

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

**Diseño De Planta Y Proceso De Empaque De Exportación De Motocicletas Modalidad SKD
Desde Colombia.**

Benjamin Herrera Guamialamag

Universidad Nacional Abierta Y A Distancia - UNAD

Escuela De Ciencias Básicas Tecnología E Ingeniería - ECBTI

Programa Ingeniería Industrial.

2021

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

**Diseño De Planta Y Proceso De Empaque De Exportación De Motocicletas Modalidad SKD
Desde Colombia.**

Benjamin Herrera Guamialamag.

Trabajo Para Aspirar al Título De Ingeniero Industrial

Director

German Geovanny Gómez Olarte

Universidad Nacional Abierta Y A Distancia – UNAD.

Escuela De Ciencias Básicas Tecnología E Ingeniería _ECBTI.

Programa Ingeniería Industrial.

2021

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Agradecimientos

Agradecimientos a la empresa HMCL Colombia S.A.S. en especial al equipo de ingeniería por la colaboración y el tiempo dedicado durante la creación del proyecto.

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Resumen

Este proyecto se basa en una línea de negocio nueva en Colombia, una multinacional india fabricante de motocicletas, tiene entre sus objetivos de globalización el ser reconocido como marca a nivel mundial. Por la ubicación geográfica de Colombia, es un punto estratégico para conectar la casa matriz con países de centro y sur américa. La multinacional cuenta con una ensambladora de motocicletas en Colombia.

Las motocicletas llegan al país por vía marítima, en la modalidad de CKD (Completely Knocked Down), el tiempo de transporté desde que sale de casa matriz India y llega a la planta en Colombia, es de 90 días promedio. Teniendo en cuenta estos factores de producción en Colombia, la ensambladora ha iniciado un proceso de exportación a mercados emergentes en centro y sur américa, ya que un punto importante es que en estos países el mercado es menor al de Colombia, y la planta está en capacidad de cubrir dichas demandas. Entre los beneficios a resaltar tenemos, *primero* una respuesta rápida comparada con India, *segundo* la modalidad de exportación utilizada será SKD (“Semi Knocked Down“) que requiere poca inversión para los importadores, *tercero* para Colombia aumentar el número de unidades mes, *cuarto* ganar participación y reconocimiento.

Palabras claves. Empaque SKD, Exportación Motocicletas, Layout Planta.

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Abstract

This project is based on a new business line in Colombia, an Indian multinational motorcycle manufacturer, has among its globalization objectives to be recognized as a brand worldwide. Due to the geographical location of Colombia, it is a strategic point to connect the headquarters with countries in Central and South America. The multinational has a motorcycle assembler in Colombia.

The motorcycles arrive in the country by sea, in the CKD mode (Completely Knocked Down), the transport time from leaving the Indian headquarters and arriving at the plant in Colombia, is an average of 90 days. Taking into account these production factors in Colombia, the assembly company has started an export process to emerging markets in Central and South America, since an important point is that in these countries the market is smaller than Colombia, and the plant is in ability to accomplish these demands. Among the benefits to be highlighted we have, first a quick response compared to India, second the export modality used will be SKD ("Semi Knocked Down") which requires little investment for importers, third for Colombia to increase the number of units per month, fourth to win participation and recognition.

Keywords. SKD Packaging, Motorcycle Export, Plant Layout.

Contenido

Introducción.....	14
1. Antecedentes.....	16
1.1 Reseña Histórica.....	16
2. Planteamiento Del Problema.	17
3. Justificación.....	18
4. Objetivos.....	21
4.1 Objetivo General.....	21
4.2 Objetivos Específicos	21
5. Marco Conceptual Y Teórico	22
5.1. Estado Del Arte	22
5.1.1. Cultura De Exportación En Colombia.....	22
5.1.2. Motivaciones Para El Uso De Las Motocicletas	22
5.1.3. Empaque En Exportaciones En Colombia.	23
5.2. Marco De Referencia.....	24
5.2.1. El Empaque.	24
5.2.2 Proceso.	24
5.2.3. Diseño De Trabajo.....	25
5.2.4. Diseño De Planta.	25
5.2.5. Indicadores.	26

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD	7
6. Metodología.....	27
6.1. Análisis Situación.....	27
6.1.1. La Carga.	28
6.2. Diseño de Empaque.....	30
6.2.1 Material de empaque.....	31
6.2.2. Prototipo caja exportación SKD.	34
6.2.3. Diseño final.	35
6.3. Diseño De Procesos.....	46
6.3.1. Proceso De Empaque SKD.....	49
6.4 Diseño de puesto de trabajo.....	59
6.4.1 Desensamble de motocicletas.....	59
6.4.2 Empaque de partes.....	61
6.4.3 Empaque cajas exportación.....	63
6.5 Calidad de procesos.....	65
6.6 Diseño De Planta.....	66
6.6.1 Localización proyecto.....	66
6.6.2 Análisis flujo de producción.....	74
6.6.3 Layout planta empaque de exportación.....	77
6.7 Presupuesto.....	80
6.8 Cronograma.	82

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD	8
7. Resultados.....	85
7.1 Procesos.....	85
7.2. Capacidad.....	91
7.2.1. La capacidad con un grupo de trabajo (A).	91
7.2.2. La capacidad con dos grupos de trabajo (A y B).....	93
7.2.3. La capacidad con tres grupos de trabajo (A, B y C).....	94
7.2.4. La capacidad con cuatro grupos de trabajo (A, B, C y D).....	96
7.3 Calidad de procesos.....	98
8. Conclusiones.....	99
Referencias	101
Anexos.....	103

Lista de Figuras

Figura 1 Desarme motocicleta Xpulse 200 para propuesta SKD.	29
Figura 2 Empaque de madera.	31
Figura 3 Caja estructura metal para SKD.....	33
Figura 4 Diseño de caja exportación en madera plastica.....	34
Figura 5 Diseño caja estructura metálica.....	36
Figura 6 Calculo de inercia de ángulos de hierro 25x25mm.....	38
Figura 7 Calculo de inercia de tubo rectangular de hierro 25x25mm	38
Figura 8 Simulación de carga realizada a un tubo cuadrado con el software Solid Works..	39
Figura 9 Simulación de carga realizada a la estructura de la caja empaque, con el software Solid Works.....	39
Figura 10 Diseño final cajas de exportación.	40
Figura 11 Disposición de cajas de exportación en contenedor.....	40
Figura 12 Simulación de un cargue de Xpulse realizado con software Solid Works.....	42
Figura 13 Simulación de cargue realizada con software Solid Works.....	44
Figura 14 Diseño de caja exportación por unidad.	45
Figura 15 Flujo proceso de exportación HMCL Colombia SAS.....	46
Figura 16 IDEF proceso empaque exportación HMCL Colombia SAS.	47
Figura 17 IDEF subprocesos del proceso empaque exportación HMCL Colombia SAS....	48
Figura 18 Diagrama precedencias proceso empaque exportación Hunk150 parte 1.....	54
Figura 19 Diagrama precedencias proceso empaque exportación Hunk150 parte 2.....	55
Figura 20 Tiempos de empaque exportación modelo HUNK 150.	57
Figura 21 Rampla elevadora de motocicletas.....	59

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Figura 22 Herramientas manuales del proceso de empaque exportación motocicletas cajas.	60
Figura 23 Vista superior y vista lateral, puesto de trabajo desensamble de motocicletas	61
Figura 24 Mesa de trabajo empaque de partes.	61
Figura 25 Medio de manejo especial tipo link con recubrimiento PVC.	62
Figura 26 Vista superior y vista lateral, puesto de trabajo empaque de partes.....	63
Figura 27 Transportador de rodillos por gravedad	63
Figura 28 Pórtico grúa	64
Figura 29 Vista isométrica y vista lateral, puesto de trabajo empaque cajas exportación	65
Figura 30 Foto aerea localización planta.....	67
Figura 31 Área de inspección final.....	68
Figura 32 Área de WIP.....	68
Figura 33 Área de producto terminado.....	69
Figura 34 Área de materia prima.....	69
Figura 35 Diagrama de flujo proceso OTIDA, empaque de exportación de motocicletas SKD.....	75
Figura 36 Relación de actividades empaque de exportación motocicletas SKD.	76
Figura 37 Diagrama Relación de proximidad actividades empaque de exportación motocicletas SKD.....	76
Figura 38 Vista superior layout distribución planta de empaque exportación motocicletas SKD.....	77
Figura 39 Vista isométrica layout planta de empaque exportación motocicletas SKD.....	78
Figura 40 Cronograma de actividades proyecto planta de exportación.....	83

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Figura 41 Diagrama precedencias proceso empaque exportación Hunk150 nueva planta, parte 1	89
Figura 42 Diagrama precedencias proceso empaque exportación Hunk150 nueva planta, parte 2	90
Figura 43 Tiempos proceso planta exportación SKD grupo A.	92
Figura 44 Tiempos proceso planta exportación SKD grupo A y B.....	94
Figura 45 Tiempos proceso planta exportación SKD grupo A, B y C.	95
Figura 46 Tiempos proceso planta exportación SKD grupo A, B, C y D.	97

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Lista de Tablas.

Tabla 1 Histórico de Exportaciones de HMCL Colombia S.A.S. año 2017 al año 2020....	19
Tabla 2 Dimensiones y pesos cajas de exportación, y capacidad en contenedor.	41
Tabla 3 Simulación de cargue realizada en Excel.	43
Tabla 4 Lista actividades Proceso empaque exportación HUNK 150.....	50
Tabla 5 Tiempos del proceso exportación modelo HUNK 150	56
Tabla 6 Posible ubicación en planta	67
Tabla 7 Matriz Criterio evaluación ubicaciones área de empaque exportación.	72
Tabla 8 Resultados matriz de evaluación ubicación área de empaque exportación.....	74
Tabla 9 Presupuesto planta empaque SKD exportación.....	81
Tabla 10 Lista actividades Proceso empaque exportación HUNK 150 planta de empaque SKD	85
Tabla 11 Tiempos proceso planta exportación SKD grupo A.....	92
Tabla 12 Tiempos proceso planta exportación SKD grupo A y B.	93
Tabla 13 Tiempos proceso planta exportación SKD grupo A, B y C.	95
Tabla 14 Tiempos proceso planta exportación SKD grupo A, B, C y D.....	96

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Lista de Anexos.

Anexo 1 S.O.P. Proceso empaque exportación THRILLER/HUNK 150	103
Anexo 2 Planos Layout planta de empaque exportación SKD.....	135
Anexo 3 S.O.P. Proceso empaque exportación THRILLER/HUNK 150 (versión nueva planta empaque exportación).....	139

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Introducción

Actualmente el desarrollo económico global y el crecimiento de mercados emergentes como es Latinoamérica ha llevado a las organizaciones a crear estrategias de expansión y cubrir dichos mercados, la eficiencia de los recursos y la eficacia para cubrir estos nuevos mercados lleva a crear objetivos que garanticen la necesidad de crecimiento.

El caso de estudio presentado en este proyecto se sitúa en una ensambladora de motocicletas ubicada en Villarrica Cauca, en una zona franca permanente, HMCL Colombia SAS, una ensambladora de Hero motocorp. De origen Indio, teniendo en cuenta los factores de producción en Colombia, la ensambladora ha iniciado un proceso de exportación a mercados emergentes en centro y sur américa, la planta tiene una capacidad instalada para cubrir el mercado local y mercados emergentes, para estos países es importante que por su consumo bajo, no tienen que tener un gran inventario ya que el tiempo de transporte de Colombia a estos países destino oscila entre 10 a 15 días, una respuesta rápida comparada con India, la modalidad de exportación utilizada será SKD (“Semi Knocked Down“) vehículos semi desarmados, de tal forma que el país importador no tendrá que realizar una gran inversión en construir una planta ensambladora, con una pequeña planta y poca mano de obra calificada puede empezar a ensamblar y distribuir motocicletas.

Este proyecto nos presenta un concepto nuevo en la industria de las motocicletas para Colombia, aprovechar la posición geográfica para cubrir nuevos mercados en Latinoamérica, y ganar participación creando el crecimiento de la marca y el reconocimiento a nivel mundial son los objetivos principales de Hero motocorp.

Actualmente la ensambladora ubicada dentro de una zona franca permanente beneficia las tarifas arancelarias en los procesos de importación y exportación, la materia prima proviene de

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

casa matriz, en la modalidad de CKD (Completely Knocked Down) completamente desarmadas, el tiempo de transporté desde que sale de casa matriz India y llega a la planta en Colombia es de 90 días promedio.

Para Hero motocorp Colombia es un punto estratégico para aumentar el número de unidades mes, la capacidad actual de producción comparada con la capacidad puesta de la planta está en un 30% mes. Para la marca es importante poner productos en diferentes mercados ganar participación y reconocimiento.

La estrategia de exportación de Colombia a países vecinos se rige por los diferentes factores de negociación arancelaria, logística y el tiempo de transporte, comparado con las negociaciones directas a casa matriz en India.

En este proyecto se presenta el desarrollo de diferentes puntos como son, desarrollo de empaque, diseño de procesos, diseño de trabajo, diseño de planta entre otros.

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

1. Antecedentes

1.1 Reseña Histórica

*Hero motocorp*¹, es una empresa de origen indio, que empezó como un *Joint Venture* en alianza estratégica con *Honda Japón* y *Hero Cycles* creando una nueva empresa llamada *Hero Honda* en 1984, donde Honda aprovecha la infraestructura instalada de Hero en la fabricación de bicicletas, para fabricar y comercializar motocicletas en el mercado indio de gran crecimiento, la alianza estratégica permite el acceso de conocimiento y tecnología de Honda a Hero, desde 2001 Hero se ha sostenido como el mayor fabricante de motocicletas del mundo en relación a volumen de ventas.

En el año 2010 se dan por terminado el *Joint Venture* cuando Hero Group adquiere las acciones de Honda Japón, para el 2011 aparece la nueva empresa *Hero motocorp*, en Colombia se crea la nueva empresa HMCL Colombia S.A.S. en septiembre del 2014, la participación de la marca a nivel local empieza en diciembre del 2014, para el año 2015 se inaugura la primera planta de ensamble de motocicletas fuera de la India en Villarrica Cauca, desde ese momento en Colombia se realizan procesos de soldadura, pintura y ensamble, en los diferentes modelos del mercado local.

En el 2017 se empiezan a realizar exportaciones a centro y sur américa, como ejercicios de capacidad y respuesta, actualmente se tiene exportaciones como negocio estable a Perú, Bolivia, Ecuador, Guatemala, salvador, Trinidad y Tobago y Próximamente México.

¹ Reseña histórica tomada de HMCL Colombia S.A.S.

2. Planteamiento Del Problema.

En la actualidad el crecimiento del mercado en Latinoamérica, la economía dinámica, la situación global que generan problemas de transporte marítimo, presentan la oportunidad de crear de Colombia un centro de abastecimiento a nivel Latinoamérica que permita cubrir eficazmente la demanda de motocicletas.

¿Cómo diseñar un proceso de exportación que satisfaga la necesidad de expansión de una marca de motocicletas en centro y sur américa, tomando a Colombia como foco de exportación?

La gerencia de cadena de suministros y operaciones, en respuesta del creciente negocio de exportación a designado al equipo de ingeniería para la elaboración del proyecto de exportación, que se presentara a la junta directiva para la aprobación y posterior ejecución, la estrategia de diseño se basa en la capacidad de carga de los contenedores, el tamaño del empaque a utilizar, el diseño de trabajo, la infraestructura requerida, tecnología a utilizar, aumento de mano de obra, aumento de productividad, todo esto con el fin de cubrir eficazmente las necesidades del mercado.

El enfoque del proyecto debe tener en cuenta el crecimiento del negocio de exportación para los próximos años, la infraestructura instalada, debe permitir el incremento de la producción dependiendo la necesidad del mercado, creando un proceso eficiente en recursos y eficaz para cubrir la demanda.

3. Justificación.

En la necesidad de globalización económica, las multinacionales buscan la manera de ganar participación en diferentes mercados y satisfacer necesidades propias de cada país, para este caso la movilidad se presenta como una oportunidad de negocio en centro y sur américa, estos mercados emergentes necesitan productos que ofrezcan confiabilidad y calidad, crear una cadena de abastecimiento tomando a Colombia como base gracias a su ubicación estratégica, para poder crear sistemas flexibles y eficientes que garanticen cubrir las demandas existentes.

Para Latinoamérica la movilidad es muy importante, en ciudades que cada vez crecen a un ritmo acelerado las motocicletas son herramientas de movilidad y eficiencia, además para muchos sectores representan un estilo de vida o una adquisición aspiracional, es por esto que, para el sector vehicular, las motocicletas tienen un espacio de participación creciente en la demanda del mercado.

Se presenta la oportunidad de diseñar un proceso nuevo e innovador en Colombia que sirva como plataforma para este caso y proyectos futuros, generando literatura de investigación, aplicando los conceptos de la ingeniería industrial al servicio de la industria, la región y el país.

Para el caso específico de HMCL Colombia S.A.S. el creciente negocio de exportación se estabilizo por factores de precio arancelarios, y tiempo de respuesta, sumado a un nuevo cliente estratégico como es México en el que se proyectan mil unidades mes se requiere una infraestructura más robusta de la que se tiene actualmente.

Estos factores permiten la viabilidad del proyecto de exportación como un negocio estable en el futuro, que permita realizar una inversión de recursos, con el fin de cumplir con los objetivos estratégicos planteados por la organización.

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Tabla 1*Histórico de Exportaciones de HMCL Colombia S.A.S. año 2017 al año 2020.*

Año	País Destino	Ref.	Cantidad
2017	BOLIVIA	HUNK	72
2017	COSTA RICA	GLAMOUR	108
2017	GUATEMALA	GLAMOUR	540
2017	GUATEMALA	KARIZMA ZMR	96
2017	SALVADOR	GLAMOUR	324
2017	SALVADOR	KARIZMA ZMR	66
2018	BOLIVIA	HUNK	48
		SPLENDOR ISMART	
2018	BOLIVIA	110	144
2018	ECUADOR	IGNITOR	2
2018	GUYANA	GLAMOUR	48
2019	BOLIVIA	HUNK	90
2019	BOLIVIA	HUNK 200	72
2019	BOLIVIA	HUNK 200R	30
2019	BOLIVIA	SPLENDOR 110	36
2019	ECUADOR	DASH 125	36
2019	ECUADOR	HUNK DD	18
2019	ECUADOR	IGNITOR	24
2019	GUYANA	DASH 125	20
2019	GUYANA	HUNK DD	56
2019	TRINIDAD Y TOBAGO	DASH 125	24
2019	TRINIDAD Y TOBAGO	HUNK 200R	24
2019	TRINIDAD Y TOBAGO	HUNK DD	48
2020	BOLIVIA	HERO DASH 125	36
2020	BOLIVIA	HERO HUNK 200	36
2020	BOLIVIA	HERO HUNK 200.	72
2020	BOLIVIA	HERO XPULSE 200	258
2020	BOLIVIA	THRILLER (HUNK)	30
2020	BOLIVIA	XPULSE 200	72
2020	ECUADOR	DASH	48
2020	ECUADOR	HERO IGNITOR	108
2020	ECUADOR	HUNK 200	48
2020	ECUADOR	HUNK DD	30
2020	ECUADOR	IGNITOR	30
2020	GUATEMALA	HERO HUNK 200	144
2020	GUATEMALA	HUNK DD	72
2020	GUATEMALA	THRILLER (HUNK)	216
2020	PERU	HERO DASH 125	48
2020	PERU	HERO DASH 125 FI	114

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Año	País Destino	Ref.	Cantidad
2020	PERU	HERO IGNITOR HERO THRILLER	108
2020	PERU	150 (HUNK DD)	60
2020	PERU	HERO XPULSE 200	144
2020	SALVADOR	THRILLER (HUNK)	144
2020	TRINIDAD Y TOBAGO	HUNK 200R	12
2020	TRINIDAD Y TOBAGO	HUNK DD	12
Total, general			3768

Nota. Fuente gerencia logística HMCL Colombia S.A.S.

En la tabla anterior se puede observar el comportamiento de las exportaciones de HMCL Colombia en los primeros cuatro años de ejercicios de exportación, el primer año se realizaron ejercicios de exportación para conocer los posibles mercados, para medir la reacción desde Colombia a los países destino y revisar los procesos y necesidades requeridas, teniendo en cuenta el crecimiento exponencial de los tres últimos años, para el año 2021 se espera un incremento del 10 % al 15%.

Teniendo en cuenta un nuevo cliente cuyas proyecciones están alrededor de 1000 motos mes en los primeros meses, se espera que HMCL Colombia llegue a cifras de 1200 unidades exportadas por mes para finales del año 2021.

4. Objetivos

4.1 Objetivo General

Diseñar un proceso productivo de exportación de motocicletas en la modalidad SKD desde Colombia a centro y sur américa.

4.2 Objetivos Específicos

Desarrollar un empaque que optimice el espacio, teniendo en cuenta las regulaciones sobre recursos de fabricación.

Estructurar un modelo de tamaño de lote basados en la cantidad de unidades por contenedor.

Diseñar el trabajo teniendo en cuenta las regulaciones de ergonomía y salud ocupacional.

Diseñar la planta productiva teniendo en cuenta los recursos, la infraestructura y la capacidad esperada de producción diaria.

Crear un modelo que permita visualizar los objetivos esperados.

5. Marco Conceptual Y Teórico

5.1. Estado Del Arte

5.1.1. *Cultura De Exportación En Colombia.*

En Colombia la mayor parte de la industria nacional está en las Pymes, que no tienen la cultura de exportación como un mecanismo de explorar nuevos mercados, el apoyo gubernamental, aunque en los últimos años ha evidenciado programas para fomentar esta cultura de exportación no es suficiente para que las empresas colombianas tengan esa visión de internacionalización, el apoyo por parte de entidades financieras no es suficiente ya que existe el riesgo y la incertidumbre de los nuevos mercados, después de una evaluación de la cultura de exportación en Colombia (González, 2009) nos presenta los siguientes interrogantes:

¿Cómo se pueden implementar los programas para inducir la creación de una cultura exportadora, dado que el concepto aún se interpreta de manera vaga e inexacta y dadas las diferencias naturales entre las empresas? y el desarrollo de esquemas de alianzas fructíferas para internacionalizarse? ¿Cómo pueden las instituciones y sus agentes involucrarse efectivamente en el proceso de internacionalización? (p.129)

5.1.2. *Motivaciones Para El Uso De Las Motocicletas*

Las motocicletas representan un mercado emergente en Latinoamérica por diferentes motivos, después de un análisis cualitativo por diferentes ciudades de Latinoamérica y en comparación con otros modos de transporte publico (Hagen, Pardo, & Burbano, 2016) afirman: “En general, los participantes tenían opiniones negativas sobre el transporte público. Las palabras que los participantes usaron para describir el transporte público incluyen: "caótico", "sucio", "peligroso" [del crimen], "poco confiable", "lento" e "imposible".” Otro de los motivos más

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

destacados por los usuarios de las motocicletas como parte de la movilidad es la sensación de libertad que representa las motocicletas según (Hagen, Pardo, & Burbano, 2016).

Muchos participantes que aspiraban a tener un automóvil propio los vieron como vehículos que “son para toda la familia”, en lugar de viajes que se pueden hacer solos. Algunos, incluidos los repartidores, informaron que eran propietarios y usaban automóviles, pero los usaban principalmente con sus familias en sus días libres.

Los encuestados que poseían un automóvil y una motocicleta a menudo expresaron una preferencia muy fuerte por las motocicletas sobre los automóviles:

Cuando salgo de casa con mi coche, pienso diez veces antes de agarrar las llaves.

5.1.3. Empaque En Exportaciones En Colombia.

El diseño del empaque cobra un papel importante porque garantizan la protección de los productos, agregan o no valor de marca, influyen en el costo del producto, un empaque eficiente aprovecha al máximo la capacidad de transporte.

Conocer los diferentes requerimientos y necesidades de los clientes ayuda a generar un diseño que satisfaga a las partes, adicional se debe cumplir con diferentes normativas y requerimientos de clientes y países importadores, para (Procolombia, 2016):

El ingreso a nuevos mercados exige a los empresarios colombianos adaptarse a las preferencias de consumidores diversos y a las normatividades de cada país.

Adicionalmente, los complejos procesos de transporte, almacenamiento y distribución hacen necesario contar con un sistema de empaque y embalaje eficaz que proteja el producto exportable de los riesgos que se puedan presentar, le agregue valor y cumpla con los requerimientos del país de destino. (p.6)

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

5.2. Marco De Referencia

5.2.1. El Empaque.

La importancia del empaque es crucial y es el que determina el proceso de exportación, así como lo asegura (Castellanos Ramírez, 2009)

Definiremos la carga como el conjunto de bienes o mercancías protegidas por un embalaje apropiado que facilita su rápida movilización. La persona a cargo de la DFI de una empresa comienza todo el proceso de la conformación de la cadena con el estudio de la carga que se va a transportar, para ello desarrolla tres etapas de análisis. (p.22).

Las tres etapas de análisis que recomienda el autor, que se debe tener en cuenta para el diseño del empaque son:

- a. Por el tipo de carga, su naturaleza, es el punto inicial para saber cómo se debe empacar.
- b. La preparación de la carga determina qué tipo de embalaje requiere, tipo de material del embalaje, sus riesgos, las etiquetas a utilizar y los procesos requeridos para el embalaje.
- c. En esta etapa se determina la unitarización, si se debe paletizar o realizar contenedorización, es punto importante para aprovechar al máximo el volumen respecto al flete, disminuyendo los costes de transporte y facilitando procesos.

5.2.2 Proceso.

El inicio de cada nueva empresa se debe definir el proveedor o proveedores y el cliente o los clientes, definir la cadena de abastecimiento comprende los diferentes procesos que hacen parte de la entrega de un producto o servicio, identificar cada proceso, la relación con el anterior el tiempo de producción, permiten crear estrategias y planear como ejecutar la producción.

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

5.2.3. *Diseño De Trabajo.*

La productividad en las empresas es importante, y contiene factores esenciales para que los procesos sean más eficientes y los objetivos sean eficaces, esto opina (Niebel & Freivalds, 2009) “Es importante considerar, desde el punto de vista económico y práctico, ciertos cambios que continuamente se llevan a cabo en los ambientes industrial y de negocios. Dichos cambios incluyen la globalización del mercado y de la manufactura.” (p.1). Para lograr esta productividad es importante introducir los conceptos de métodos y tiempos, balanceo de cargas, análisis de puestos de trabajo, seguridad industrial, herramientas y equipos, lograr acoplar todos estos conceptos busca reducir los costos de producción, reducirán movimientos innecesarios, producir un ambiente de trabajo propicio para los operarios. Es un gana-gana entre empresa y trabajador.

5.2.4. *Diseño De Planta.*

El diseño de planta va de la mano del diseño trabajo, busca crear empresas eficientes y eficaces, (José Armando Platas García, 2014) opina:

Referente a la manufactura esbelta y su relación con la distribución de la planta, es posible optimizar el espacio disponible para las instalaciones y realizar proyectos de mejora continua, con la que se asegura la eficacia, seguridad y comodidad de los ambientes de trabajo, lo cual es vital importancia para la productividad de todos los colaboradores de la empresa, ya que las estaciones de trabajo deben diseñarse de acuerdo con la relación-espacio-tiempo-movimiento y con el soporte de las medidas antropométricas de los trabajadores. (p.4).

Es importante conocer el alcance del proyecto, los objetivos estratégicos definidos, la localización de la planta, la integración de los puestos de trabajo en el layout, los resultados esperados, para poder crear un presupuesto y cronograma que se ajuste a la implementación del proyecto.

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

5.2.5. Indicadores.

Todo proceso debe ser medible y tener la capacidad de realizar mejoramiento continuo, al implementar indicadores en los procesos permite ajustar procesos haciéndolos más eficientes y productivos, identificar puntos críticos para poder realizar toma de decisiones, asegurar la calidad de los procesos. Los indicadores deben ser medibles en un periodo estimado de tiempo que permitan interactuar con los procesos en forma rápida, disminuyendo los costos por demora de acciones correctivas.

6. Metodología

6.1. Análisis Situación

Para HMCL Colombia es importante establecerse como un centro de abastecimiento para países en sur y Centroamérica, las motocicletas HERO cada día ganan más participación en estos países generando una necesidad en un mercado donde la demanda crece y las marcas que estén preparadas para competir podrán crear la oferta, los tiempos de respuesta son claves, por eso Colombia se fortalece por su ubicación geográfica.

Para entender un poco la situación analizaremos el tipo de producto a exportar, las motocicletas se exportan en tres modalidades:

- CBU (Completely Built Up) Completamente armados, este tipo de exportación se realiza a vehículos de poca demanda, son los vehículos importados que por lo general el coste es mayor por los aranceles e impuestos de nacionalización, para los países importadores no necesitan incurrir en gastos por procesos productivos.
- CKD (Completely Knock Down) Completamente desarmados, este tipo de exportación se realiza a vehículos de mucha demanda, los países que importan en esta forma deben tener una ensambladora para poder producir las cantidades requeridas para abastecer el mercado, en esta modalidad los aranceles son menores al igual que los costos de transporte por que se transporta por contenedores en modo marítimo y el coste del transporte se divide en el lote que se transporta, los impuestos por nacionalización son menores.
- SKD (Semi Knocked Down) Semi desarmado, este tipo de exportación se realiza a países con un mercado en crecimiento, el país importador puede de una forma rápida crear una distribución de los productos con un precio favorable, aunque los

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

costes y los impuestos de nacionalización son mayores que en el CKD. Son muchos menores que en la forma CBU. No requiere una gran infraestructura para ensamblar los vehículos, ni inversiones de equipos y plantas especializadas, la mano de obra es mínima y los tiempos de proceso son cortos lo que permite gran flexibilidad de maniobra, ya que los volúmenes de exportación por lotes hacen que sea un buen negocio con poca inversión en infraestructura.

HMCL Colombia exportara en la forma SKD Semi desarmadas, teniendo en cuenta que este tipo de exportación se realiza en cajas tipo guacal, por regulaciones debe contener la cantidad total de uno o más vehículos, el número de lote a exportar está dado por la cantidad de vehículos que quepan en un contenedor, para este tipo de exportaciones se utiliza un contenedor de 40 pies HC (High Cube) cuyas dimensiones internas son 12,032 metros de largo x 2,352 metros de ancho x 2,7 metros de alto, pero se debe tener en cuenta la altura de la puerta de 2,585 metros en el interior, con una capacidad (volumen) útil: 76,4 m³, este tipo de contenedor se utiliza porque tiene mayor altura que un contenedor estándar de 40 pies, esa diferencia de 0,31m es mayor capacidad de volumen, por el tipo de carga que requiere mayor altura por su forma vertical de empaque. Se traduce en más vehículos por lote.

6.1.1. La Carga.

Para aprovechar al máximo el volumen las motocicletas SKD semi desarmadas, se busca retirar partes que interfieran en la altura, el ancho y largo del vehículo.

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Figura 1

Desarme motocicleta Xpulse 200 para propuesta SKD.



Nota. Fuente archivo de ingeniería HMCL Colombia S.A.S.

Como se observa en la Figura anterior el objetivo es obtener los mínimos de largo, ancho y alto, del vehículo, sin tener que llevar el desarme a un nivel crítico, que afecte al cliente importador y aumente su mano de obra o equipos especiales, en general, aunque los modelos a exportar son diferentes existe un estándar de desarme de partes, al retirar la rueda delantera se disminuye el largo del vehículo, al retirar, el manubrio, carenajes y amortiguadores traseros se disminuye la altura del vehículo, para ganar espacio en el ancho se retiran mofles, estribos, cala pies.

6.1.1.1. Descripción de los modelos a Exportar. Existen varios tipos de líneas de motocicletas según las necesidades de cada usuario, estos modelos o líneas son sport, enduro, scooter, touring, cub entre otras HMCL Colombia exporta a centro y sur américa los siguientes modelos:

- Eco Deluxe 100cc.
- Splendor I-smart 110.

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

- Glamourt 125 (Ignitor 125 en Colombia).
- Hunk 150 (Thriller 150 en Colombia).
- Thriller 200R (Hunk 190R en Colombia).
- Xpulse 200.
- Xpulse 200 Fi.
- Xpulse 200T.
- Dash 125.
- Dash 125 Fi.

Se trabaja en otros modelos a exportar, sujeto a futuras negociaciones estos modelos son:

- Eco 150cc.
- Hunk 160R.

6.2. Diseño de Empaque

Se debe crear un empaque para cada modelo a exportar teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- El empaque debe asegurar la motocicleta para el transporte, en otras palabras, la motocicleta debe tener unos puntos de fijación en el empaque.
- Cada empaque ocupa un lugar en el contenedor, se debe crear un empaque que permita el almacenamiento vertical, en dos o tres niveles según el tipo de modelo.
- El empaque puede contener más de un vehículo para maximizar espacio.
- El empaque debe contar con la altura suficiente en la base que permita el transporte con montacargas.

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

- El empaque debe cumplir con unos esfuerzos de peso y movimientos por transporte, garantizando la integridad del producto.
- Se debe tener en cuenta el volumen total del contenedor y las restricciones de peso del contenedor en los puertos a utilizar.

6.2.1 Material de empaque.

Es importante el tipo de material por que debe asegurar la carga, incide en el costo del producto, y no agrega valor al cliente final.

Ya teniendo un bosquejo inicial del tamaño del empaque, se revisan las alternativas de empaque, madera, estructuras metálicas, plástico.

6.2.1.1 Caja de madera.

Figura 2

Empaque de madera.



Nota. Fuente archivo departamento de ingeniería de HMCL Colombia S.A.S.

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

La madera por su estructura permite construir cajas sólidas y de poco peso, el problema radica en que es un recurso natural controlado y regulado por las Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias (NIMF). Estas normativas describen las medidas fitosanitarias que disminuyen el riesgo de plagas por de introducción y, o dispersión que se generan por el comercio internacional de embalaje de madera fabricado de madera en bruto.

Esto quiere decir que cada caja construida para exportación debe llevar los sellos fitosanitarios correspondientes en los cuales se identifica el fabricante, tipo de tratamiento térmico, el código asignado por el ICA, El sello del ICA identificando mes, lote y año, estos requerimientos hacen que el empaque sea más costoso que otras alternativas.

La madera es un material renovable pero las empresas en la actualidad como medidas de ser empresas verdes consientes con los recursos naturales ha venido remplazando estos materiales por otras alternativas.

6.2.1.2 Estructuras metálicas. Son las estructuras que cobran fuerza en el modelo SKD a nivel mundial, ofrecen estructuras sólidas y protegen la carga en el transporte.

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Figura 3

Caja estructura metal para SKD.



Nota. Fuente archivo departamento de ingeniería de HMCL Colombia S.A.S.

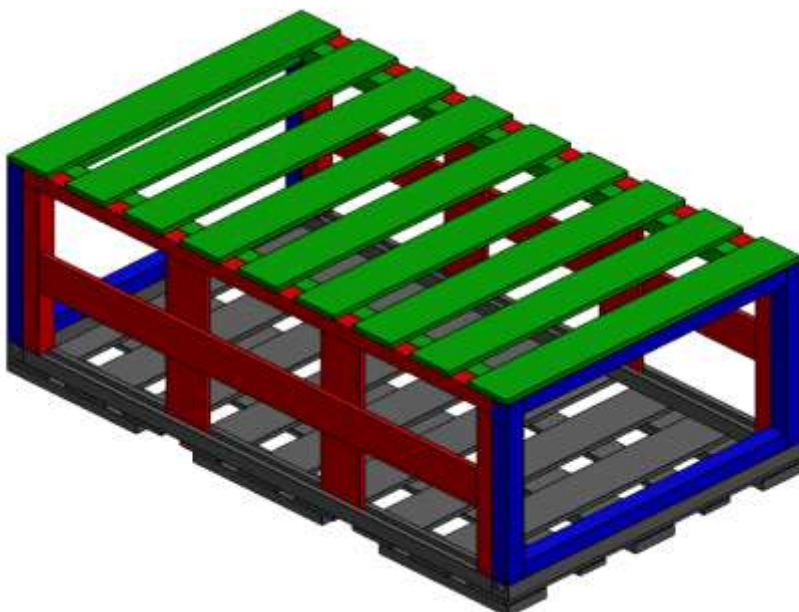
El diseño de estas cajas por ser estructural debe ofrecer resistencia a las cargas verticales de fuerza y los movimientos del transporte, además se deben usar materiales como cartón y plástico para cubrir el interior del contenido.

6.2.1.3 Estructuras plásticas. Es un material alternativo para explorar, se puede realizar con material nuevo o reciclado en forma de tablas llamado comúnmente madera plástica.

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Figura 4

Diseño de caja exportación en madera plástica.



Nota. Fuente archivo departamento de ingeniería de HMCL Colombia S.A.S

Es un material que ofrece crear estructuras fuertes, resistente a la intemperie, es más pesado que las otras dos opciones, los costos de producción son altos porque no existe gran demanda de este tipo de productos.

6.2.2. Prototipo caja exportación SKD.

Por costos de producción, resistencia a las cargas y peso final, las cajas de estructura metálica son las que ofrecen mejor opción al proyecto de exportación.

Se debe crear un prototipo de empaque verificar que el modelo a empaquetar quede asegurado al empaque, y todas partes retiradas de la motocicleta deben quedar dentro del empaque, se debe definir cuántas unidades se deben empaquetar por caja para optimizar el empaque, el largo, ancho y alto del empaque, presentara la cantidad de motocicletas por lote, es decir la cantidad por contenedor.

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

El empaque debe ser fácil de ensamblar reduciendo el tiempo del proceso, debe ser de fácil revisión por los controles en los puertos aduaneros, así como fácil de desarmar para que el cliente importador no requiere mayor mano de obra y herramientas especializadas.

6.2.3. Diseño final.

Ya definido los ajustes finales al prototipo se debe crear un diseño para producción, la cual se llevará a cabo por proveedores externos, estas cajas deben cumplir con los requerimientos y especificaciones técnicas suministradas.

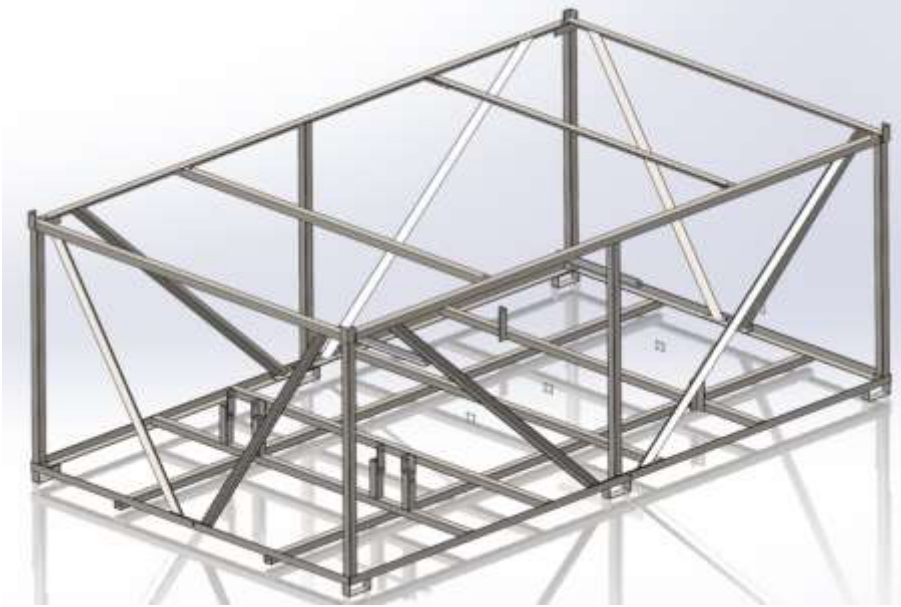
Por capacidad el empaque final es de dos motocicletas aprovechando el ancho del empaque, la estructura metálica se divide en 6 partes.

- La base, donde se asegura la motocicleta por medio de sujeción mecánica (tornillos, tuercas y Abrazaderas plásticas).
- Dos estructuras laterales se aseguran a la base por medio de dos tornillos y tuercas.
- Una estructura frontal y otra posterior que se aseguran a la base por un tornillo y una tuerca cada una, y a las estructuras laterales con dos tornillos y tuercas.
- Travesaños superiores que aseguran las estructuras laterales por medio de tornillos y tuercas y aseguran la forma de la estructura.

HMCL Colombia viene realizando exportaciones desde el 2017, los primeros envíos se realizaron en empaques de estructura metálicas construidos con ángulos de 19mm y 25mm y platinas para la parte baja de la caja, este empaque como todo diseño se puede mejorar, por tal razón el empaque definitivo con el que ya se han realizado exportaciones en el año 2020 está construido con tubería cuadrada o rectangular remplazando al ángulo por que ofrece mejor resistencia a las cargas y esfuerzos.

Figura 5

Diseño caja estructura metálica.



Nota. Fuente archivo departamento de ingeniería de HMCL Colombia S.A.S.

Las razones de cambio en el diseño final están evaluadas en las cargas a la que el empaque está sometido, un momento de flexión y el pandeo.

Momento de flexión en varios puntos de la caja tenemos tensiones normales debido a momentos de flexión. En este caso, la forma del elemento estructural afecta la tensión con el factor I (inercia).

$$\sigma_b = \frac{My}{I}$$

Para la estructura diseñada se puede utilizar la formula anterior donde:

σ_b = *momento de flexión*

My = *momento flector interno alrededor del eje y*

I = *Inercia*

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

En el momento de flexión σ_b . Cuanto más grande es la I(inercia), menor es el estrés final.

Pandeo, la inercia juega un papel importante en la posible falla de pandeo. En este caso, cuanto mayor sea la I, más fuerza se requiere para que el elemento colapse.

$$F_{cr} = \frac{E * I * \pi^2}{L^2}$$

Para las vigas verticales se puede utilizar la anterior formula basada en la fórmula de Euler

donde:

F_{cr} = *Carga critica de pandeo.*

E *inercia.* = *modulo de elasticidad.*

I = *momento de inercia.*

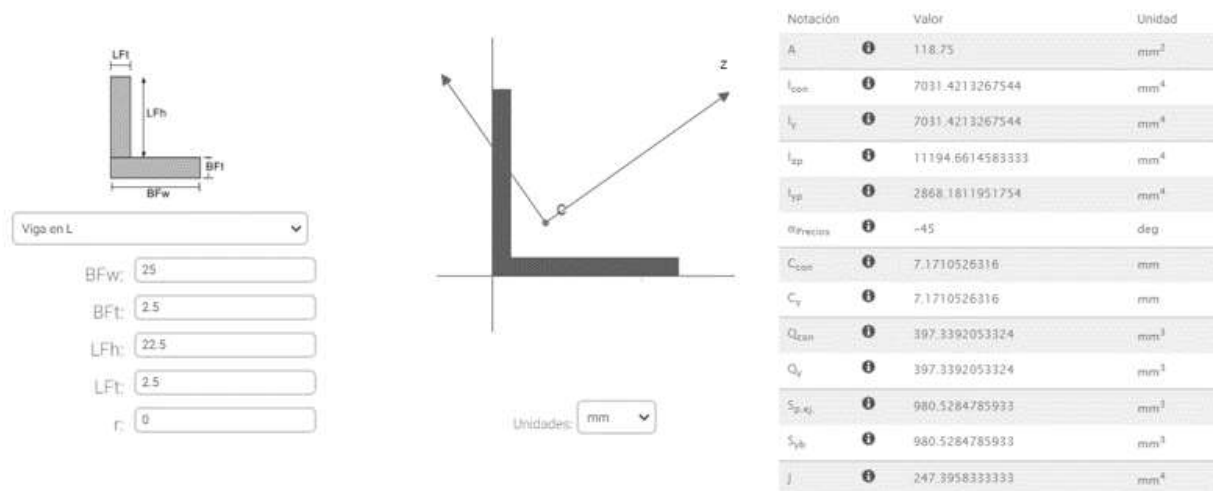
L = *Longitud de columna.*

Con la ayuda de software libre se pueden calcular los factores de inercia en los diferentes materiales.

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Figura 6

Calculo de inercia de ángulos de hierro de 25x25mm

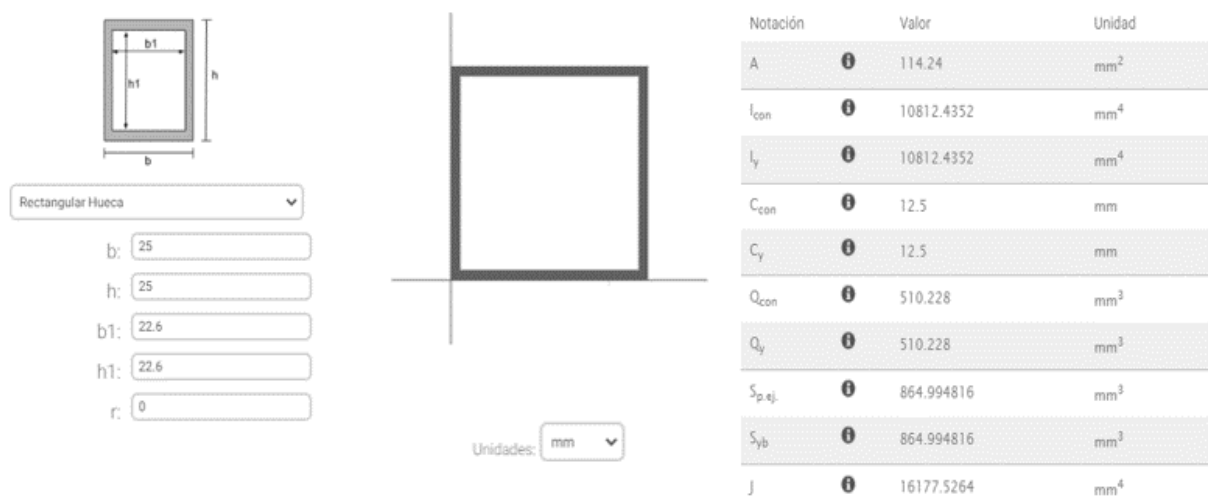


Nota. Cálculos realizados en Structural Analysis and Design Software Structural, enlace

<https://skyciv.com/>

Figura 7

Calculo de inercia de tubo rectangular de hierro de 25x25mm.



Nota. Cálculos realizados en Structural Analysis and Design Software Structural, enlace

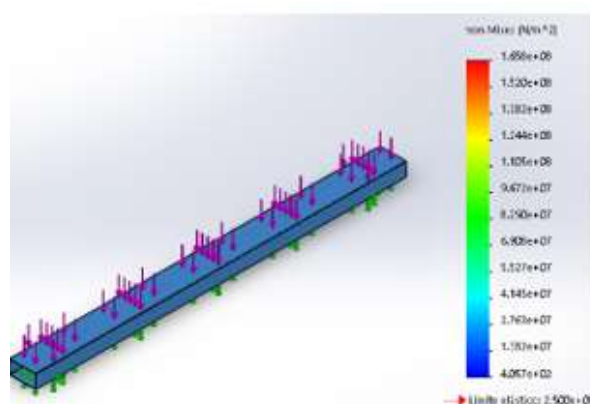
<https://skyciv.com/>

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Como se observa en las dos figuras anteriores al insertar los parámetros de los materiales utilizados para elaborar la caja de empaque, el tubo rectangular ofrece mayores valores en los factores de inercia, incluso utilizando un espesor menor al del ángulo.

Figura 8

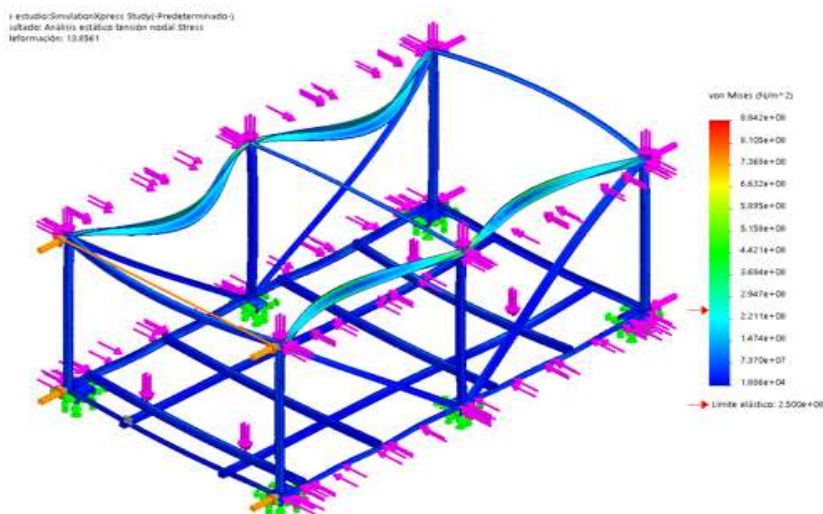
Simulación de carga realizada a un tubo cuadrado con el software Solid Works.



Nota. Fuente del departamento de ingeniería de HMCL Colombia S.A.S

Figura 9

Simulación de carga realizada a la estructura de la caja empaque, con el software Solid Works.



Nota. Fuente del departamento de ingeniería de HMCL Colombia S.A.S

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

En la creación del diseño se realiza con un software CAD que permita simular las cargas a las cuales se someterá el empaque, como se puede observar en las figuras anteriores.

El empaque definitivo es estructural por tal razón debe contar con cartón y plástico para cubrir la estructura y proteger las motocicletas.

Figura 10

Diseño final cajas de exportación.



Nota. Fuente del departamento de ingeniería de HMCL Colombia S.A.S

Figura 11

Disposición de cajas de exportación en contenedor.



Nota. Fuente del departamento de ingeniería de HMCL Colombia S.A.S

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Tabla 2*Dimensiones, peso cajas exportación y capacidad del contenedor*

Información por caja									Capacidad del contenedor					
Modelo	Peso caja (kg)	Peso vehículo (kg)	Motos por caja	Peso total (kg)	Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)	Volumen caja (m ³)	Largo	Ancho	Altura	Capacidad cajas contenedor 40 HC	Capacidad motos contenedor 40 HC	Peso total contenido (kg)
Xpulse200	46	145	2	336,486	1940	1140	868	1,92	6	2	3	36	72	12113
Xpulse200 T	46	145	2	336,486	1940	1140	868	1,92	6	2	3	36	72	12113
Thriller200 (Hunk 190)	42	143	2	328,017	1940	1140	868	1,92	6	2	3	36	72	11809
Hunk160 Thriller (Hunk)150	42	139,5	2	321,017	1940	1140	868	1,92	6	2	3	36	72	11557
Ignitor	45	139	2	322,884	1940	1140	868	1,92	6	2	3	36	72	11624
Dash125	34	120	2	274,489	1940	745	850	1,23	6	3	3	54	108	14822
Eco	43	110	2	263,417	1740	1140	868	1,72	6	2	3	36	72	9483
	34	109	2	252	1700	745	850	1,08	7	3	3	63	126	15876

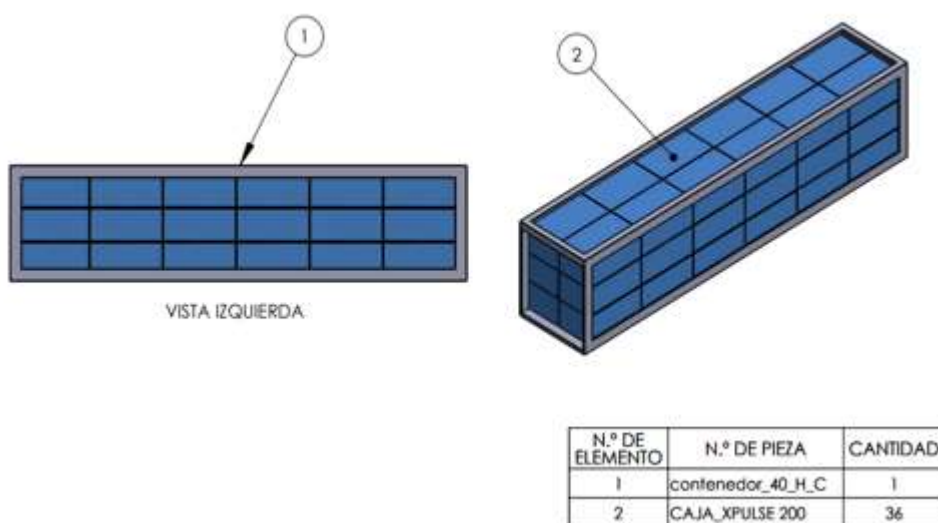
Nota. Fuente departamento de ingeniería HMCL Colombia S.A.S.

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

En la tabla anterior se puede observar la capacidad de motocicletas de un modelo por contenedor.

Figura 12

Simulación de un cargue de Xpulse realizado con software Solid Works.



Nota. Fuente departamento de ingeniería HMCL Colombia S.A.S.

En la anterior Figura se puede observar la simulación de un lote del modelo Xpulse en un contenedor.

Como existen mercados en crecimiento la capacidad de tener flexibilidad en los pedidos permite que el cliente exportador pueda realizar combinaciones para optimizar el espacio del contenedor.

A continuación, se presenta la simulación de un pedido realizado por Bolivia, requieren 90 unidades del modelo Thriller 150, algunas unidades de Thriller 200 y otras de Splendor 110.

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Para el cual se utilizó una modelación matemática para obtener una cantidad de motocicletas que pudiese aprovechar al máximo el volumen del contenedor.

Con un contenedor completo de Thriller 150 se obtiene 72 motocicletas, en la siguiente simulación se completará la cantidad de Thriller 150 del pedido es decir 18 unidades, para aprovechar mejor el volumen del contenedor se completarán líneas con el modelo Thriller 200, porque las cajas tienen el mismo volumen, luego las líneas restantes se ocuparán con las cajas del modelo Splendor 110.

Tabla 3

Simulación de cargue.

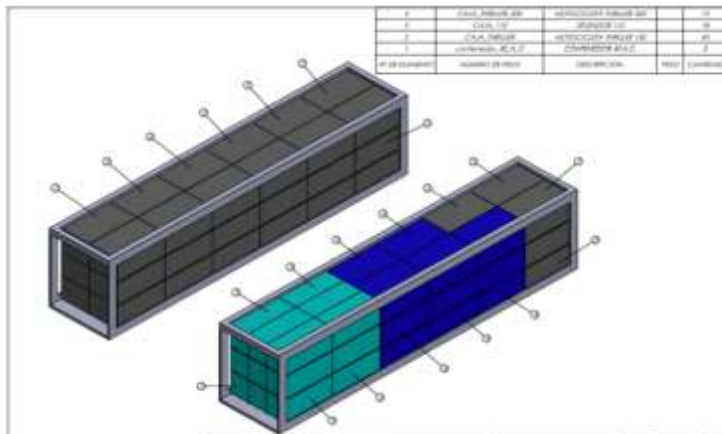
Modelo	Unidades máximas por contenedor	Unidades requeridas	Cantidad de cajas	Cantidad caja por fila	Filas utilizadas	Filas ocupadas	Filas por contenedor	Total, contenedores
Thriller (Hunk) 150	72	18	9	6	1,5	6	6	1
Thriller (Hunk) 200	72	30	15	6	2,5			
Splendor 110	108	36	18	9	2,0			
Filas combinadas de Thriller o Xpulse					4			
Filas de Dash					0			
Filas de Ignitor o Splendor 110					2			

Nota. Simulación realizada en hoja de cálculo.

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Figura 13

Simulación de carga realizada con software Solid Works.

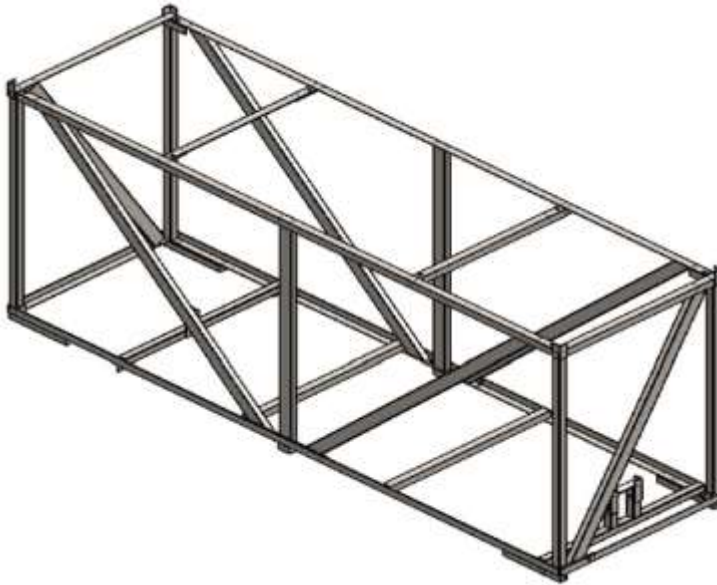


HMCL Colombia en negociaciones para el año 2021 espera ser el abastecedor de un nuevo mercado, pero ellos tienen otra forma de negocio, en territorios alejados de la capital el cliente final recibe la motocicleta en guacales y el mismo la ensambla, por tal razón este nuevo cliente presenta otras necesidades diferentes a los otros clientes, esto quiere decir que para futuras exportaciones se contará con dos tipos de empaques por modelo uno de dos motocicletas y otro empaque será por unidad.

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Figura 14

Diseño de caja exportación por unidad.



Nota. Fuente departamento de ingeniería HMCL Colombia S.A.S.

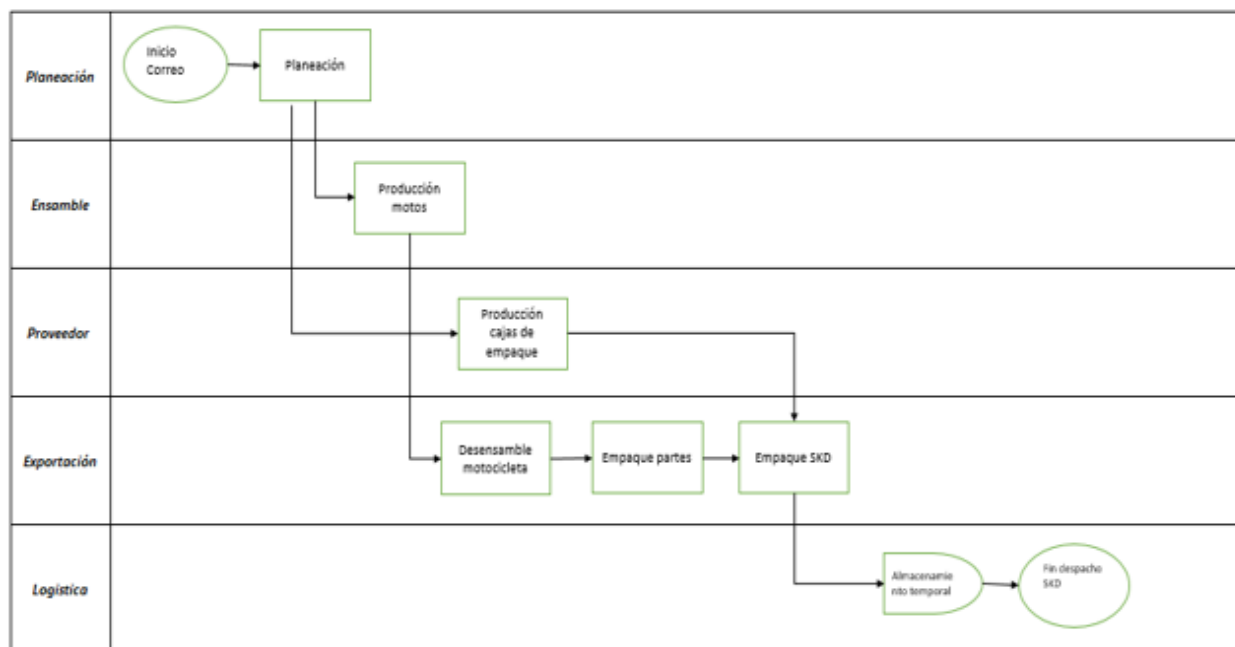
Como se puede observar en la Figura anterior el empaque es por unidad, si lo comparamos con los empaques dobles tenemos que en algunos modelos se sacrificará unidades por volumen de contenedor, el costo del empaque aumenta por que la caja se carga en su totalidad a una unidad.

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

6.3. Diseño De Procesos.

Figura 15

Flujo proceso de exportación HMCL Colombia SAS.

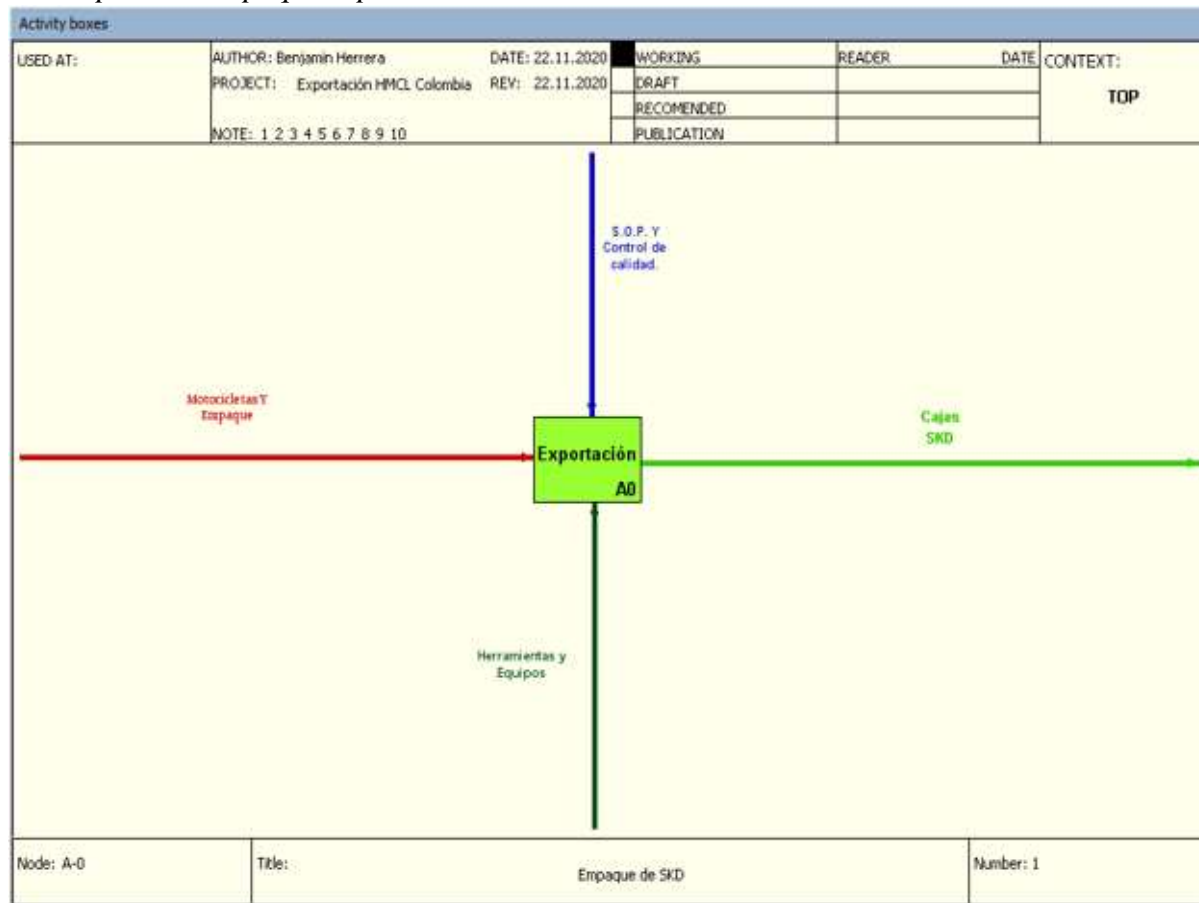


En el anterior diagrama de bloques, se puede observar cómo se inicia el proceso con un correo con la cantidad de motocicletas de un pedido, se activa la producción de las motocicletas y la producción de las cajas de empaque, el proceso de empaque exportación que es el que se va a analizar comprende tres subprocesos, Desensamble, empaque de partes y empaque SKD. Por último, proceso de empaque exportación entrega las cajas SKD a logística para su almacenamiento temporal y posterior despacho.

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Figura 16

IDEF proceso empaque exportación HMCL Colombia SAS.

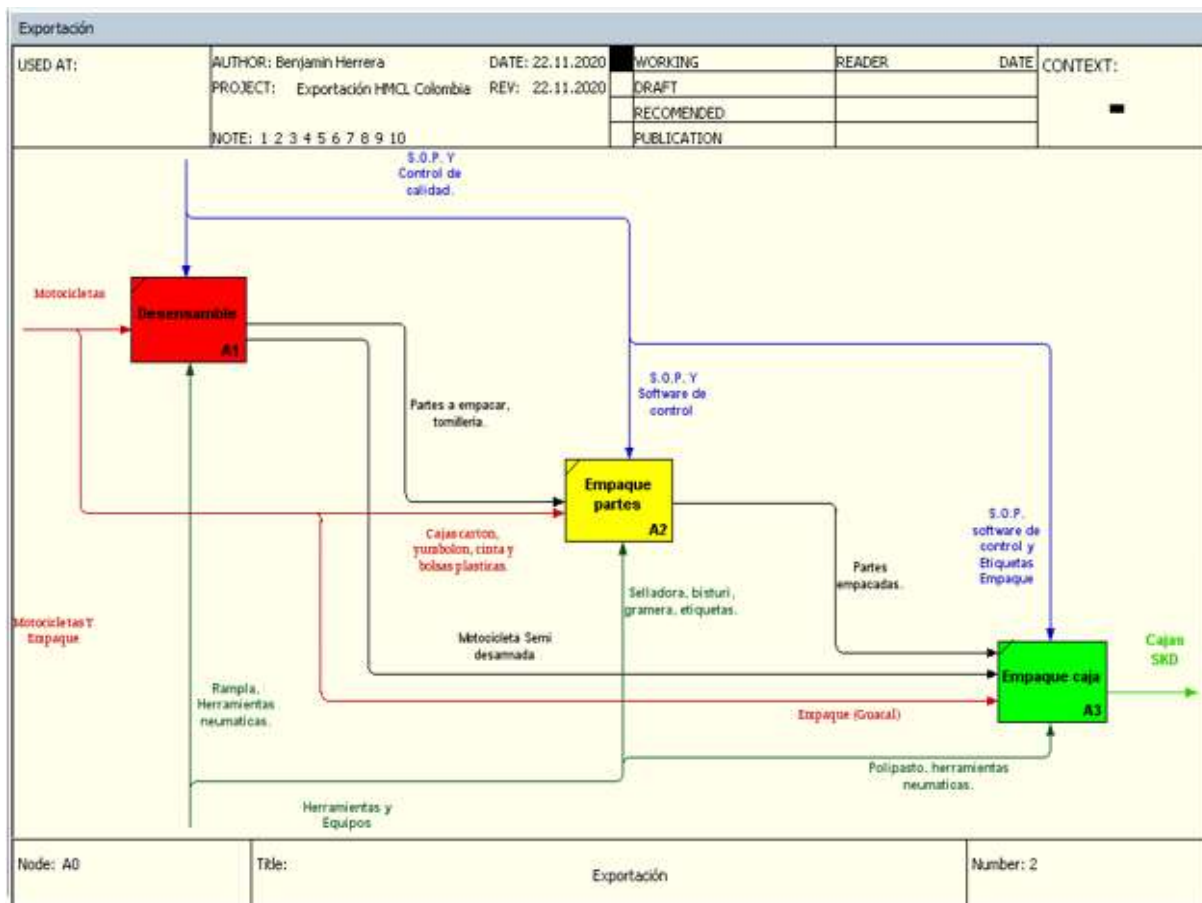


En la anterior representación de procesos IDEF nos centraremos en el proceso de empaque exportación, las entradas parte izquierda del bloque, las salidas parte derecha del bloque, parte inferior del bloque requerimientos técnicos y parte superior del bloque controles del proceso.

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Figura 17

IDEF subprocesses del proceso empaque exportación HMCL Colombia SAS.



En la anterior representación se puede observar los subprocesses del proceso de exportación.

- Desensamble.
- Empaque de partes.
- Empaque SKD.

Esta representación permite visualizar los requerimientos de cada proceso, tipo de herramientas, equipos, sistemas de control, proveedores y clientes.

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Este es un proceso nuevo e interno que se debe acoplar con otros procesos de la empresa, el encargado de realizar los ajustes entre procesos es el área de planeación que distribuye el trabajo a los diferentes procesos productivos de la empresa, pero para poder integrar este nuevo proceso a los demás existentes, se debe normalizar y estandarizar.

El proceso de exportación tiene unas necesidades específicas, la motocicleta debe estar ensamblada por regulación nacional y al estar ensamblada se debe cumplir con unas pruebas de inspección regulados por el ministerio de transporte, estas pruebas son, Frenometro, velocímetro, luces, y emisiones de gases.

Por el anterior punto se presenta un producto de entrada al proceso, motocicletas ensambladas, y como salida del proceso cajas de exportación en modalidad SKD. Se requiere desensamblar la motocicleta hasta lo establecido por cada modelo en el desarrollo del empaque, para esto se requiere una rampa para que el operario trabaje a la altura indicada, herramientas para retirar las piezas que se requieren desensamblar, todas las partes retiradas de la motocicleta deben estar etiquetadas y empacadas, al final del proceso dentro de las cajas de exportación debe contener motocicletas completas, esto quiere decir que todas las piezas que se retiren de una motocicleta debe estar dentro del empaque.

6.3.1. Proceso De Empaque SKD

Para diseñar el proceso de empaque de exportación se analizará la necesidad actual.

Necesidad mensual de 500 motocicletas = 250 cajas mes.

Días hábiles mes = 20

$$\text{Producción diaria} = \frac{\text{Cajas mes}}{\text{Días hábiles}} = \frac{250}{20} = 12,5 \text{ cajas diarias.}$$

El tiempo estimado de trabajo diario es de 570 minutos, para conocer el tiempo de ciclo de cada empaque tenemos que:

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

$$\text{Tiempo de ciclo} = \frac{\text{Tiempo de trabajo dia}}{\text{Cajas diarias}} = \frac{570 \text{ min.}}{12,5} = 45,6 \text{ min/caja.}$$

Se toma como caso de estudio para el modelo HUNK 150, se presenta la lista de actividades y precedencias del proceso de empaque, por requerimiento de la empresa HMCL Colombia SAS los tiempos que se presentan alterados con un factor numérico.

Tabla 4

Lista actividades Proceso empaque exportación HUNK 150

N°	Actividades			T. en seg.	Precedencia
	Operario	Descripción	Moto		
1	Op 1	Posicionar moto.	Moto 1	40	
2	Op 1	Retirar carenaje.	Moto 1	132	1
3	Op 2	Retirar direccionales carenaje	Moto 1	158	2
4	Op 1	Desconectar arnés principal de conexiones delanteras.	Moto 1	98	2
5	Op 1	Retirar Tablero.	Moto 1	65	4
6	Op 2	Empaque tablero	Moto 1	69	5
7	Op 1	Retirar soporte instrumentos	Moto 1	130	5
8	Op 2	Empacar carenaje y soporte instrumentos	Moto 1	120	7
9	Op 1	Desajustar Rueda Fr.	Moto 1	35	1
10	Op 1	Desajustar Guardafangos Fr.	Moto 1	117	1
11	Op 1	Desajustar amortiguador L.	Moto 1	54	1
12	Op 1	Desajustar direccional Trasero R.	Moto 1	45	1
13	Op 1	Retirar Amortiguador R.	Moto 1	112	1
14	Op 2	Empaque amortiguador R	Moto 1	59	13
15	Op 1	Bajar moto y llevarla a empaque caja.	Moto 1	55	7, 9,10,11,12 y 13
16	Op 1	Posicionar moto.	Moto 2	50	15
17	Op 1	Retirar carenaje.	Moto 2	132	16
18	Op 2	Retirar direccionales carenaje	Moto 2	158	16
19	Op 1	Desconectar arnés principal de conexiones delanteras.	Moto 2	98	16
20	Op 1	Retirar Tablero.	Moto 2	65	19
21	Op 2	Empaque tablero	Moto 2	69	20

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

<i>N°</i>	<i>Operario</i>	<i>Descripción</i>	<i>Moto</i>	<i>T. en seg.</i>	<i>Precedencia</i>
22	Op 1	Retirar soporte instrumentos Empacar carenaje y soporte	Moto 2	130	20
23	Op 2	instrumentos	Moto 2	120	22
24	Op 1	Desajustar Rueda Fr.	Moto 2	35	16
25	Op 1	Desajustar Guardafangos Fr.	Moto 2	117	16
26	Op 1	Desajustar amortiguador L.	Moto 2	54	16
27	Op 1	Retirar Amortiguador R.	Moto 2	112	16
28	Op 2	Empaque amortiguador R Bajar moto y llevarla a	Moto 2	59	27 22,24,25,26
29	Op 1	empaque caja.	Moto 2	55	y 27
30	Op 2	Empaque 2 defensas Empaque 2 soportes		350	
31	Op 2	acompañantes		245	
32	Op 2	Empacar caja E- 01		110	3,18 y 31
33	Op 2	Verificar tornillería 2 motos		410	29 6,14,21, 28 y 33
34	Op 2	Empacar parcial caja H- 01		200	
35	Op 2	Empacar espejos.		55	
36	Op 2	Empacar baterías.		45	
37	Op 3	Posicionar base de caja SKD Posicionar cartón sobre la		55	
38	Op 3	base.		35	37
39	Op 3	Posicionar bolsa en la base.		51	38
40	Op 4	Amarrar moto con eslingas.	Moto 1	23	15
41	Op 3	Levantar moto con grúa.	Moto 1	360	40
42	Op 3	Retirar rueda delantera.	Moto 1	35	41
43	Op 3	Retirar Guardafangos Fr. Posicionar eje rueda y soportes	Moto 1	115	42
44	Op 3	de fijación	Moto 1	28	43
45	Op 3	Asegurar moto a base.	Moto 1	35	39 y 44
46	Op 4	Retirar manubrio Empacar y asegurar manubrio	Moto 1	68	45
47	Op 4	a las barras. Retirar el amortiguador trasero	Moto 1	60	46
48	Op 3	L	Moto 1	25	45
49	Op 3	Cubrir moto con Yumbolon.	Moto 1	45	47 Y 48
50	Op 4	Amarrar moto con eslingas.	Moto 2	23	29
51	Op 3	Levantar moto con grúa.	Moto 2	360	50
52	Op 3	Retirar rueda delantera.	Moto 2	35	51
53	Op 3	Retirar Guardafangos Fr.	Moto 2	115	52
54	Op 3	Posicionar eje rueda y soportes de fijación	Moto 2	28	49 Y 53
55	Op 3	Asegurar moto a base.	Moto 2	35	54

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

<i>N°</i>	<i>Operario</i>	<i>Descripción</i>	<i>Moto</i>	<i>T. en seg.</i>	<i>Precedencia</i>
56	Op 4	Retirar manubrio	Moto 2	68	55
57	Op 4	Empacar y asegurar manubrio a las barras.	Moto 2	60	56
58	Op 3	Retirar el amortiguador trasero L	Moto 2	25	55
59	Op 3	Cubrir moto con Yumbolon.	Moto 2	45	57 Y 58
60	Op 4	Asegurar moto 1 a moto 2 por las barras		78	59
61	Op 3	Asegurar moto 1 a moto 2 en el chasis parte trasera		85	59
62	Op 4	Empaque llantas.		125	42,52
63	Op 4	Verificación de tornillería.		320	58
64	Op 4	Empaque amortiguadores L.		35	48, 58
65	Op 4	Empaque caja H- 01		48	34, 63 y 64
66	Op 4	Posicionar caja E -01 en el empaque.		15	32, 60 y 61
67	Op 4	Posicionar defensas en el empaque.		25	30, 66
68	Op 4	Posicionar guardafangos en el empaque.		20	67
69	Op 4	Posicionar caja H -01 en el empaque.		12	60 y 61
70	Op 4	Posicionar carenajes y soporte instrumentos		15	8 , 23 y 69
71	Op 4	Posicionar espejos en el empaque.		12	35 y 70
72	Op 4	Posicionar baterías en el empaque.		12	36 y 71
73	Op 3	ensamblar sillines en las motos.		38	60 y 61
74	Op 3	Cubrir las motos con bolsa plástica.		40	68, 72 y 73
75	Op 3	Posicionar estructura lateral L.		120	74
76	Op 3	Posicionar cartón L en la estructura.		38	75
77	Op 3	Asegurar llanta FR: En la estructura L.		68	62 y 76
78	Op 4	Posicionar estructura lateral R.		120	74
79	Op 4	Posicionar cartón R en la estructura.		38	78
80	Op 4	Asegurar llanta FR. En la estructura R.		68	62 y 79
81	Op 3	Posicionar estructura frontal.		75	77 y 80

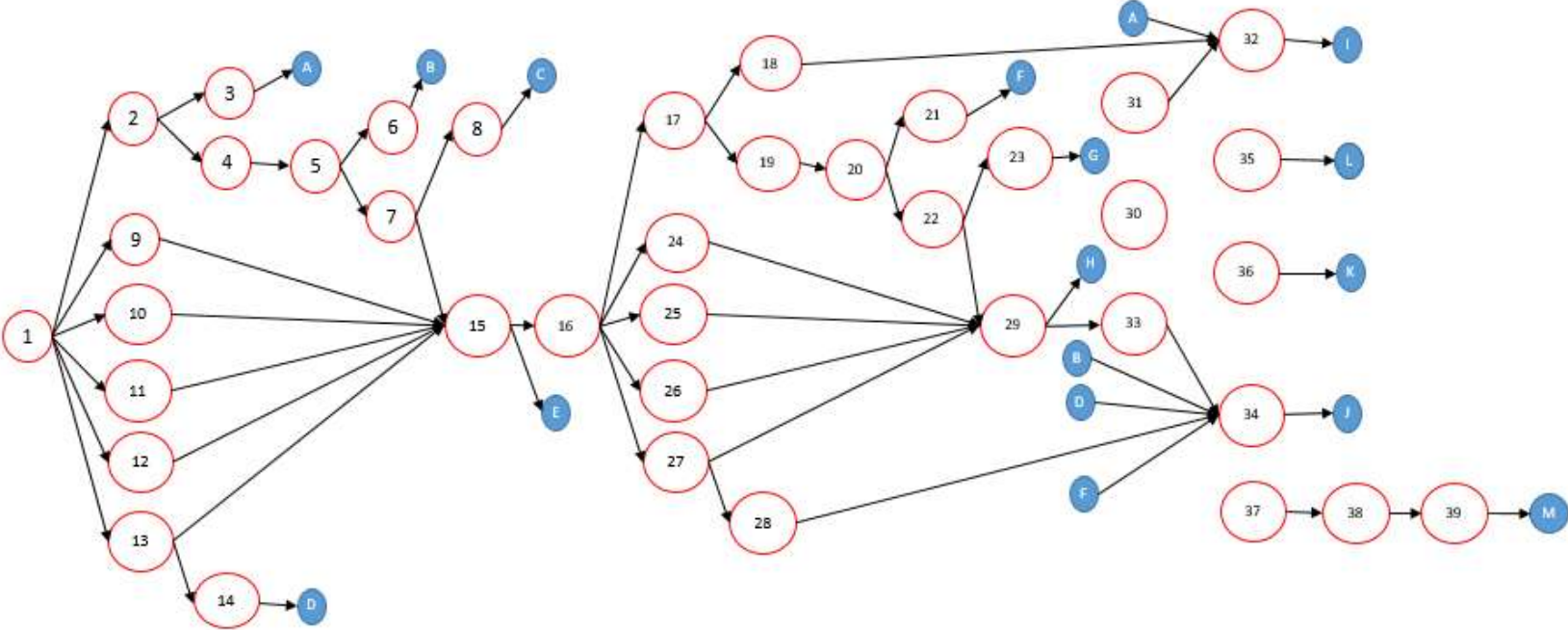
DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

<i>N°</i>	<i>Operario</i>	<i>Descripción</i>	<i>Moto</i>	<i>T. en seg.</i>	<i>Precedencia</i>
82	Op 3	Posicionar cartón frontal en la estructura.		15	81
83	Op 4	Posicionar estructura posterior.		75	77 y 80
84	Op 4	Posicionar cartón posterior en la estructura.		15	83
85	Op 3	Posicionar cartón superior en la estructura.		35	82 y 84
86	Op 3	posicionar travesaños superiores.		45	85

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Figura 18

Diagrama precedencias proceso empaque exportación Hunk150 parte 1



DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

En las anteriores figuras se presenta el diagrama de precedencias del proceso empaque de exportación modelos Hunk 150.

Se presenta como anexo 1 el S.O.P. (Standard Operating Procedure), como el tipo de proceso, no es un proceso en línea se tomará como referencia los diferentes puestos de trabajo que se requieren para la operación de empaque de exportación. Es decir, una rampla para el desensamble de las motocicletas, una mesa para el empaque de partes y un área de empaque caja exportación.

En este caso para ajustarse a la necesidad de 45,6 minutos por caja como tiempo de ciclo del proceso se presenta un proceso de 4 operarios que se describe en la siguiente tabla, los suplementos de la siguiente tabla equivalen al 15%, que es lo estipulado por la empresa en todos los procesos productivos.

Tabla 5

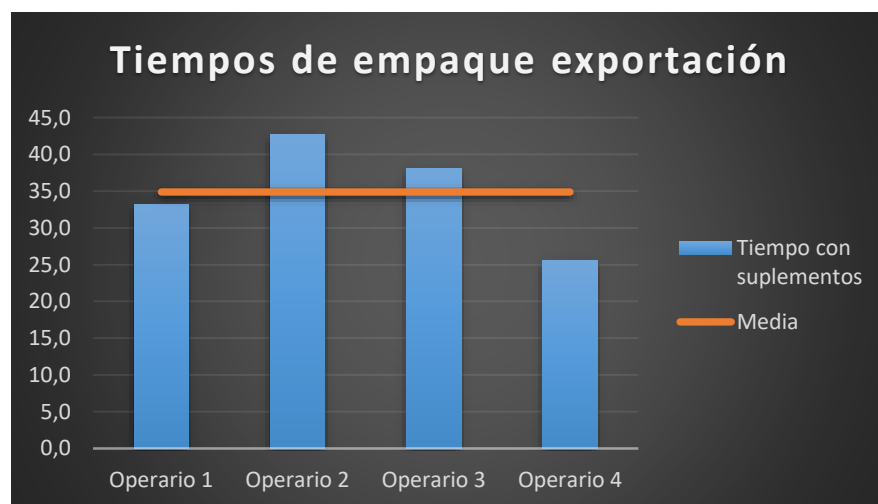
Tiempos del proceso exportación modelo HUNK 150

	T. en seg.	T. en min.	T. con suplementos	Media
Operario 1	1731	28,85	33,2	34,9
Operario 2	2227	37,12	42,7	34,9
Operario 3	1986	33,10	38,1	34,9
Operario 4	1335	22,25	25,6	34,9

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Figura 20

Tiempos de empaque exportación modelo HUNK 150.



Como se puede observar en la gráfica anterior las cargas de trabajo son diferentes para los operarios, teniendo en cuenta que el operario 1 no depende de los demás operarios, se le asignan tareas de patinador para preparar el área con los materiales almacenados en medios de manejo y el transporte de las motocicletas desde inspección final a área de exportación, el operario 4 trabaja en conjunto con el operario 3 pero se le asignan tareas de calidad de proceso como verificación y chequeo del packing list, y verificación de daños en proceso.

El proceso actual está diseñado para realizar 250 cajas por mes es decir 500 motocicletas, si se requieren más unidades se debe establecer estrategias de tiempo extra, como sábados o doble turno, para aumentar la capacidad puesta.

Es decir que los días hábiles pasasen de 20 a 24 y tiempo de trabajo día de doble turno lo máximo autorizado por casa matriz por política de la empresa, se tuviese 900 minutos día de trabajo.

La proyección a futuro bajo este mismo modelo será:

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Necesidad mensual de 1300 motocicletas = 650 cajas mes.

Días hábiles mes = 24

$$\text{Producción diaria} = \frac{\text{Cajas mes}}{\text{Días hábiles}} = \frac{650}{24} = 27,08 \text{ cajas diarias.}$$

El tiempo estimado de trabajo diario es de 900 minutos, para conocer el tiempo de ciclo de cada empaque tenemos que:

$$\text{Tiempo de ciclo} = \frac{\text{Tiempo de trabajo día}}{\text{Cajas diarias}} = \frac{900 \text{ min.}}{27,08} = 33,23 \text{ min/caja.}$$

Con el modelo actual de empaque de exportación no tiene la capacidad de cubrir la demanda proyectada, si se tiene en cuenta que la producción diaria oscila entre 12 y 14 cajas de exportación dependiendo el modelo a empacar y el tiempo de empaque por caja es de 45 minutos por caja en promedio.

Para cubrir la capacidad proyectada se deben realizar adecuaciones que permitan realizar las tareas de manera más eficiente.

Puente grúa permitirá, agilizar el tiempo de izar las motocicletas, y que el primer operario no tenga que bajar la motocicleta con la llanta delantera y el manubrio ensamblado para poder bajar la motocicleta y llevarla al área de empaque caja de exportación, también se utilizará para almacenaje de cajas de exportación y no depender los montacargas de la empresa.

Medios de manejo, al aumentar la capacidad se deben tener medios de manejo especializados para el manejo de materia prima como son las estructuras metálicas y las cajas de cartón. También se requieren medios de manejo para las piezas que por ensamble se omiten para exportación y que permiten reducir los tiempos de desensamble y la manipulación excesiva.

Una banda transportadora, permitirá que el proceso final de empaque de cajas de exportación se pueda realizar en línea y llevar las cajas desde las áreas de proceso a almacenamiento si tener que realizar levantamientos de cargas y tareas adicionales.

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

6.4 Diseño de puesto de trabajo

Teniendo en cuenta las proyecciones se presenta en el proceso de empaque SKD en tres etapas el desensamble de motocicletas, el empaque de partes y el empaque de cajas de exportación.

6.4.1 Desensamble de motocicletas

Para este proceso se requiere una rampla en este caso una rampla neumática que aumenta la velocidad de respuesta y permite trabajar en diferentes alturas, teniendo en cuenta que el proceso requiere retirar diferentes partes a diferentes alturas, la capacidad de operarios en trabajo simultaneo por rampla es de dos operarios.

Figura 21

Rampla elevadora de motocicletas.



Nota. Fuente archivo fotográfico HMCL Colombia S.A.S.

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Las herramientas requeridas para este proceso son manuales tenemos llaves mixtas, martillos antirebote, para disminuir el impacto del operario y herramientas neumáticas para este proceso se trabajará con llaves de impulso neumáticas, que permiten controlar el torque de trabajo y controlan la repetitividad en los operarios que es la gran causante de lesiones de la muñeca de los operarios.

Figura 22

Herramientas manuales del proceso de empaque exportación motocicletas cajas.

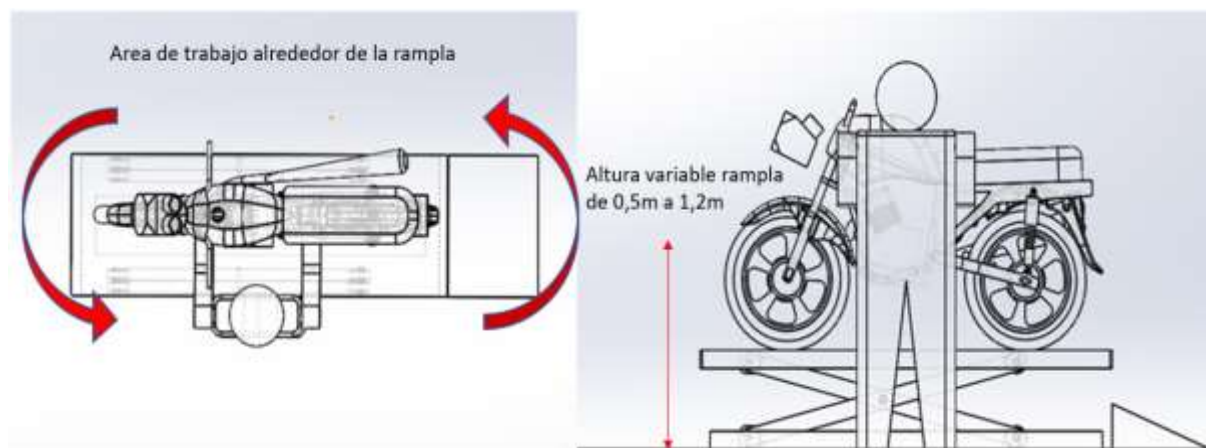


Teniendo en cuenta las necesidades y las medidas antropométricas se presenta un diseño del puesto de trabajo con medidas de área y espacio requerido.

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Figura 23

Vista superior y vista lateral, puesto de trabajo desensambla de motocicletas.



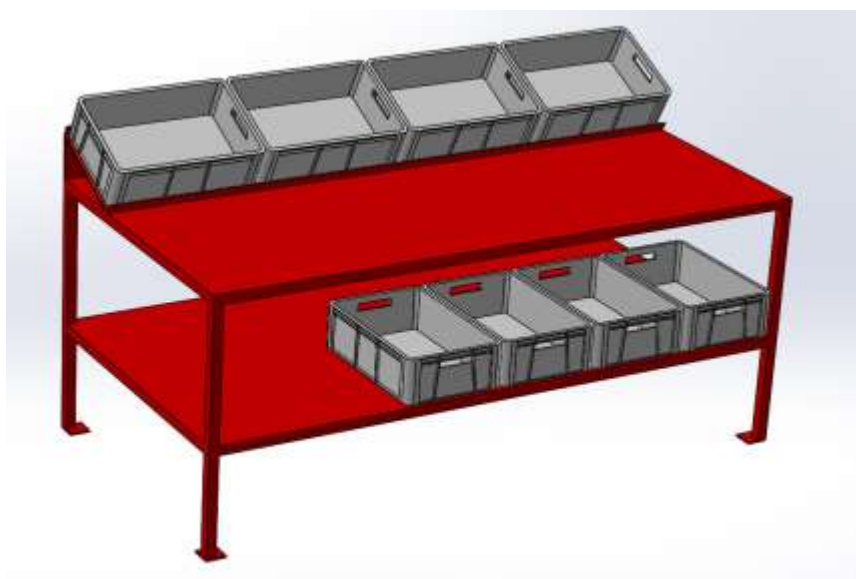
Nota. Diseño puesto de trabajo de HMCL Colombia S.A.S.

6.4.2 Empaque de partes

Para este proceso se requiere una mesa de trabajo, con disposición para los diferentes empaques, etiquetas, rollo de stretch, cinta. La mesa debe cumplir con la media antropométrica requeridas para los operarios, disposición para cajas plásticas para material de empaque.

Figura 24

Mesa de trabajo empaque de partes.



DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Medios de manejo, en este caso con el material que se omite para ensamble de motocicletas de exportación como es el caso de protectores de mofles, soporte acompañantes y defensas. Los medios de manejo deben garantizar la seguridad del transporte sin provocar daños por rozamiento en la pintura, por tal razón se utilizan medios de manejo en estructura tipo link, que está recubierta con PVC para prevenir daños por transporte.

Figura 25

Medio de manejo especial tipo link con recubrimiento PVC.



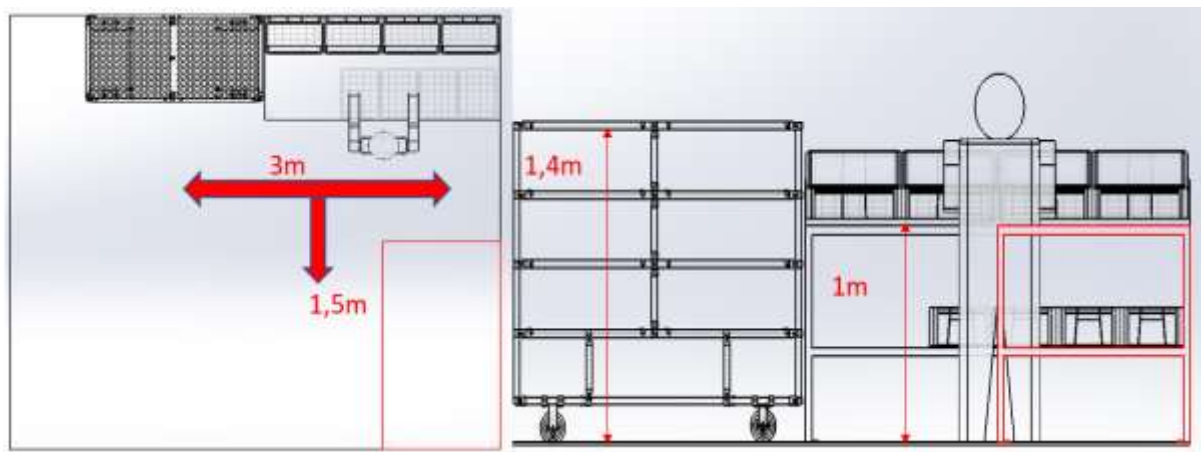
Nota. Diseño medio de manejo especial para transporte de partes pintadas.

Las herramientas que se utilizan para este proceso es cinta, maquina selladora y bisturí, se presenta a continuación el diseño de puesto de trabajo para el proceso de empaque de partes con las medidas y área respectiva. El área de empaque partes permite trabajar hasta dos operarios simultáneamente.

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Figura 26

Vista superior y vista lateral, puesto de trabajo empaque de partes.



Nota. Diseño puesto de trabajo de HMCL Colombia S.A.S.

6.4.3 Empaque cajas exportación

Este proceso debe ser el más eficiente de los tres, por tal motivo se realiza una propuesta de diseño de puesto como un proceso en línea, se requiere una banda transportadora y herramientas neumáticas para agilizar el armado de las cajas de exportación.

Figura 27

Transportador de rodillos por gravedad.



Nota. Fuente archivo fotográfico HMCL Colombia S.A.S.

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

La banda transportadora es por gravedad sin motor, permite que los operarios empujen las estructuras de un punto a otro sin mayor esfuerzo y utilizar el máximo de su longitud para llenado.

Se requiere un pórtico con grúas eléctricas que permitan el levantamiento de las motocicletas desde desensamble hasta la banda transportadora donde se ubicara las bases de la estructura de las cajas, y también para retirar las cajas de exportación al sitio de almacenamiento temporal en el área de exportación.

Figura 28

Pórtico grúa.



Nota. Fuente archivo fotográfico HMCL Colombia S.A.S.

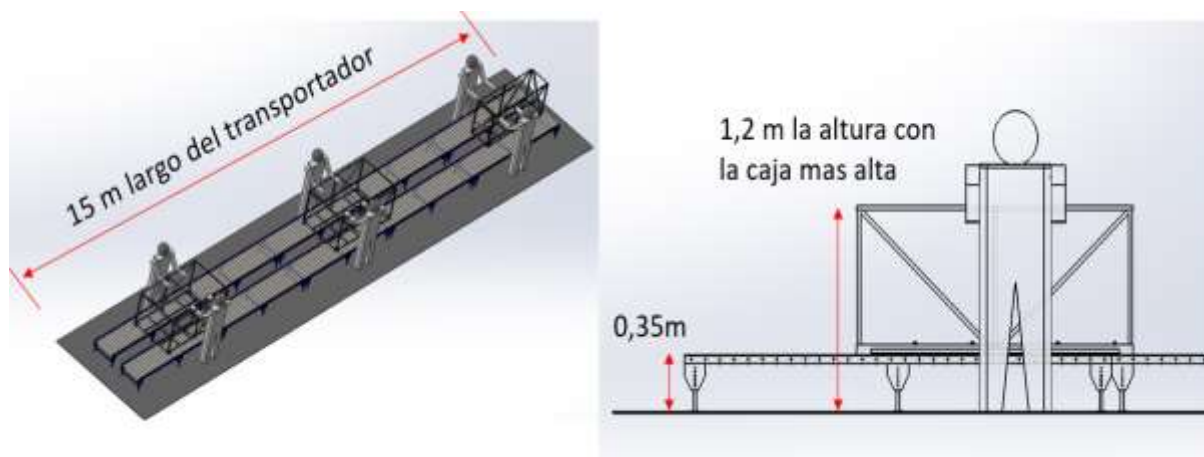
El proceso de empaque de cajas de exportación empieza con dos operarios que posicionan y aseguran las motocicletas a la base de las cajas, y luego posicionan todas las partes de la motocicleta dentro del espacio de las cajas, luego el armado de las estructuras laterales, frontal y posterior se puede realizar en la banda transportadora por diferentes operarios, para al final de la

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

banda asegurar la estructura con los travesaños superiores. Y luego transportar al almacenamiento temporal.

Figura 29

Vista isométrica y vista lateral, puesto de trabajo empaque cajas exportación.



Nota. Diseño puesto de trabajo de HMCL Colombia S.A.S.

En la figura anterior se presenta el diseño de puesto de trabajo para empaque de cajas de exportación, teniendo en cuenta la media de las medidas antropométricas y el área dispuesta para el proceso.

6.5 Calidad de procesos

Por requerimientos de empaque cada caja debe tener una etiqueta inbox con la información de contenido, peso, VIN de cada motocicleta y descripción de número de caja de cantidad de cajas, esta información permite crear una trazabilidad de fecha de ensamble, fecha de empaque, con esta información y la retroalimentación de los clientes se crea un proceso de calidad que permite realizar ajustes a procesos y estrategias de control.

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Por política de calidad de HMCL Colombia SAS, se debe garantizar el cumplimiento de los estándares de calidad en los procesos, por tal motivo cada área productiva de la empresa cuenta con un supervisor y un auditor de calidad.

Como parte de control en empaque SKD se contará con un software de control y pantallas donde se evidencie indicadores en tiempo real que permitan crear estrategias rápidas y eficaces.

En el área de empaque de partes para el control de la tornillería se utiliza una gramera digital que permite calcular la cantidad por el peso de la tornillería y crear registros de control por vehículos.

Cada caja de cartón debe contener stickers de la referencia de caja y la descripción del contenido firmada por el operario que la empaco, el empaque final debe contar con un packing list con la cantidad de motos, partes sueltas y cajas de cartón. También firmada por un operario designado como control de calidad.

6.6 Diseño De Planta

Teniendo en cuenta el diseño de puestos de trabajo y la estructura para un pórtico de 24x12 m con el que cuenta la empresa de un proceso anterior, se tomara como el área de exportación los 24x12 m. permitiendo que el pórtico tenga libertad de movimiento.

6.6.1 Localización proyecto

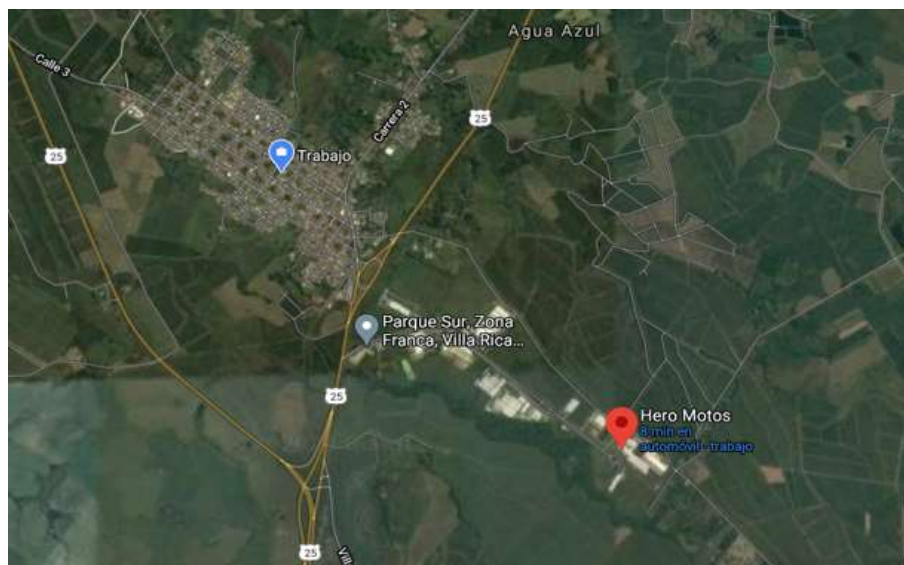
Este proyecto se realizará en la empresa HMCL Colombia SAS.

6.6.1.1 Macro Localización. HMCL Colombia SAS está ubicado Zona Franca Parque Sur lote 6 en el municipio de Villarrica, en el departamento del Cauca, en la siguiente Figura se puede observar la localización de la empresa.

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Figura 30

Foto aérea localización planta.



Nota. Fuente google maps.

6.6.1.2 Micro localización. Para el proyecto de empaque SKD se tiene un área destinada de 24x12m, se establece después de revisar físicamente las instalaciones de la empresa, como posibles puntos para llevar a cabo el proyecto, cuatro zonas construidas dentro de la empresa que son:

Tabla 6

Posible ubicación en planta

Posible Ubicación en Planta			
No.	ID	Área	Ubicación
1	IF	Inspección Final	Ensamble
2	WIP	Producto en Proceso	Ensamble
3	PT	Producto Terminado	Almacén Producto Terminado
4	MP	Materias Primas	Almacén General

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Figura 31

Área de inspección final HMCL Colombia S.A.S.



Nota. Fuente archivo fotográfico HMCL Colombia S.A.S.

Figura 32

Área de WIP, HMCL Colombia SAS.



Nota. Fuente archivo fotográfico HMCL Colombia S.A.S.

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Figura 33

Área de producto terminado, HMCL Colombia SAS.



Nota. Fuente archivo fotográfico HMCL Colombia S.A.S.

Figura 34

Área de materia prima, HMCL Colombia SAS.



Nota. Fuente archivo fotográfico HMCL Colombia S.A.S.

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Para definir el sitio lugar exacto del proyecto se realiza una reunión de expertos involucrando al área de mantenimiento, producción, logística, calidad, HSE, seguridad física y liderada por el equipo de ingeniería.

Luego de esta reunión se tiene como puntos de partida para posterior análisis en matriz de evaluación los siguientes puntos:

- Las adecuaciones de áreas se tienen:
 - En energía todas las áreas están en igualdad de condiciones, por los cuatro puntos pasan las diferentes líneas eléctricas.
 - En aire comprimido las zonas, del producto en proceso e inspección final cuentan con circuitos de aire comprimido en los almacenes de materia prima y producto terminado se deben llevar líneas de aire a cada lugar.
 - En adecuaciones físicas se debe incurrir en mayores gastos en los almacenes para adecuar el área al proyecto.
 - En seguridad física por regulación y certificación BASC se debe contar con circuitos de televisión cerrada, en la bodega de materia prima se debe incurrir en un mayor gasto por la distancia en cables de fibra óptica a la zona de monitoreo.
 - En cuanto al wifi requerido para implementar los softwares de control, en el área de producto en proceso e inspección final por ser parte de la bodega de ensamble ya se cuenta con una buena señal, en los almacenes se requiere aumentar la cobertura del wifi.
- En espacio, en bodega de producto terminado se pierde espacio de almacenamiento que se ve reflejado en el inventario en producto, en materia prima

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

el espacio de perdida es mayor teniendo en cuenta que en materia prima se almacena vertical y horizontal mente.

- Por seguridad industrial se tiene:
 - Tener en cuenta la contaminación auditiva en el área de inspección final donde las motocicletas se encienden para las diferentes pruebas.
 - El tránsito de montacargas en las diferentes áreas.
 - El tránsito de la materia prima (motocicletas) y productos (cajas SKD) con las demás áreas de la empresa.
- Por control de procesos como auditorías externas DIAN y calidad no es recomendado mezclar productos nacionales y de exportación.
- Los tiempos de desplazamiento de materia prima (motocicletas) desde inspección final a los puntos de estudio y los tiempos de desplazamiento de productos (cajas SKD) desde los puntos de estudio a almacenamiento temporal en logística.

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Tabla 7*Matriz Criterio evaluación ubicaciones área de empaque exportación.*

Criterios Evaluación Ubicación Área de Empaque Exportación							
Cadena de Suministros & Operaciones - Ingeniería HMCL							
Rango evaluación		[-3 a 3]	Puntaje / ubicación				
Criterios	Peso	Inspección Final	WIP	Producto T.	Mat. Primas		
HSE	20%	Circulación del montacargas	3	-3	-1	-2	2
		Seguridad al transportar la motocicleta	1	3	2	1	-2
		Salidas de emergencia Puertas de ingreso peatonal y montacargas	3	1	1	1	1
		Nivel de respuesta contra emergencia por incendios	1	2	3	-2	3
		Cercanía a líquidos inflamables (ej. inspección final)	3	1	1	1	1
		Iluminación del área	3	-3	2	2	2
			1	1	1	-1	-1
Infraestructura	30%	Reubicación de otros procesos	2	2	-1	-1	2
		Demarcación de otros procesos	1	0	-1	0	0
		Modificación de infraestructura	3	2	3	-3	-3

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

		Disponibilidad de electricidad 220 V	3	2	2	-1	0
		Disponibilidad de aire comprimido	3	3	2	-2	-2
		Manipulación de motocicletas para empacar	2	3	2	-1	-2
		Reducción capacidad de otros procesos	2	2	1	-3	-2
		Capacidad de almacenamiento motos/cajas	2	2	2	-3	-1
Proceso	40%	Cercanía a punto de cargue de cajas	1	-2	-1	3	2
		Implicaciones legales Zona Franca	1	1	1	3	-3
		Recorrido material para cajas desde área contratistas	1	-1	-1	-2	1
		Seguridad	3	3	2	-3	-2
Estético	10%	Apariencia	2	-2	-1	3	2

Nota. Fuente matriz de evaluación departamento ingeniería HMCL Colombia S.A.S.

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Los resultados de la matriz de evaluación, presentan los siguientes resultados.

Tabla 8

Resultado matriz de evaluación ubicación área de empaque exportación.

Inspección Final	WIP	Producto Terminado	Materias Primas
34.8%	35.0%	-26.0%	-12.3%

Las tablas anteriores presentan la matriz de evaluación para la localización del proyecto, bajo modalidad de peso ponderado.

La localización final para el proyecto de exportación por medio de evaluación por medio de peso ponderado nos entrega al área de WIP como ganador y teniendo en cuenta que la bodega de ensamble tiene unas zonas vacías para futuras ampliaciones no afecta drásticamente utilizar otras áreas como WIP.

6.6.2 Análisis flujo de producción

Establecido la localización de planta y el diseño de puestos de trabajo se establece mediante un diagrama OTIDA el flujo de procesos para tener en detalle el movimiento y la secuencia de los productos del proceso.

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Figura 35

Diagrama de flujo proceso OTIDA, empaque de exportación de motocicletas SKD.

Actividades		Símbolos					Descripción proceso
1	Almacenaje motocicletas	○	➔	⊔	□	▽	Transporte de motocicletas a rampla
2	Desensamble partes motocicleta	●	➔	⊔	□	▽	Desensamble de partes motocicleta
3	Empaque partes Motocicleta	●	➔	⊔	□	▽	Empaque partes en cajas carton o yumbolon
4	Empaque partes Almacenadas Medio de manejo	●	➔	⊔	□	▽	Empaque partes en cajas carton o yumbolon
5	Alistamiento base caja exportación	●	➔	⊔	□	▽	Alistamiento base caja exportación
6	Posicionar moto 1 en base caja exportación	○	➔	⊔	□	▽	Transportar moto desde rampla
7	Posicionar moto 2 en base caja exportación	○	➔	⊔	□	▽	Transportar moto desde rampla
8	Posicionar partes en caja exportación	○	➔	⊔	□	▽	Transportar cajas y partes empacadas
9	Inspección calidad proceso	○	➔	⊔	■	▽	Inspección total de empaque y partes
10	Ensamblar lateral L caja exportación	●	➔	⊔	□	▽	Ensamblar lateral L caja exportación
11	Ensamblar lateral R caja exportación	●	➔	⊔	□	▽	Ensamblar lateral R caja exportación
12	Ensamblar posterior caja exportación	●	➔	⊔	□	▽	Ensamblar posterior caja exportación
13	Ensamblar frontal caja exportación	●	➔	⊔	□	▽	Ensamblar frontal caja exportación
14	Ensamblar travesaños caja exportación	●	➔	⊔	□	▽	Ensamblar travesaños caja exportación
15	Almacenaje temporal.	○	➔	⊔	□	▽	Almacenaje temporal.

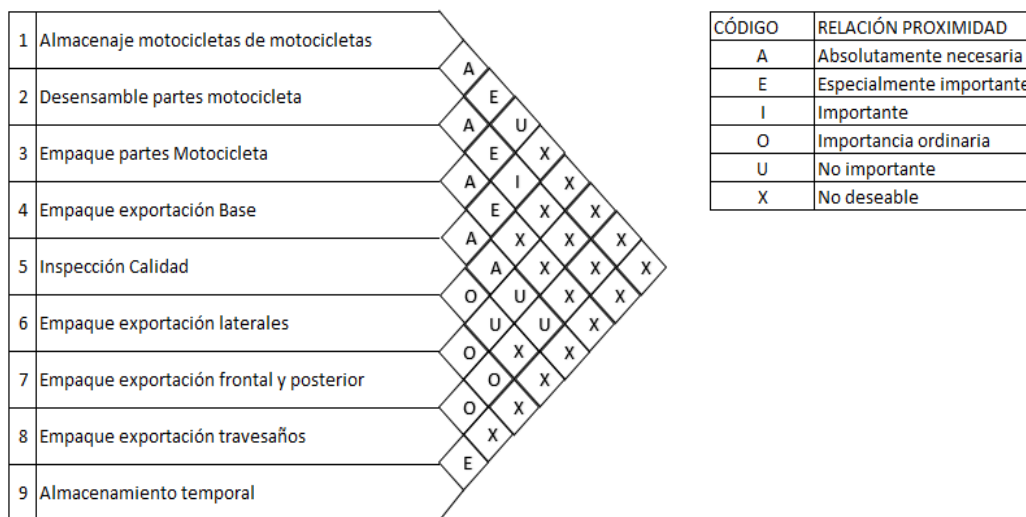
La información del diagrama de flujo permite establecer la relación entre actividades para su posterior análisis.

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

6.6.2.1 Análisis de relación actividades. El análisis de relación de proximidad se realiza con la ayuda de representación gráfica, asignando la pertinencia de la proximidad entre actividades.

Figura 36

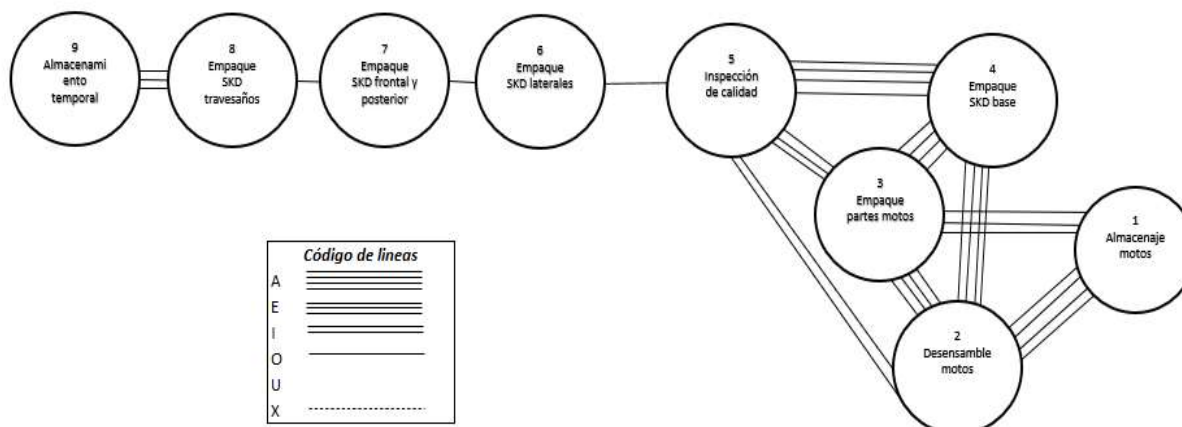
Relación de actividades empaque de exportación motocicletas SKD.



La anterior Figura permite crear un primer bosquejo sobre las proximidades de las actividades o puestos de trabajo.

Figura 37

Diagrama Relación de proximidad actividades empaque de exportación motocicletas SKD.



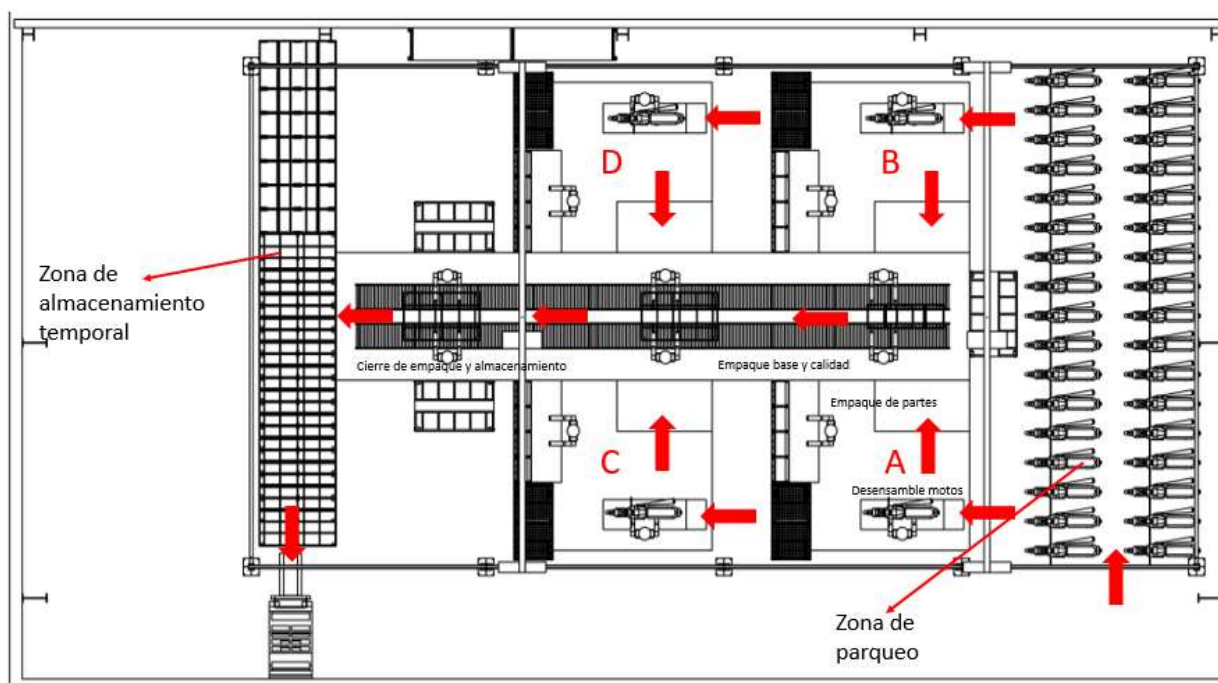
DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

6.6.3 Layout planta empaque de exportación

Identificada la relación de proximidad se realiza bosquejo de layout área de empaque exportación motocicletas SKD. Teniendo en cuenta el diseño de puestos de trabajo y el flujo natural del proceso.

Figura 38

Vista superior layout distribución planta de empaque exportación motocicletas SKD.

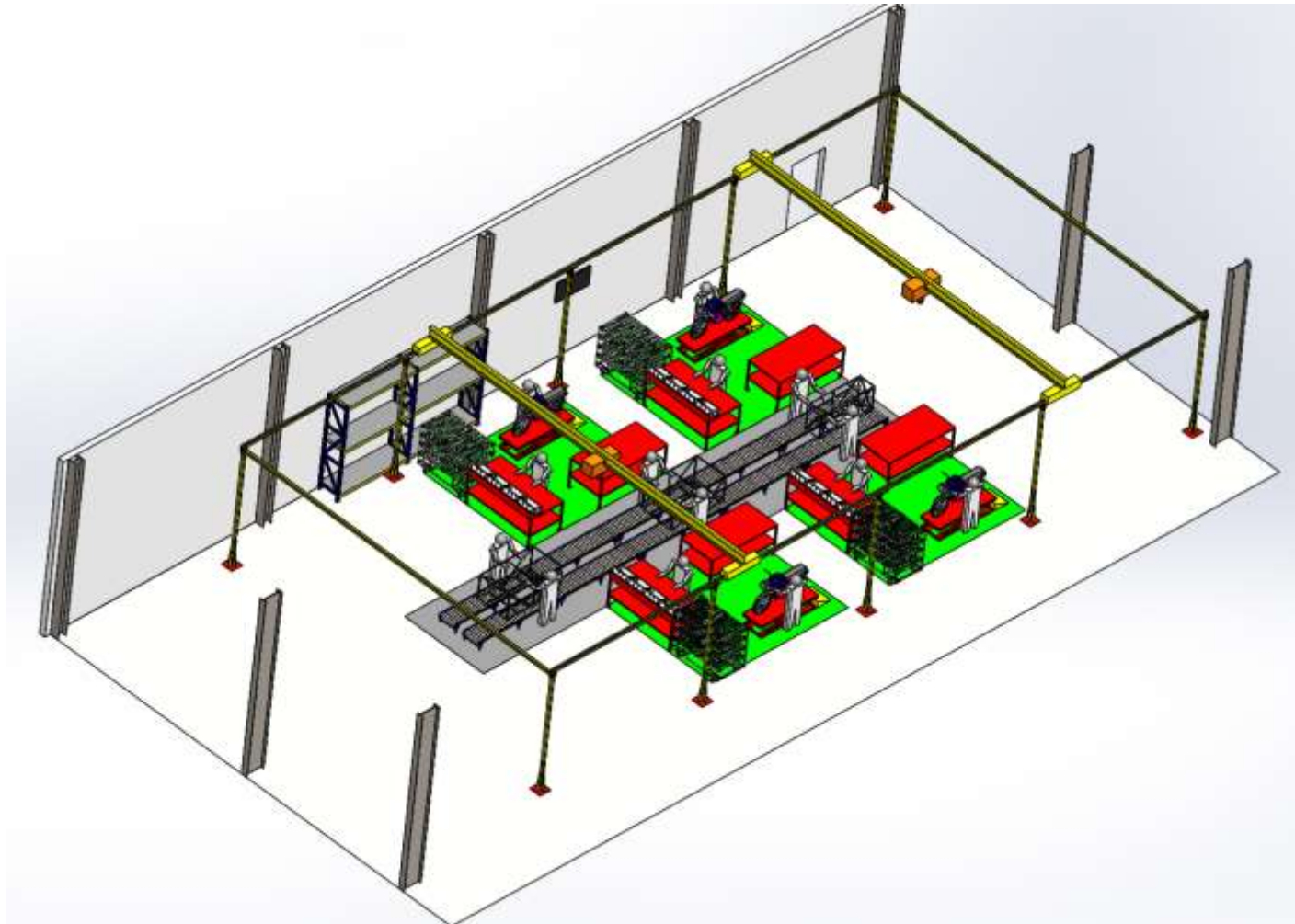


Nota. Diseño planta empaque exportación, de HMCL Colombia S.A.S, fuente departamento de ingeniería.

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Figura 39

Vista isométrica layout planta de empaque exportación motocicletas SKD.



Nota. Diseño planta empaque exportación, de HMCL Colombia S.A.S, fuente departamento de ingeniería.

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Del anterior layout se puede identificar cuatro estaciones de desensamble y cuatro estaciones de empaque partes, y una línea de empaque caja de exportación conformada por seis operarios en tres estaciones paralelas, la primera estación se encarga de posicionar las motocicletas y las partes en las bases de las cajas exportación de los grupos A y B, la segunda estación se encarga de posicionar las motocicletas y las partes en las bases de las cajas exportación de los grupos C y D, la tercera estación se encargara de cerrar los empaques y ubicar las cajas de exportación en la zona de almacenamiento temporal. el área total de la planta de desempaque es 288 m² (12m de ancho y 24 m de largo), esta área está restringida, por el área del p^ortico, que delimitara la planta de empaque cajas de exportación SKD.

Las áreas de desensamble motocicletas y empaque partes es de 20 m² (4m de ancho y 5m de largo), con el espacio suficiente para ubicar una rampla dos mesas de trabajo y un medio de manejo de partes sin obstruir el paso de operarios en la zona y el movimiento de las motocicletas desde almacenamiento a ramplas.

El área de empaque cajas exportación es de 48m² (3m de ancho y 16m de largo), con un transportador de rodillos de gravedad con el espacio suficiente para que los operarios trabajen simultáneamente en diferentes cajas, y la libre movilidad a lo largo del transportador.

El área de almacenamiento de motos es de 72m² (6m de ancho y 12m de largo), espacio propicio para almacenar de 25 a 30 motocicletas.

El área de almacenamiento temporal SKD es de 36m² (3m de ancho y 12m de largo), espacio propicio para almacenar entre 40 y 50 cajas SKD, teniendo en cuenta el almacenamiento vertical a tres niveles y los diferentes tamaños de las cajas.

Adicional a estas áreas se deja áreas de almacenamiento de medios de manejo para partes omitidas desde ensamble y materia prima de cajas SKD, estanterías para manejo de materia prima

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

como son cajas de cartón y plástico, un televisor que sirve para proyectar los indicadores diarios y los acumulados mensuales.

Se adjunta como anexo 2 los planos del layout de planta de empaque exportación motocicletas SKD.

6.7 Presupuesto.

El presupuesto de la planta de empaque de exportación está contemplado por casa matriz dentro de un plan de desarrollo y expansión global, la planta de empaque de exportación parte de la necesidad de participación de marca dentro de los diferentes mercados latinoamericanos teniendo a Colombia como un punto estratégico.

Para la elaboración del plan de trabajo o punto de partida del proyecto se toma como referencia una antigua planta que se utilizó para introducir las primeras motocicletas de la marca en Colombia, donde se utilizaba un pórtico con dos grúas eléctricas cada una con una capacidad de una tonelada de carga, este antiguo pórtico se encuentra desarmado en la actual planta de HMCL Colombia, para disminuir costos se reutilizara del pórtico en el proyecto de planta de empaque SKD, también se utilizara las ramplas y mesas de trabajo utilizadas en el proceso exportación actual.

A continuación, se presenta el presupuesto presentado a casa matriz por parte de HMCL Colombia.

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Tabla 9*Presupuesto planta empaque SKD exportación.*

<i>Capex Empaque Exportación</i>			
<i>Infraestructura y equipos</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Valor. Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
		\$	
- Adecuación Pórtico con dos polipastos	1	\$ 39,000,000	\$ 39,000,000
- 2 Rampas neumáticas	2	\$ 3,000,000	\$ 6,000,000
- 2 Mesas de trabajo	2	\$ 1,500,000	\$ 3,000,000
- 16 Herramientas neumáticas	16	\$ 500,000	\$ 8,000,000
- 8 Medios de manejo: material cajas	8	\$ 2,500,000	\$ 20,000,000
- 10 Medios de manejo: piezas	10	\$ 2,500,000	\$ 25,000,000
- 4 Kits Llaves	4	\$ 300,000	\$ 1,200,000
- Kits puntas PH2 PH3	2	\$ 101,000	\$ 202,000
- 4 Juego de copas	4	\$ 200,000	\$ 800,000
		\$	
- Conveyor gravedad de 30 m	1	\$ 37,500,000	\$ 37,500,000
- TV Exportación	1	\$ 3,000,000	\$ 3,000,000
- Dispensador de agua fría	1	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000
- 4 Handheld	4	\$ 2,400,000	\$ 9,600,000
- 20 Canastillas	20	\$ 100,000	\$ 2,000,000
- 4 Básculas	4	\$ 2,500,000	\$ 10,000,000
- Software básculas calidad	1	\$ 6,000,000	\$ 6,000,000
- 4 Selladoras	4	\$ 250,000	\$ 1,000,000
- 4 Cámaras de seguridad rotación	4	\$ 1,000,000	\$ 4,000,000
- 2 Cámaras de seguridad fijas	2	\$ 1,000,000	\$ 2,000,000
- Sistema grabación NVR	1	\$ 8,000,000	\$ 8,000,000
- Sistema almacenamiento 1T	1	\$ 500,000	\$ 500,000
- 4 Dispensadores de cinta	4	\$ 100,000	\$ 400,000
- 12 Eslingas para motos/cajas	12	\$ 90,000	\$ 1,080,000
- Cinta demarcación	160	\$ 16,000	\$ 2,560,000
-1 estanterías	1	\$ 1,990,000	\$ 1,990,000
			<u>\$ 194,842,000</u>

Adecuaciones

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

- Servicio de adecuación sistema neumático	\$ 32,000,000
- Instalación cámaras seguridad	\$ 15,000,000
- Electricidad del área	\$ 28,000,000
- Adecuación de piso	\$ 10,000,000
- Cerramiento del área	\$ 25,000,000
- Agua + desagüe	\$ 4,000,000
	<u>\$ 114,000,000</u>
<i>TOTAL</i>	<u>\$ 308,832,000</u>

6.8 Cronograma.

A continuación, se presenta el cronograma para la ejecución del proyecto teniendo en cuenta los tiempos estimados bajo los protocolos y políticas de HMCL Colombia SAS. Para adquirir productos o servicios el departamento de compras tiene un tiempo estimado de una semana para recibir las requisiciones de compras y cotizar, la segunda semana para ejecutar la compra.

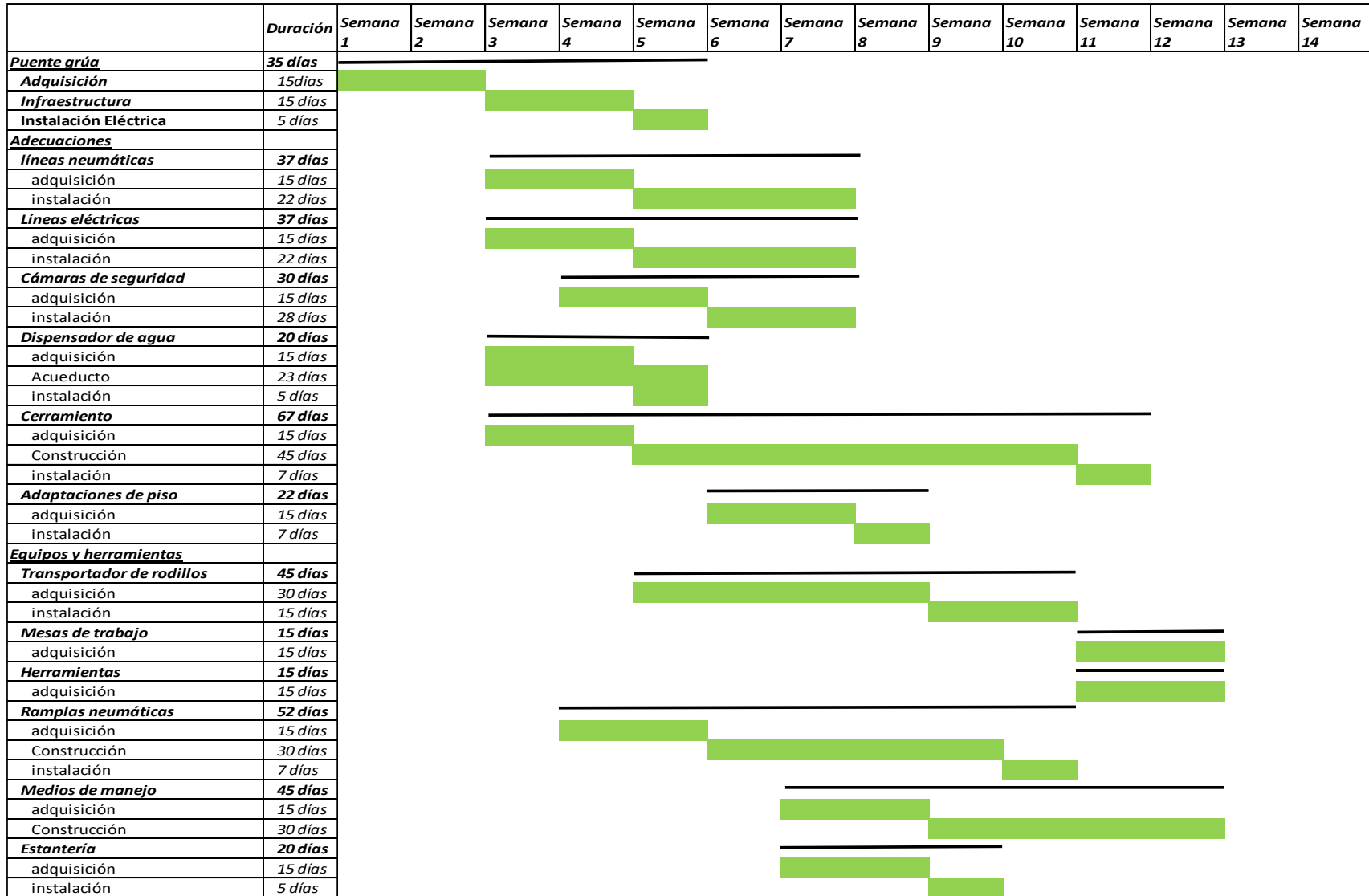
los tiempos de ejecución se estimaron con los posibles proveedores y si los productos o servicios están en stock o se deben importar o construir. También teniendo en cuenta las precedencias entre actividades.

El tiempo estimado para la ejecución del proyecto es de 14 semanas.

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

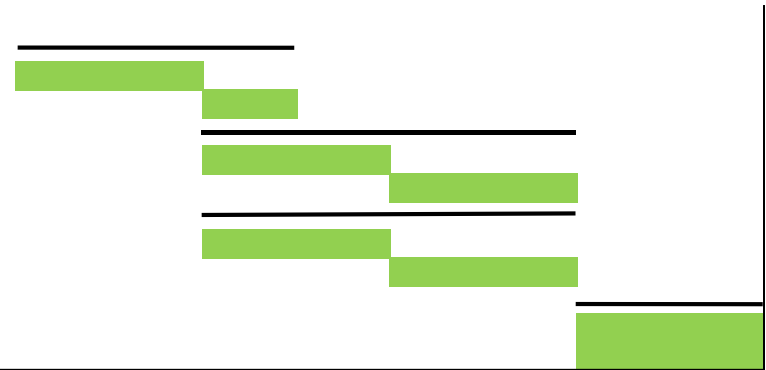
Figura 40

Cronograma de actividades proyecto planta de exportación.



DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

<u>Equipos de control y calidad</u>	
Monitor TV	20 días
adquisición	15 días
instalación	5 días
Balanzas y software	30 días
adquisición	15 días
instalación	15 días
Handhelds	30 días
adquisición	15 días
instalación	15 días
Puesta a punto	15 días
Pruebas de equipos y procesos	15 días
Pruebas de software.	15 días



DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

7. Resultados.

En este capítulo se presentan los resultados esperados, que influyen en el proceso en las proyecciones y la calidad de procesos.

7.1 Procesos.

Tomando el caso de estudio Hunk 150 se reorganiza la lista de actividades y las precedencias, teniendo en cuenta la nueva planta, las herramientas y equipos que influyen en este, estos tiempos por petición de la empresa HMCL Colombia se alteraron con un factor numérico.

Tabla 10

Lista actividades Proceso empaque exportación HUNK 150 planta de empaque SKD

		<i>Actividades</i>		<i>T. en seg.</i>	<i>Precedencia</i>
1	Op 1	Posicionar moto.	Moto 1	40	
2	Op 1	Retirar carenaje.	Moto 1	132	1
3	Op 2	Retirar direccionales carenaje	Moto 1	158	2
4	Op 1	Desconectar arnés principal de conexiones delanteras.	Moto 1	98	2
5	Op 1	Retirar Tablero.	Moto 1	65	4
6	Op 3	Empaque tablero	Moto 1	69	5
7	Op 1	Retirar soporte instrumentos	Moto 1	130	5
8	Op 3	Empacar carenaje y soporte instrumentos	Moto 1	120	7
9	Op 1	Desajustar Rueda Fr.	Moto 1	35	1
10	Op 1	Retirar rueda delantera.	Moto 1	35	9
11	Op 1	Desajustar Guardafangos Fr.	Moto 1	117	10
12	Op 1	Retirar Guardafangos Fr.	Moto 1	20	11
13	Op 1	Desajustar amortiguador L. Desajustar direccional Trasero	Moto 1	54	1
14	Op 1	R.	Moto 1	45	1
15	Op 1	Retirar Amortiguador R.	Moto 1	112	1
16	Op 2	Empaque amortiguador R	Moto 1	59	15

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

		<i>Actividades</i>		<i>T. en seg.</i>	<i>Precedencia</i>
17	Op 1	Retirar manubrio	Moto 1	68	1
					7,12,13,14,16 y
18	Op 1	Amarrar moto con eslingas.	Moto 1	23	17
19	Op 3	Levantar moto con grúa.	Moto 1	60	18
20	Op 1	Posicionar moto.	Moto 2	40	19
21	Op 1	Retirar carenaje.	Moto 2	132	20
22	Op 2	Retirar direccionales carenaje	Moto 2	158	21
		Desconectar arnés principal de			
23	Op 1	conexiones delanteras.	Moto 2	98	20
24	Op 1	Retirar Tablero.	Moto 2	65	23
25	Op 2	Empaque tablero	Moto 2	69	24
26	Op 1	Retirar soporte instrumentos	Moto 2	130	24
		Empacar carenaje y soporte			
27	Op 2	instrumentos	Moto 2	120	26
28	Op 1	Desajustar Rueda Fr.	Moto 2	35	20
29	Op 1	Retirar rueda delantera.	Moto 2	35	28
30	Op 1	Desajustar Guardafangos Fr.	Moto 2	117	29
31	Op 1	Retirar Guardafangos Fr.	Moto 2	20	30
32	Op 1	Desajustar amortiguador L.	Moto 2	54	20
33	Op 1	Retirar Amortiguador R.	Moto 2	112	20
34	Op 2	Empaque amortiguador R	Moto 2	59	33
35	Op 1	Retirar manubrio	Moto 2	68	20
					27,29,31,32,33 y
36	Op 1	Amarrar moto con eslingas.	Moto 2	23	35
37	Op 3	Levantar moto con grúa.	Moto 2	60	36
38	Op 2	Empaque 2 defensas		350	
		Empaque 2 soportes			
39	Op 2	acompañantes		245	
40	Op 2	Empacar caja E- 01		110	3,22 y 39
41	Op 2	Verificar tornillería 2 motos		410	37
42	Op 2	Empacar parcial caja H- 01		200	6,16,25, 34 y 41
43	Op 2	Empacar espejos.		55	
44	Op 2	Empacar baterías.		45	
45	Op 3	Posicionar base de caja SKD		55	
46	Op 3	Posicionar cartón sobre la base.		35	44
47	Op 3	Posicionar bolsa en la base.		51	45 y 46

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

		<i>Actividades</i>		<i>T. en seg.</i>	<i>Precedencia</i>
48	Op 3	Posicionar eje rueda y soportes de fijación	Moto 1	28	19 y 47
49	Op 3	Asegurar moto a base.	Moto 1	35	48
50	Op 3	Empacar y asegurar manubrio a las barras.	Moto 1	30	49
51	Op 4	Retirar el amortiguador trasero L	Moto 1	25	49
52	Op 3	Cubrir moto con Yumbolon.	Moto 1	45	51
53	Op 3	Posicionar eje rueda y soportes de fijación	Moto 2	28	37
54	Op 3	Asegurar moto a base.	Moto 2	35	53
55	Op 3	Empacar y asegurar manubrio a las barras.	Moto 2	30	54
56	Op 4	Retirar el amortiguador trasero L	Moto 2	25	54
57	Op 3	Cubrir moto con Yumbolon.	Moto 2	45	56
58	Op 3	Asegurar moto 1 a moto 2 por las barras		78	50,52,55 y 57
59	Op 4	Asegurar moto 1 a moto 2 en el chasis parte trasera		85	52 y 57
60	Op 3	Empaque llantas.		125	59
61	Op 4	Verificación de tornillería.		320	42
62	Op 3	Empaque amortiguadores L.		35	51 y 56
63	Op 4	Empaque caja H- 01		48	61 y 62
64	Op 4	Posicionar caja E -01 en el empaque.		15	40,52 y 57
65	Op 4	Posicionar defensas en el empaque.		25	38, 64
66	Op 4	Posicionar guardafangos en el empaque.		20	65
67	Op 4	Posicionar caja H -01 en el empaque.		12	58 y 59
68	Op 3	Posicionar carenajes y soporte instrumentos		15	8 , 25 y 63
69	Op 4	Posicionar espejos en el empaque.		12	43 y 68
70	Op 4	Posicionar baterías en el empaque.		12	44 y 69
71	Op 3	ensamblar sillines en las motos.		38	60
72	Op 3	Cubrir las motos con bolsa plástica.		40	66,67, 70 y 71
73	Op 5	Posicionar estructura lateral L.		120	72

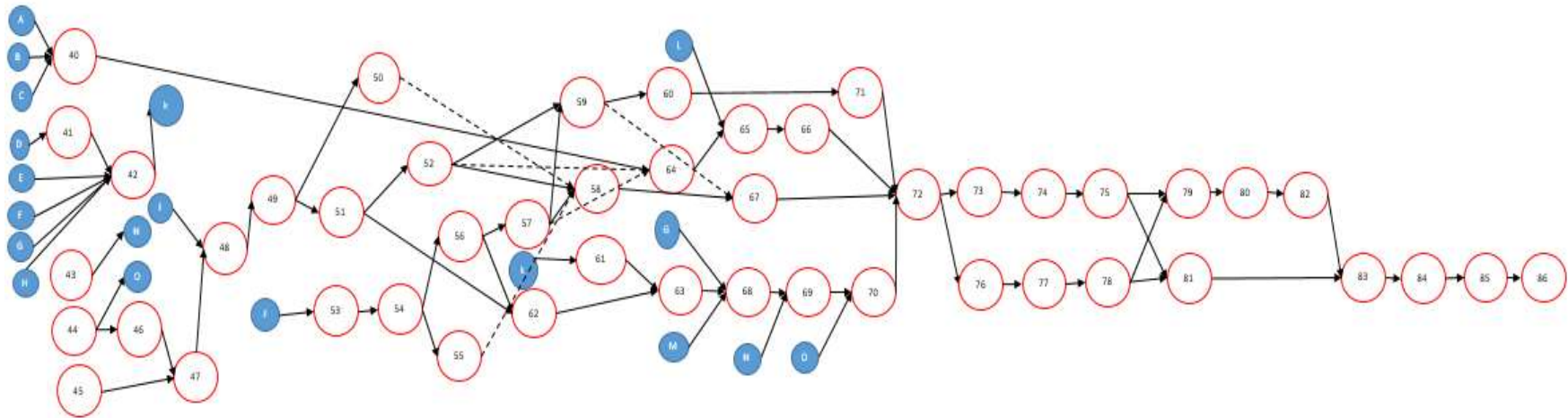
DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

		<i>Actividades</i>	<i>T. en seg.</i>	<i>Precedencia</i>
74	Op 5	Posicionar cartón L en la estructura.	38	73
75	Op 5	Asegurar llanta FR: En la estructura L.	68	74
76	Op 6	Posicionar estructura lateral R.	120	72
77	Op 6	Posicionar cartón R en la estructura.	38	76
78	Op 6	Asegurar llanta FR. En la estructura R.	68	77
79	Op 5	Posicionar estructura frontal.	75	75 y 78
80	Op 5	Posicionar cartón frontal en la estructura.	15	79
81	Op 6	Posicionar estructura posterior.	75	75 y 78
82	Op 6	Posicionar cartón posterior en la estructura.	15	81
83	Op 5	Posicionar cartón superior en la estructura.	35	80 y 82
84	Op 6	posicionar travesaños superiores.	45	83
85	Op 5	posicionar eslingas caja	60	84
86	Op 6	llevar caja a almacenamiento temporal	90	85

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Figura 42

Diagrama precedencias proceso empaque exportación Hunk150 nueva planta, parte 2



DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Las actividades número 19 y 37 disminuyen en tiempo, por la ayuda mecánica del polipasto eléctrico que aumenta la velocidad de izaje, la entrada de nuevos equipos como el polipasto, el transportador de rodillos, permiten agilizar el proceso y algunas actividades que se realizaban para llevar las motocicletas desde las ramplas a las cajas de empaque no dependen de los operarios de empaque, el transportador permite realizar el empaque de motocicletas y partes en diferentes puntos del transportador aumentando la capacidad del empaque que no es estático si no dinámico y pueden interactuar con varios operarios.

Se presenta como anexo 3 el S.O.P. (Standard Operating Procedure) del proceso de empaque exportación SKD del modelo Hunk 150.

7.2. Capacidad.

La capacidad puesta de esta planta de empaque de exportación en modalidad SKD. Se puede calcular teniendo en cuenta que existen cuatro grupos o células de trabajo independientes.

Si realizamos una proyección de capacidad basados en los tiempos del modelo Hunk 150, teniendo en cuenta que está se encuentra en el promedio de los procesos de todos los modelos, se puede estimar la capacidad de la planta con un grupo (A), con dos grupos (A y B), con tres grupos (A, B y C) y con los cuatro grupos de trabajo (A, B, C y D).

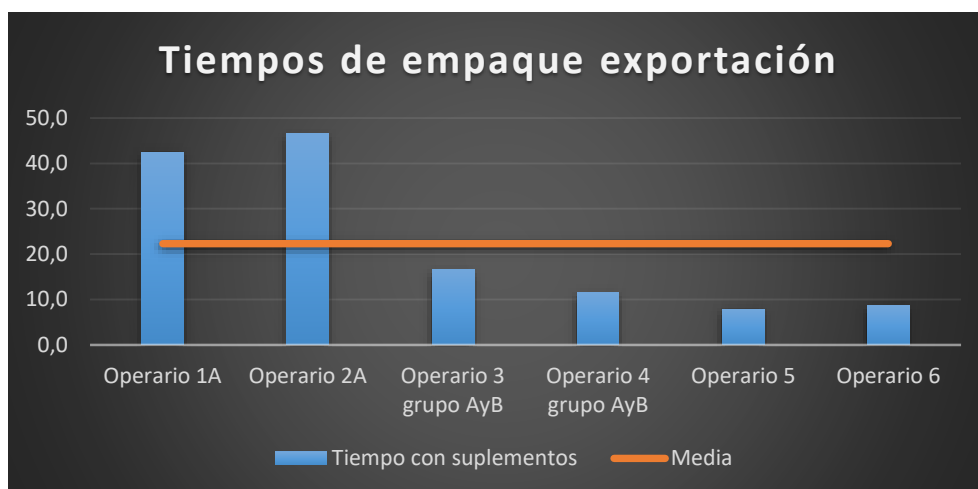
7.2.1. La capacidad con un grupo de trabajo (A).

Este primer grupo requiere un operario para el desensamble, un segundo operario para el empaque de partes, los operarios tres y cuatro son los que posicionan las motos y las partes en la base del empaque, los operarios 5 y 6 cierran el empaque y almacenan las cajas en la zona de almacenamiento temporal. Los tiempos presentados a continuación tienen un suplemento correspondiente al 15%, establecidos por la empresa para todos los procesos productivos.

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Tabla 11*Tiempos proceso planta exportación SKD grupo A.*

Operarios		T. en seg.	T. en min.	T. con suplementos	Media
Estación A	Operario 1A	2219	36,98	42,5	30,6
	Operario 2A	2427	40,45	46,5	30,6
Base cajas grupo A	Operario 3 grupo A	868	14,47	16,6	30,6
	Operario 4 grupo A	599	9,98	11,5	30,6
Cierre cajas	Operario 5	411	6,85	7,9	30,6
	Operario 6	451	7,52	8,6	30,6

Figura 43*Tiempos proceso planta exportación SKD grupo A.*

Si tomamos el mayor tiempo como referencia tenemos el tiempo de ciclo de 46,5 minutos por cajas.

Si tomamos un horario normal de trabajo de 9,5 horas día es decir 570 minutos tenemos que la capacidad diaria con un grupo de trabajo será de:

$$\text{Cajas diarias} = \frac{\text{Tiempo de trabajo día}}{\text{Ciclo de empaque}} = \frac{570 \text{ minutos}}{46,5 \text{ minutos}} = 12,2 \text{ cajas.}$$

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

7.2.2. La capacidad con dos grupos de trabajo (A y B).

Este segundo grupo requiere un operario para el desensamble, un segundo operario para el empaque de partes, los operarios tres y cuatro son los que posicionan las motos y las partes en la base del empaque, los operarios 3 y 4 son los mismos para los grupos A y B, los operarios 5 y 6 cierran el empaque y almacenan las cajas en la zona de almacenamiento temporal, los operarios 5 y 6 son los mismos para los grupos A y B. Los tiempos presentados a continuación tienen un suplemento correspondiente al 15%, establecidos por la empresa para todos los procesos productivos.

Tabla 12

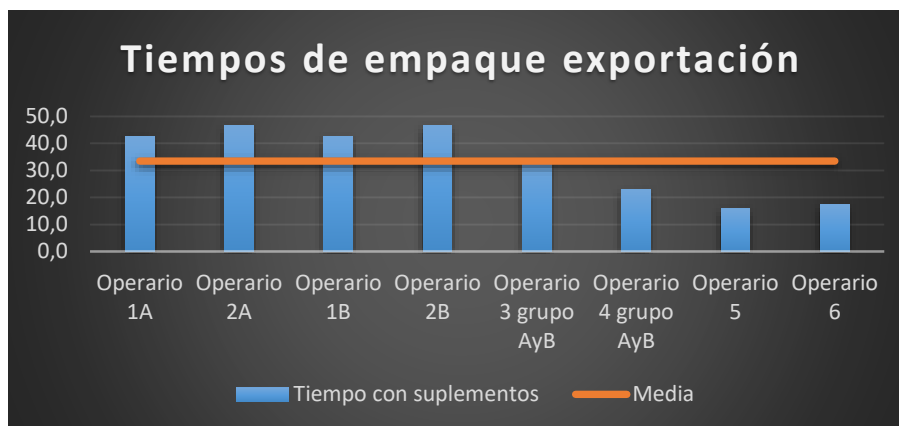
Tiempos proceso planta exportación SKD grupo A y B.

Operarios		T. en seg.	T. en min.	T. con suplementos	Media
Estación A	Operario 1A	2219	36,98	42,5	33,8
	Operario 2A	2427	40,45	46,5	33,8
Estación B	Operario 1B	2219	36,98	42,5	33,8
	Operario 2B	2427	40,45	46,5	33,8
Base cajas grupo A y B	Operario 3 grupo A y B	1736	28,93	33,3	33,8
	Operario 4 grupo A y B	1198	19,97	23,0	33,8
Cierre cajas	Operario 5	822	13,70	15,8	33,8
	Operario 6	902	15,03	17,3	33,8

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Figura 44

Tiempos proceso planta exportación SKD grupo A y B



Con dos grupos se duplica la capacidad de la planta y se requieren dos operarios adicionales es decir pasa de 6 a 8 operarios, los operarios 3, 4, 5 y 6 duplican el tiempo de proceso, pero se sostienen por debajo del tiempo de ciclo.

Si tomamos un horario normal de trabajo de 9,5 horas día es decir 570 minutos tenemos que la capacidad diaria con dos grupos de trabajo será de:

$$\text{Cajas diarias} = \frac{\text{Tiempo de trabajo día}}{\text{Ciclo de empaque}} * 2 = \frac{570 \text{ minutos}}{46,5 \text{ minutos}} * 2 = 24,5 \text{ cajas.}$$

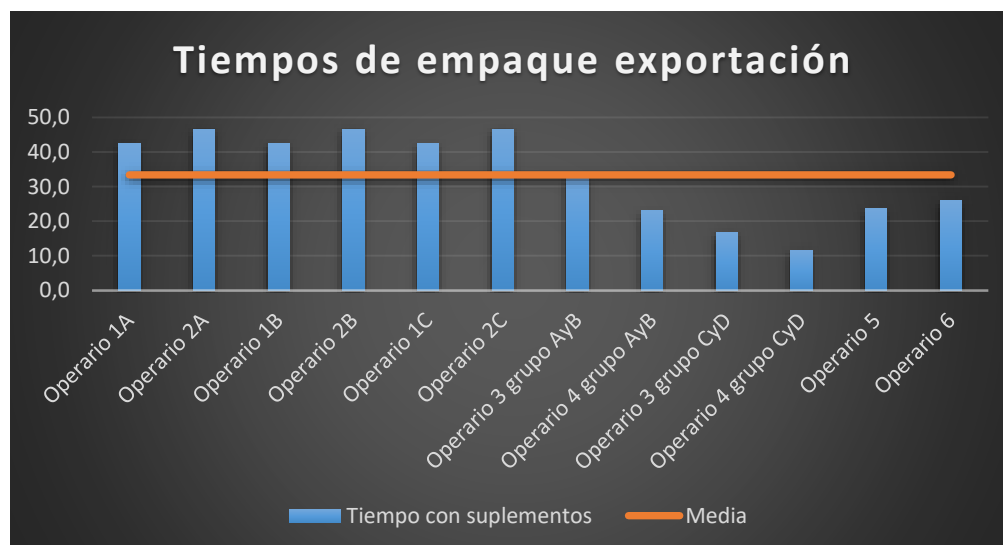
7.2.3. La capacidad con tres grupos de trabajo (A, B y C).

Para un tercer grupo requiere un operario para el desensamble, un segundo operario para el empaque de partes, dos operarios tres y cuatro son los que posicionan las motos y las partes en la base del empaque, los operarios 5 y 6 cierran el empaque y almacenan las cajas en la zona de almacenamiento temporal, los operarios 5 y 6 son los mismos para los grupos A, B y C. Los tiempos presentados a continuación tienen un suplemento correspondiente al 15%, establecidos por la empresa para todos los procesos productivos.

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Tabla 13*Tiempos proceso planta exportación SKD grupo A, B y C.*

Operarios		T. en seg.	T. en min.	T. con suplementos	Media
Estación A	Operario 1A	2219	36,98	42,5	35,0
	Operario 2A	2427	40,45	46,5	35,0
Estación B	Operario 1B	2219	36,98	42,5	35,0
	Operario 2B	2427	40,45	46,5	35,0
Estación C	Operario 1C	2219	36,98	42,5	35,0
	Operario 2C	2427	40,45	46,5	35,0
Base cajas grupo A y B	Operario 3 grupo A y B	1736	28,93	33,3	35,0
	Operario 4 grupo A y B	1198	19,97	23,0	35,0
Base cajas grupo C	Operario 3 grupo C	868	14,47	16,6	35,0
	Operario 4 grupo C	599	9,98	11,5	35,0
Cierre cajas	Operario 5	1233	20,55	23,6	35,0
	Operario 6	1353	22,55	25,9	35,0

Figura 45*Tiempos proceso planta exportación SKD grupo A, B y C.*

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Con tres grupos se triplica la capacidad de la planta y se requieren 4 operarios adicionales es decir pasa de 8 a 12 operarios, los operarios 5 y 6 triplican el tiempo de proceso, pero se sostienen por debajo del tiempo de ciclo.

Si tomamos un horario normal de trabajo de 9,5 horas día es decir 570 minutos tenemos que la capacidad diaria con dos grupos de trabajo será de:

$$Cajas\ diarias = \frac{Tiempo\ de\ trabajo\ dia}{Ciclo\ de\ empaque} * 3 = \frac{570\ minutos}{46,5\ minutos} * 3 = 36,7\ cajas.$$

7.2.4. La capacidad con cuatro grupos de trabajo (A, B, C y D).

Para un cuarto grupo requiere un operario para el desensamble, un segundo operario para el empaque de partes, dos operarios tres y cuatro son los que posicionan las motos y las partes en la base del empaque, los operarios 3 y 4 son los mismos para los grupos C y D, los operarios 5 y 6 cierran el empaque y almacenan las cajas en la zona de almacenamiento temporal, los operarios 5 y 6 son los mismos para los grupos A, B, C y D. Los tiempos presentados a continuación tienen un suplemento correspondiente al 15%, establecidos por la empresa para todos los procesos productivos.

Tabla 14

Tiempos proceso planta exportación SKD grupo A, B, C y D.

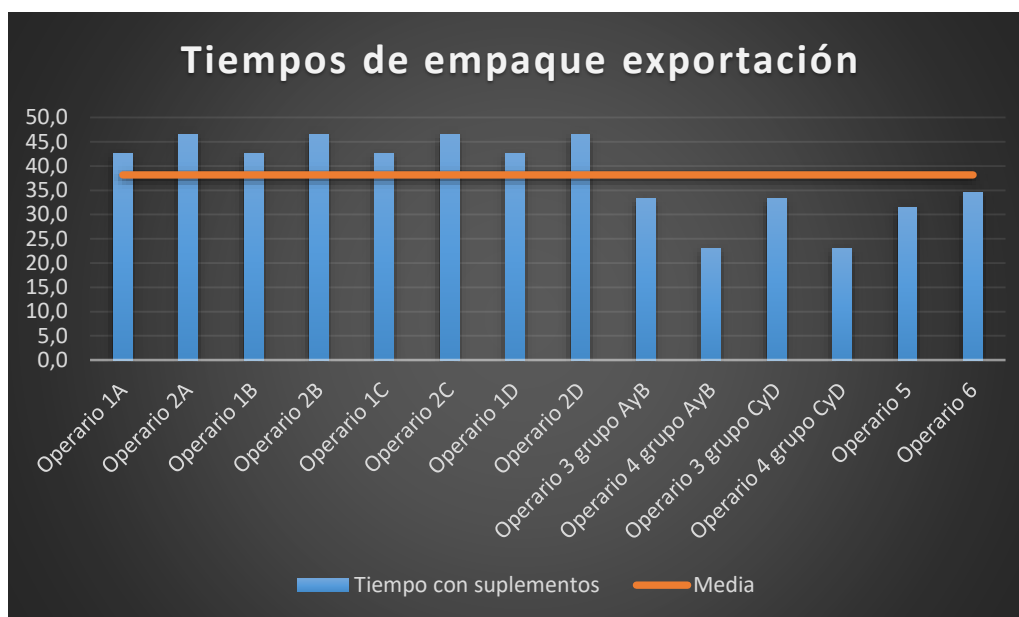
Operarios		T. en seg.	T. en min.	T. con suplementos	Media
Estación A	Operario 1A	2219	36,98	42,5	38,2
	Operario 2A	2427	40,45	46,5	38,2
Estación B	Operario 1B	2219	36,98	42,5	38,2
	Operario 2B	2427	40,45	46,5	38,2
Estación C	Operario 1C	2219	36,98	42,5	38,2
	Operario 2C	2427	40,45	46,5	38,2
Estación D	Operario 1D	2219	36,98	42,5	38,2
	Operario 2D	2427	40,45	46,5	38,2

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Base cajas grupo A y B	Operario 3 grupo A y B	1736	28,93	33,3	38,2
	Operario 4 grupo A y B	1198	19,97	23,0	38,2
Base cajas grupo C y D	Operario 3 grupo C y D	1736	28,93	33,3	38,2
	Operario 4 grupo C y D	1198	19,97	23,0	38,2
Cierre cajas	Operario 5	1644	27,40	31,5	38,2
	Operario 6	1804	30,07	34,6	38,2

Figura 46

Tiempos proceso planta exportación SKD grupo A, B, C y D.



Con cuatro grupos se cuadruplica la capacidad de la planta y se requieren 2 operarios adicionales es decir pasa de 12 a 14 operarios, los operarios 5 y 6 cuadruplican el tiempo de proceso, pero se sostienen por debajo del tiempo de ciclo.

Si tomamos un horario normal de trabajo de 9,5 horas día es decir 570 minutos tenemos que la capacidad diaria con dos grupos de trabajo será de:

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

$$\text{Cajas diarias} = \frac{\text{Tiempo de trabajo día}}{\text{Ciclo de empaque}} * 4 = \frac{570 \text{ minutos}}{46,5 \text{ minutos}} * 4 = 49 \text{ cajas.}$$

7.3 Calidad de procesos.

Al aumentar la capacidad aumenta el riesgo de problemas ocasionados por procesos, el contar un sistema de calidad confiable garantiza minimizar estos problemas y crear estrategias para que no se repitan.

En este tipo de procesos y apoyados por los datos históricos, el control total ejecutado por las capacidades humanas siempre presenta un alto riesgo de no conformidad, el establecer un sistema de gestión de calidad utilizando tecnología permite acoplar herramientas digitales y tecnológicas al factor humano.

Algunos de los sistemas de control son balanzas computarizadas que ofrecen seguridad y alertan sobre el faltante de alguna pieza, el uso de Handhelds por parte de los operarios que actúan como control de calidad, que por medio de una aplicación introducen datos del vin (Vehicle Identification Number) de la motocicleta, las cajas internas y la carga suelta y la relación de estos con el inbox del empaque final, permiten en tiempo real conocer el estatus de cada empaque y generar los indicadores de aprobación directa.

Toda la información generada por los operarios de control se acopla a sistemas informáticos de la ERP y se puede visualizar en los monitores de la planta a través de un programa Tableau en forma de gráficos de control e indicadores en tiempo real.

Cada proceso en HMCL Colombia cuenta con un supervisor que garantiza el cumplimiento de las tareas y un auditor de calidad que realiza auditorias aleatorias y programadas a los procesos y a los productos.

8. Conclusiones

Este proyecto es un punto de partida creando literatura específica sobre exportaciones de motocicletas desde Colombia, si tenemos en cuenta que otras multinacionales ven a Colombia como un prominente país de negocios con múltiples oportunidades locales y de expansión en la zona.

Para HMCL Colombia es importante crear proyectos como este que generen gran impacto en la zona, en el departamento y el país, el crecimiento de la marca permite no solo un crecimiento para la empresa, se crean oportunidades en todos los niveles de la empresa que se reflejan en crecimiento profesional y personal para todos los colaboradores de la empresa.

Para el autor este proyecto refleja el trabajo de varios años como parte del equipo de ingeniería de HMCL Colombia SAS. Le ha permitido interactuar con profesionales, colaboradores y operarios, el aplicar el conocimiento adquirido a través de la experiencia y la formación académica, le permiten desarrollar nuevas capacidades y reforzar las obtenidas, que al final se ven reflejado en una relación gana-gana entre empleado y empresa.

Este proyecto como todo proceso está expuesto a cambios y mejoras, ya ejecutada la construcción de la planta y la puesta a punto se debe estandarizar el proceso, realizar estudios de métodos y tiempos para optimizar los recursos permitirá conocer realmente la capacidad puesta de la planta, el diseño de esta planta permite a su vez aumentar la capacidad al aumentar la mano de obra, el diseño de cada puesto de trabajo permite aumentar el número de operarios que interactúan de forma simultanea disminuyendo los tiempos de las actividades y aumentando drásticamente la capacidad. En conclusión, el trabajo se debe enfocar en estandarizar el proceso, en realizar y ejecutar métodos y tiempos y por ultimo si la necesidad de la capacidad es superior a lo obtenido se debe tener como estrategia aumentar la mano de obra y el ciclo de estandarizar y realizar estudios de métodos y tiempos comenzara de nuevo.

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

En la construcción de este tipo de proyectos es importante tener una visión de lo que se quiere, las necesidades reales y los recursos con que se cuentan para lograrlo, tener el tiempo como un factor importante de trabajo, estar preparado para los cambios sean positivos o negativos, contar con diferentes planes de acción, y buscar la asesoría adecuada en las diferentes ramas requeridas son la clave para tener éxito en los objetivos trazados.

Referencias

- Secretaría de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria. (2013). *NIMF 15 Reglamentación del embalaje de madera utilizado en el comercio internacional: FAO*.
Obtenido de FAO: <http://www.fao.org/3/a-mb160s.pdf>
- Castellanos Ramírez, A. (2009). En *Manual de gestión logística del transporte y distribución de mercancías* (págs. 22-54). Barranquilla.: Universidad del Norte.
- González, S. J. (Septiembre-diciembre de 2009). *Cuadernos de administración Vol. 22 N°39* :
Scielo. Obtenido de Scielo:
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-35922009000200006#
- Hagen, J. X., Pardo, C. F., & Burbano, V. J. (Julio de 2016). *Motivations for motorcycle use for Urban travel in Latin America: A qualitative study, Transport Policy Vol.49 pag. 93-104* :*ScienceDirect*. Obtenido de ScienceDirect: [https://www.sciencedirect-com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/science/article/pii/S0967070X16302049?via%3Dihub](https://www.sciencedirect.com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/science/article/pii/S0967070X16302049?via%3Dihub)
- José Armando Platas García, M. I. (2014). *Planeación, diseño y layout de instalaciones: un enfoque por competencias*. Mexico: Grupo Editorial Patria.
- Miquel, C., Núria, F., & Xavier, R. (2012). *Diseño de complejos industriales: fundamentos*.
Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya.
- Mora García, L. A. (2014). En *Logística del transporte y distribución de carga* (págs. 123-187).
Bogotá.: Ecoe Ediciones.
- Niebel, B. W., & Freivalds, A. (2009). *Ingeniería industrial: Méodos, Estándares y Diseño del Trabajo*. Mexico: McGRAW-HILL/Interamericana editores, S.A. DE C.V.
- Procolombia. (Septiembre de 2016). *Manual De Empaque Y Embalaje Para Exportación* :
Procolombia. Obtenido de Procolombia:

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

https://procolombia.co/sites/default/files/manual_de_empaque_y_embalaje_para_exportacion.pdf



DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Anexos.



Anexo 1



S.O.P. Proceso empaque exportación THRILLER/HUNK 150

Operario 1.




		ESTÁNDAR DE TRABAJO				Elaborado por:	Esteban Bueno	
		Referencia		Thriller (Hunk)		Revisado por:		
# Doc:		Proceso		Desensamble Moto Exportación		Aprobado por:		
Versión		1		Parámetros del Proceso		Fecha:	15/11/2017	
Presión de aire:		Denominación punto clave				Producto Final		
Seguridad industrial:		Guantes Gafas de seguridad, protección auditiva Botas de seguridad		Aspectos Críticos o que afecten la vida del conductor. Aspectos correspondientes a funcionamiento del vehículo que puedan generar garantías. Aspectos que afecten el proceso.				
Estación de trabajo:		Grupo 1 - Desensamble		Responsables				
Recomendaciones		Precaución al retirar y volver a ensamblar tornillos. Estos elementos son muy susceptibles a las averías. Todas las piezas deben ser manipuladas de manera cuidadosa, especialmente piezas plásticas. Las piezas desensambladas deben ser dispuestas de manera organizada antes de pasar al empaque. Toda No conformidad o duda debe ser expresada inmediatamente.						
No.	Actividad	Descripción	Punto Clave	Herramienta requerida	Tornillería y partes requeridas			Fotografía
					Código	Descripción	Cantidad	
1	Montar moto	Tomar moto y posicionarla sobre la plataforma neumática. Dejar moto sobre el soporte central						


DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

2	Manubrio	Retirar los 4 tapones de lujo del soporte manubrio. Subir plataforma neumática						
3	Conjunto Tornillería Manubrio	En una bolsa plástica para la tornillería del manubrio guardar los 4 tapones de lujo		Bolsa plástica				





No.	Actividad	Descripción	Punto Clave	Herramienta requerida	Tornillería y partes requeridas			Fotografía
					Código	Descripción	Cantidad	
4	Carenaje L (1)	Desajustar tornillo de lujo (6x22mm) del carenaje en su parte lateral superior lado L con pistola de impulso punta PH3		Pistola de impulso punta PH3				
5	Conjunto Tornillería carenaje	En una bolsa plástica para la tornillería del carenaje guardar tornillo 6x22 mm		Bolsa plástica				

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

6	Carenaje L (2)	Retirar tornillo cabeza reborde (6x20mm) y buje arandela (6x11mm) del carenaje en su parte inferior lado L usando pistola de impulso extensión copa 10 mm		Pistola de impulso extensión copa 10 mm				
7	Conjunto Tornillería carenaje	En una bolsa plástica para la tornillería del carenaje guardar tornillo blanco 6x20 y buje arandela 6x11 mm						
8	Carenaje R (1)	Desajustar tornillo de lujo (6x22mm) del carenaje en su parte lateral superior lado R con pistola de impulso punta PH3		Pistola de impulso punta PH3				





No.	Actividad	Descripción	Punto Clave	Herramienta requerida	Tornillería y partes requeridas			Fotografía
					Código	Descripción	Cantidad	
9	Conjunto Tornillería carenaje	En una bolsa plástica para la tornillería del carenaje guardar tornillo 6x22 mm						

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD



10	Carenaje R (2)	Retirar tornillo cabeza reborde (6x20mm) y buje arandela (6x11mm) del carenaje en su parte inferior lado R usando pistola de impulso extensión copa 10 mm		Pistola de impulso extensión copa 10 mm				
11	Conjunto Tornillería carenaje	En una bolsa plástica para la tornillería del carenaje guardar tornillo blanco 6x20 y buje arandela 6x11 mm						
12	Carenaje	Retirar carenaje abriéndolo levemente en la parte superior						
13	Desconectar Carenaje	Desconectar el carenaje del amés principal. Dejar carenaje en la mesa						



No.	Actividad	Descripción			Tornillería y partes requeridas	Fotografía
-----	-----------	-------------	--	--	---------------------------------	------------

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD



			Punto Clave	Herramienta requerida	Código	Descripción	Cantidad	
14	Desconectar	Desconectar todos los cables y sockets de la parte frontal de la moto: flasher, automático de arranque, mandos, etc. Con ayuda de unas pinzas retirar el pin del arnés principal	El flasher y el automático de arranque se dejan en el soporte instrumentos. Dejar los cables y el arnés en la parte trasera del guardafangos	Pinzas				
15	Tablero instrumentos	Retirar tuerca 6 mm y arandela 6 mm del tablero de instrumentos con pistola de impulso copa 10 mm		UAT 50 copa 10 mm				
16	Conjunto Tornillería tablero instrumentos	En una bolsa plástica para la tornillería del tablero instrumentos guardar tuerca 6 mm y arandela 6 mm		Bolsa plástica				
17	Tablero instrumentos	Retirar por completo el tablero instrumentos haciendo presión hacia arriba. Dejar la parte en la mesa						



DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

18	SopORTE instrumentos	Retirar tornillos (6x16mm) negros a lado y lado que aseguran el soporte instrumentos al puente superior con pistola de impulso extensión copa 10		UAT 50 Extensión copa 10				
19	Conjunto Tornillería soporte instrumentos	En una bolsa plástica para la tornillería del soporte instrumentos guardar tornillos 6x16 mm		Bolsa plástica				





No.	Actividad	Descripción	Punto Clave	Herramienta requerida	Tornillería y partes requeridas			Fotografía
					Código	Descripción	Cantidad	
20	SopORTE instrumentos	Retirar por completo el soporte instrumentos y dejar sobre la mesa						
21	Llanta Frontal	Desajustar tuerca 19 mm con pistola de impulso copa 19 mm, simultáneamente sostener la cabeza del eje con llave boca fija 14 mm.	No retirar tuerca	Pistola de impulso copa 19 mm Llave boca fija 14 mm				

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD


22	Guardafangos frontal	Desajustar los 4 tornillos 6x32 mm con pistola de impulso copa 8		UAT 50 copa 8 mm				
23	Amortiguador R	Desajustar tuerca 10 mm en la parte superior del amortiguador con pistola de impulso 14 mm. Retirar tuerca 10 mm y arandela 10 mm		Pistola de impulso copa 14 mm				

No.	Actividad	Descripción	Punto Clave	Herramienta requerida	Tornillería y partes requeridas			Fotografía
					Código	Descripción	Cantidad	
24	Conjunto Tornillería amortiguador	En una bolsa plástica para la tornillería del amortiguador guardar tuerca 10 mm y arandela 10 mm		Bolsa plástica				
25	Amortiguador R	Desajustar tornillo 10x35 mm con llave boca fija 14 mm. Retirar tornillo y amortiguador R por completo. Dejar amortiguador en la mesa. Retirar arandela de 12 mm		Llave boca fija 14 mm				

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD





26	Conjunto Tornillería amortiguador	En una bolsa plástica para la tornillería del amortiguador guardar tornillo 10x35 mm y arandela 12 mm					
27	Exosto	Ingresar en el Exosto bolsa plástica con burbujas	El Exosto debe quedar bien empacado	Bolsa plástica burbujas			
28	Amortiguador L	Desajustar tuerca 10 mm en la parte superior del amortiguador con pistola de impulso 14 mm y tornillo 10x35 mm. Retirar tuerca 10 mm y arandela 10 mm	El tornillo 10 x35 y la tuerca se deja parcialmente insertado	Pistola de impulso copa 14 mm			
29	Direccional L trasero	Desajustar la tuerca 10 mm con llave boca fija 14 mm del direccional trasero lado L.	Esta actividad se debe hacer sólo a 1 moto por caja de exportación	Llave boca fija 14 mm			

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD


No.	Actividad	Descripción	Punto Clave	Herramienta requerida	Tornillería y partes requeridas			Fotografía
					Código	Descripción	Cantidad	
30	Direccional L trasero	Empacar el direccional en una bolsa plástica y asegurar al guardafangos trasero con una banda elástica	Los cables del direccional no deben quedar tensionados. Tener en cuenta la posición del direccional	Bolsa plástica Banda elástica				
31	Bajar moto	Bajar moto de la plataforma neumática y dejar cerca al área de empaque						



DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Operario 2.



		ESTÁNDAR DE TRABAJO				Elaborado por:	Esteban Bueno	
		Referencia		Thriller (Hunk)		Revisado por:		
# Doc:		Proceso		Empaque partes Moto Exportación		Aprobado por:		
		Versión 1		Parámetros del Proceso		Fecha:	15/11/2017	
Presión de aire:				Denominación punto clave		Producto Final		
Seguridad industrial:		Guantes Gafas de seguridad, protección auditiva Botas de seguridad		Aspectos Críticos o que afecten la vida del conductor. Aspectos correspondientes a funcionamiento del vehículo que puedan generar garantías. Aspectos que afecten el proceso.				
Estación de trabajo:		Grupo 2 - Empaque partes		Responsables				
Recomendaciones		Garantizar que la zona de trabajo está ordenada y que no hay elementos de más de 2 motos al tiempo. Al finalizar el ensamble, no debe restar ningún elemento en la zona de trabajo. Las herramientas de trabajo deberían estar organizadas, evitando pérdidas durante el empaque. Evitar forzar elementos durante el empaque. Tornillos y piezas podrían resultar averiadas. El caso de cualquier tipo de daño, reportar oportunamente.						
No.	Actividad	Descripción	Punto Clave	Herramienta requerida	Tornillería y partes requeridas			Fotografía
					Código	Descripción	Cantidad	
1	Defensa	Tomar la tira de yumbolo y envolver las 2 defensas (por separado) de tal forma que quede bien cubierta. Pegar yumbolo con cinta	La parte debe quedar muy bien cubierta para evitar rayones	Yumbolo (130x2000mm) Cinta				
2	Soporte acompañante	Tomar la tira de yumbolo y envolver cada soporte acompañante (por separado). Pegar el yumbolo con cinta	La parte debe quedar muy bien cubierta para evitar rayones	Cinta Yumbolo (750x130mm)				


DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

3	Carenaje	Tomar el carenaje y desconectar los cables del direccional izquierdo y derecho						
---	----------	--	--	--	--	--	--	---



4	Carenaje	Con una llave ratchet 14 mm retirar la tuerca 10 mm de cada direccional. Retirar por completo cada direccional y asegurar cada tuerca a los direccionales		Llave Ratchet 14 mm				
5	Carenaje/ Soporte instrumentos	Ensamblar el soporte instrumentos al carenaje						
				Yumbolon				

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD



5	Empaque carenaje	Tomar el carenaje y retirar el stretch del visor. Posicionar Yumbolon de tal forma que cubra el carenaje. Ingresar carenaje en una bolsa	El subensamble carenaje debe quedar perfectamente cubierto	Bolsa plástica				
6	Empaque direccionales frontales	Tomar 4 direccionales y empacarlos en una bolsa de burbuja		Bolsa burbuja				
7	Caja E-01	Tomar la caja E-01 e ingresar los direccionales empacados. Luego los 2 manuales de usuario y los 2 kit de herramientas	A medida que se va ingresando las partes ir verificando 	Caja E-01		Direccionales empacados Manual de usuario Kit de herramientas	1 2 2	

8	Caja E-01	Ingresar a la caja E-01 los 2 soporte acompañante empacados				Soporte acompañante	2	
---	-----------	---	--	--	--	---------------------	---	---

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD




9	Caja E-01	Verificar que todas las partes estén dentro de la caja usando el Check List. Sellar la caja con cinta y pegar el Check List sobre la caja. Firmar el listado		Cinta Sticker caja E-01				
10	Caja H-01	Empacar 2 amortiguadores en su respectiva bolsa e ingresar en la caja		Bolsa plástica				
11	Caja H-01	Empacar 2 tableros de instrumento en bolsa burbuja e ingresar en la caja	El tablero instrumentos queda hacia arriba. A medida que se va ingresando las partes ir verificando	Bolsa burbuja				
12	Verificación de tornillería	Verificar por completo tornillería de: Carenaje, Tablero instrumentos, Soporte Instrumentos y Defensa. Sellar todas las bolsas con la máquina selladora		Máquina selladora				

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD


13	Verificación de tornillería	Verificar parcialmente tornillería de: amortiguador y manubrio.					
14	Caja H-01	Ingresar las 6 bolsas de tornillería en la caja H-01					
15	Espejos	Pegar listado de espejos en cada una de las cajas. Verificar y firmar el listado	Verificar el contenido de los espejos				
16	Baterías	Pegar listado de baterías en cada una de las cajas. Verificar y firmar el listado					




DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Operario 3.


 ESTÁNDAR DE TRABAJO		Elaborado por: Esteban Bueno						
Referencia		Thriller (Hunk)						
Proceso		Registro Moto Exportación						
# Doc:		Aprobado por:						
Versión	1	Fecha:	15/11/2017					
Parámetros del Proceso								
Presión de aire:		Denominación punto clave	Producto Final					
Seguridad industrial:	Guantes Gafas de seguridad, protección auditiva Botas de seguridad	Aspectos Críticos o que afecten la vida del conductor.	◆					
		Aspectos correspondientes a funcionamiento del vehículo que puedan generar garantías.	▲					
		Aspectos que afecten el proceso.	●					
Estación de trabajo:	Grupo 3 - Empaque partes	Responsables						
Recomendaciones	<p>Garantizar que la zona de trabajo está ordenada y que no hay elementos de más de 2 motos al tiempo. Al finalizar el ensamble, no debe restar ningún elemento en la zona de trabajo. Se debe verificar con el Packing List todas las partes que se ingresan a la caja. Evitar forzar elementos durante el empaque. Tornillos y piezas podrían resultar averiadas. El caso de cualquier tipo de daño, reportar oportunamente.</p>							
No.	Actividad	Descripción	Punto Clave	Herramienta requerida	Tornillería y partes requeridas			Fotografía
					Código	Descripción	Cantidad	
1	Empaque llantas	Tomar una bolsa plástica y empacar cada una de las llantas. Sellar con cinta	La llanta debe quedar bien protegida. El Yumbolon debe quedar hacia la parte del disco de freno	Bolsa para llantas Cinta				
2	Conjunto Tornillería llanta frontal	En una bolsa plástica para la tornillería de la llanta frontal guardar buje.		Bolsa plástica				


DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

3	Guardafangos delantero	Retirar los 4 bujes arandela del guardafangos						
---	------------------------	---	--	--	--	--	--	---


No.	Actividad	Descripción	Punto Clave	Herramienta requerida	Tornillería y partes requeridas			Fotografía
					Código	Descripción	Cantidad	
4	Empaque guardafangos	Tomar una bolsa plástica y empaclar cada uno de los guardafangos		Bolsa para guardafangos Cinta				
5	Conjunto Tornillería guardafangos delantero	En una bolsa plástica para la tornillería del guardafangos delantero guardar tornillos y bujes arandelas.						
6	Conjunto Manubrio	En una bolsa plástica para la tornillería del manubrio guardar tornillos Allen y cubierta.		Bolsa plástica				

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

7	Conjunto Tornillería amortiguadores	En una bolsa plástica para la tornillería del amortiguador guardar tornillo 10x35 mm, tuerca 10 mm, arandela 10 mm y arandela 12 mm.						
8	Verificación tornillería	Con la lista de verificación terminar de validar todos los ítems. Sellar las bolsas faltantes con la selladora		Máquina selladora				

No.	Actividad	Descripción	Punto Clave	Herramienta requerida	Tornillería y partes requeridas			Fotografía
					Código	Descripción	Cantidad	
9	H-01 Empaque amortiguadores	Ingresar por aparte 2 amortiguadores en las bolsas plásticas						
10	Platina interna guardafangos	Envolver en stretch las platinas internas del guardafangos delantero e ingresarlas a la caja H-01						

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

11	Revisión H-01	Revisar los siguientes ítems de la caja H-01: amortiguadores, platinas, tornillería amortiguadores, llantas, manubrio y guardafangos delantero						
12	H-01 Empaque final 1	Sellar la caja con cinta y pegar el listado de partes sobre la caja. Firmar listado		Cinta				
13	Registro	Registrar cada una de las motos haciendo la lectura del VIN con ayuda de un lector de código de barras						




No.	Actividad	Descripción	Punto Clave	Herramienta requerida	Tornillería y partes requeridas			Fotografía
					Código	Descripción	Cantidad	
14	Empaque caja	Dar apoyo para el empaque final de la caja						

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD


15	Empaque caja	Pegar Stickers en la caja armada						
----	--------------	----------------------------------	--	--	--	--	--	--




DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Operario 4.



		ESTÁNDAR DE TRABAJO				Elaborado por:	Esteban Bueno	
		Referencia		Thriller (Hunk)		Revisado por:		
# Doc:		Proceso				Aprobado por:		
Versión 1		Empaca caja Moto Exportación				Fecha:	15/11/2017	
Parámetros del Proceso								
Presión de aire:		Denominación punto clave			Producto Final			
Seguridad industrial:		Guantes Gafas de seguridad, protección auditiva Botas de seguridad		Aspectos Críticos o que afecten la vida del conductor. Aspectos correspondientes a funcionamiento del vehículo que puedan generar garantías. Aspectos que afecten el proceso.				
Estación de trabajo:		Grupo 3 - Empaque caja		Responsables 				
Recomendaciones		Garantizar que la zona de trabajo está ordenada y que no hay elementos de más de 2 motos al tiempo. Al finalizar el ensamble, no debe restar ningún elemento en la zona de trabajo. Las herramientas de trabajo deberían estar organizadas, evitando pérdidas durante el empaque. Evitar forzar elementos durante el empaque. Tornillos y piezas podrían resultar averiadas. El caso de cualquier tipo de daño, reportar oportunamente.						
No.	Actividad	Descripción	Punto Clave	Herramienta requerida	Tornillería y partes requeridas Código	Descripción	Cantidad	Fotografía
1	Base	Posicionar la base metálica sobre los soportes metálicos	Se debe tener en cuenta la posición de la base para ingresar de primero la moto hacia el lado R			Base metálica	1	
2	Lamina inferior de cartón	Posicionar la lámina de cartón sobre la base de la estructura metálica perforando la lámina para que se inserte las guías delanteras				Lamina inferior de cartón	2	


DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

3	Bolsa plástica	Insertar la bolsa de plástico que cubre la moto en la base metálica. Se deben hacer los agujeros para atravesar las guías metálicas de la superficie.				Bolsa plástica grande	1	
---	----------------	---	--	--	--	-----------------------	---	---





No.	Actividad	Descripción	Punto Clave	Herramienta requerida	Tornillería y partes requeridas			Fotografía
					Código	Descripción	Cantidad	
4	Sillín	Retirar el sillín de la moto para proceder con el amarre de la moto al montacargas						
5	Asegurar moto	Con una eslinga tomar la moto por la parte central del chasis y con otra el cabezote del chasis. Asegurar moto al montacargas		Eslingas				
6	Llanta Frontal	Terminar de desajustar la tuerca de la llanta frontal. Retirar por completo el eje con ayuda de un martillo para extraer la llanta		Martillo				

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

7	Guardafangos delantero	Retirar por completo los 4 tornillos del guardafangos. Extraer el guardafangos por la parte inferior de las horquillas						
8	Introducir eje	Introducir el eje rueda delantera entre las horquillas, posicionando los soportes de la base metálica (ángulo). Ver foto	Los soportes deben quedar en la parte interna de las horquillas					





No.	Actividad	Descripción	Punto Clave	Herramienta requerida	Tornillería y partes requeridas			Fotografía
					Código	Descripción	Cantidad	
9	Posicionar moto	Introducir la moto (direccional trasero L sin empaacar) en el lado R de la superficie metálica.	Para insertar la moto en la base se debe cargar sujetando las horquillas en la parte delantera y sujetando la parte trasera.			Eje rueda delantera	1	

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD


10	Posicionar moto	Posicionar el eje rueda delantera sobre el ángulo y ajustar con dos tornillos 8x25 mm y dos tuercas 8 mm, utilizando copa 13 mm				Tornillo 8x25 mm Tuerca 8 mm	2 2	
11	Ajuste Eje	Guiar y ajustar la tuerca de seguridad 12 mm del eje de la llanta frontal. Se debe utilizar una llave 14 mm y una llave 19 mm.		Llave 14mm Llave 19 mm		Tuerca 12 mm	1	
12	Manubrio	Retirar los 4 tornillos con pistola copa Allen 5 mm con la cubierta manubrio		Pistola copa Allen 5 mm				
13	Manubrio	Tomar el manubrio y protegerlo con una bolsa plástica, ingresar el sensor velocímetro a la bolsa	El manubrio debe quedar completamente protegido	Bolsa plástica manubrio				


No.	Actividad	Descripción	Punto Clave	Herramienta requerida	Tornillería y partes requeridas			Fotografía
					Código	Descripción	Cantidad	

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD





14	Amortiguador L	Con la ayuda del otro operario, retirar tuerca 10 mm, arandela 10 mm y la arandela 12 mm de la parte superior	Para retirar el ultimo amortiguador, un operario debe suspender levemente la moto en el aire mientras el otro operario retira la parte					
15	Amortiguador L	Retirar tornillo 10x35 de la parte inferior del amortiguador. Retirar por completo el amortiguador						
16	Tanque	Proteger moto con Yumbolon	Se debe proteger para evitar golpes al momento de poner la otra moto			Yumbolon	1	
17	Insertar moto L	Insertar la segunda moto en el lado L de la superficie inferior. Para esto se repiten las actividades 4 a 16	Se debe ingresar la moto que tenga el direccional trasero					

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

			izquierdo empacado					
18	Platina separadora	Retirar tornillos del puente inferior en la horquilla L de la moto ubicado en el lado R de la base metálica y el tornillo del puente inferior de la horquilla R de la moto ubicada en el lado L de la base metálica		Pistola copa 12				






No.	Actividad	Descripción	Punto Clave	Herramienta requerida	Tornillería y partes requeridas			Fotografía
					Código	Descripción	Cantidad	
19	Platina separadora	Sostener la platina separadora sobre los orificios del puente inferior e insertar manualmente los tornillos 8x40 mm.				Tornillos 8x40 mm Platina separadora	2 1	

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD





20	Platina separadora	Ajustar los tornillos 8x40 mm del Angulo con pistola copa 12		Pistola copa 12 mm				
21	Ajuste manubrios	Asegurar el manubrio a las horquillas L de cada moto, utilizando 1 amarra plástica para cada manubrio				Amarra plástica	2	
22	Platina trasera	Retirar el tornillo del soporte acompañante: moto lado R tornillo izquierdo trasero, moto lado L tornillo derecho trasero (ver foto) con Pistola copa 12 mm		Pistola copa 12 mm				
23	Platina trasera	Posicionar platina trasera y asegurar con los tornillos del soporte acompañante. Ajustar con Pistola copa 12 mm		Pistola copa 12 mm		Platina trasera	1	

No.	Actividad	Descripción	Punto Clave	Herramienta requerida	Tornillería y partes requeridas			Fotografía
					Código	Descripción	Cantidad	
						Caja E-01	1	


DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD




24	Caja E-01	Ingresar caja E-01 en la parte trasera de la caja debajo del exosto de la moto R						
25	Defensas	Ingresar defensas en la parte trasera de la caja en medio de las dos motos				Defensa	2	
26	Guardafangos delantero	Ingresar guardafangos delanteros sobre las defensas. Entrelazar los guardafangos de tal forma que quede uno para adelante y el otro para atrás	Los guardafangos se unen con cinta			Guardafangos delantero	2	
27	Caja H-01	Ingresar caja H-01 entre las horquillas y el chasis. Posicionar caja hacia la moto lado R dejando espacio para la llanta frontal				Caja H-01	1	
28	Carenajes	Ingresar 1 carenaje encima de la caja H-01 y el otro entre las horquillas de la moto L con la farola hacia adelante				Carenaje	2	

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD



No.	Actividad	Descripción	Punto Clave	Herramienta requerida	Tornillería y partes requeridas			Fotografía
					Código	Descripción	Cantidad	
29	Espejos	Ingresar las 2 cajas de espejos detrás de los carenajes				Caja Espejos	2	
30	Baterías	Ingresar baterías en la parte delantera de la caja justo entre las dos motos				Baterías	2	
31	Sillines	Posicionar sillín en cada una de las motos				Sillín	2	
32	Bolsa plástica	Cubrir las motocicletas con la bolsa de plástico						


DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

33	Cubierta lateral lado L	Insertar la cubierta lateral L y guiar manualmente los 3 tornillos 8x20 y tuercas mm en las guías de la estructura				Tornillos M8 Tuercas M8 Cubierta lateral L	3 3 1	
----	-------------------------	--	--	--	--	--	-------------	---





No.	Actividad	Descripción	Punto Clave	Herramienta requerida	Tornillería y partes requeridas			Fotografía
					Código	Descripción	Cantidad	
34	Cubierta lateral lado L	Insertar cartón lateral y ajustar con pistola copa 12 los 3 tornillos del lado L		Pistola copa 12		Cartón Lateral	1	
35	Llanta Frontal	Ubicar la llanta frontal en la parte trasera entre la moto L y la cubierta lateral L. Asegurar llanta con amarra plástica atravesando el cartón y sujetándola con la cubierta	El disco debe ir hacia adentro de la caja					
36	Cubierta lateral lado R	Insertar la cubierta lateral R y guiar manualmente los 3 tornillos 8x20 y tuercas mm en las guías de la estructura				Tornillos M8 Tuercas M8 Cubierta lateral R	3 3 1	

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD



37	Cubierta lateral lado R	Insertar cartón lateral y ajustar con pistola copa 12 los 3 tornillos del lado R		Pistola copa 12		Cartón Lateral	1	
38	Llanta Frontal	Ubicar la llanta frontal en la parte frontal entre la moto R y la cubierta lateral R. Asegurar llanta con amarra plástica atravesando el cartón y sujetándola con la cubierta	El disco debe ir hacia adentro de la caja					

No.	Actividad	Descripción	Punto Clave	Herramienta requerida	Tornillería y partes requeridas			Fotografía
					Código	Descripción	Cantidad	
39	Cubierta posterior metálica	Tomar cubierta posterior metálica e insertar manualmente en las guías designadas los tres tornillos 8x20 mm y tuerca M8				Cubierta posterior metálica	1	
					Tornillo M8	3		
					Tuerca M8	3		

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

40	Cubierta posterior metálica	Asegurar con pistola copa 12 mm los 3 tornillo de la cubierta posterior		Pistola copa 12 mm				
41	Cubierta Frontal metálica	Tomar cubierta Frontal metálica e insertar manualmente en las guías designadas los tres tornillos 8x20 mm				Tornillo M8 Cubierta Frontal metálica Tuerca M8	3 1 3	
42	Cubierta Frontal metálica	Asegurar con pistola copa 12 mm los 3 tornillo de la cubierta frontal		Pistola copa 12 mm				
43	Lamina de cartón frontal y posterior	Insertar la lámina de cartón cortadas tanto en la parte frontal como en la parte posterior				Láminas de cartón	2	
44	Ajuste caja	Guiar y ajustar todos los tornillos de la parte superior de toda la caja con pistola copa 12 mm		Pistola copa 12 mm		Tornillo M8 Tuerca M8	4 4	

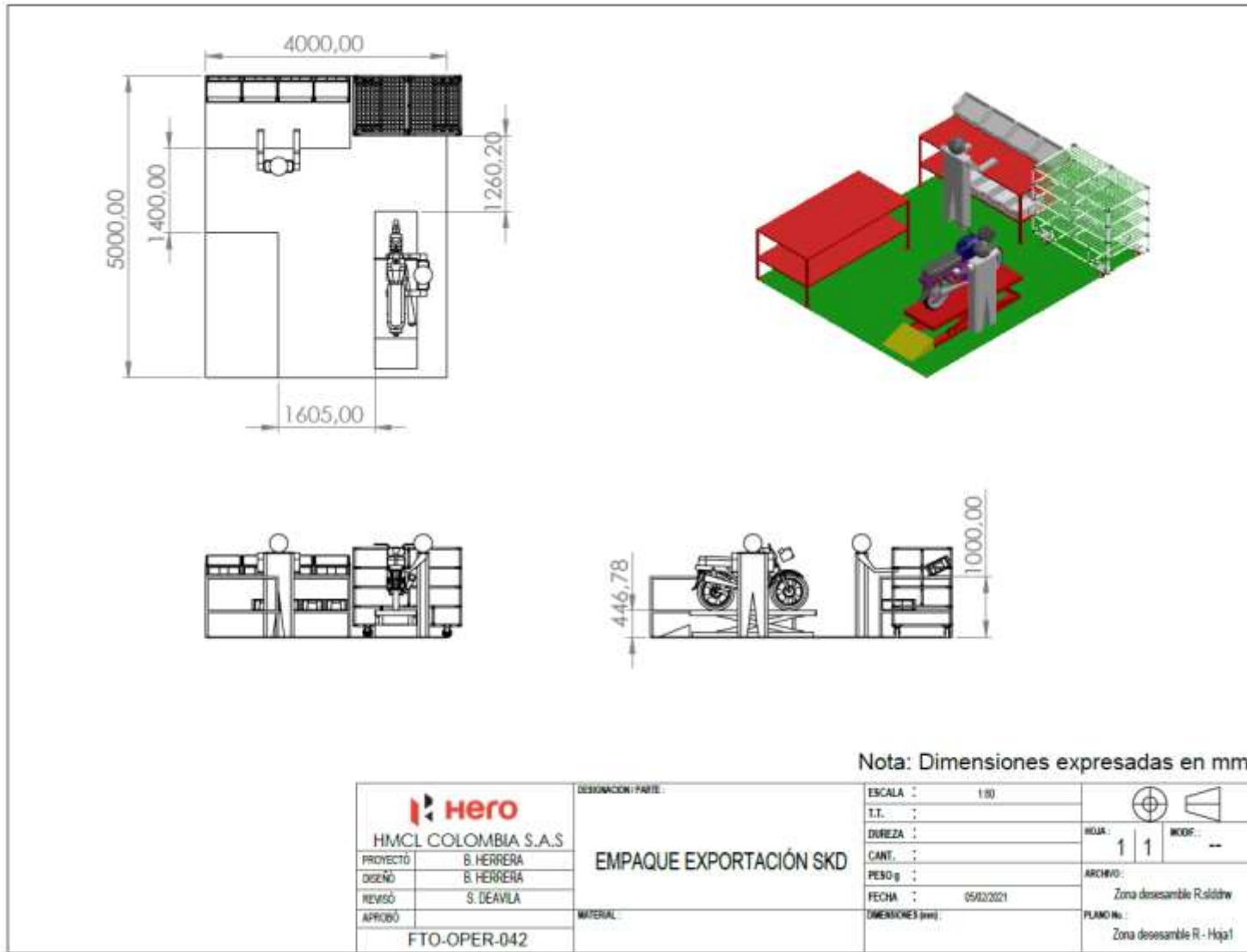
DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

No.	Actividad	Descripción	Punto Clave	Herramienta requerida	Tornillería y partes requeridas			Fotografía
					Código	Descripción	Cantidad	
45	Cartón superior	Insertar el cartones superiores en la caja				Cartón superior	2	
46	Travesaños	Posicionar los 3 travesaños en la parte superior de la caja. Guiar y ajustar todos los tornillos y tuercas con pistola copa 12 mm				Tornillos M8 Tuerca M8	6 6	

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Anexo 2

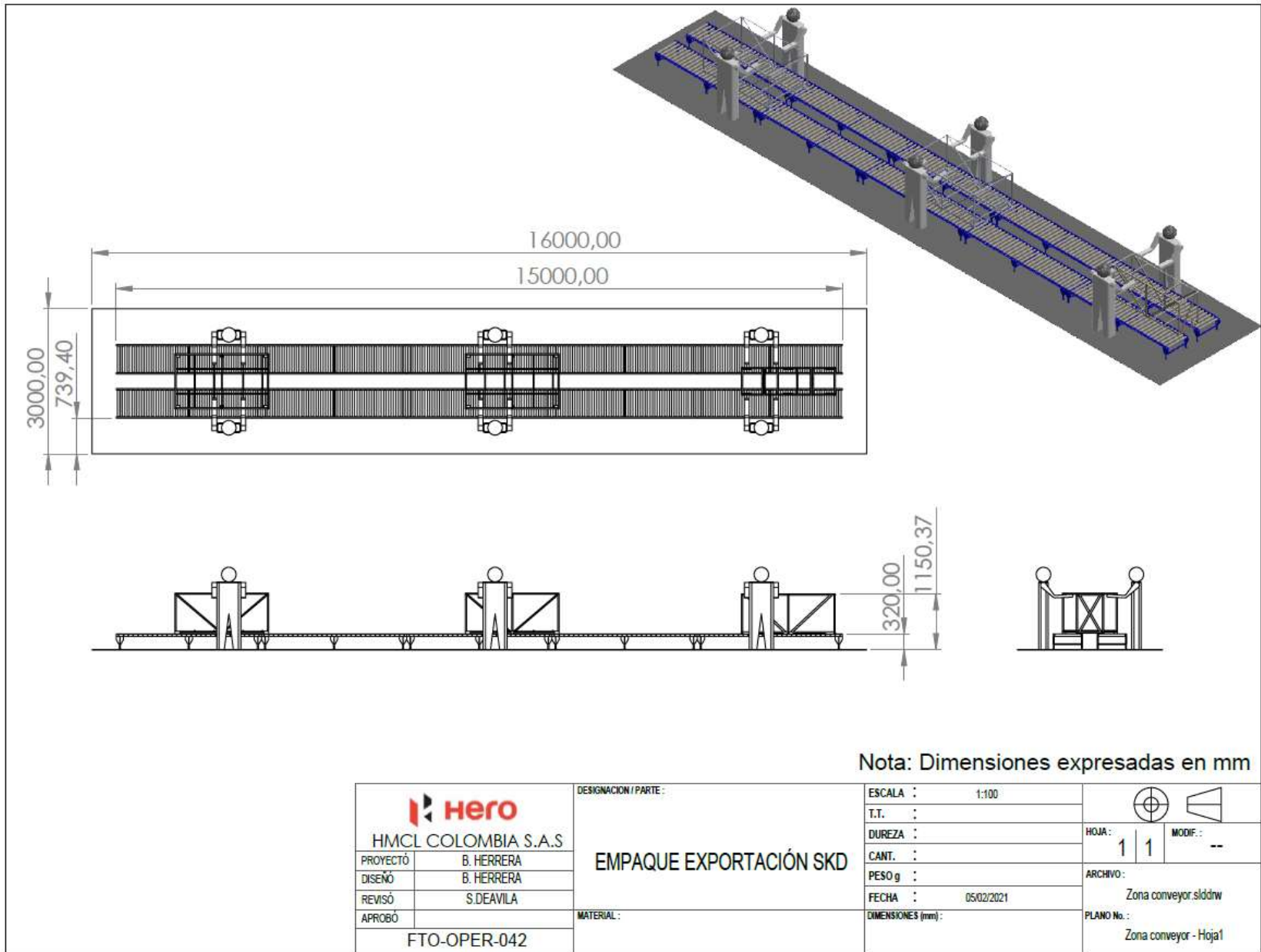
Planos Layout planta de empaque exportación SKD.



Nota: Dimensiones expresadas en mm

 HERO HMCL COLOMBIA S.A.S PROYECTO: B. HERRERA DISEÑO: B. HERRERA REVISÓ: S. DEAVILA APROBÓ: FTO-OPER-042	DESIGNACIÓN PARTE:	ESCALA: 1:00	
	EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD	T.T.:	
	MATERIAL:	CANT.:	ARCHIVO:
		PESO g:	Zona desensamble R-slóthw
		FECHA: 05/02/2021	PLANO No:
	DIMENSIONES (mm):	Zona desensamble R - Hoja1	

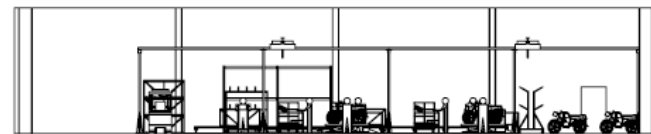
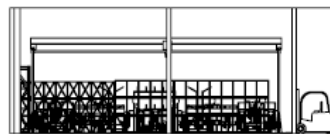
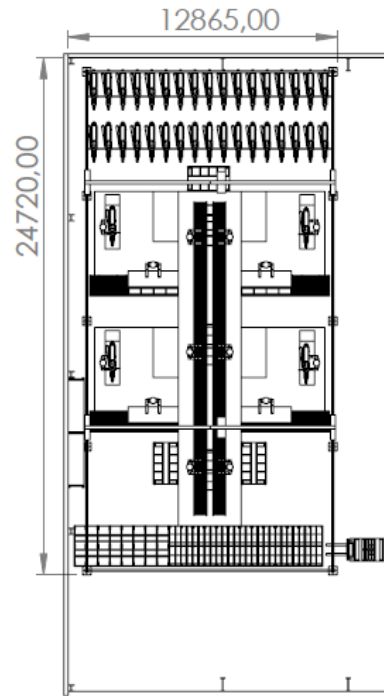
DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD



Nota: Dimensiones expresadas en mm

 Hero HMCL COLOMBIA S.A.S PROYECTÓ B. HERRERA DISEÑO B. HERRERA REVISÓ S.DEAVILA APROBÓ FTO-OPER-042	DESIGNACION / PARTE :	ESCALA : 1:100		
	EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD	MATERIAL :		T.T. :
			DUREZA :	ARCHIVO : Zona conveyor.slddrw
			CANT. :	PLANO No. : Zona conveyor - Hoja1
			PESO g :	
	FECHA : 05/02/2021	DIMENSIONES (mm) :		

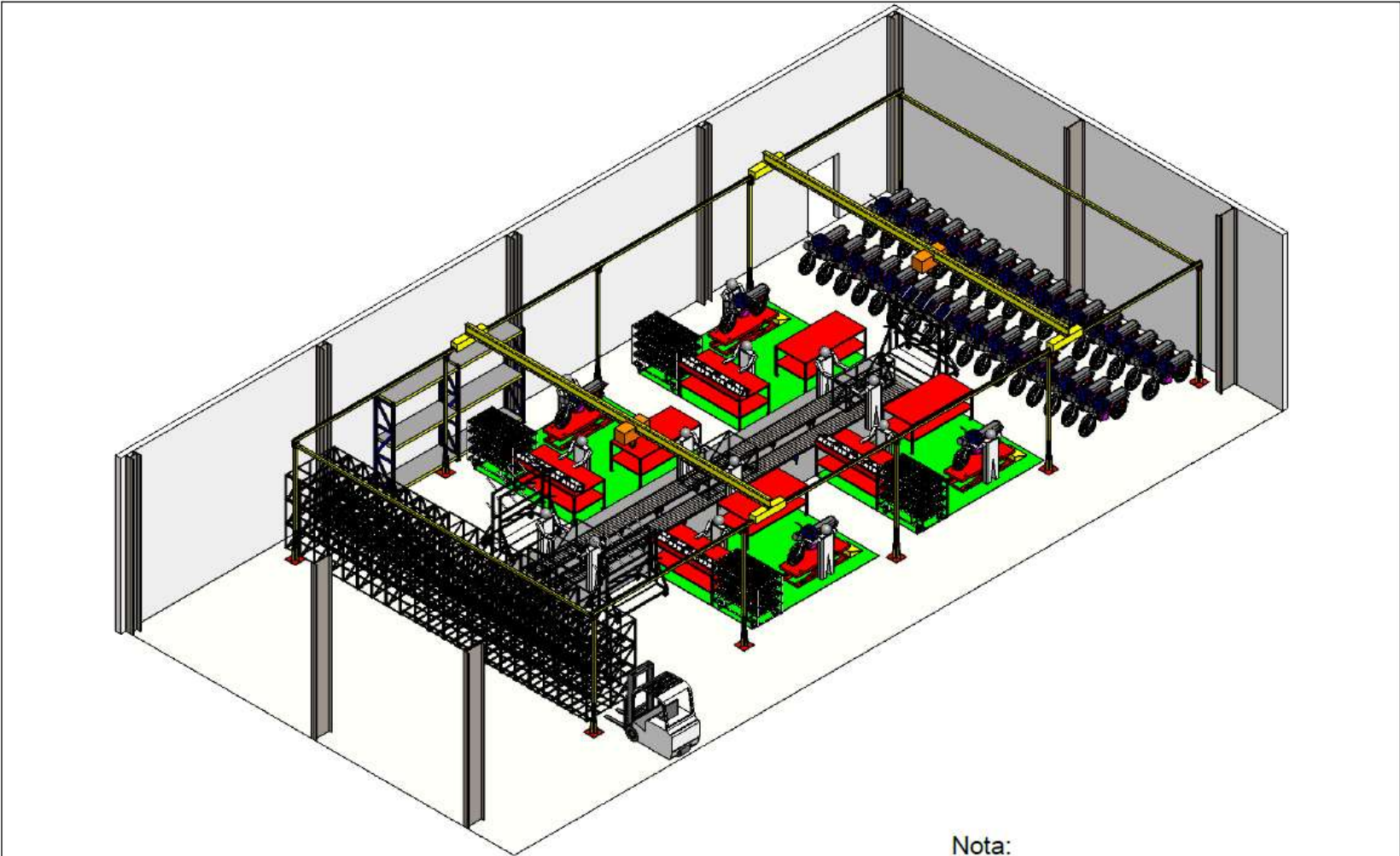
DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD



Nota:

 HERO HMCL COLOMBIA S.A.S PROYECTÓ B. HERRERA DISEÑO B. HERRERA REVISÓ S.DEAVILA APROBÓ FTO-OPER-042	DESIGNACION / PARTE :	ESCALA : 1:100	
	EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD	T.T. :	
		DUREZA :	ARCHIVO : Planta empaque SKD.slddrw
		CANT. :	PLANO No. : Planta empaque SKD - Hoja1
		PESO g :	
MATERIAL :	FECHA : 05/02/2021		
	DIMENSIONES (mm) :		

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD



Nota:



 HMCL COLOMBIA S.A.S PROYECTÓ B. HERRERA DISEÑO B. HERRERA REVISÓ S. DEAVILA APROBÓ FTO-OPER-042	DESIGNACION / PARTE :	ESCALA : 1:150		
	EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD MATERIAL :	T.T. :		HOJA: 2 2
		DUREZA :	ARCHIVO: Planta empaque SKD.slddw	
		CANT. :	PLANO No.: Planta empaque SKD - Hoja2	
		PESO g :		
FECHA : 05/02/2021	DIMENSIONES (mm):			

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD





Anexo 3

S.O.P. Proceso empaque exportación THRILLER/HUNK 150 (versión nueva planta empaque exportación).


Operario 1.



		ESTÁNDAR DE TRABAJO				Elaborado por: Benjamin Herrera		
		Referencia		Thriller (Hunk)		Revisado por:		
# Doc:		Proceso		Desensamble Moto Exportación		Aprobado por:		
Versión 1		Parámetros del Proceso				Fecha: 10/02/2021		
Presión de aire:		Denominación punto clave			Producto Final			
Seguridad industrial:		Guantes Gafas de seguridad, protección auditiva Botas de seguridad		Aspectos Críticos o que afecten la vida del conductor. Aspectos correspondientes a funcionamiento del vehículo que puedan generar garantías. Aspectos que afecten el proceso.				
Estación de trabajo:		Grupo 1 - Desensamble		Responsables				
Recomendaciones		Precaución al retirar y volver a ensamblar tornillos. Estos elementos son muy susceptibles a las averías. Todas las piezas deben ser manipuladas de manera cuidadosa, especialmente piezas plásticas. Las piezas desensambladas deben ser dispuestas de manera organizada antes de pasar al empaque. Toda No conformidad o duda debe ser expresada inmediatamente.						
No.	Actividad	Descripción	Punto Clave	Herramienta requerida	Tornillería y partes requeridas			Fotografía
					Código	Descripción	Cantidad	
1	Montar moto	Tomar moto y posicionarla sobre la plataforma neumática. Dejar moto sobre el soporte central						

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD




No.	Actividad	Descripción	Punto Clave	Herramienta requerida	Tornillería y partes requeridas			Fotografía
					Código	Descripción	Cantidad	
2	Carenaje L (1)	Desajustar tornillo de lujo (6x22mm) del carenaje en su parte lateral superior lado L con pistola de impulso punta PH3		Pistola de impulso punta PH3				
3	Conjunto Tornillería carenaje	En una bolsa plástica para la tornillería del carenaje guardar tornillo 6x22 mm	Se deben guardar la tornillería de la moto 1 y 2 de la caja y pasar a empaque partes	Bolsa plástica				
4	Carenaje L (2)	Retirar tornillo cabeza reborde (6x20mm) y buje arandela (6x11mm) del carenaje en su parte inferior lado L usando pistola de impulso extensión copa 10 mm		Pistola de impulso extensión copa 10 mm				
5	Conjunto Tornillería carenaje	En una bolsa plástica para la tornillería del carenaje guardar tornillo blanco 6x20 y buje arandela 6x11 mm	Se deben guardar la tornillería de la moto 1					


DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

			y 2 de la caja y pasar a empaque partes					
6	Carenaje R (1)	Desajustar tornillo de lujo (6x22mm) del carenaje en su parte lateral superior lado R con pistola de impulso punta PH3		Pistola de impulso punta PH3				





No.	Actividad	Descripción	Punto Clave	Herramienta requerida	Tornillería y partes requeridas			Fotografía
					Código	Descripción	Cantidad	
7	Conjunto Tornillería carenaje	En una bolsa plástica para la tornillería del carenaje guardar tornillo 6x22 mm	Se deben guardar la tornillería de la moto 1 y 2 de la caja y pasar a empaque partes					
8	Carenaje R (2)	Retirar tornillo cabeza reborde (6x20mm) y buje arandela (6x11mm) del carenaje en su parte inferior lado R usando pistola de impulso extensión copa 10 mm		Pistola de impulso extensión copa 10 mm				

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD


9	Conjunto Tornillería carenaje	En una bolsa plástica para la tornillería del carenaje guardar tornillo blanco 6x20 y buje arandela 6x11 mm	Se deben guardar la tornillería de la moto 1 y 2 de la caja y pasar a empaque partes					
10	Carenaje	Retirar carenaje abriéndolo levemente en la parte superior						
11	Desconectar Carenaje	Desconectar el carenaje del amés principal. Dejar carenaje en la mesa						


No.	Actividad	Descripción	Punto Clave	Herramienta requerida	Tornillería y partes requeridas			Fotografía
					Código	Descripción	Cantidad	
12	Desconectar	Desconectar todos los cables y sockets de la parte frontal de la moto: flasher, automático de arranque, mandos, etc. Con ayuda de unas pinzas retirar el pin del amés principal	El flasher y el automático de arranque se dejan en el soporte instrumentos. Dejar los cables y el amés en la parte trasera del guardafangos	Pinzas				

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

13	Tablero instrumentos	Retirar tuerca 6 mm y arandela 6 mm del tablero de instrumentos con pistola de impulso copa 10 mm		UAT 50 copa 10 mm			
14	Conjunto Tornillería tablero instrumentos	En una bolsa plástica para la tornillería del tablero instrumentos guardar tuerca 6 mm y arandela 6 mm	Se deben guardar la tornillería de la moto 1 y 2 de la caja y pasar a empaque partes	Bolsa plástica			
15	Tablero instrumentos	Retirar por completo el tablero instrumentos haciendo presión hacia arriba. Dejar la parte en la mesa					
16	Soporte instrumentos	Retirar tornillos (6x16mm) negros a lado y lado que aseguran el soporte instrumentos al puente superior con pistola de impulso extensión copa 10		UAT 50 Extensión copa 10			





DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

17	Conjunto Tornillería soporte instrumentos	En una bolsa plástica para la tornillería del soporte instrumentos guardar tornillos 6x16 mm	Se deben guardar la tornillería de la moto 1 y 2 de la caja y pasar a empaque partes	Bolsa plástica				
----	---	--	--	-------------------	--	--	--	---



No.	Actividad	Descripción	Punto Clave	Herramienta requerida	Tornillería y partes requeridas			Fotografía
					Código	Descripción	Cantidad	
18	Soporte instrumentos	Retirar por completo el soporte instrumentos y dejar sobre la mesa						


No.	Actividad	Descripción	Punto Clave	Herramienta requerida	Tornillería y partes requeridas			Fotografía
					Código	Descripción	Cantidad	
				Pistola de impulso copa 19 mm				

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD


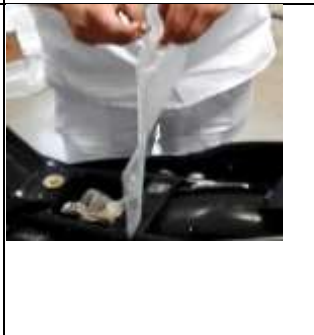


19	Llanta Frontal	Desajustar tuerca 19 mm con pistola de impulso copa 19 mm, simultáneamente sostener la cabeza del eje con llave boca fija 14 mm.		Llave boca fija 14 mm				
20	Llanta Frontal	Retirar la tuerca y el eje de la rueda. Posicionar una torre debajo del soporte motor FR para evitar que se caiga la moto Al retirar la rueda. Retirar por completo el eje con ayuda de un martillo para extraer la llanta		Martillo				
21	Conjunto Tornillería llanta frontal	En una bolsa plástica para la tornillería de la llanta delantera guardar los dos bujes de la llanta delantera.	Se deben guardar la tornillería de la moto 1 y 2 de la caja y pasar a empaque partes	Bolsa plástica				
22	Guardafangos frontal	Desajustar los 4 tornillos 6x32 mm con pistola de impulso copa 8 y retirar el guardafangos.		UAT 50 copa 8 mm				

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD


23	Conjunto Tornillería guardafangos frontal	En una bolsa plástica para la tornillería de guardafangos delantero guardar los 4 tornillos 6x32mm	Se deben guardar la tornillería de la moto 1 y 2 de la caja y pasar a empaque partes	Bolsa plástica				
24	Introducir eje	Introducir el eje rueda delantera entre las horquillas, posicionando los soportes de la base metálica (ángulo). Ver foto	Los soportes deben quedar en la parte interna de las horquillas			Soportes base metálica	2	




No.	Actividad	Descripción	Punto Clave	Herramienta requerida	Tornillería y partes requeridas			Fotografía
					Código	Descripción	Cantidad	
25	Conjunto Tornillería amortiguador	En una bolsa plástica para la tornillería del amortiguador guardar tuerca 10 mm y arandela 10 mm	Se deben guardar la tornillería de la moto 1 y 2 de la caja y pasar a empaque partes	Bolsa plástica				

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD




26	Amortiguador R	Desajustar tornillo 10x35 mm con llave boca fija 14 mm. Retirar tornillo y amortiguador R por completo. Dejar amortiguador en la mesa. Retirar arandela de 12 mm		Llave boca fija 14 mm				
27	Conjunto Tornillería amortiguador	En una bolsa plástica para la tornillería del amortiguador guardar tornillo 10x35 mm y arandela 12 mm	Se deben guardar la tornillería de la moto 1 y 2 de la caja y pasar a empaque partes					
28	Exosto	Ingresar en el exosto bolsa plástica con burbujas	El exosto debe quedar bien empacado	Bolsa plástica burbujas				
29	Amortiguador L	Desajustar tuerca 10 mm en la parte superior del amortiguador con pistola de impulso 14 mm y tornillo 10x35 mm. Retirar tuerca 10 mm y arandela 10 mm	El tornillo 10 x35 y la tuerca se deja parcialmente insertado	Pistola de impulso copa 14 mm				


DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

30	Direccional L trasero	Desajustar la tuerca 10 mm con llave boca fija 14 mm del direccional trasero lado L.	Esta actividad se debe hacer sólo a 1 moto por caja de exportación	Llave boca fija 14 mm				
----	-----------------------	--	--	-----------------------	--	--	--	---


No.	Actividad	Descripción	Punto Clave	Herramienta requerida	Tornillería y partes requeridas			Fotografía
					Código	Descripción	Cantidad	
31	Direccional L trasero	Empacar el direccional en una bolsa plástica y asegurar al guardafangos trasero con una banda elástica	Los cables del direccional no deben quedar tensionados. Tener en cuenta la posición del direccional	Bolsa plástica Banda elástica				
32	Manubrio	Retirar los 4 tapones de lujo del soporte manubrio. Subir plataforma neumática						
33	Conjunto Tornillería Manubrio	En una bolsa plástica para la tornillería del manubrio guardar los 4 tapones de lujo		Bolsa plástica				

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

34	Manubrio	Retirar los 4 tornillos con pistola copa Allen 5 mm con la cubierta manubrio		Pistola copa Allen 5 mm				
35	Manubrio	Tomar el manubrio y protegerlo con una bolsa plástica, ingresar el sensor velocímetro a la bolsa	El manubrio debe quedar completamente protegido	Bolsa plástica manubrio				
36	Amortiguador R	Desajustar tuerca 10 mm en la parte superior del amortiguador con pistola de impulso 14 mm. Retirar tuerca 10 mm y arandela 10 mm		Pistola de impulso copa 14 mm				







No.	Actividad	Descripción	Punto Clave	Herramienta requerida	Tornillería y partes requeridas			Fotografía
					Código	Descripción	Cantidad	
37	Sillín	Retirar el sillín de la moto para proceder con el amarre de la moto al montacargas						

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD




No.	Actividad	Descripción	Punto Clave	Herramienta requerida	Tornillería y partes requeridas			Fotografía
					Código	Descripción	Cantidad	
38	Asegurar moto	Con una eslinga tomar la moto por la parte central del chasis y con otra el cabezote del chasis. Asegurar moto al gancho del polipasto.	Se debe esperar al operario 3 para coordinar el izaje de la motocicleta.	Eslingas				

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD




Operario 2

		ESTÁNDAR DE TRABAJO				Elaborado por:	Benjamin Herrera	
		Referencia	Thriller (Hunk)			Revisado por:		
		Proceso	Empaque partes Moto Exportación			Aprobado por:		
# Doc:						Fecha:	10/02/2021	
Versión	1	Parámetros del Proceso						
Presión de aire:					Denominación punto clave			
Seguridad industrial:		Guantes Gafas de seguridad, protección auditiva Botas de seguridad		Aspectos Críticos o que afecten la vida del conductor. Aspectos correspondientes a funcionamiento del vehículo que puedan generar garantías. Aspectos que afecten el proceso.		  		
Estación de trabajo:		Grupo 2 - Empaque partes		Responsables				
Recomendaciones		Garantizar que la zona de trabajo está ordenada y que no hay elementos de más de 2 motos al tiempo. Al finalizar el ensamble, no debe restar ningún elemento en la zona de trabajo. Las herramientas de trabajo deberían estar organizadas, evitando pérdidas durante el empaque. Evitar forzar elementos durante el empaque. Tornillos y piezas podrían resultar averiadas. El caso de cualquier tipo de daño, reportar oportunamente.						
No.	Actividad	Descripción	Punto Clave	Herramienta requerida	Tornillería y partes requeridas			Fotografía
					Código	Descripción	Cantidad	
1	Defensa	Tomar la tira de Yumbolon y envolver las 2 defensas (por separado) de tal forma que quede bien cubierta. Pegar Yumbolon con cinta	La parte debe quedar muy bien cubierta para evitar rayones	Yumbolon (130x2000mm) Cinta				
2	Soporte acompañante	Tomar la tira de Yumbolon y envolver cada soporte acompañante (por separado). Pegar el Yumbolon con cinta	La parte debe quedar muy bien cubierta para evitar rayones	Cinta Yumbolon (750x130mm)				



DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

3	Carenaje	Tomar el carenaje y desconectar los cables del direccional izquierdo y derecho						
4	Carenaje	Con una llave ratchet 14 mm retirar la tuerca 10 mm de cada direccional. Retirar por completo cada direccional y asegurar cada tuerca a los direccionales, pasar carenaje soporte instrumentos a la mesa de empaque caja.		Llave Ratchet 14 mm				
5	Empaque direccionales frontales	Tomar 4 direccionales y empacarlos en una bolsa de burbuja		Bolsa burbuja				
6	Caja E-01	Tomar la caja E-01 e ingresar los direccionales empacados. Luego los 2 manuales de usuario y los 2 kit de herramientas	A medida que se va ingresando las partes ir verificando	Caja E-01		Direccionales empacados Manual de usuario Kit de herramientas	1 2 2	
						Soporte acompañante	2	

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD





7	Caja E-01	Ingresar a la caja E-01 los 2 soporte acompañante empacados					
8	Caja E-01	Verificar que todas las partes estén dentro de la caja usando el Check List. Verificar en la balanza el peso correcto de la caja. Sellar la caja con cinta y pegar el Check List sobre la caja. Firmar el listado		Cinta Stickers caja E-01			
9	Caja H-01	Empacar 2 amortiguadores en su respectiva bolsa e ingresar en la caja		Bolsa plástica			
10	Caja H-01	Empacar 2 tableros de instrumento en bolsa burbuja e ingresar en la caja	El tablero instrumentos queda hacia arriba. A medida que se va ingresando las partes ir verificando	Bolsa burbuja			
11	Verificación de tornillería	Verificar por completo tornillería de: Carenaje, Tablero instrumentos, Soporte Instrumentos, Defensa, amortiguador y manubrio. Sellar todas las bolsas con la máquina selladora		Máquina selladora			

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

12	Verificación de tornillería	Verificar en la balanza y el software el peso correcto de la tornillería, firmar el Check list de tornillería.					
13	Caja H-01	Ingresar las 6 bolsas de tornillería en la caja H-01					
14	Espejos	Pegar listado de espejos en cada una de las cajas. Verificar y firmar el listado	Verificar el contenido de los espejos				
15	Baterías	Pegar listado de baterías en cada una de las cajas. Verificar y firmar el listado					




DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Operario 3.


		ESTÁNDAR DE TRABAJO				Elaborado por: Benjamin Herrera		
		Referencia		Thriller (Hunk)		Revisado por:		
# Doc:		Proceso		Empaque base 1		Aprobado por:		
Versión		1		Parámetros del Proceso		Fecha: 10/02/2021		
Presión de aire:				Denominación punto clave		Producto Final		
Seguridad industrial:		Guantes Gafas de seguridad, protección auditiva Botas de seguridad		Aspectos Críticos o que afecten la vida del conductor. Aspectos correspondientes a funcionamiento del vehículo que puedan generar garantías. Aspectos que afecten el proceso.				
Estación de trabajo:		Grupo 3 - Empaque partes		Responsables				
Recomendaciones		Garantizar que la zona de trabajo está ordenada y que no hay elementos de más de 2 motos al tiempo. Al finalizar el ensamble, no debe restar ningún elemento en la zona de trabajo. Se debe verificar con el Packing List todas las partes que se ingresan a la caja. Evitar forzar elementos durante el empaque. Tornillos y piezas podrían resultar averiadas. El caso de cualquier tipo de daño, reportar oportunamente.						
No.	Actividad	Descripción	Punto Clave	Herramienta requerida	Tornillería y partes requeridas Código	Descripción	Cantidad	Fotografía
1	Carenaje/ Soporte instrumentos	Ensamblar el soporte instrumentos al carenaje						
2	Empaque carenaje	Tomar el carenaje y retirar el stretch del visor. Posicionar Yumbolon de tal forma que cubra el carenaje. Ingresar carenaje en una bolsa	El subensamble carenaje debe quedar perfectamente cubierto	Yumbolon Bolsa plástica				


DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

3	Base	Posicionar la base metálica sobre el transportador de rodillos.	Se debe tener en cuenta la posición de la base para ingresar de primero la moto hacia el lado R			Base metálica	1	
---	------	---	---	--	--	---------------	---	--





No.	Actividad	Descripción	Punto Clave	Herramienta requerida	Tornillería y partes requeridas			Fotografía
					Código	Descripción	Cantidad	
4	Lamina inferior de cartón	Posicionar la lámina de cartón sobre la base de la estructura metálica perforando la lámina para que se inserte las guías delanteras				Lamina inferior de cartón	2	
5	Bolsa plástica	Insertar la bolsa de plástico que cubre la moto en la base metálica. Se deben hacer los agujeros para atravesar las guías metálicas de la superficie.				Bolsa plástica grande	1	
6	Transportar motocicleta	Llevar el gancho del polipasto sobre la motocicleta de la rampla para izar esperar al operario de la rampla que asegure el gancho a las eslingas y levantar la moto hasta el transportador.	Se debe esperar al operario 1 para coordinar el izaje de la motocicleta.	Eslingas				

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

7	Posicionar moto	Introducir la moto (direccional trasero L sin empaçar) en el lado R de la superficie metálica.	Para insertar la moto en la base se debe cargar sujetando las horquillas en la parte delantera y sujetando la parte trasera.			Eje rueda delantera	1	
---	-----------------	--	--	--	--	---------------------	---	---




No.	Actividad	Descripción	Punto Clave	Herramienta requerida	Tornillería y partes requeridas			Fotografía
					Código	Descripción	Cantidad	
8	Posicionar moto	Posicionar la motocicleta sobre el soporte delantero de la caja exportación y coordinar con el operario 4 para su ajuste.						
9	liberar motocicleta	Liberar las eslingas de la motocicleta y repetir los pasos 6, 7 y 8 para completar la segunda motocicleta de la caja						

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

10	Tanque	Proteger moto con Yumbolon	Se debe proteger para evitar golpes al momento de poner la otra moto			Yumbolon	1	
11	Platina separadora	Retirar tornillos del puente inferior en la horquilla L de la moto ubicado en el lado R de la base metálica y el tornillo del puente inferior de la horquilla R de la moto ubicada en el lado L de la base metálica		Pistola copa 12				
12	Platina separadora	Sostener la platina separadora sobre los orificios del puente inferior e insertar manualmente los tornillos 8x40 mm.				Tornillos 8x40 mm Platina separadora	2 1	
13	Platina separadora	Ajustar los tornillos 8x40 mm del Angulo con pistola copa 12		Pistola copa 12 mm				




No.	Actividad	Descripción	Punto Clave	Herramienta requerida	Tornillería y partes requeridas			Fotografía
					Código	Descripción	Cantidad	

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

14	Ajuste manubrios	Asegurar el manubrio a las horquillas L de cada moto, utilizando 1 amarra plástica para cada manubrio				Amarra plástica	2	
15	Tanque	Proteger moto 2 con Yumbolon.				Yumbolon	1	
16	Empaque llantas	Tomar una bolsa plástica y empaquetar cada una de las llantas. Sellar con cinta.	La llanta debe quedar bien protegida. El Yumbolon debe quedar hacia la parte del disco de freno	Bolsa para llantas Cinta				

No.	Actividad	Descripción	Punto Clave	Herramienta requerida	Tornillería y partes requeridas			Fotografía
					Código	Descripción	Cantidad	

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD






17	Empaque amortiguadores	Ingresar por aparte 2 amortiguadores en las bolsas plásticas						
18	Sillines	Posicionar sillín en cada una de las motos				Sillín	2	
19	Bolsa plástica	Cubrir las motocicletas con la bolsa de plástico	Se debe esperar al operario 4 que realice la inspección del proceso y las motocicletas.					
20	Posicionar llantas	Posicionar las llantas delanteras en los extremos de base de la caja de exportación						

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD


21	Transportar base de caja	Empujar la base de la caja hacia los operarios 5 y 6.						
----	--------------------------	---	--	--	--	--	--	--


DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Operario 4.




		ESTÁNDAR DE TRABAJO				Elaborado por:		Benjamin Herrera	
		Referencia		Thriller (Hunk)		Revisado por:			
# Doc:		Proceso				Empaque base 2 y control calidad.		Aprobado por:	
Versión		1		Parámetros del Proceso					
Presión de aire:						Denominación punto clave		Producto F	
Seguridad industrial:		Guantes Gafas de seguridad, protección auditiva Botas de seguridad		Aspectos Críticos o que afecten la vida del conductor. Aspectos correspondientes a funcionamiento del vehículo que puedan generar garantías. Aspectos que afecten el proceso.					
Estación de trabajo:		Grupo 3 - Empaque partes		Responsables					
Recomendaciones		Garantizar que la zona de trabajo está ordenada y que no hay elementos de más de 2 motos al tiempo. Al finalizar el ensamble, no debe restar ningún elemento en la zona de trabajo. Se debe verificar con el Packing List todas las partes que se ingresan a la caja. Evitar forzar elementos durante el empaque. Tornillos y piezas podrían resultar averiadas. El caso de cualquier tipo de daño, reportar oportunamente.							
No.	Actividad	Descripción	Punto Clave	Herramienta requerida	Tornillería y partes requeridas Código	Descripción	Cantidad	Fotografía	
1	Posicionar moto	Posicionar el eje rueda delantera sobre el ángulo y ajustar con dos tornillos 8x25 mm y dos tuercas 8 mm, utilizando copa 13 mm, este punto se debe coordinar con el operario 3.	Primero ingresar la motocicleta R			Tornillo 8x25 mm Tuerca 8 mm	2 2		
2	Ajuste Eje	Guiar y ajustar la tuerca de seguridad 12 mm del eje de la llanta frontal. Se debe utilizar una llave 14 mm y una llave 19 mm.		Llave 14mm Llave 19 mm		Tuerca 12 mm	1		


DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

3	Amortiguador L	Con la ayuda del otro operario, retirar tuerca 10 mm, arandela 10 mm y la arandela 12 mm de la parte superior	Para retirar el ultimo amortiguador, un operario debe suspender levemente la moto en el aire mientras el otro operario retira la parte					
---	----------------	---	--	--	--	--	--	---




No.	Actividad	Descripción	Punto Clave	Herramienta requerida	Tornillería y partes requeridas			Fotografía
					Código	Descripción	Cantidad	
4	Amortiguador L	Retirar tornillo 10x35 de la parte inferior del amortiguador. Retirar por completo el amortiguador						
5	Inspección visual	Revisar según los criterios de calidad las motocicletas, los ajustes, la apariencia y las holguras.						
6	Posicionar moto 2	Repetir los pasos 1,2,3,4 y 5 para la segunda motocicleta.	la segunda moto se posiciona en la izquierda					

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

7	Conjunto Tornillería amortiguadores	En una bolsa plástica para la tornillería del amortiguador guardar tornillo 10x35 mm, tuerca 10 mm, arandela 10 mm y arandela 12 mm, se pasan al area de empaque partes						
8	Platina trasera	Retirar el tornillo del soporte acompañante: moto lado R tornillo izquierdo trasero, moto lado L tornillo derecho trasero (ver foto) con Pistola copa 12 mm		Pistola copa 12 mm				
9	Platina trasera	Posicionar platina trasera y asegurar con los tornillos del soporte acompañante. Ajustar con Pistola copa 12 mm		Pistola copa 12 mm		Platina trasera	1	





No.	Actividad	Descripción	Punto Clave	Herramienta requerida	Tornillería y partes requeridas			Fotografía
					Código	Descripción	Cantidad	
10	H-01 Empaque amortiguadores	Ingresar por aparte 2 amortiguadores en las bolsas plásticas						

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD


11	Revisión H-01	Revisar los siguientes ítems de la caja H-01: amortiguadores, platinas, tornillería amortiguadores, llantas, manubrio y guardafangos delantero						
12	H-01 Empaque final 1	Sellar la caja con cinta y pegar el listado de partes sobre la caja. Firmar listado, registrar la caja en la aplicación con el Handheld y numero de caja de exportación. Y posicionar la caja en la base parte delantera ver foto.		Cinta Handheld				
13	Registro	Registrar cada una de las motos haciendo la lectura del VIN con ayuda de un Handheld en el código de barras.		Handheld				
14	Caja E-01	Ingresar caja E-01 en la parte trasera de la caja debajo del exosto de la moto R, registrar la caja en la aplicación con el Handheld y numero de caja de exportación.		Handheld		Caja E-01	1	

No.	Actividad	Descripción	Punto Clave	Herramienta requerida	Tornillería y partes requeridas			Fotografía
					Código	Descripción	Cantidad	

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD




15	Defensas	Ingresar defensas en la parte trasera de la caja en medio de las dos motos, registrar las defensas en la aplicación con el Handheld y numero de caja de exportación		Handheld		Defensa	2	
16	Guardafangos delantero	Ingresar guardafangos delanteros sobre las defensas. Entrelazar los guardafangos de tal forma que quede uno para adelante y el otro para atrás, registrar los guardafangos en la aplicación con el Handheld y numero de caja de exportación	Los guardafangos se unen con cinta	Handheld		Guardafangos delantero	2	
17	Carenajes	Ingresar 1 carenaje encima de la caja H-01 y el otro entre las horquillas de la moto L con la farola hacia adelante, registrar los carenajes en la aplicación con el Handheld y numero de caja de exportación		Handheld		Carenaje	2	
18	Espejos	Ingresar las 2 cajas de espejos detrás de los carenajes, registrar los espejos en la aplicación con el Handheld y numero de caja de exportación		Handheld		Caja Espejos	2	

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

19	Baterías	Ingresar baterías en la parte delantera de la caja justo entre las dos motos, registrar las baterías en la aplicación con el Handheld y numero de caja de exportación		Handheld		Baterías	2	
----	----------	---	--	----------	--	----------	---	---





DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Operario 5.


 HMCL COLOMBIA S.A.S		ESTÁNDAR DE TRABAJO				Elaborado por:	Benjamin Herrera	
		Referencia		Thriller (Hunk)		Revisado por:		
# Doc:		Proceso		Empaca caja Moto Exportación		Aprobado por:		
Versión	1	Parámetros del Proceso						
Presión de aire:		Denominación punto clave			Producto Final			
Seguridad industrial:		Guantes Gafas de seguridad, protección auditiva Botas de seguridad		Aspectos Críticos o que afecten la vida del conductor. Aspectos correspondientes a funcionamiento del vehículo que puedan generar garantías. Aspectos que afecten el proceso.				
Estación de trabajo:		Grupo 3 - Empaque caja		Responsables				
Recomendaciones		Garantizar que la zona de trabajo está ordenada y que no hay elementos de más de 2 motos al tiempo. Al finalizar el ensamble, no debe restar ningún elemento en la zona de trabajo. Las herramientas de trabajo deberían estar organizadas, evitando pérdidas durante el empaque. Evitar forzar elementos durante el empaque. Tornillos y piezas podrían resultar averiadas. El caso de cualquier tipo de daño, reportar oportunamente.						
No.	Actividad	Descripción	Punto Clave	Herramienta requerida	Tornillería y partes requeridas		Cantidad	Fotografía
1	Cubierta lateral lado L	Insertar la cubierta lateral L y guiar manualmente los 3 tornillos 8x20 y tuercas mm en las guías de la estructura			Tornillos M8 Tuercas M8 Cubierta lateral L		3 3 1	



No.	Actividad	Descripción	Punto Clave	Herramienta requerida	Tornillería y partes requeridas		Fotografía	
					Código	Descripción		Cantidad
				Pistola copa 12		Cartón Lateral	1	

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

2	Cubierta lateral lado L	Insertar cartón lateral y ajustar con pistola copa 12 los 3 tornillos del lado L						
3	Llanta Frontal	Ubicar la llanta frontal en la parte trasera entre la moto L y la cubierta lateral L. Asegurar llanta con amarra plástica atravesando el cartón y sujetándola con la cubierta	El disco debe ir hacia adentro de la caja					
4	Cubierta Frontal metálica	Tomar cubierta Frontal metálica e insertar manualmente en las guías designadas los tres tornillos 8x20 mm				Tornillo M8 Cubierta Frontal metálica Tuerca M8	3 1 3	
5	Cubierta Frontal metálica	Asegurar con pistola copa 12 mm los 3 tornillo de la cubierta frontal		Pistola copa 12 mm				
6	Lamina de cartón frontal	Insertar la lámina de cartón cortadas tanto en la parte frontal				Láminas de cartón	1	






DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

7	Ajuste caja	Guiar y ajustar todos los tornillos de la parte superior de toda la caja con pistola copa 12 mm		Pistola copa 12 mm		Tornillo M8 Tuerca M8	4 4	
---	-------------	---	--	--------------------	--	--------------------------	--------	---


No.	Actividad	Descripción	Punto Clave	Herramienta requerida	Tornillería y partes requeridas			Fotografía
					Código	Descripción	Cantidad	
8	Cartón superior	Insertar el cartones superiores en la caja				Cartón superior	2	
9	Eslingas	Posicionar 2 eslingas desde la parte inferior de la caja exportación y asegurar las eslingas al gancho del polipasto para su transporte.	Se debe coordinar esta operación con el operario 6					




DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

Operario 6.



 HMCL COLOMBIA S.A.S		ESTÁNDAR DE TRABAJO				Elaborado por:	Benjamin Herrera	
		Referencia		Thriller (Hunk)		Revisado por:		
# Doc:		Proceso		Empaca caja Moto Exportación		Aprobado por:		
Versión	1	Parámetros del Proceso						
Presión de aire:		Denominación punto clave			Producto		Final	
Seguridad industrial:		Guantes Gafas de seguridad, protección auditiva Botas de seguridad	Aspectos Críticos o que afecten la vida del conductor. Aspectos correspondientes a funcionamiento del vehículo que puedan generar garantías. Aspectos que afecten el proceso.					
Estación de trabajo:		Grupo 3 - Empaque caja	Responsables					
Recomendaciones		Garantizar que la zona de trabajo está ordenada y que no hay elementos de más de 2 motos al tiempo. Al finalizar el ensamble, no debe restar ningún elemento en la zona de trabajo. Las herramientas de trabajo deberían estar organizadas, evitando pérdidas durante el empaque. Evitar forzar elementos durante el empaque. Tornillos y piezas podrían resultar averiadas. El caso de cualquier tipo de daño, reportar oportunamente.						
No.	Actividad	Descripción	Punto Clave	Herramienta requerida	Tornillería y partes requeridas Código	Descripción	Cantidad	Fotografía
1	Cubierta lateral lado R	Insertar la cubierta lateral R y guiar manualmente los 3 tornillos 8x20 y tuercas mm en las guías de la estructura				Tornillos M8 Tuercas M8 Cubierta lateral R	3 3 1	
2	Cubierta lateral lado R	Insertar cartón lateral y ajustar con pistola copa 12 los 3 tornillos del lado R		Pistola copa 12		Cartón Lateral	1	

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

3	Llanta Frontal	Ubicar la llanta frontal en la parte frontal entre la moto R y la cubierta lateral R. Asegurar llanta con amarra plástica atravesando el cartón y sujetándola con la cubierta	El disco debe ir hacia adentro de la caja					
---	----------------	--	---	--	--	--	--	---

No.	Actividad	Descripción	Punto Clave	Herramienta requerida	Tornillería y partes requeridas			Fotografía	
					Código	Descripción	Cantidad		
4	Cubierta posterior metálica	Tomar cubierta posterior metálica e insertar manualmente en las guías designadas los tres tornillos 8x20 mm y tuerca M8							
5	Cubierta posterior metálica	Asegurar con pistola copa 12 mm los 3 tornillo de la cubierta posterior		Pistola copa 12 mm					
6	Cubierta Frontal metálica	Tomar cubierta Frontal metálica e insertar manualmente en las guías designadas los tres tornillos 8x20 mm							

DISEÑO PLANTA EMPAQUE EXPORTACIÓN SKD

7	Lámina de cartón posterior	Insertar la lámina de cartón cortadas tanto en la parte posterior				Láminas de cartón	1	
8	Ajuste caja	Guiar y ajustar todos los tornillos de la parte superior de toda la caja con pistola copa 12 mm		Pistola copa 12 mm		Tornillo M8 Tuerca M8	4 4	
9	Travesaños	Posicionar los 3 travesaños en la parte superior de la caja. Guiar y ajustar todos los tornillos y tuercas con pistola copa 12 mm				Tornillos M8 Tuerca M8	6 6	

No.	Actividad	Descripción	Punto Clave	Herramienta requerida	Tornillería y partes requeridas			Fotografía
					Código	Descripción	Cantidad	
10	Transporte de caja exportación	Posicionar el gancho del pórtico sobre la caja de exportación, esperar a que el operario 5 asegure la caja con las eslingas al gancho, transportar la caja desde el transportador de rodillos hasta el área de almacenamiento temporal.						