	
Transportar moto al área de control de calidad	T	39,26	35,53	27,72	25,32	28,23	35,34	27,58	38,1	28,51	35,63	32,12	
Regresar al puesto de trabajo	T	23,49	27,2	17,98	21,79	25,53	29,45	24,08	30,24	28,33	19,87	24,8	
Tiempo de ciclo en segundos		431,3	431,48	448,97	442,88	453,25	462,51	470,66	476,11	479,99	457,55	455,47	
Tiempo de ciclo en minutos		7,1883	7,1913	7,4828	7,3813	7,5542	7,7085	7,8443	7,9352	7,9998	7,6258	7,5912	
Tiempo de ciclo en horas		0,1198	0,1199	0,1247	0,123	0,1259	0,1285	0,1307	0,1323	0,1333	0,1271	0,1265	

Identificación de la operación		CONTROL DE CALIDAD										Fecha:	10/12/2014	
Departamento		CALIDAD										Elaborado por: Carlosama David		
Hora inicial		Hoja Nº	Operador: Francisco Enriquez										Aprobado por:	
Hora final			CICLOS										T̄	
Descripción del elemento			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T̄	
Transportar la moto al área de control de calidad	T		12,35	19,58	12,29	12,53	17,49	15,66	19,84	14,2	12,92	13,61	15,047	
Inspeccionar moto	T		793,39	884,27	674,81	758,71	882,93	699,26	888,59	1041,9	791,56	581,13	799,65	
Llenar formato de control de calidad	T		54,32	59,36	67,39	61,98	71,85	55,97	58,78	65,36	59,62	50,22	60,485	
Poner catalogo de mantenimiento y control de calidad en baúl	T		41,7	40,63	49,2	39,12	44,74	35,31	43,76	40,2	47,98	42,82	42,546	
Transportar moto a bodega	T		43,83	40,62	35,83	30,95	38,53	33,69	35,14	41,01	39,84	43,53	34,783	
Regresar al puesto de trabajo	T		34,63	26,29	23,34	28,73	25,86	26,45	30,58	35,06	23,65	33,92	28,851	
Tiempo de ciclo en segundos			980,22	1070,8	862,86	932,02	1081,4	866,34	1041,6	1237,7	975,57	765,23	981,37	
Tiempo de ciclo en minutos			16,337	17,846	14,381	15,534	18,023	14,439	17,359	20,629	16,26	12,754	16,356	
Tiempo de ciclo en horas			0,2723	0,2974	0,2397	0,2589	0,3004	0,2407	0,2893	0,3438	0,271	0,2126	0,2726	

Anexo 12: Cronometraje de los elementos y cálculo del tiempo medio observado de cada operación objeto de estudio

Identificación de la operación		PREARMADO								Fecha:	05/01/2015	
Departamento		CHASIS Y MOTOR								Elaborado por: Carlosama David		
Hora inicial	Hora final	Hoja Nº	1		Operador: Fernando Sevilla				Aprobado por:			
Descripción del elemento		CICLOS								TOTAL	T̄	
		1	2	3	4	5	6	7	8			
Transportar caja de motor y chasis a mesa de armado	T	13,82	13,6	13,73	14,86	13,43	17,32	13,57	16,65	116,98	14,623	
Revisar numeración de motor y chasis en listado	T	10,9	10,2	10,11	11,25	10,29	11,14	10,8	10,52	85,21	10,651	
Abrir caja y transportar a mesa patas y carburador	T	49,45	50,1	51,68	49,86	55,37	49,98	73,02	53,81	433,27	54,159	
Transportar piezas sobrantes a la línea sección	T	15,86	8,16	9,08	12,63	11,33	12,4	10,28	12,81	92,55	11,569	
Colocar motor en la mesa	T	7,25	8,01	7,92	7,58	6,28	7,63	7,49	8,15	60,31	7,5388	
Lanzar caja	T	6,92	4,41	5,39	6,71	4,32	7,79	5,18	6,7	47,42	5,9275	
Desempacar carburador y colocar tapón en el motor	T	29,64	36,31	29,81	32,58	33,82	30,14	35,54	39,27	267,11	33,389	
Desempacar y ensamblar pata arranque	T	26,14	25,16	27,89	26,41	24,52	33,19	26,73	31,65	221,69	27,711	
Desempacar y ensamblar pata cambios	T	35,98	32,45	39,18	37,61	33,15	40,84	38,06	32,94	290,21	36,276	
Girar motor y ensamblar pisa pies piloto	T	58,28	78,25	81,14	64,9	63,16	59,78	75,41	70,92	551,84	68,98	
Girar motor y pegar código de motor	T	38,36	30,01	37,99	33,15	37,39	36,55	36,5	36,46	286,41	35,801	
Colocar empaque en toma de aire e instalar en el motor	T	45,82	41,53	59,34	47,37	43,84	56,23	67,24	46,99	408,36	51,045	
Colocar empaque en el carburador e instalar en la toma de aire	T	50,69	67	96,19	66,22	81,94	60,21	84,48	68,32	575,05	71,881	
Colocar manguera de desfogue de aceite de motor	T	22,92	31,26	35	28,03	22,58	35,18	27,72	20,66	223,35	27,919	
Transportar motor al chasis	T	5,99	10,25	7,37	8,57	8,64	7	6,95	7,8	62,57	7,8213	
Transportar motor y chasis a línea de ensamble sección	T	9,65	13,4	10,36	11,41	13,06	12,54	9,52	13,01	92,95	11,619	
Ordenar cajas para reciclar	T	24,82	24,82	24,82	24,82	24,82	24,37	24,37	24,37	197,21	24,651	
Transportar cartones a área de reciclado	T	29,9	29,9	29,9	29,9	29,9	28,25	28,25	28,25	234,25	29,281	
Tiempo de ciclo segundos										530,84		
Tiempo de ciclo minutos										8,8474		
Tiempo de ciclo en horas										0,1475		

Identificación de la operación		PREARMADO										Fecha:	05/01/2015
Departamento		GUARDAFANGO-VÁSTAGO DE DIRECCIÓN Y LLANTA DELANTERA										Elaborado por: Carlosama David	
Hora inicial	Hora final	Hoja Nº	1	Operador: Geovanny Nuñez							Aprobado por:		
Descripción del elemento		CICLOS										TOTAL	T̄
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Escoger tornillos, pernos y colepatos	T	74,5	45,47	56,34	59,72	60,5	57,04	47,87	47,69	47,72	51,17	548,02	54,802
Desenfundar los complementos	T	3,89	3,89	3,89	3,89	5,77	5,77	4,75	4,75	4,75	4,47	45,82	4,582
Armar y atornillar	T	22,77	22,77	20,02	20,02	20,02	20,02	25,79	25,79	23,34	23,34	223,88	22,388
Colocar vinchas	T	6,3	8,76	8,79	8,79	8,79	8,79	6,63	6,63	7,79	7,79	79,06	7,906
Poner barras a mesa	T	4,48	7,12	5,61	4,77	6,31	5,77	6,73	5,8	4,97	5,62	57,18	5,718
Poner gavilán en barras	T	6,7	6,7	6,8	6,72	8,32	12,62	11,57	9,65	6,47	7,63	83,18	8,318
Colocar y ajustar pernos 8.8mm en gavilán y barras	T	24,11	27,6	30,76	24,34	26,89	29,62	23,67	25,82	28,11	27,03	267,95	26,795
Colocar complemento de guardafango en gavilán	T	10,68	11,3	11,21	12	9,02	10,7	11,18	11,25	9,24	10,63	107,21	10,721
Colocar y ajustar pernos 7/16	T	14,9	20,64	16,01	18,5	18,46	18,29	15,95	15,94	14,13	14,79	167,61	16,761
Colocar guardafango frontal en gavilán	T	4,88	7,78	4,48	6,54	7,42	6,46	5,77	5,74	6,2	5,18	60,45	6,045
Colocar y ajustar pernos	T	6,23	5,9	7,42	7,62	5,48	6,42	6,44	6,3	5,6	6,2	63,61	6,361
Transportar a la línea ensamble sección I	T	22,73	22,73	17,54	17,54	19	19	19,27	19,27	19,21	19,21	195,5	19,55
Poner llanta delantera a mesa	T	3,9	4,68	3,32	7,58	4,72	6,48	6,58	7,26	6,64	5,59	56,75	5,675
Colocar disco de freno	T	7,67	4,28	4,24	3,5	3,68	3,03	3,37	3,43	5,22	4,68	43,1	4,31
Colocar sellador de pernos	T	5,26	5,82	9,56	5	5,8	7,7	6,18	5,04	6,79	6,93	64,08	6,408
Colocar platina (seguro del disco)	T	2,14	6,92	2,9	3,88	2,76	2,8	2,37	3,03	5,22	4,68	36,7	3,67
Colocar pernos (5u)	T	20,22	11,76	10,77	16,24	12,6	14,34	20,34	11,64	14,38	13,6	145,89	14,589
Ajustar pernos	T	8	8,79	9,88	13,52	6,36	7,63	14,04	6,48	6,7	6,58	87,98	8,798
Ajustar seguros de platina	T	10,84	12,2	12,38	9,95	8,72	10,52	13,02	10,58	11,24	11,84	111,29	11,129
Transportar a la línea de ensamble sección I	T	5,34	6,3	4,58	4,54	5,94	7,12	5,62	6,56	7,28	6,36	59,64	5,964
Tiempo ciclo en segundos												250,49	
Tiempo ciclo en minutos												4,1748	
Tiempo ciclo en horas												0,0696	

Identificación de la operación		PREARMADO								Fecha:	05/01/2015	
Departamento		PREARMADO VOLANTE								Elaborado por: Carlosama David		
Hora inicial		Hoja Nº									Aprobado por:	
Hora final			Operador: Esteban Erazo									
Descripción del elemento		CICLOS								TOTAL	T̄	
		1	2	3	4	5	6	7	8			
Poner volante en la prensa, y colocar mordaza	T	135,36	154,14	147,13	148,03	195,06	177,03	149,6	139,2	1245,6	155,69	
Armar grip derecho con cana de acelerador e instalar en manubrio	T	59,41	48,19	55,67	56,71	52,92	53,81	64,74	49,62	441,07	55,134	
Colocar los elementos del ahogador	T	48,56	48,74	52,68	49,63	48,41	58,52	78,41	49,02	433,97	54,246	
Coger y ajustar la base del tacómetro	T	40,83	50,04	42,07	43,36	46,55	40,53	49,02	39,95	352,35	44,044	
Conectar cable foco stop y freno	T	27,67	21,41	23,18	25,38	26,19	31,55	28,42	24,03	207,83	25,979	
Desenfundar y colocar mascarilla del faro delantero	T	72,22	50,47	72,49	89,54	93,97	62,55	89,95	79,47	610,66	76,333	
Atornillar faro	T	68,53	77,14	49,64	69,58	81,99	72,44	88,15	72,21	579,68	72,46	
Ajustar y acomodar cable acelerador	T	18,52	17,03	20,06	11,17	16,38	24,12	23,41	16,21	146,9	18,363	
Instalar grip izquierdo en manubrio	T	9,91	8,81	11,78	14,34	12,07	11,77	14,14	8,03	90,85	11,356	
Transportar a línea de ensamble sección II	T	15,7	16,33	20,37	12,24	17,57	12,59	18,48	16,01	129,29	16,161	
Tiempo ciclo en segundos										529,77		
Tiempo ciclo en minutos										8,8295		
Tiempo ciclo en horas										0,1472		

Identificación de la operación		PREARMADO								Fecha:	06/01/2015		
Departamento		PREARMADO MASCARILLA Y ENCADENADO								Elaborado por: Carlosama David			
Hora inicial		Hoja Nº	1								Aprobado por:		
Hora final			Operador: Eduardo Tafur										
Descripción del elemento		CICLOS										TOTAL	T̄
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Transportar a mesa mascarilla frontal	T	15,33	15,33	15,33	15,33	15,33	15,33	15,33	15,33	16,95	16,95	156,54	15,654
Desenfundar mascarilla frontal	T	12,45	12,95	13,89	12,39	12,39	15,43	15,43	12,27	14,61	12,03	133,84	13,384
Colocar focos direccionales y decoración	T	13,52	13,52	13,28	13,28	13,41	13,41	16,07	16,07	14,85	14,85	142,26	14,226
Colocar y ajustar tornillos	T	105,58	105,58	74,48	74,48	70,02	70,02	77,39	77,39	96,29	96,29	847,52	84,752
transportar mascarilla a línea de ensamble sección IV	T	16,35	16,35	15,02	15,02	8,44	8,44	11,12	11,12	12,74	12,74	127,34	12,734
Transportar a mesa componentes	T	24,41	24,41	10,16	10,16	11,96	11,96	25,22	25,22	23,82	23,82	191,14	19,114
Desenfundar y acoplar tapas laterales	T	39,08	39,08	36,67	36,67	45,42	45,42	42,86	42,86	37,82	37,82	403,7	40,37
Buscar tornillos con rodela	T	19,28	19,28	24,61	24,61	23,97	23,97	27,54	27,54	24,29	24,29	239,38	23,938
Atornillar	T	43,18	43,18	53,67	53,67	39,13	39,13	45,92	45,92	51,63	51,63	467,06	46,706
Armar encadenado completo	T	33,48	21,33	43,54	35,45	55,89	43,07	17,2	45,19	35,9	54,34	385,39	38,539
Transportar a la línea de ensamble sección III	T	9,91	10,87	5,17	6,52	12,2	12,95	8,54	10,14	9,75	7,28	93,33	9,333
Tiempo de ciclo en segundos										318,75			
Tiempo de ciclo en minutos										5,3125			
Tiempo de ciclo en horas										0,0885			

Continúa....

Identificación de la operación		PREARMADO										Fecha:	03/12/2014	
Departamento		PREARMADO PISA PIES LATERAL DERECHO										Elaborado por: Carlosama David		
Hora inicial		Hoja Nº	Operador: Javier Reascos										Aprobado por:	
Descripción del elemento		CICLOS										TOTAL	T̄	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Poner pisa pies laterales en mesa	D	36,17	31,85	33,79	30,55	26,73	36,75	40,37	38,72	30,74	35,99	341,66	34,166	
Colocar complementos del pisa pie	D	16,17	15,18	14,82	7,26	8,92	12,5	15	10,82	13,98	14,64	129,29	12,929	
Atornillar	D	99,05	96,76	81,99	100,76	80,77	65,76	100,94	100,94	93,01	97,88	917,86	91,786	
Colocar componente embellecedor del pisa pie	D	9,66	13,1	11,18	15,56	20,45	21,19	22,21	18,64	13,58	17,82	163,39	16,339	
Colocar y ajustar tornillos	D	55,34	75,89	92,27	63,91	61,14	89,53	92,78	52,24	87,59	99,44	770,13	77,013	
Transportar pisa pies derechos a línea sección IV	D	6,5	7,52	6,88	6,54	7,3	11,14	10,16	7,48	6,36	10,92	80,8	8,08	
Tiempo de ciclo en segundos											240,31			
Tiempo de ciclo en minutos											4,0052			
Tiempo de ciclo en horas											0,0668			

Identificación de la operación		PREARMADO										Fecha:	03/12/2014	
Departamento		PREARMADO PISA PIES LATERAL IZQUIERDO										Elaborado por: Carlosama David		
Hora inicial		Hoja Nº	Operador: Javier Reascos										Aprobado por:	
Descripción del elemento		CICLOS										TOTAL	T̄	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Poner pisa pies laterales en mesa	I	33,57	23,04	30,45	40,79	42,76	35,49	34,61	39,52	47,5	38,71	366,44	36,644	
Colocar complementos del pisa pie	I	16,16	19,48	9,44	19,12	15,24	11,04	22,26	9,85	12,28	17,65	152,52	15,252	
Atornillar	I	107,34	111,58	92,76	105,94	78,63	74,48	83,99	69,81	87,4	92,76	904,69	90,469	
Colocar componente embellecedor del pisa pie	I	12,66	11,44	14,51	17,44	13,12	8,34	5,61	10,66	8,28	12,11	114,17	11,417	
Colocar y ajustar tornillos	I	107,34	77,61	70,06	102,23	83,11	57,88	70,56	68,73	60,45	67,82	765,79	76,579	
Transportar pisa pies izquierdos a línea sección IV	I	12,06	12,06	12,06	12,06	12,06	18,55	18,55	18,55	18,55	18,55	153,05	15,305	
Tiempo de ciclo en segundos											245,67			
Tiempo de ciclo en minutos											4,0944			
Tiempo de ciclo en horas											0,0682			

Identificación de la operación		SECCIÓN 1								Fecha:	06/01/2015
Departamento		Línea de ensamble								Elaborado por: Carlosama David	
Hora inicial		Hoja Nº	Operador: José Luis Teanga					Lado: Derecho		Aprobado por:	
Hora final											
Descripción del elemento		CICLOS								TOTAL	T̄
		1	2	3	4	5	6	7	8		
Alzar motor y chasis a línea de ensamble	T	8,8	8,85	7,82	13,88	8,63	13,36	9,8	8,85	79,99	9,9988
Seleccionar pernos	T	34,13	39,08	37,06	35,4	59,2	80,22	42,88	71,29	399,26	49,908
Coger e instalar sistema eléctrico	T	53,58	62,16	69,44	67,97	55,42	66,14	84,7	54,15	513,56	64,195
Armar e instalar resorte para la pata central de apoyo	T	22,39	10,73	11,35	15,5	18,28	19,37	13,13	19,58	130,33	16,291
Conectar y sujetar cable de corriente	T	49,73	48,64	51,97	30,55	46,94	39,54	53,43	46,5	367,3	45,913
Armar llanta delantera	T	37,76	22,62	25,49	21,39	23,26	26,73	32,74	27,44	217,43	27,179
Transportar llanta delantera a línea de ensamble	T	3,25	4,48	3,25	3,17	4,92	3,29	3,72	5,28	31,36	3,92
Esperar mordaza de la línea	T	101,11	90,13	106,42	141,33	73,47	65,56	100,21	125,89	804,12	100,52
Sujetar chasis a la mordaza	T	10,95	12,09	10,38	10,58	10,26	11,14	13,84	11,48	90,72	11,34
Ensamblar motor al chasis	T	25,29	36,21	33,52	35,17	36,24	33,83	36,27	28,92	265,45	33,181
Poner platinas para soportes	T	46,14	51,69	45,87	50,38	47,25	45,96	46,69	54,67	388,65	48,581
Ajustar pernos de platinas	T	23,41	19,45	28,62	25,58	29,88	25,73	25,72	24,51	202,9	25,363
Marcar todos los pernos puestos	T	22,82	12,2	12,8	12,45	24,59	12,67	25,6	12,62	135,75	16,969
Ensamblar llanta delantera	T	53,97	54,41	42,52	33,12	41,85	53,38	54,15	69,56	402,96	50,37
Transportar bandeja de pernos y ejes a Sección 2	T	6,24	7,54	12,46	8,2	7,36	8,37	11,15	16,85	78,17	9,7713
Tiempo de ciclo en segundos										513,49	
Tiempo de ciclo en minutos										8,5582	
Tiempo de ciclo en horas										0,1426	

Identificación de la operación		SECCIÓN 1								Fecha:	06/01/2015		
Departamento		Línea de ensamble								Elaborado por: Carlosama David			
Hora inicial		Hoja Nº		Operador: Jimy Taimal				Lado: Izquierdo		Aprobado por:			
Hora final				CICLOS								TOTAL	T̄
Descripción del elemento			1	2	3	4	5	6	7	8			
Alzar motor y chasis a línea de ensamble	T		11,45	14,01	13,88	7,82	8,8	8,85	8,96	8,24	82,01	10,251	
Ensamblar las pata central de apoyo en el chasis	T		18,96	27,02	16,24	24,91	19,09	18,63	25,68	19,06	169,59	21,199	
Parar el chasis sobre el motor	T		10,69	8	7,54	5,88	5,4	6,65	6,87	8,7	59,73	7,4663	
Instalar pito en el chasis	T		10,9	10,28	14,3	14,86	14,2	10,56	10,88	14,71	100,69	12,586	
Desempacar e instalar set de encendido	T		33,92	28,12	44,56	30,22	29,71	35,12	30,66	35,65	267,96	33,495	
Transportar relay de encendido, CDI y flash direccional	T		17,24	12,56	24,62	12,17	11,48	12,33	13,68	15,34	119,42	14,928	
Conectar: relay de encendido, CDI y flash direccional	T		24,25	46,15	23,02	27,45	35,23	26,2	35,82	29,15	247,27	30,909	
Instalar y conectar el rectificador de corriente	T		20,5	12,98	18,92	25,5	25,33	20,49	20,06	18,66	162,44	20,305	
Engrasar soporte donde van pistas y gavlán de dirección	T		21,75	20,92	22,29	32,37	21,97	20,81	20,09	28,72	188,92	23,615	
Esperar mordaza de la línea	T		116,26	83,53	85,18	75,89	118,32	95,73	83,21	107,98	766,1	95,763	
Ayudar a sujetar chasis a la mordaza	T		12,9	8,64	10,5	9,15	12,91	10,26	11,65	9,99	86	10,75	
Ensamblar motor al chasis	T		36,08	36,64	42,84	37,46	42,86	36,37	45,95	36,17	314,37	39,296	
Conectar el magneto bobina del motor de arranque con el sistema eléctrico general	T		29,54	39,74	72,73	42,95	35,89	40,05	40,99	42,21	344,1	43,013	
Ensamblar gavlán de dirección	T		68,58	64,5	73,98	87,26	74,62	77,15	74,06	79,72	599,87	74,984	
turca de llanta delantera	T		51,14	23,92	18,32	40,86	17,67	35,37	38,7	35,08	261,06	32,633	
Marcar todos los pernos	T		16,2	15,46	13,2	16,64	12,74	15,64	16,05	14,72	120,65	15,081	
Transportar accesorios a Sección 2	T		16,73	15,12	15,17	19,02	15,21	14,69	16,39	15,25	127,58	15,948	
Tiempo de ciclo en segundos											502,22		
Tiempo de ciclo en minutos											8,3703		
Tiempo de ciclo en horas											0,1395		

Identificación de la operación		SECCIÓN 2								Fecha:	06/01/2015	
Departamento		Línea de ensamble								Elaborado por: Carlosama David		
Hora inicial		Hoja N°	Operador: Carlos Jojoa					Lado:	Aprobado por:			
Hora final								Derecho				
Descripción del elemento		CICLOS								TOTAL	T̄	
		1	2	3	4	5	6	7	8			
Coger y colocar volante	T	19,81	17,67	16,77	18,42	19,31	16,44	19,82	20,78	149,02	18,628	
Conectar acelerador	T	13,04	14,79	12,86	13,55	14,04	14,49	25,14	14,31	122,22	15,278	
Sujetar y conectar sensor de combustible	T	30,75	32,54	22,63	25,89	24,76	26,68	30,8	28,29	222,34	27,793	
Ensamblar contrapesa derecha del volante	T	24,75	34,8	30,63	29,62	27,14	24,4	30,08	28,99	230,41	28,801	
Desempacar mordaza de freno	T	15,7	13,33	12,49	18,27	13,02	16,73	15,64	13,88	119,06	14,883	
Seleccionar pernos	T	42,28	46,28	50,47	49,74	36,64	40,15	50,21	48,54	364,31	45,539	
Instalar mordaza de freno	T	31,11	24,67	26,88	27,01	26,69	28,72	24,2	26,19	215,47	26,934	
Sujetar cable de la mordaza del freno al seguro del chasis	T	16,59	15,89	18,84	21,36	15,63	16,41	16,93	16,25	137,9	17,238	
Ajustar depurador	T	18,84	16,95	21,52	22,2	21,7	20,79	18,64	20,82	161,46	20,183	
Instalar tanque de gasolina	T	11,2	12,78	12,74	12,85	10,52	16,23	11,59	10,88	98,79	12,349	
Transportar parrilla trasera y seguro del asiento	T	10,92	10,57	8,57	7,94	7,18	9,01	9,57	8,31	72,07	9,0088	
Instalar seguro del asiento y parrilla trasera	T	34,11	28,12	36,38	41,35	42,29	38,6	36,33	40,14	297,32	37,165	
Colocar amortiguador derecho	T	20,33	22,89	20,28	20,16	19,82	20,66	20,1	19,48	163,72	20,465	
Seleccionar y colocar cojines en el baúl	T	42,48	36,99	40,55	45,01	38,48	48,29	35,72	46,83	334,35	41,794	
Colocar baúl	T	11,36	12,47	11,07	10,3	10,13	11,8	10,03	8,05	85,21	10,651	
Ajustar pernos	T	40,98	38,68	40,85	34,13	38,47	40,3	40,85	35,52	309,78	38,723	
Marcar todos los pernos	T	19,99	20,52	24,27	25,15	19,46	19,3	19,33	22,8	170,82	21,353	
Tiempo de ciclo en segundos										406,78		
Tiempo de ciclo en minutos										6,7797		
Tiempo de ciclo en horas										0,113		

Identificación de la operación		SECCIÓN 2							Fecha:	06/01/2015	
Departamento		Línea de ensamble							Elaborado por: Carlosama David		
Hora inicial		Hoja N°	Operador: Anderson				Lado:		Aprobado por:		
Hora final			Erazo				Izquierdo				
Descripción del elemento		CICLOS								TOTAL	T̄
		1	2	3	4	5	6	7	8		
Ajustar el volante	T	45,89	47,39	49,42	46,12	55,49	44,28	54,33	48,93	391,85	48,981
Instalar cable velocímetro y poner en guías	T	32,75	36,52	36,11	35,03	30,22	29,72	30,52	35,3	266,17	33,271
Conectar el choque al carburador	T	13,23	9,86	9,93	10,08	15,68	11,55	12,65	25,31	108,29	13,536
Desempacar y ensamblar el depurador	T	59,91	53,62	59,81	53,25	58,82	56,98	72,15	55,83	470,37	58,796
Colocar filtro de gasolina	T	15,61	9,7	13,67	23,,67	16,28	15,36	15,43	18,38	104,43	13,054
Unir la manguera de combustible al filtro	T	7,99	8,03	8,01	7,73	8,6	8,22	9,82	8,63	67,03	8,3788
Ajustar pernos de parrilla trasera	T	30,04	34,12	35,66	28,26	31,6	29,54	30,17	35,99	255,38	31,923
Transportar tijera	T	22,66	20,88	18,85	21,75	20,47	18,38	20,38	17,15	160,52	20,065
Ensamblar tijera	T	30,31	28,99	27,5	28,47	26,71	27,71	35,13	28,27	233,09	29,136
Poner cadena	T	7,38	7,85	9,77	9,23	9,35	9,58	9,04	8,5	70,7	8,8375
Instalar resorte izquierdo	T	37,27	36,09	36,96	46,35	39,13	38,69	39,84	38,24	312,57	39,071
Poner pernos en baúl y ajustarlos	T	87,3	86,64	88,61	88,83	71,53	96,79	74,85	63,59	658,14	82,268
Colocar contrapesa izquierda de manubrio	T	24,88	29,97	27,66	23,85	21,15	21,29	21,8	28,17	198,77	24,846
Poner tapa del tanque de gasolina	T	16,94	17,99	16,25	15,17	16,89	15,92	12,42	16,7	128,28	16,035
Tiempo de ciclo en segundos										428,2	
Tiempo de ciclo en minutos										7,1366	
Tiempo de ciclo en horas										0,1189	

Identificación de la operación		SECCIÓN 3							Fecha:	07/01/2015	
Departamento		Línea de ensamble							Elaborado por: Carlosama David		
Hora inicial		Hoja N°	Operador: Vinicio				Lado:		Aprobado por:		
Hora final			Guandinango				Derecho				
Descripción del elemento		CICLOS								TOTAL	T̄
		1	2	3	4	5	6	7	8		
Transportar pata de freno y guardafango interior posterior	T	18,46	20,13	25,18	18,31	26,59	19,9	23,15	18,06	169,78	21,223
Instalar pata de freno	T	35,64	24,39	26,95	40,44	29,85	33,97	24,47	38,27	253,98	31,748
Colocar resorte pata de freno	T	11,86	11,2	12,57	11,8	10,95	25,42	15,61	12,73	112,14	14,018
Colocar resorte trompo luz stop	T	9,98	13,61	10	12,17	15,65	18,19	12,73	11,08	103,41	12,926
Poner templadores de cadena	T	16,51	10,1	9,83	10,57	18,92	20,85	16,27	12,84	115,89	14,486
Sujetar soporte tapas laterales internas	T	11,95	8,12	10,76	8,72	9,19	10,97	11,21	8,15	79,07	9,8838
Poner guardafango interior posterior	T	9,15	8,98	13,06	15,29	8,56	12,15	11,18	9,61	87,98	10,998
Conectar cables direccionales del guardafango	T	30,34	40,67	35,25	39,86	38,95	32,2	30,01	46,22	293,5	36,688
Buscar pernos y rodela de guardafango	T	13,52	19,78	15,4	20,77	23,7	18,92	15,56	19,86	147,51	18,439
Poner pernos de guardafango	T	23,91	25,6	20,85	28,21	25,36	29,3	19,51	23,21	195,95	24,494
Poner goma de sostén para tapa lateral derecha	T	5,03	6,56	4,58	5,85	4,89	6,03	5,45	6,34	44,73	5,5913
Transportar tapa lateral derecha	T	9,22	10,36	12,85	9,27	8,63	12,64	13,28	10,83	87,08	10,885
Colocar tapa lateral derecha	T	8,11	9,4	8,43	14,96	16,39	8,58	9,98	12,79	88,64	11,08
Buscar tornillos de tapa lateral derecha	T	31,87	35,27	30,74	36,06	35,6	31,66	33,2	34,87	269,27	33,659
Poner y ajustar tornillos de tapa lateral derecha	T	31,42	32,74	31,19	33,7	36,9	35,13	32,04	38,35	271,47	33,934
Transportar llanta trasera	T	8,92	8,97	9,04	10,38	12,38	10,76	8,8	9,56	78,81	9,8513
Ensamblar llanta trasera	T	23,35	28,96	25,94	32,18	29,12	24,61	26,74	26,87	217,77	27,221
Conectar varillas de freno	T	36,91	34,97	36,43	38,46	40,19	36,75	37,69	34,89	296,29	37,036
Ajustar pasador llanta trasera	T	8,24	10,25	9,52	8,83	14,35	12,2	11,84	8,4	83,63	10,454
Transportar tubo de escape	T	5,05	6,53	5,71	5,77	7,12	5,84	6,55	5,4	47,97	5,9963
Ensamblar tubo de escape	T	21,27	23,2	21,11	20,82	26,71	23,51	25,34	21,86	183,82	22,978
Ajustar pernos y tuercas	T	43,75	45,25	44,35	40,09	49,11	52,76	55,46	41,57	372,34	46,543
Marcar todos los pernos puestos	T	24,99	23,99	25,76	21,79	26,09	20,87	28,79	26,56	198,84	24,855
Tiempo de ciclo en segundos										474,98	
Tiempo de ciclo en minutos										7,9164	
Tiempo de ciclo en horas										0,1319	

Identificación de la operación		SECCIÓN 3							Fecha:	07/01/2015	
Departamento		Línea de ensamble							Elaborado por: Carlosama David		
Hora inicial		Hoja N°	Operador: Arturo Maldonado				Lado:		Aprobado por:		
Hora final			Izquierdo								
Descripción del elemento		CICLOS								TOTAL	T̄
		1	2	3	4	5	6	7	8		
Transportar catalina, soporte tapas laterales y goma de sostén tapa lateral	T	9,32	17,37	12,75	10,69	12,18	15,27	13,14	10,67	101,39	12,674
Poner goma de sostén para tapa lateral	T	9,51	11,42	9,98	12,62	15,5	9,35	12,71	14,72	95,81	11,976
Acomodar cadena y poner templador llanta trasera	T	27,05	19,84	25,63	23,41	30,06	35,14	29,53	27,32	217,98	27,248
Retirar llave y carcasa set encendido	T	8,43	5,56	6,2	7,81	10,47	8,99	6,71	7,14	61,31	7,6638
Desempacar y poner tapa piñón motriz	T	21,63	11,41	18,7	15,28	17,3	18,56	20,73	14,68	138,29	17,286
Transportar montura	T	3,5	3,52	5,42	3,69	4,54	5,92	6,73	4,64	37,96	4,745
Colocar montura	T	9,28	7,03	6,57	8,42	8,58	9,92	8,56	8,98	67,34	8,4175
Transportar tapa lateral izquierda y complemento central interno	T	5	7,61	9,6	8,17	8,39	8,11	9,83	7,26	63,97	7,9963
Instalar y conectar el seguro del asiento en la tapa lateral izquierda	T	13,8	13,59	18,11	14,99	13,98	17,31	25,85	20,8	138,43	17,304
Poner tapa lateral y complemento central	T	15,88	13,98	16,46	15,48	12,85	12,24	16,54	14,16	117,59	14,699
Instalar carcasa set encendido y poner llaves	T	9,19	10,93	10	9,58	9,8	9,54	10,4	9,19	78,63	9,8288
Escoger tornillos y rodela para tapas puestas	T	32,96	31,06	31,42	33,8	32,87	35,38	30,53	33,84	261,86	32,733
Poner tornillos en tapas	T	33,26	30,62	33,48	32,25	48,27	45,13	40,65	35,33	298,99	37,374
Transportar cubre cadena superior e inferior y engrasar pasador	T	6,41	8,94	11,68	11,03	10,54	8,3	7,19	6,65	70,74	8,8425
Escoger tornillos de cubre cadena	T	21,3	25,95	20,23	22,14	21,43	20,61	21,79	23,18	176,63	22,079
Ensamblar llanta trasera	T	32,09	31,54	34,49	33,11	32,56	40,15	35,61	32,36	271,91	33,989
Ensamblar cubre cadena superior e inferior	T	67,54	76	61,34	66,34	63,65	67,55	69,67	65,35	537,44	67,18
Poner tapa inspección cadena	T	7,1	8,43	5,34	6,46	7,23	7,48	6,93	5,07	54,04	6,755
Marcar todos los pernos puestos	T	9,83	12,37	13,07	12,68	10,27	12,05	10,36	15,1	95,73	11,966
Tiempo de ciclo en segundos										360,76	
Tiempo de ciclo en minutos										6,0126	
Tiempo de ciclo en horas										0,1002	

Identificación de la operación		SECCIÓN 4							Fecha:	08/01/2015	
Departamento		Línea de ensamble							Elaborado por: Carlosama David		
Hora inicial		Hoja N°	Operador: Galo Andino				Lado:		Aprobado por:		
Hora final							Derecho				
Descripción del elemento		CICLOS								TOTAL	T̄
		1	2	3	4	5	6	7	8		
Alistar pernos y botar espuma flex	T	20,19	23,73	18,84	25,73	19,57	20,7	21,12	19,65	169,53	21,191
Transportar elementos a ensamblar	T	9,74	8,48	9,54	8,24	10,05	12,85	15,1	10,45	84,45	10,556
Anotar # de chasis y motor de la moto en cuaderno	T	7,85	7,87	9,12	7,96	9,2	8,72	7,36	10,09	68,17	8,5213
Escoger vinchas	T	7,81	6,16	7,59	6,62	6,74	7,29	8,67	10,26	61,14	7,6425
Poner vinchas en soportes para luz stop	T	15,52	15,96	14,64	18,07	16	14,08	15,57	19,49	129,33	16,166
Conectar luz stop	T	4,4	4,59	5,54	5,07	6,68	4,63	6,56	5,89	43,36	5,42
Instalar complemento tapa lateral derecho	T	33,49	29,15	35,61	34,2	30,66	28,46	36,18	35,85	263,6	32,95
Instalar pisapie del acompañante	T	43,24	46,66	56,4	43,39	58,24	66,84	59,93	45,77	420,47	52,559
Poner tornillo en complemento y caucho batería	T	16,12	21,44	18,15	20,09	22,07	17,92	19,87	20,95	156,61	19,576
Transportar baterías, espejos, catálogo y set herramientas	T	14,56	10,54	14,88	20,06	16,45	18,76	20,31	18,85	117,96	14,745
Colocar en baúl baterías, espejos, catálogo y set herramientas	T	9,68	12,34	10,54	12,65	12,87	10,8	9,68	12,56	91,12	11,39
Transportar tapas luz stop y de tanque combustible	T	10,06	10,86	11,25	11,72	12,64	10,8	14,07	12,39	93,79	11,724
Escoger tornillos para tapas	T	28,98	29,48	36,73	24,08	22,44	30,45	35,61	27,77	235,54	29,443
Ajustar tornillos de parrilla y luz stop	T	41,33	45,8	55,42	58	44,43	41,78	50,22	57,37	394,35	49,294
Instalar tapa superior de luz stop	T	19,29	16,08	21,95	35,18	31,43	35,57	25,08	21,51	206,09	25,761
Instalar tapa interior tanque de gasolina	T	40,62	37,3	57,67	42,64	68,21	74,31	58,56	45,28	424,59	53,074
Instalar tapa inferior luz stop	T	25,5	20,22	38,8	21,48	29,22	25,6	28,27	21,66	210,75	26,344
Marcar todos los pernos puestos	T	21,62	15,59	15,23	16,33	15,92	20,26	16,53	15,45	136,93	17,116
Safar mordaza de línea	T	4,18	5,07	6,71	4,2	5,12	5,22	4,61	6,01	41,12	5,14
Transportar bandeja con pernos sobrantes	T	12,02	9,5	8,14	10,01	9	8,39	10,22	13,44	80,72	10,09
Tiempo de ciclo en segundos										428,7	
Tiempo de ciclo en minutos										7,145	
Tiempo de ciclo en horas										0,1191	

Identificación de la operación		SECCIÓN 4							Fecha:	08/01/2015		
Departamento		Línea de ensamble							Elaborado por: Carlosama David			
Hora inicial		Hoja N°	Operador: Oscar Túquerres				Lado: Izquierdo		Aprobado por:			
Hora final			CICLOS								TOTAL	T̄
Descripción del elemento			1	2	3	4	5	6	7	8		
Transportar asiento	T		4,66	3,68	3,2	4,28	3,61	4,52	5,13	3,59	32,67	4,0838
Ensamblar asiento	T		20,54	24,69	20,56	27,32	32,48	25,34	21,86	22,25	195,04	24,38
Transportar parrilla frontal, complemento tapa lateral izquierda y tapa de batería	T		18,61	17,23	18,97	17,68	20,25	18,21	17,47	19,78	148,2	18,525
Instalar complemento tapa lateral izquierda y tapa de batería	T		12,55	10,82	10,15	11,07	14,92	12,75	15,68	10,53	98,47	12,309
Escoger tornillos	T		18,24	18,83	25,13	30,83	28,13	25,29	19,5	23,36	189,31	23,664
Ensamblar parrilla frontal y poner tornillos en tapas laterales	T		38,64	40,96	56,17	40	39,07	48,72	55,7	49,84	369,1	46,138
Transportar pisapie izquierdo pasajero	T		9,15	6,04	7,15	8,57	9,37	6,21	9,04	8,66	64,19	8,0238
Escoger pernos y tuercas del pisapie	T		12,99	16,24	21,34	21,34	15,56	11,6	25,19	14,51	138,77	17,346
Ensamblar pisapie izquierdo	T		25,39	23,53	24,76	26,03	25,65	23,95	27,3	30,89	207,5	25,938
Conectar el sistema eléctrico (direccionales, switch, encendido y focos)	T		40,13	41,8	45,86	43,94	40,79	50,66	49,87	45,3	358,35	44,794
Escoger vinchas	T		11,68	10,05	16,62	13,64	14,45	13,37	12,61	10,38	102,8	12,85
Poner 2 vinchas en plásticos frontales			8,86	10,34	7,54	8,24	9,58	8,15	8,18	10,45	71,34	8,9175
Transportar mascarilla de direccionales	T		10,74	8,7	5,13	9	6,68	7,94	10,04	8,68	66,91	8,3638
Colocar vinchas en mascarilla de direccionales	T		21,27	21,37	18,52	18,55	16,07	18,72	20,64	23,57	158,71	19,839
Conectar y ensamblar mascarilla de direccionales	T		53,44	52,65	48,01	51,26	59,54	59,05	55,42	53,06	432,43	54,054
Inflar llantas a 30 PSI	T		33,29	32,73	37,83	28,31	30,85	29	35,93	42,34	270,28	33,785
Marcar todos los pernos puestos	T		18,41	18,01	20,48	24,2	18,4	22,76	18,68	20,91	161,85	20,231
Escribir el # de chasis y motor	T		9,96	11,08	15,85	11,51	14,09	11,48	10,76	9,67	94,4	11,8
Transportar moto al área de control de calidad	T		39,26	35,53	27,72	25,32	28,23	35,34	27,58	38,1	257,08	32,135
Regresar al puesto de trabajo	T		23,49	27,2	17,98	21,79	25,53	29,45	24,08	30,24	199,76	24,97
Tiempo de ciclo en segundos											452,15	
Tiempo de ciclo en minutos											7,5358	
Tiempo de ciclo en horas											0,1256	

Identificación de la operación		CONTROL DE CALIDAD					Fecha:	08/01/2015	
Departamento		CALIDAD					Elaborado por: Carlosama David		
Hora inicial		Operador: Francisco Enriquez					Aprobado por:		
Hora final									
Descripción del elemento	CICLOS					TOTAL	T̄		
		1	2	3	4				5
Transportar la moto al área de control de calidad	T	12,35	19,58	12,29	12,53	17,49	74,24	14,848	
Inspeccionar moto	T	793,39	884,27	674,81	758,81	882,93	3994,2	798,84	
Llenar formato de control de calidad	T	54,32	59,36	67,39	61,98	71,85	314,9	62,98	
Poner catálogo de mantenimiento y control de calidad en baúl	T	41,7	40,63	49,2	39,12	44,74	215,39	43,078	
Transportar moto a bodega	T	43,83	40,62	35,83	30,95	38,53	189,76	37,952	
Regresar al puesto de trabajo	T	34,63	26,29	23,34	28,73	25,86	138,85	27,77	
Tiempo de ciclo en segundos							985,47		
Tiempo de ciclo en minutos							16,425		
Tiempo de ciclo en horas							0,2737		

Anexo 13: Factor de valoración para cada operación.

Loncin			Operación						PROINTER S.A DISTRIBUIDOR AUTORIZADO PARA EL ECUADOR		
			Prearmado I, II, III, IV, sección I, II (lado derecho), III, IV de la línea de ensamble y Control de calidad.								
HABILIDAD			ESFUERZO			CONDICIONES			CONSISTENCIA		
+0,15	A1	Habilísimo	+0,13	A1	Excesivo	+0,06	A	Ideales	+0,04	A	Perfecta
+0,13	A2	Habilísimo	+0,12	A2	Excesivo	+0,04	B	Excelentes	+0,03	B	Excelente
+0,11	B1	Excelente	+0,10	B1	Excelente	+0,02	C	Buenas	+0,01	C	Buena
+0,08	B2	Excelente	+0,08	B2	Excelente	0,00	D	Medias	0,00	D	Media
+0,06	C1	Bueno	+0,05	C1	Bueno	-0,03	E	Regulares	-0,02	E	Regular
+0,03	C2	Bueno	+0,02	C2	Bueno	-0,07	F	Malas	-0,04	F	Mala
0,00	D	Medio	0,00	D	Medio	RESUMEN					
-0,05	E1	Regular	-0,04	E1	Regular	HABILIDAD			+0,03		
-0,1	E2	Regular	-0,08	E2	Regular	ESFUERZO			+0,02		
-0,16	F1	Malo	-0,12	F1	Malo	CONDICIONES			0,00		
-0,22	F2	Malo	-0,17	F2	Malo	CONSISTENCIA			0,00		
SUMA ALGEBRAICA									0,05		
FACTOR DE ACTUACIÓN									1,05		

Loncin			Nombre del operador:						PROINTER S.A DISTRIBUIDOR AUTORIZADO PARA EL ECUADOR		
			Javier Reasco								
Operación:			Prearmado Pisa pies laterales del pasajero								
HABILIDAD			ESFUERZO			CONDICIONES			CONSISTENCIA		
+0,15	A1	Habilísimo	+0,13	A1	Excesivo	+0,06	A	Ideales	+0,04	A	Perfecta
+0,13	A2	Habilísimo	+0,12	A2	Excesivo	+0,04	B	Excelentes	+0,03	B	Excelente
+0,11	B1	Excelente	+0,10	B1	Excelente	+0,02	C	Buenas	+0,01	C	Buena
+0,08	B2	Excelente	+0,08	B2	Excelente	0,00	D	Medias	0,00	D	Media
+0,06	C1	Bueno	+0,05	C1	Bueno	-0,03	E	Regulares	-0,02	E	Regular
+0,03	C2	Bueno	+0,02	C2	Bueno	-0,07	F	Malas	-0,04	F	Mala
0,00	D	Medio	0,00	D	Medio	RESUMEN					
-0,05	E1	Regular	-0,04	E1	Regular	HABILIDAD			-0,05		
-0,1	E2	Regular	-0,08	E2	Regular	ESFUERZO			0,00		
-0,16	F1	Malo	-0,12	F1	Malo	CONDICIONES			0,00		
-0,22	F2	Malo	-0,17	F2	Malo	CONSISTENCIA			0,00		
SUMA ALGEBRAICA									-0,03		
FACTOR DE ACTUACIÓN									0,97		

Loncin			Nombre del operador:						PROINTER S.A DISTRIBUIDOR AUTORIZADO PARA EL ECUADOR		
			Anderson Erazo								
Operación:			Sección II, lado izquierdo								
HABILIDAD			ESFUERZO			CONDICIONES			CONSISTENCIA		
+0,15	A1	Habilísimo	+0,13	A1	Excesivo	+0,06	A	Ideales	+0,04	A	Perfecta
+0,13	A2	Habilísimo	+0,12	A2	Excesivo	+0,04	B	Excelentes	+0,03	B	Excelente
+0,11	B1	Excelente	+0,10	B1	Excelente	+0,02	C	Buenas	+0,01	C	Buena
+0,08	B2	Excelente	+0,08	B2	Excelente	0,00	D	Medias	0,00	D	Media
+0,06	C1	Bueno	+0,05	C1	Bueno	-0,03	E	Regulares	-0,02	E	Regular
+0,03	C2	Bueno	+0,02	C2	Bueno	-0,07	F	Malas	-0,04	F	Mala
0,00	D	Medio	0,00	D	Medio	RESUMEN					
-0,05	E1	Regular	-0,04	E1	Regular	HABILIDAD			+0,03		
-0,1	E2	Regular	-0,08	E2	Regular	ESFUERZO			+0,02		
-0,16	F1	Malo	-0,12	F1	Malo	CONDICIONES			-0,02		
-0,22	F2	Malo	-0,17	F2	Malo	CONSISTENCIA			0,00		
SUMA ALGEBRAICA									0,03		
FACTOR DE ACTUACIÓN									1,03		

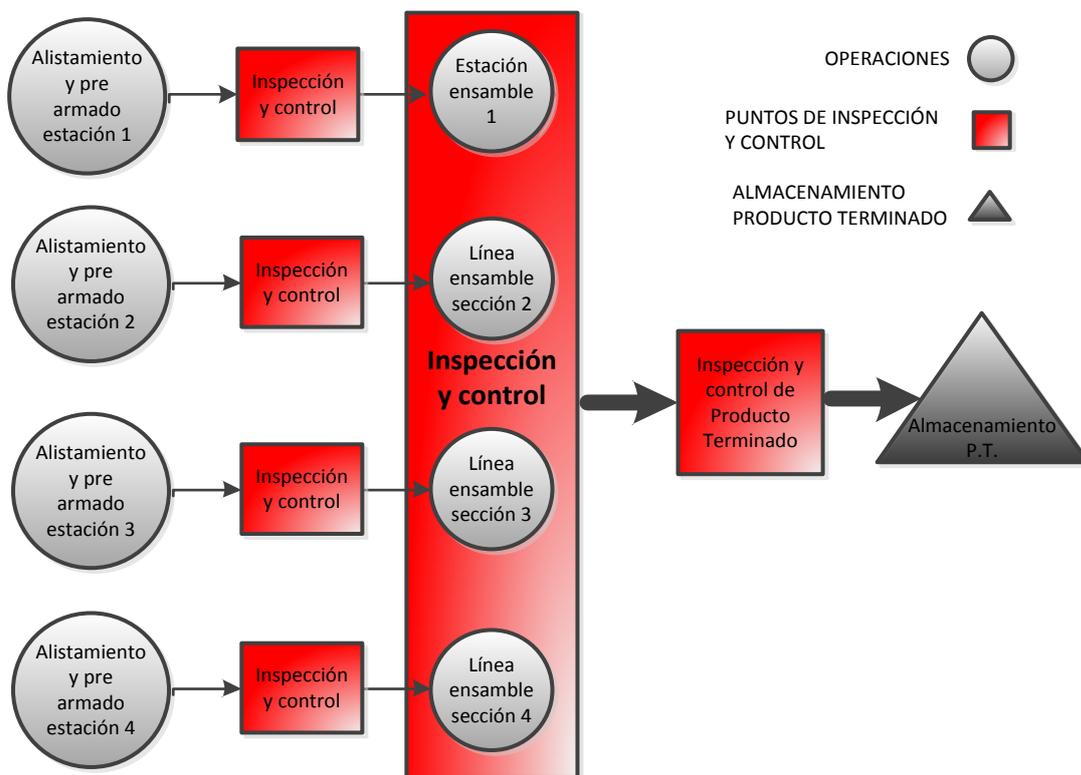
Anexo 14: Suplemento de las operaciones de ensamble.

	
Operación:	Prearmado II, prearmado III, prearmado IV, prearmado V, sección II, sección III, sección IV de la línea de ensamble
SUPLEMENTOS CONSTANTES	%
Necesidades personales	5
Básicos pos fatiga	4
SUPLEMENTOS VARIABLES	%
Trabajo de pie	2
Postura anormal: ligeramente incómoda	0
Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar): 5kg	1
Iluminación: ligeramente por debajo de la potencia calculada	0
Condiciones atmosféricas (14)	0
Tensión visual: Trabajos de precisión o fatigosos	2
Ruido: Intermitente y fuerte	2
Tensión mental: Proceso algo complejo	1
Monotonía mental: trabajo algo monótono	0
Monotonía física: trabajo algo aburrido	0
SUMA ALGEBRAICA	17
TOTAL SUPLEMENTO (%)	0,17

	
Operación:	Prearmado I, sección I de la línea de ensamble
SUPLEMENTOS CONSTANTES	%
Necesidades personales	5
Básicos pos fatiga	4
SUPLEMENTOS VARIABLES	%
Trabajo de pie	2
Postura anormal: ligeramente incómoda	0
Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar): 20kg	9
Iluminación: ligeramente por debajo de la potencia calculada	0
Condiciones atmosféricas (14)	0
Tensión visual: Trabajos de precisión o fatigosos	2
Ruido: Intermitente y fuerte	2
Tensión mental: Proceso algo complejo	1
Monotonía mental: trabajo algo monótono	0
Monotonía física: trabajo algo aburrido	0
SUMA ALGEBRAICA	25
TOTAL SUPLEMENTO (%)	0,25

Continúa....

LANCIN	Nombre operador: Francisco Enríquez	PRINTER S.A <small>DISTRIBUIDOR AUTORIZADO PARA EL ECUADOR</small>
Operación:	Control de calidad	
SUPLEMENTOS CONSTANTES		%
Necesidades personales		5
Básicos pos fatiga		4
SUPLEMENTOS VARIABLES		%
Trabajo de pie		2
Postura anormal: ligeramente incómoda		0
Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar): 5kg		1
Iluminación: ligeramente por debajo de la potencia calculada		0
Condiciones atmosféricas (14)		0
Tensión visual: Trabajos de cierta precisión		0
Ruido: Intermitente y fuerte		2
Tensión mental: Proceso algo complejo		1
Monotonía mental: trabajo algo monótono		0
Monotonía física: trabajo algo aburrido		0
SUMA ALGEBRAICA		15
TOTAL SUPLEMENTO (%)		0,15

Anexo 16: Diagrama Procesos Operativos.

Anexo 17: Cronometraje modalidad propuesta n=10

HOJA DE OBSERVACIONES PARA ESTUDIO DE TIEMPO															
Identificación de la operación		ALISTAMIENTO										Fecha:			
Departamento		PRODUCCIÓN										Elaborado por:			
Hora inicial		Hoja Nº	Operador: Víctor-Carlos					Lado:	Aprobado por:						
Hora final															
Descripción del elemento	CICLOS										Resumen				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ΣT	T̄	Fc	T _N	
Alistamiento	11,7	10,32	13,167	12,4	10,08	12	14,95	9,58	12,06	13,08	119,337	11,93			
Listado de partes utilizadas:							Observaciones:								
Identificación de la operación		PRE ARMADO										Fecha:			
Departamento		PRODUCCIÓN										Elaborado por:			
Hora inicial		Hoja Nº	Operador: Víctor Tobar					Lado:	Aprobado por:						
Hora final															
Descripción del elemento	CICLOS										Resumen				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ΣT	T̄	Fc	T _N	
Chasis-motor	6,767	6,817	6,583	6,92	7,58	7,08	7,85	8,77	7,75	9,68	75,797	7,5797			
Conjunto gavián	4,42	4,19	4,11	4,24	4,11	4,34	4,29	3,98	4,02	4,06	41,76	4,176			
Conjunto timón	8,28	8,21	8,25	8,67	9,85	9,08	10,07	8,23	8,95	9,43	89,02	8,902			
TOTAL	19,467	19,217	18,943	19,83	21,54	20,5	22,21	20,98	20,72	23,17	206,577	20,6577			
Listado de partes utilizadas:							Observaciones:								
Identificación de la operación		PRE ARMADO										Fecha:			
Departamento		PRODUCCIÓN										Elaborado por:			
Hora inicial		Hoja Nº	Operador: Carlos Guerrón					Lado:	Aprobado por:						
Hora final															
Descripción del elemento	CICLOS										Resumen				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ΣT	T̄	Fc	T _N	
Cola stop	3,71	4	4,02	3,74	3,42	3,95	4,69	3,81	4,09	4,61	40,04	4,004			
Llanta frontal-masc. direcc.	5,54	5,36	5,09	4,96	5,14	4,99	5,04	5,48	5,84	5,87	53,31	5,331			
Encadenado montura	8,28	7,12	7,52	8,76	9,58	8,09	7,1	8,32	8,59	9,34	82,7	8,27			
Pisa pie	3,71	4	4,02	3,74	3,42	3,95	4,69	3,81	4,09	4,61	40,04	4,004			
TOTAL	21,24	20,48	20,65	21,2	21,56	20,98	21,52	21,42	22,61	24,43	216,09	21,609			
Listado de partes utilizadas:							Observaciones:								
Identificación de la operación		ESTACION DE TRABAJO										Fecha:			
Departamento		PRODUCCIÓN										Elaborado por:			
Hora inicial		Hoja Nº	Operador: Víctor Tobar-Carlos Guerrón					Lado:	Derecho-Izquierdo	Aprobado por:					
Hora final															
Descripción del elemento	CICLOS										Resumen				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ΣT	T̄	Fc	T _N	
Sección I	12,47	10,45	9,23	11,35	10,17	12,12	9,64	9,98	8,32	8,66	102,39	10,239			
Sección II	10,33	10,83	8,53	8,57	9,03	8,67	7,2	7,67	7,14	7,3	85,27	8,527			
Sección III	10,03	7,65	8,07	11,03	8,58	8,38	12,3	8,71	7,91	7,95	90,61	9,061			
Sección IV	10,65	8,57	9,23	8,88	8,77	8,4	9,08	7,84	7,93	7,99	87,34	8,734			
TOTAL	43,48	37,5	35,06	39,83	36,55	37,57	38,22	34,2	31,3	31,9	365,61	36,561			
Listado de partes utilizadas:							Observaciones:								
Identificación de la operación		INSPECCIÓN PRODUCTO TERMINADO										Fecha:		T _N	
Departamento		PRODUCCIÓN										Elaborado por:			
Hora inicial		Hoja Nº	Operador: Christian Chapi					Lado:	Derecho-Izquierdo	Aprobado por:					
Hora final															
Descripción del elemento	CICLOS										Resumen				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ΣT	T̄	Fc	T _N	
NSP. PRODUCTO TERMINADO	16,83	15,95	13,15	16,92	15,53	10,92	18,45	16,33	14,38	20,62	159,08	15,908			
Listado de partes utilizadas:							Observaciones:								

Anexo 18: Factor de valoración Alistamiento

Loncin			Nombre del operador:						PRONTER S.A.		
			GRUPO DE TRABAJO						DISTRIBUIDOR AUTORIZADO PARA EL ECUADOR		
Operación:			ALISTAMIENTO Y DESEMPAQUE								
HABILIDAD			ESFUERZO			CONDICIONES			CONSISTENCIA		
+0,15	A1	Habilísimo	+0,13	A1	Excesivo	+0,06	A	Ideales	+0,04	A	Perfecta
+0,13	A2	Habilísimo	+0,12	A2	Excesivo	+0,04	B	Excelentes	+0,03	B	Excelente
+0,11	B1	Excelente	+0,10	B1	Excelente	+0,02	C	Buenas	+0,01	C	Buena
+0,08	B2	Excelente	+0,08	B2	Excelente	0,00	D	Medias	0,00	D	Media
+0,06	C1	Bueno	+0,05	C1	Bueno	-0,03	E	Regulares	-0,02	E	Regular
+0,03	C2	Bueno	+0,02	C2	Bueno	-0,07	F	Malas	-0,04	F	Mala
0,00	D	Medio	0,00	D	Medio	RESUMEN					
-0,05	E1	Regular	-0,04	E1	Regular	HABILIDAD				+0,08	
-0,1	E2	Regular	-0,08	E2	Regular	ESFUERZO				+0,08	
-0,16	F1	Malo	-0,12	F1	Malo	CONDICIONES				0,00	
-0,22	F2	Malo	-0,17	F2	Malo	CONSISTENCIA				0,00	
SUMA ALGEBRAICA										0,16	
FACTOR DE ACTUACIÓN										1,16	

Anexo 18.1: Factor de valoración Pre armado y ensamblaje

Loncin			Nombre del operador:						PRONTER S.A.		
			Victor-Carlos						DISTRIBUIDOR AUTORIZADO PARA EL ECUADOR		
Operación:			Pre armados- Ensamblaje								
HABILIDAD			ESFUERZO			CONDICIONES			CONSISTENCIA		
+0,15	A1	Habilísimo	+0,13	A1	Excesivo	+0,06	A	Ideales	+0,04	A	Perfecta
+0,13	A2	Habilísimo	+0,12	A2	Excesivo	+0,04	B	Excelentes	+0,03	B	Excelente
+0,11	B1	Excelente	+0,10	B1	Excelente	+0,02	C	Buenas	+0,01	C	Buena
+0,08	B2	Excelente	+0,08	B2	Excelente	0,00	D	Medias	0,00	D	Media
+0,06	C1	Bueno	+0,05	C1	Bueno	-0,03	E	Regulares	-0,02	E	Regular
+0,03	C2	Bueno	+0,02	C2	Bueno	-0,07	F	Malas	-0,04	F	Mala
0,00	D	Medio	0,00	D	Medio	RESUMEN					
-0,05	E1	Regular	-0,04	E1	Regular	HABILIDAD				+0,06	
-0,1	E2	Regular	-0,08	E2	Regular	ESFUERZO				+0,05	
-0,16	F1	Malo	-0,12	F1	Malo	CONDICIONES				0,00	
-0,22	F2	Malo	-0,17	F2	Malo	CONSISTENCIA				0,00	
SUMA ALGEBRAICA										0,11	
FACTOR DE ACTUACIÓN										1,11	

Anexo 18.2: Factor de valoración Inspección producto terminado

Loncin			Nombre del operador:						PRONTER S.A.		
			Christian Chapi						DISTRIBUIDOR AUTORIZADO PARA EL ECUADOR		
Operación:			Control de calidad								
HABILIDAD			ESFUERZO			CONDICIONES			CONSISTENCIA		
+0,15	A1	Habilísimo	+0,13	A1	Excesivo	+0,06	A	Ideales	+0,04	A	Perfecta
+0,13	A2	Habilísimo	+0,12	A2	Excesivo	+0,04	B	Excelentes	+0,03	B	Excelente
+0,11	B1	Excelente	+0,10	B1	Excelente	+0,02	C	Buenas	+0,01	C	Buena
+0,08	B2	Excelente	+0,08	B2	Excelente	0,00	D	Medias	0,00	D	Media
+0,06	C1	Bueno	+0,05	C1	Bueno	-0,03	E	Regulares	-0,02	E	Regular
+0,03	C2	Bueno	+0,02	C2	Bueno	-0,07	F	Malas	-0,04	F	Mala
0,00	D	Medio	0,00	D	Medio	RESUMEN					
-0,05	E1	Regular	-0,04	E1	Regular	HABILIDAD				+0,03	
-0,1	E2	Regular	-0,08	E2	Regular	ESFUERZO				+0,02	
-0,16	F1	Malo	-0,12	F1	Malo	CONDICIONES				0,00	
-0,22	F2	Malo	-0,17	F2	Malo	CONSISTENCIA				0,00	
SUMA ALGEBRAICA										0,05	
FACTOR DE ACTUACIÓN										1,05	

Anexo 19: Cálculo suplementos

Loncin		Nombre operador: Grupo de trabajo		PRINTER S.A. <small>DISTRIBUIDOR AUTORIZADO PARA EL ECUADOR</small>		Loncin		Nombre operador: Carlos Guerron		PRINTER S.A. <small>DISTRIBUIDOR AUTORIZADO PARA EL ECUADOR</small>	
Operación:		Alistamiento		Operación:		Prearmado lado izquierdo		Operación:		Prearmado lado izquierdo	
SUPLEMENTOS CONSTANTES				%		SUPLEMENTOS CONSTANTES				%	
Necesidades personales				5		Necesidades personales				5	
Básicos pos fatiga				4		Básicos pos fatiga				4	
SUPLEMENTOS VARIABLES				%		SUPLEMENTOS VARIABLES				%	
Trabajo de pie				2		Trabajo de pie				2	
Postura anormal: ligeramente incómoda				0		Postura anormal: ligeramente incómoda				0	
Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar): 30kg				17		Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar): 10kg				9	
Iluminación: ligeramente por debajo de la potencia calculada				0		Iluminación: ligeramente por debajo de la potencia calculada				0	
Condiciones atmosféricas (14)				0		Condiciones atmosféricas (14)				0	
Tensión visual: Trabajos de precisión o fatigosos				0		Tensión visual: Trabajos de precisión o fatigosos				2	
Ruido: Continuo				0		Ruido: Intermitente y fuerte				2	
Tensión mental: Proceso algo complejo				0		Tensión mental: Proceso algo complejo				1	
Monotonía mental: trabajo algo monótono				0		Monotonía mental: trabajo algo monótono				0	
Monotonía física: trabajo algo aburrido				0		Monotonía física: trabajo algo aburrido				0	
SUMA ALGEBRAICA				28		SUMA ALGEBRAICA				25	
TOTAL SUPLEMENTO (%)				0,28		TOTAL SUPLEMENTO (%)				0,25	
Loncin		Nombre operador: Víctor Tobar		PRINTER S.A. <small>DISTRIBUIDOR AUTORIZADO PARA EL ECUADOR</small>		Loncin		Nombre operador: Grupo de trabajo		PRINTER S.A. <small>DISTRIBUIDOR AUTORIZADO PARA EL ECUADOR</small>	
Operación:		Prearmado lado derecho		Operación:		Ensamblaje e inspección producto terminado		Operación:		Ensamblaje e inspección producto terminado	
SUPLEMENTOS CONSTANTES				%		SUPLEMENTOS CONSTANTES				%	
Necesidades personales				5		Necesidades personales				5	
Básicos pos fatiga				4		Básicos pos fatiga				4	
SUPLEMENTOS VARIABLES				%		SUPLEMENTOS VARIABLES				%	
Trabajo de pie				2		Trabajo de pie				2	
Postura anormal: ligeramente incómoda				0		Postura anormal: ligeramente incómoda				0	
Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar): 25kg				13		Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar): 5kg				1	
Iluminación: ligeramente por debajo de la potencia calculada				0		Iluminación: ligeramente por debajo de la potencia calculada				0	
Condiciones atmosféricas (14)				0		Condiciones atmosféricas (14)				0	
Tensión visual: Trabajos de precisión o fatigosos				2		Tensión visual: Trabajos de precisión o fatigosos				2	
Ruido: Intermitente y fuerte				2		Ruido: Intermitente y fuerte				2	
Tensión mental: Proceso algo complejo				1		Tensión mental: Proceso algo complejo				1	
Monotonía mental: trabajo algo monótono				0		Monotonía mental: trabajo algo monótono				0	
Monotonía física: trabajo algo aburrido				0		Monotonía física: trabajo algo aburrido				0	
SUMA ALGEBRAICA				29		SUMA ALGEBRAICA				17	
TOTAL SUPLEMENTO (%)				0,29		TOTAL SUPLEMENTO (%)				0,17	

Anexo 20: Cálculo tiempo de ciclo estación de trabajo.

PROINTER S.A. <small>DISTRIBUIDOR AUTORIZADO PARA EL ECUADOR</small>		TIEMPO DE CICLO ESTACIÓN DE TRABAJO		LANCIN	
ALISTAMIENTO (TRANSPORTE Y DESEMPAQUE)				TEMPO MINUTOS	
				18	
PRE ARMADO					
LADO DERECHO			LADO IZQUIERDO		
TIEMPO MINUTOS	30		TIEMPO MINUTOS	30	
TOTAL TIEMPO PRE ARMADO (minutos)				30	
TIEMPO ENSAMBLAJE (minutos)				47	
TIEMPO DE CICLO (minutos)				95	

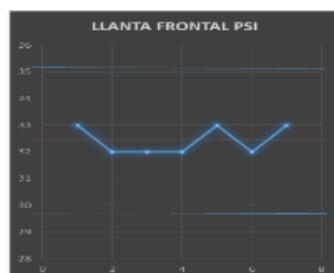
Anexo 21: Lay out de PROINTER S.A., propuesto e implementado.



ANEXO 22: Tablas control de cantidad y Calidad de las motos ensambladas:

PRODUCCIÓN MODELO LX110-4III 2016			
MES	LX110-4III	DIAS ENSAMBLE	PRODUCCIÓN /DIA
JULIO	135	9	15
SEPTIEMBRE	154	10	15
NOVIEMBRE	106	6	18
DICIEMBRE	54	3	18
PRODUCCION PROMEDIO/DIA			17

GRAFICO TIPO P INCONFORMIDADES EN EL PROCESO PRODUCTIVO										
MODELO	LX110-4III									
PUNTOS CRITICOS DE CONTROL	OBSERVACIONES DE MEDIDA PSI							LCI	MEDIA	LCS
LLANTA FR	33	32	32	32	33	32	33	29,6	32,6	35,6
LLANTA POSTERIOR	38	37	36	36	36	36	36	33,2	36,2	39,2
OBSERVACIONES MEDIDA N.m										
EJE FRONTAL	50,9	45,1	50,1	48,1	46,8	57	47,9	45	50	55
EJE POSTERIOR	51,1	55,5	50,2	50,1	46,8	50,1	50,1			
OBSERVACIONES MEDIDA N.m										
BARRAS AMORTIGUACION	40,9	44,8	50,3	50,3	46,5	46	45,6	40	45	50
IZQUIERDO	40,9	44,8	50,3	50,3	46,5	46	45,6			
DERECHO	40,9	46,5	51,1	50,3	45,5	50,7	45,9			



Anexo 23: Estandarización e implementación de Procedimientos y registros

Anexo 24: Fotos

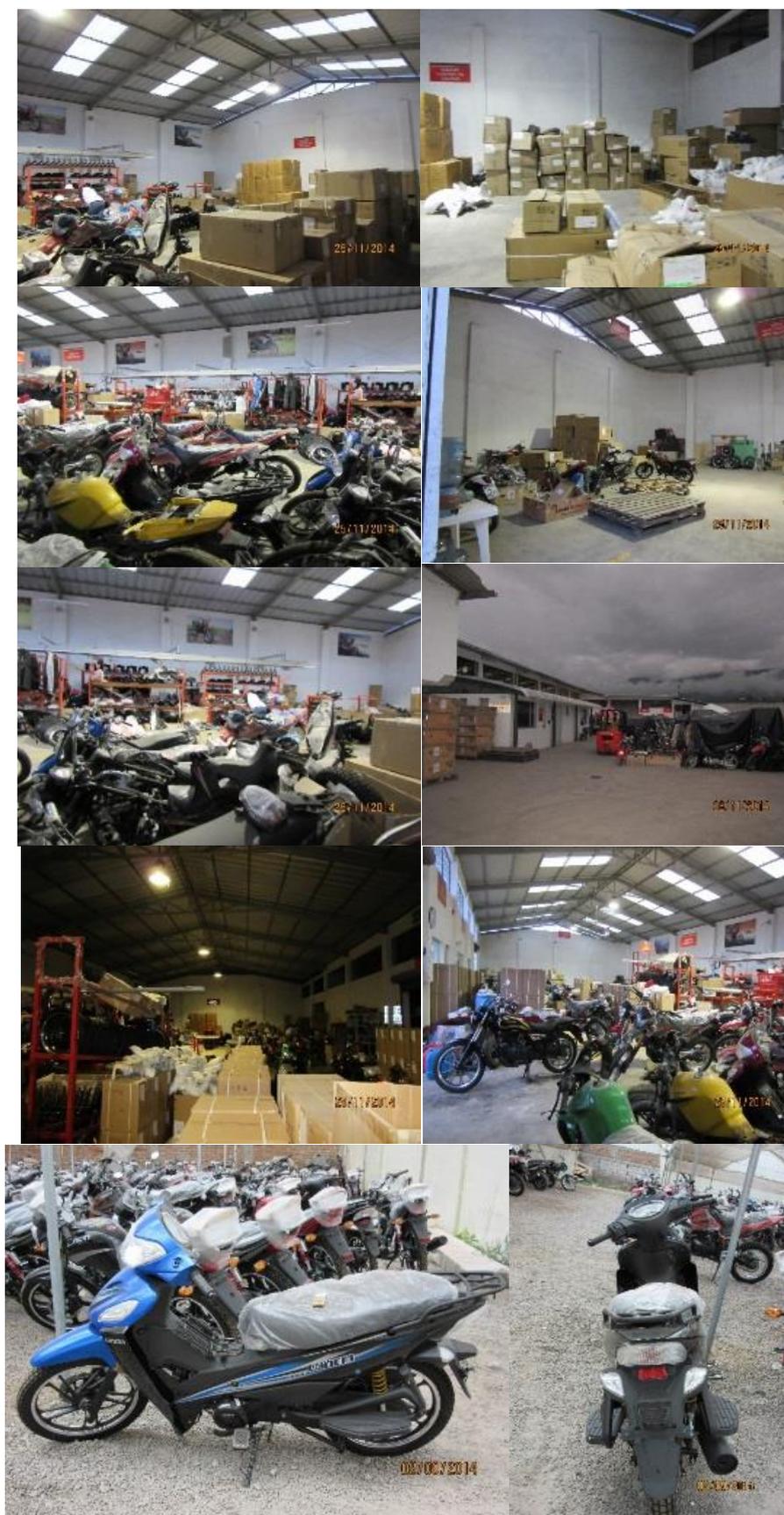
Selección y charlas del equipo de trabajo



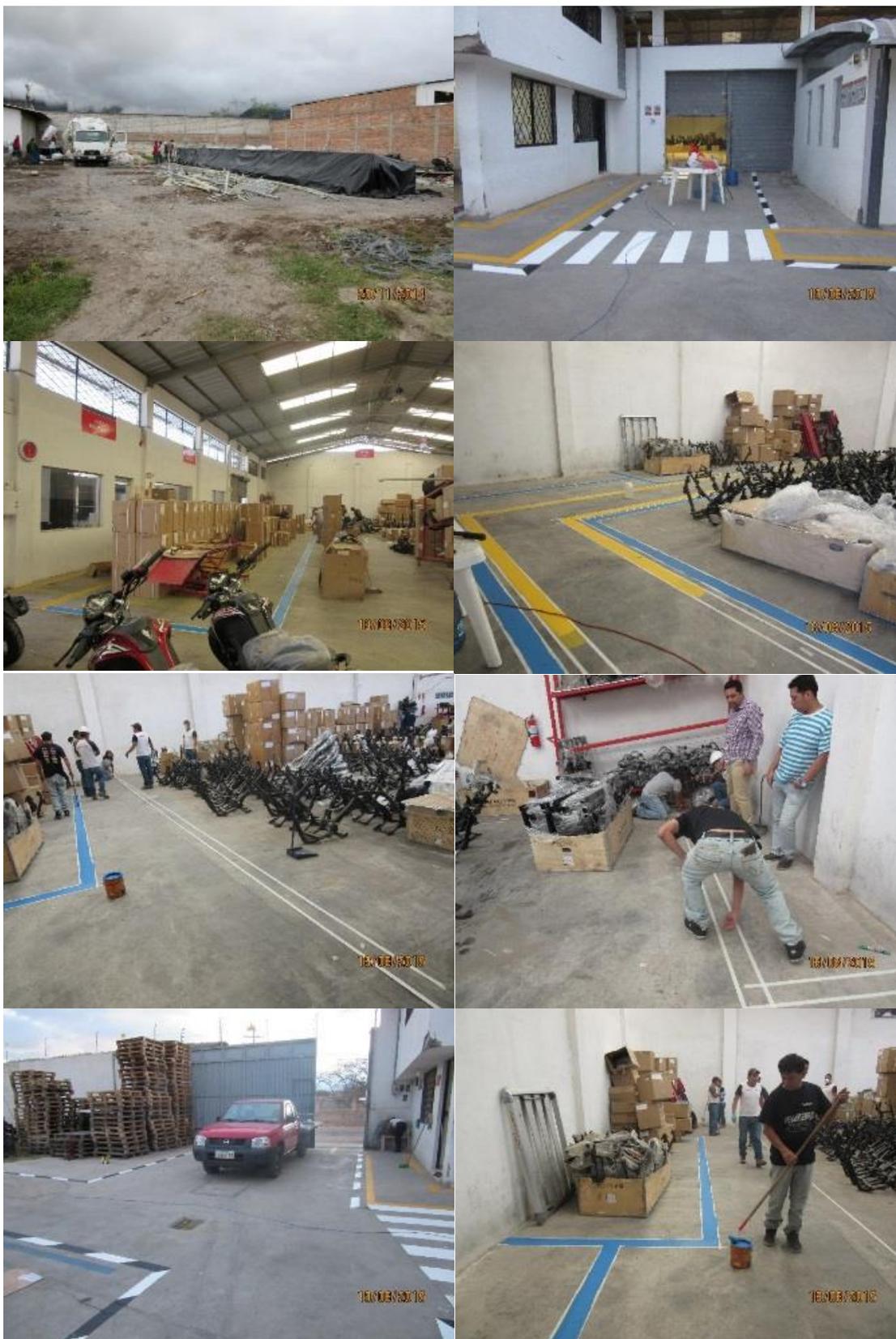
Socializar el estudio de la organización a los trabajadores



Situación inicial, mala distribución de la planta



Implementación de mejoras



Mantenimientos



Situación Actual

Almacenamiento CKD





Almacenamiento de motores





Almacenamiento componente nacional



Almacenamiento producto en proceso



Almacenamiento producto no conforme



Almacenamiento producto terminado



Parqueaderos



Almacenamiento de reciclaje



Implementación método de trabajo propuesto



