



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

ESTRATEGIA PARA LA HOMOGENIZACIÓN
DE OPERACIONES DEL PROCESO DE
ENSAMBLE DE VEHÍCULOS EN EL AREA DE
VESTIDURA BAJA EN LA LINEA DE
PASAJEROS DE FORD MOTOR DE
VENEZUELA

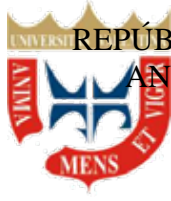
Autores:

Agnieszka Tellería

José Fernández

Tutor Académico: Ing. Manuel Cuadrado García

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax: (0241) 8712394



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA UNIVERSIDAD JOSÉ
ANTONIO PÁEZ FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE
INGENIERÍA INDUSTRIAL

ESTRATEGIA PARA LA HOMOGENIZACIÓN DE OPERACIONES DEL
PROCESO DE ENSAMBLE DE VEHÍCULOS EN EL AREA DE VESTIDURA
BAJA EN LA LINEA DE PASAJEROS DE FORD MOTOR DE VENEZUELA

Trabajo de Grado para Optar al Título de
INGENIERO INDUSTRIAL

Autores:

Tellería Agnieszka

CI:24647054

Fernández José

CI:21017718

Tutor Académico: Ing. Manuel Cuadrado García

San Diego, Junio del 2017



Universidad José Antonio Páez
Facultad de Ingeniería

FI-TG-2017-1CR-014

Valencia, 13 de Enero de 2017.

Ciudadanos:

José Fernández

C.I. 21.017.718

Agnieszka Telleria

C.I. 24.647.054

Presente.-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 1-2017 de fecha 13/01/2017 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado **"ESTRATEGIAS PARA LA HOMOGENIZACIÓN DE OPERACIONES DEL PROCESO DE ENSAMBLE DE VEHÍCULOS EN EL ÁREA DE VESTIDURA BAJA EN LA LÍNEA DE PASAJEROS DE FORD MOTOR DE VENEZUELA."** Presentado por ustedes como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial.

Se ratifica la designación del Ing. Manuel Cuadrado, C.I. 7.067.357 y la Ing. Alicia Pizzella, C.I. 4.598.880 como Tutotes Académicos que lo asesorarán en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,

Prof. Marlene Zambrano
Decana (Encargada) de la Facultad de Ingeniería
(CU502 de fecha 11/10/2016)



c. c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado (2).
Archivo.

MEZ:jp



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Ing. Manuel Cuadrado García, portador(a) de la cédula de identidad N° 7067357, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por el(la) ciudadano(a) Agniezka Telleria y José Fernández, portador(a) de la cédula de identidad N° 24647054 y 21017718, titulado **ESTRATEGIA PARA LA HOMOGENIZACIÓN DE OPERACIONES DEL PROCESO DE ENSAMBLE DE VEHÍCULOS EN EL AREA DE VESTIDURA BAJA EN LA LINEA DE PASAJEROS DE FORD MOTOR DE VENEZUELA**, presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Industrial, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 9 días del mes de Junio del año 2017.

Ing. Manuel Cuadrado García
7067357



AGRADECIMIENTOS

A Dios por haberme dado la fortaleza necesaria para cumplir mi meta, a la virgen por escucharme siempre, especialmente en mis momentos más difíciles durante mi carrera, gracias por nunca abandonarme.

A mis padres que son mi motor y ejemplo de dedicación y constancia, mi mama que es la mujer más fuerte y valiente que conozco gracias por inculcar esos y muchos otros valores en mí, por ser mi apoyo más grande y mi mejor amiga de la vida, mi padre el primer hombre de mi vida y el héroe que más aprecio, gracias por decirme siempre que yo pudiese ser lo que quisiera de grande. A mi hermana que es mi chiquita hermosa, gracias por ser mi diversión siempre. Gracias a los tres por siempre decirme que todo es posible y creer en mí.

Al amor de mi vida, mi novio, mi mejor amigo, mi compañero de vida y de tesis, José Fernández sin ti esto no hubiese sido posible, gracias por tu ayuda durante estos años de carrera, por tu paciencia y cariño, por dedicarme tu tiempo, animarme y nunca dejarme decaer, GRACIAS por tener fe en mí y enseñarme que todo debe hacerse de la mejor manera con compromiso y constancia, fuiste y eres la base de mi aprendizaje, mi fuerza, y la personas más inteligente que tuve la suerte de conocer, gracias Dios y Cacá por poner en mi camino a la luz de mi vida te amo infinito, EPM.

A mis futuros suegros, mis segundos padres, gracias por la ayuda, el apoyo y la confianza que han depositado en mí, a mi suegris que es una segunda madre, una persona que estuvo presente sin necesidad, pero ahí estuvo firme y decidida a ayudarme gracias por creer en mí y hacerme creer en mí. A mi suegrito gracias por tu optimismo y calma, por la gran ayuda hacia mi persona durante estos años. A mi angelito con colita King Tommy que es mi escape a cualquier disgusto y mi alegría.

A mi profesor Manuel Cuadrado por ser mi profe preferido desde dibujo I, gracias por la ayuda en todas las materias y por ser un amigo que me aconseja sinceramente, aprendí de usted que se debe apreciar el estudio desde otra perspectiva.

A la empresa Ford Motor de Venezuela por haberme abierto sus puertas y A mi tío Salvador Lo Casio por ayudarme en la realización de esta tesis, gracias por la ayuda y el seguimiento. Al departamento de MBO por haberme recibido como una más del equipo, hicieron de la experiencia algo muy especial. A los operarios del área de vestidura baja por estar dispuestos a ayudar en cualquier momento.

Por último, pero no menos importante a los abuelos portugueses los cuales quiero muchas gracias por estar pendiente de mí, a mis angelitos que están en el cielo y velan por mí, especialmente dos de ellos (mi abuelo Jesús y Cacá querida), a todos los amigos que hice durante mi carrera por hacer de esta más inolvidable, a todos los profesores que formaron parte de este recorrido, son el corazón de la facultad, gracias.

Cada uno de ustedes complementaron mi persona, este logro se los dedico y debo desde el fondo de mi corazón, gracias.

Agnieszka Tellería Bonavita

AGRADECIMIENTOS

Como prioridad a Dios, a la Virgen del Valle y a mi Cacá querida, por guiarme en todo momento, por darme salud, fortaleza, responsabilidad y permitirme culminar un peldaño más de mis metas.

A mis padres, por ser los mejores, y estar conmigo en todo momento, dedicar tiempo y esfuerzo para hacerme hombre de bien, especialmente a mi Mamá, ya que a pesar de que a veces estaba cansada, siempre me apoyo en todas mis etapas, especialmente en mi vida universitaria, mi mamá me ha apoyado hasta el final, quería verme terminar mi carrera y lo logré, pero gracias a ella; por muchas más razones estaré agradecido contigo, mama gracias a ti hoy soy lo que soy.

Agradezco de todo corazón a una mujer muy especial, a quien amo mucho, mi novia Agnieszka Telleria, que con su valor y entrega ha sido una persona incondicional en mi vida, mi soporte, mi mejor amiga, consejera, mi apoyo, mi todo, para seguir adelante y no decaer en los momentos difíciles, por ser la mujer que Dios, la Virgen y mi Cacá me presentaron en la vida para ser muy feliz y por su innegable dedicación, amor y paciencia.

Quisiera agradecer a mi tutor, Ing., Manuel Cuadrado, su esfuerzo y dedicación, conocimiento, orientaciones y paciencia, rasgos fundamentales para mi formación, siendo capaz de ganarse mi lealtad y admiración, quedando en deuda con él, por todo lo recibido siempre y más en el tiempo dedicado a mi tesis. Mi agradecimiento también va dirigido al Ing., Salvador Lo Casio, presidente de la Ford Motor de Venezuela, por su colaboración y apoyo para realizar mis pasantías en dicha empresa.

Para finalizar agradezco a la Prof. Vilma de Maraima, a mis abuelos (Cacá, Fidel, María y José), a mis futuros suegros (María Amelia y Jesús), a mi futura cuñada (Aniella), a mis compañeros de carrera universitaria, al Ing. José Antonio Miranda. Gracias a todos ellos ya que por su amistad, compañerismo, consejos y apoyo. Por eso, este logro es mas de ustedes que mío.

Fernández M, José A.

ÍNDICE GENERAL

	Pp
AGRADECIMIENTOS	iv
RESUMEN INFORMATIVO	xiii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO	
I EL PROBLEMA	
1.1 Planteamiento del Problema.....	3
1.1.1 Formulación del Problema.....	11
1.2 Objetivos de la Investigación.....	11
1.2.1 Objetivos General.....	11
1.2.2 Objetivo Específicos.....	11
1.3 Justificación de la Investigación.....	12
1.4 Alcance de la Investigación	12
1.5 Limitaciones de la Investigación	13
II MARCO TEÓRICO	
2.1 Antecedentes	14
2.2 Bases Teóricas.....	18
2.2.1 Ingeniería de Métodos.....	18
2.2.2 Distribución de Planta.....	18
2.2.3 Manejo de Materiales.....	24
2.3 Definición de Términos Básicos.....	25
III MARCO METODOLÓGICO	
3.1 Tipo de la Investigación.....	26
3.2 Diseño de la Investigación.....	27
3.3 Nivel de la Investigación.....	27
3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información.....	28
3.4.1 Diagrama de Flujo.....	28
3.4.2 Observación Directa.....	28
3.4.3 Entrevista No Estructurada.....	28
3.4.4 Revisión Documental.....	28
3.5 Fases Metodológicas.....	29

IV RESULTADOS

4.1 Fase I: Diagnosticar la situación actual referente al proceso de ensamble de los vehículos en el área de vestidura baja en la línea de pasajeros.....	32
4.1.1 Diagrama de Bloque	33
4.1.2 Lay-Out actual del área de vestidura baja, línea de producción de pasajeros.....	36
4.2 Fase II: Identificar los elementos no pertenecientes a las operaciones de las estaciones de trabajo en el área de vestidura baja de Pasajeros	40
4.2.1 Análisis Hojas de Procesos Actuales (OIS)	44
4.2.2 Tabla comparativa	50
4.2.3 Diagrama de Recorrido	54
4.3 Fase III: Diseñar una estrategia que permita la homogenización de las operaciones en el área de vestidura baja y una mejor distribución de los materiales y equipos.....	61
4.3.1 Modificación de las hojas de procesos (OIS)	61
4.3.2 División de las Estaciones de Trabajo	69
4.3.3 ANDON- Implementación de Marcas en el Piso	74
4.3.4 Diagrama de nuevos recorridos	77
4.4 Fase IV: Evaluar el proyecto mediante un estudio de viabilidad económica a través de la relación costo-beneficio	88
4.4.1 Factibilidad	88
4.4.2 Análisis Beneficio Costos.....	88
CONCLUSIONES	92
RECOMENDACIONES	94
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	95

LISTA DE TABLAS

CONTENIDO

TABLAS		pp.
1	Tipos de no conformidades ocasionadas en el área de Vestidura Baja.....	9
2	Elementos del manejo de materiales asociados al área de vestidura baja..	24
3	Relación entre la posición de los racks en las estaciones y el procedimiento que se realiza en ellas.....	50
4	Nueva ubicación de las etapas en las OIS.....	62
5	Nueva ubicación de las etapas en las OIS.....	63
6	Nueva ubicación de las etapas en las OIS.....	64
7	Impacto de la modificación de las OIS	68
8	Impacto del cambio en los recorridos de las estaciones (EcoSport).....	84
9	Impacto del cambio en los recorridos de las estaciones (Explorer).....	85
10	Impacto del cambio en los recorridos de las estaciones (Fiesta).....	86
11	Costos de las propuestas.....	89
12	Ahorro al implementar la propuesta.....	89
13	Beneficios de las propuestas.....	90
14	Resumen de beneficios y costos.....	91

LISTA DE FIGURAS

CONTENIDO

FIGURA		pp.
1	Diagrama de Procesos de la empresa Ford Motor de Venezuela.....	5
2	Layout línea de pasajeros empresa Ford Motor de Venezuela.....	7
3	Layout área de Vestidura Baja empresa Ford Motor de Venezuela.....	8
4	Diagrama de bloque	20
5	Diagrama de bloque del proceso de ensamblaje	34

6	LayOut de las estaciones 20, 21, 22 y 23 del área de vestidura baja	36
7	LayOut de las estaciones 24, 25, 26, 27 y 28 del área de vestidura baja...	37
8	LayOut de las estaciones 29, 30, 31, 32 y 33 del área de vestidura baja...	37
9	Hoja de proceso OIS “Instalación de Pedalera” frontal (EcoSport).....	42
10	Hoja de proceso OIS “Instalación de Pedalera” reverso (EcoSport).....	43
11	Diagrama de recorridos de la estación 21	54
12	Diagrama de recorridos de la estación 22	55
13	Diagrama de recorridos de la estación 23	55
14	Diagrama de recorridos de la estación 24	56
15	Diagrama de recorridos de la estación 25	56
16	Diagrama de recorridos de la estación 26	57
17	Diagrama de recorridos de la estación 27	57
18	Diagrama de recorridos de la estación 28	58
19	Diagrama de recorridos de la estación 29	58
20	Diagrama de recorridos de la estación 30	59
21	Diagrama de recorridos de la estación 31	59
22	Diagrama de recorridos de la estación 32	60
23	Diagrama de recorridos de la estación 33	60
24	Nuevo LayOut de las estaciones 22, 23 y 24 de vestidura baja.....	70
25	Nuevo LayOut de las estaciones 25, 26, 27, 28, 29 y 30 de vestidura baja.....	71
26	Nuevo LayOut de las estaciones 31, 32, 33, 34 y 35 de vestidura baja....	71
27	LayOut de marcas en el piso.....	75
28	LayOut de marcas en el piso.....	75
29	LayOut de marcas en el piso.....	76
30	Ejemplo de ayuda visual.....	76
31	Diagrama de nuevos recorridos de la estación 22	77
32	Diagrama de nuevos recorridos de la estación 23	78
33	Diagrama de nuevos recorridos de la estación 24	78

34	Diagrama de nuevos recorridos de la estación 25	79
35	Diagrama de nuevos recorridos de la estación 26	79
36	Diagrama de nuevos recorridos de la estación 27	80
37	Diagrama de nuevos recorridos de la estación 28	80
38	Diagrama de nuevos recorridos de la estación 29	81
39	Diagrama de nuevos recorridos de la estación 30	81
40	Diagrama de nuevos recorridos de la estación 31	82
41	Diagrama de nuevos recorridos de la estación 32	82
42	Diagrama de nuevos recorridos de la estación 33	83
43	Diagrama de nuevos recorridos de la estación 34	83
44	Diagrama de nuevos recorridos de la estación 35	84

LISTA DE GRÁFICOS

CONTENIDO

GRÁFICO		pp.
1	Porcentaje de errores por tipo de vehículo originados en el área de vestidura baja de la línea de producción de Pasajeros.....	10
2	Porcentaje de errores totales originados en la línea de producción de Pasajeros y en el área de Vestidura Baja.....	11

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA UNIVERSIDAD JOSÉ
ANTONIO PÁEZ FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA
INDUSTRIAL CARRERA: INGENIERIA INDUSTRIAL

**ESTRATEGIA PARA LA HOMOGENIZACIÓN DE OPERACIONES DEL
PROCESO DE ENSAMBLE DE VEHÍCULOS EN EL AREA DE VESTIDURA
BAJA EN LA LINEA DE PASAJEROS DE FORD MOTOR DE VENEZUELA**

Autores:

Agnieszka Tellería

José Fernández

Tutor Académico: Ing. Manuel Cuadrado García

Fecha: Junio 2017

RESUMEN INFORMATIVO

El presente trabajo tiene como finalidad plantear una propuesta para la homogenización de las operaciones en las estaciones de trabajo, determinar la actividad principal y así agruparlas según corresponda, además de proponer la reubicación de los materiales (racks) en la empresa Ford Motors de Venezuela, S.A. específicamente en la línea de producción de pasajeros, en el área de vestidura baja. Se detectaron errores en las secuencias de los procesos y actividades en las diferentes estaciones, los cuales traen como consecuencia una serie de no conformidades en la calidad de vehículo, como instalaciones de piezas, daños en la latonería del vehículo entre otros, esto representa una cantidad de 121 vehículos de 495 en el año 2016, generando una tardanza significativa para realizar la venta del vehículo, lo cual no genera ingresos a la empresa. Dichos errores correspondientes al área de vestidura baja se traducen en BsF. 29.997.995,418 lo cual representa los sueldos y salarios, las utilidades, entre otros, de dichos operarios en un periodo de 7 meses. Es por esto que establecen estrategias como las divisiones de las estaciones, la reubicación de los racks, el estudio y mejora de los recorridos realizados por los operarios, y además la implementación de las señalizaciones de la línea mediante el sistema Andon para lograr la homogenización de las operaciones en las estaciones de trabajo.

Descriptor: Homogenización, OIS, proceso.

INTRODUCCIÓN

La industria automotriz es una parte esencial en el desarrollo de un país, debido a que incluye varios aspectos que requieren de innovación constante y evolución de los procesos productivos y operativos para lograr posicionamiento en el mercado. Estos aspectos varían desde el diseño del vehículo, calidad, la eficiencia del proceso de ensamblaje, entre otros.

Ford Motor de Venezuela se vió en la necesidad de adaptar la producción de vehículos para lograr introducirse de manera definitiva en el mercado automotriz, adaptando la producción de la línea de pasajeros de un (01) vehículo a tres (03), anteriormente se producía solo los modelos Fiesta (B299) y actualmente se incorporaron a la producción; Eco Sport (B515) y el modelo Explorer (U502) debido a una adaptación en el diseño, se eliminó el chasis y paso a ser un modelo compacto.

Esta adaptación en la línea de producción de pasajeros evidencia la gran versatilidad que tiene la organización, pero en consecuencia esto ocasionó una desorganización en los materiales a utilizar, además de generar una falta de homogenización en las operaciones de los distintos procesos en las estaciones de trabajo, debido a la diferencia operativa que existe entre los vehículos, tanto la desconfiguración de las secuencias de los procesos como la mala distribución de los materiales, origina un numero de inconformidades en cuanto a la calidad de los vehículos y eficiencia de la línea de producción. En esta investigación se planteará una estrategia para lograr la homogenización de las operaciones y la redistribución de la línea de producción de pasajeros en el área de vestidura baja, mediante diferentes herramientas de Ingeniería Industrial.

El sustento de esta investigación se desarrolló en cuatro (04) capítulos:

Capítulo I: El problema, en donde se expone de manera explícita el problema a estudiar, planteando así, mediante la observación directa, los diferentes factores que

influyen en el tema expuesto, además de la revisión y estudio de información perteneciente a la empresa para determinar los objetivos que se desean alcanzar en la presente investigación, además de desarrollar la justificación e importancia.

Capítulo II: Marco Teórico, en el cual se presentan las bases teóricas y legales para fundamentar la investigación, se definen cada uno de los términos principales para así conocer y concretar la situación actual del proyecto.

Capítulo III: Marco Metodológico, aquí se explica el tipo de investigación a realizar, además del nivel y el diseño, se explican las fases y se detalla qué técnicas se usarán para la recolección de información necesaria; mediante la observación directa, la entrevista y la revisión de documentos pertinentes, además de herramientas como:

Capítulo IV: Los Resultados, se plantean las estrategias para la solución a la problemática, además de realizar un estudio de factibilidad económica para conocer si el proyecto es factible.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

Actualmente las empresas a nivel mundial están en constante búsqueda para la innovación y actualización de sus productos y/o servicios, debido a los cambios tecnológicos y a las competencias existentes en el mercado, es por esto que las empresas se ven en la necesidad de mantenerse en constante cambio para alcanzar un alto desempeño y eficiencia que los ubique entre las mejores empresas del mundo; para esto es de suma importancia mantener excelentes estándares de calidad a costos competitivos que permitan maximizar la capacidad y lograr el posicionamiento de los bienes y/o servicios ofrecidos a través de una buena gestión del capital humano donde se aprovechen los recursos para lograr los objetivos propuestos.

Debido al auge tecnológico que ha tenido lugar en los últimos años, las empresas se han visto en la obligación de adaptar sus líneas de producción, debido a la necesidad de utilizar nuevas herramientas, manipuladores y equipos robóticos para la realización de las nuevas operaciones, así como también es necesaria la capacitación de los operarios para poder realizar estas operaciones de una manera correcta. Las ensambladoras son empresas que han tenido repercusiones en sus líneas de producción a la hora de la inclusión de aplicar nuevas tecnologías en sus productos o al momento de introducir nuevos catálogos para posicionarlos en el mercado.

Toyota, Volkswagen y Ford son las empresas líderes en el mercado automotriz a nivel internacional, las cuales han alcanzado en el primer trimestre del año 2016 ventas a nivel mundial de 4.187.434 unidades como es el caso de Toyota, 3.256.531 unidades para

Volkswagen y 3.117.058 unidades para Ford. Estos altos niveles de producción se han logrado gracias a la organización y gestión que tienen estas empresas.

Ford Motor Company, es una empresa multinacional estadounidense fabricante de Automóviles y Camiones. Fue fundada en el 16 de junio de 1903 por Henry Ford en (Michigan, Estados Unidos). Esta empresa tiene diferentes plantas y subsidiarias en el mundo, entre las más resaltantes están Argentina, Brasil, España, México, Estados Unidos y Venezuela. Estas plantas están encargadas de la creación de diferentes modelos de vehículos como por ejemplo en Estados Unidos (Chicago) se fabrica el modelo Explorer, en Brasil (Camaçari) el Ford Fiesta y EcoSport, en México (Cuautitlán-Izcalli) el modelo Fiesta.

Ford Motor de Venezuela es una empresa encargada del ensamblaje de vehículos en nuestro país, en su planta ubicada en Valencia, Edo Carabobo. En más de 50 años, Ford ha introducido en el mercado venezolano modelos que han hecho historia, Maverick, Pick-Up F-150, Sierra Sport, Festiva, Fiesta, Laser, los camiones F-350, F-7000, F- 8000; Camionetas Ranger, F-250, Cargo 1727 y Cargo 815 seguido de los mayores Best sellers en ventas mundiales: Explorer, Eco Sport y Fiesta.

La planta de Ford de Venezuela en Valencia, ha obtenido reconocimientos y certificaciones nacionales e internacionales, como el galardón Q1 que se entrega a las plantas de ensamblaje que cumplen con las normas de calidad mundial de exportación. También Ford, recibió la certificación internacional ISO 9001. Y ha sido re-certificada por ISO 14000 por la protección al medio ambiente.

El proceso de ensamble de cualquier modelo de vehículo en Ford Motor de Venezuela empieza en el área de carrocería donde se encuentran dispuestas cuatro prensas diferentes las cuales tienen capacidad de ensamblar la carrocería de todos los modelos de vehículos disponibles (Fiesta/EcoSport, Explorer, F350 y Cargo); luego se continúa hacia el área de pintura en donde la carrocería es sometida a procesos químicos con el fin de obtener las especificaciones necesarias para dar el color deseado a cada vehículo; una vez pintada la carrocería el proceso se divide en otras dos líneas de producción, estas son las líneas de Camiones y la línea de Pasajeros.

La línea de ensamble de Pasajeros está compuesta por vestidura alta, vestidura baja, monorriel, línea final, Door Off (vestidura de Puertas) y por ultimo pesada. Por otro lado, la línea de Producción de Camiones etapa constituida por Vestidura Alta, Vestidura Baja, Línea Final Alta, Línea final Baja, Monorriel de Tablero, Sub-ensamble de parachoques. Asimismo, existen áreas periféricas que alimentan las líneas de Producción que se dividen en Motores, Caucho y Partes Plásticas. Luego de que el vehículo es ensamblado y supera todas las pruebas de calidad a las que es sometido finalmente puede ser distribuido. (Ver Figura 1).

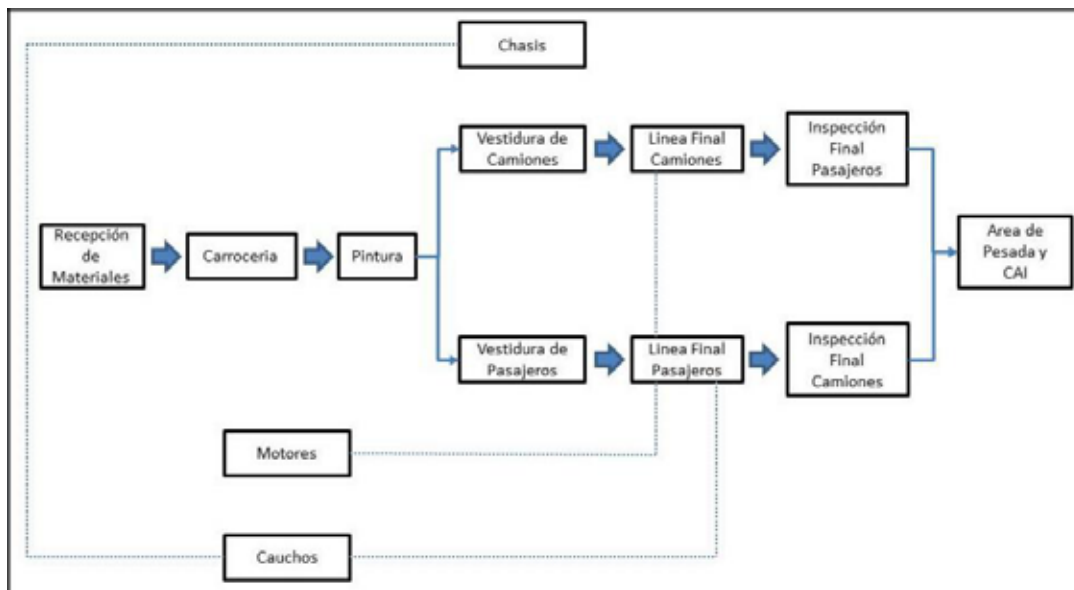


Figura 1: Diagrama de Procesos de la empresa Ford Motor de Venezuela.
Fuente: Tellería, Fernández (2016)

La línea de pasajeros actualmente es el área de mayor movimiento debido a que sus vehículos son los más pedidos en el mercado; es la encargada de ensamblar vehículos compactos es decir, que no poseen chasis y fue diseñada única y originalmente para ensamblar solo el modelo Fiesta B-256 (Max, Power y Move), pero debido a la demanda de innovación en el mercado, nuevos estándares de calidad, adición de tecnologías, satisfacer las necesidades de sus clientes y ampliar su

catálogo de productos para ser competitivos ante las demás marcas la compañía tuvo la necesidad de incorporar en esta línea los modelos Explorer U-502 (año 2010) y posteriormente modificar los procesos para la inclusión del Fiesta B-299 (año 2012) y Eco Sport (año 2015). Todo esto es una muestra de la versatilidad alcanzada en Ford Motor de Venezuela.

De acuerdo a lo anteriormente expuesto la producción de estos diferentes modelos en una misma línea generó una complejidad para la misma en cuanto a la diversidad de operaciones y el poco espacio físico que dispone, lo que no permite Homogeneidad entre las operaciones distribuidas a lo largo de la línea e impacta directamente en la efectividad de los procesos, es decir, las operaciones realizadas en cada estación de trabajo no corresponden con la actividad principal o nombre de la estación, no existe un adecuado agrupamiento de elementos similares en las operaciones realizadas para cada estación según su actividad crítica para cada vehículo. Asimismo, ocasiona problemas como desorganización de las estaciones de trabajo, inadecuada distribución de los materiales y herramientas utilizados para la realización del ensamble de cada vehículo; esto no permite una adecuada distribución del espacio físico y aprovechamiento del mismo. Este problema se puede evidenciar en el área de vestidura baja, donde se realizan 78 operaciones, repartidas en 13 estaciones. (Ver figura 2 y 3).

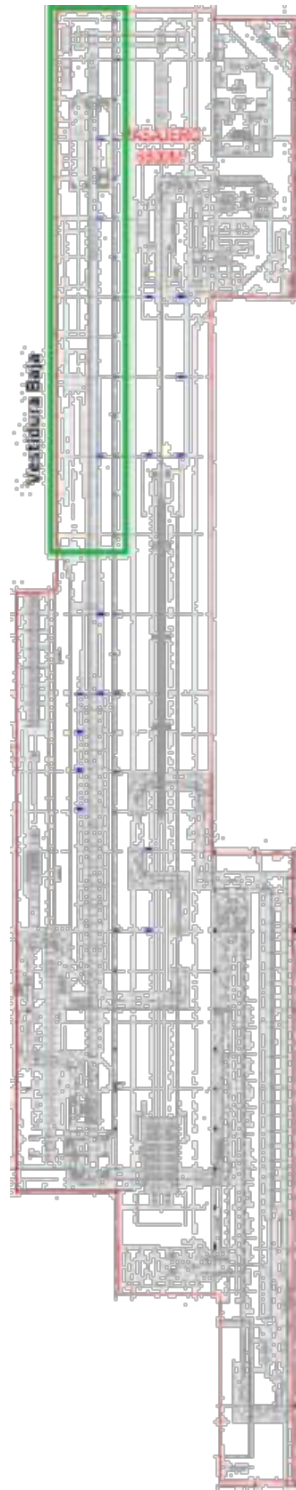


Figura 2: Layout línea de pasajeros empresa Ford Motor de Venezuela.

Fuente: Departamento de Pasajeros Ford Motor de Venezuela

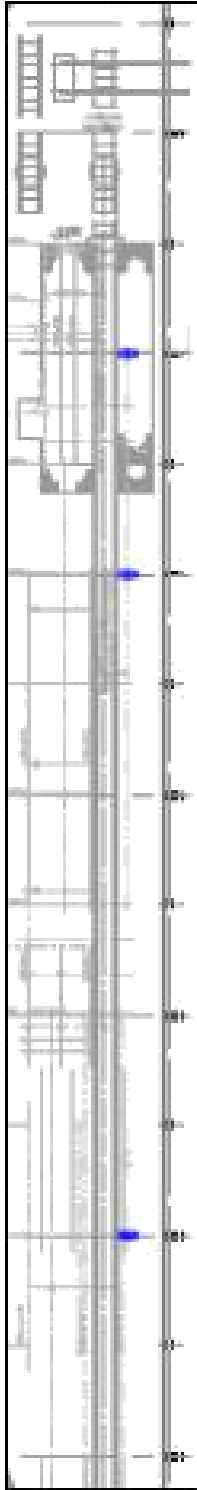


Figura 3: Layout área de Vestidura Baja empresa Ford Motor de Venezuela.

Fuente: Departamento de Pasajeros Ford Motor de Venezuela.

Esta desorganización existente en el proceso de ensamblaje de los vehículos a lo largo de la línea de producción en el área de vestidura baja provoca no conformidades (Ver Tabla 1) en la calidad del vehículo, ya que los operarios deben ensamblar tres tipos de vehículos en la misma línea sin que se realicen procesos o actividades homogéneas para cada catálogo, lo que puede crear confusión al momento de efectuar alguna operación o el olvido de instalar alguna pieza que corresponde al modelo que está en proceso de ensamble; también genera desorganización en los materiales que están en otras estaciones en las que no deberían de estar, debido a problemas de disponibilidad de espacio o configuración de la estación, motivo por el cual el proceso de ensamble pierde productividad.

Tabla 1: Tipos de no conformidades ocasionadas en el área de Vestidura Baja.

Stop desconectado, stop sin ajustar, stop mal instalado
Sensor de pedal desconectado,
Soporte de parachoque sin ajustar
Parabrisa sello discontinuo, parabrisa sin instalar
Tablero incorrecto, tablero sin ajustar
Módulo RCM desconectado
Moldura de ventila abierta
Palanca de cambio mal ajustada
Parachoque sin ajustar
Toldo mala apariencia
Ralladura en ambos parachoques

Fuente: Tellería, Fernandez (2016)

Por estos motivos se producen problemas de calidad en los vehículos (121 vehículos de 495 en el año 2016), los cuales generan reparaciones, esto causa una tardanza significativa para realizar la venta del vehículo puesto que, si no está en condiciones óptimas para ser distribuido debido a alguna falla, pieza faltante, falta de ajuste en piezas o desperfectos en la carrocería no podrá generar ningún tipo de ingreso a la empresa y existirá una pérdida de tiempo y dinero por reprocesar el vehículo, es decir, actividades que no agregan valor al producto (Ver gráfico 1, 2).

En el área de línea final, se realizan las revisiones pertinentes a cada vehículo, entre estas se tienen pruebas eléctricas y mecánicas, para estas actividades están autorizadas 5 personas. Además de estas pruebas se ejecutan en el área de Pesada de pasajeros, pruebas de arranque, alineación, revisión en la carrocería, entre otras reparaciones, actualmente en esta área se disponen de 13 operarios para llevar a cabo dichas tareas. Todo esto se traduce en un costo total de BsF. 29.997.995,418 lo cual representa los sueldos y salarios, las utilidades, prestaciones, almuerzo y transporte (diario) además de su respectivo uniforme en un periodo de 7 meses (mayo 2016 hasta noviembre 2016).

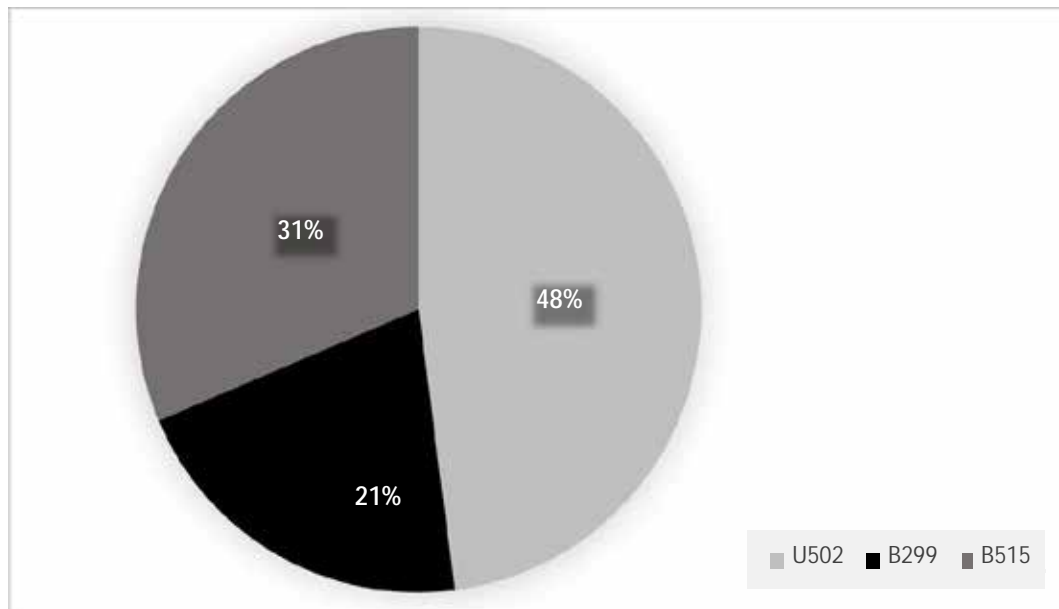


Gráfico 1: Porcentaje de errores por tipo de vehículo originados en el área de vestidura baja de la línea de producción de Pasajeros (datos desde mayo del 2016 hasta octubre del 2016)

Fuente: Tellería, Fernández (2016)

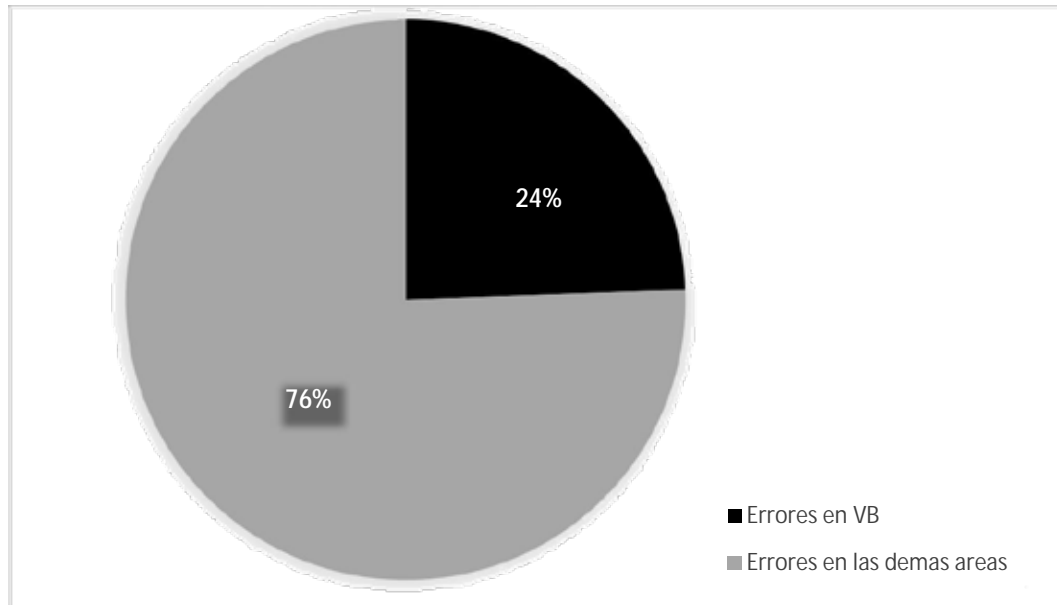


Gráfico 2: Porcentaje de errores totales originados en la línea de producción de Pasajeros y en el área de Vestidura Baja (datos desde mayo del 2016 hasta octubre del 2016)

Fuente: Tellería, Fernández (2016)

1.1.1 Formulación del problema

¿Cómo se pueden determinar los factores del proceso de ensamble de vehículos que impiden la homogenización de las operaciones afectando así la productividad en el área de vestidura baja de la línea de producción de pasajeros?

1.2 Objetivos de la investigación

1.2.1 Objetivo General

Diseñar estrategias para la homogenización las operaciones del proceso de ensamble de vehículos en el área de vestidura baja de la línea de producción de pasajeros en la planta de Ford Motor de Venezuela para disminuir las no conformidades.

1.2.2 Objetivos Específicos

Diagnosticar la situación actual referente al proceso de ensamble de los vehículos en el área de vestidura baja en la línea de pasajeros.

Identificar los elementos no pertenecientes a las operaciones de las estaciones de trabajo en el área de vestidura baja de Pasajeros.

Diseñar una estrategia que permita la homogenización de las operaciones en el área de vestidura baja y una mejor distribución de los materiales y equipos.

Evaluar el proyecto mediante un estudio de viabilidad económica a través de la relación costo-beneficio.

1.3 Justificación del problema

Para una empresa u organización es de suma importancia definir de una manera óptima la secuencia de su proceso productivo, para alcanzar la eficiencia y eficacia necesaria al momento de brindar productos y/o servicios para satisfacer al cliente, conseguir excelentes estándares de calidad, y así obtener posicionamiento en el mercado.

Es así como este proyecto tiene como finalidad que la empresa Ford Motor de Venezuela desarrolle un plan de mejora a través de estrategias en la línea de producción de pasajeros en el área de vestidura baja, para alcanzar la homogenización de los procesos y actividades presentes en las estaciones y además de una nueva distribución de los materiales y equipos a utilizar, logrando así una reducción de errores en aspectos de calidad ya que se reduciría significativamente la desorganización de los materiales y estaciones de trabajo para que los operarios trabajen de una manera más ordenada, acatando la secuencia de actividades y elementos que conforman las diferentes operaciones.

En efecto, existiría una menor cantidad de incidencias cometidas por la problemática presente en esta área, mayor comodidad para los operarios al realizar los diferentes elementos que conforman las operaciones ya que se dispondrá de una mejor distribución de estos, un aumento significativo en la eficiencia de la línea de producción además de un ahorro de tiempo al evitar paradas de línea a consecuencia de todos los problemas anteriormente mencionados.

1.4 Alcance de la investigación

En el transcurso de esta investigación y con el desarrollo del proyecto se desea conseguir los mejores resultados con el método más eficaz para alcanzar la optimización de los procesos del área de vestidura baja en la línea de producción de pasajeros la cual está

conformada por 13 estaciones de trabajo, en la empresa Ford Motor de Venezuela, es de suma importancia resolver esta problemática notoria que sufre la empresa en esta área de la línea de producción.

1.5 Limitaciones de la investigación

Una de las limitantes más significativas para el desarrollo de la investigación es el factor tiempo, ya que debido a la actual situación país la Planta de Ensamblaje en Valencia no produce bajo condiciones normales y constantes sino ha tenido que implementar paradas de producción por periodos de tiempo de aproximadamente 15 días; siendo esto un gran obstáculo para el estudio de los procesos que se efectúan en el área de vestidura baja de la línea de producción de pasajeros. Además de existe restricción para obtener información confidencial de la compañía, debido a políticas de la empresa que prohíben la divulgación de la información clasificada.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

Para fundamentar la investigación realizada y comprender la naturaleza de la investigación a realizar se establecerán diferentes tipos de antecedentes que facilitarán el análisis del estudio.

Según Arias (2006) los antecedentes “Se refiere a los estudios previos relacionados con el problema planteado, es decir, investigaciones realizadas anteriormente y que guardan alguna vinculación con el objetivo de estudio” (pág. 106).

De acuerdo a lo expresado por Tamayo y Tamayo (2003) “En los antecedentes se trata de hacer una síntesis conceptual de las investigaciones o trabajos realizados sobre el problema formulado con el fin de determinar el enfoque metodológico de la misma investigación” (pág. 146).

Inicialmente García Edwin y Díaz Alexander (2016) explican en su trabajo de investigación en la Universidad de Carabobo (Venezuela) titulado **“Rediseño de la línea de pasajeros en la empresa Ford Motor De Venezuela, S.A. Caso de Estudio: Área de Vestidura Baja”**. En donde se señala que Dentro del área de vestidura baja, los directivos habían expuesto la necesidad de reducir la velocidad de esta línea según estudios previos a 6 JPH (Jobs per hour: indica número de trabajos por hora, es decir, vehículos que salen terminados por hora), bajando la capacidad de producción de la empresa para mantenerla en constante trabajo, ya que actualmente se mantiene a la misma para su capacidad máxima, la cual es de 27000 vehículos por año (Departamento de MBO, 2016) ; sin embargo debido a la situación económica actual, la producción programada del 2016 fue de un 9,26% de ello, generando extensas paradas y exceso de personal en puestos de trabajo con relación a la producción normal, teniendo como resultado altos índices de ocio; con la

nueva velocidad la capacidad de producción de la empresa sería de 9990 vehículos por año, igualmente no se estaría produciendo a su máxima capacidad. Este cambio requerirá la realización de un balance de la línea que traerá como consecuencia la adecuación y optimización de los recursos tales como la mano de obra, redistribución de las estaciones de trabajo, evaluación de riesgos tanto de materiales como de los productos y reordenamiento de las áreas que prestan servicio a la línea tales como: control de calidad, almacenes de suministros, productos en proceso, manejo de materiales, mantenimiento de equipos, todo esto con el objetivo de lograr la eficiencia de los procesos .

Otro de los desperdicios que se evidencia en la línea es el exceso de inventario en los racks, debido a que los procesos logísticos están configurados para trabajar con la capacidad máxima y no han sido actualizados a la producción actual, generando costos extras. Durante el desarrollo de la investigación se realizó una descripción de los problemas existentes en el área de vestidura baja de pasajeros concluyendo que, en cuanto al área de trabajo, las estaciones no están identificadas ni demarcadas.

Existen racks mal ubicados, el rack donde se encuentra el soporte de parachoques, esta después del rack donde están ubicados los parachoques, cuando el soporte de parachoques por especificaciones del proceso debe instalarse antes del parachoques. En la estación de Hidrovac de la parte de vestidura alta (donde además del Hidrovac se instala el caucho de repuesto), el rack donde se encuentran los cauchos de repuesto de los modelos Fiesta y Explorer está ubicado en la estación de parachoques que se encuentra en la parte de vestidura baja, Hay que aclarar que el caucho de repuesto del modelo EcoSport se instala en otra línea.

Concordando perfectamente con la investigación realizada ya que se busca agrupar estas operaciones en la misma área de trabajo (vestidura baja), que no tienen establecido una correcta secuencia al orden de las operaciones, buscando así reagrupar las operaciones por el nombre correcto de la estación de trabajo y logrando la homogenización.

Así mismo Álvarez Yohanna y Bracho Luis (2013) realizó un estudio en la Universidad Católica Andrés Bello (Venezuela) titulado **“Propuestas de mejoras para la recepción clasificación y despacho a nivel nacional de paquetes nacionales e**

internacionales, en una empresa de transporte ubicada en Caracas” el cual consistió en un estudio para determinar las causas de los retrasos en las actividades de recepción, clasificación y despacho de envíos, mediante un análisis cualitativo y cuantitativo se determinaron las causas, donde destacan errores en la clasificación y re-trabajos, se establecieron indicadores después de implementar un nuevo sistema de recorridos, una nueva distribución de planta y modificaciones en las actividades, por último se realizaron evaluaciones de factibilidad económica y técnica.

Este estudio ayudo a la visualización de los recorridos actuales y propuestos del presente trabajo de grado, siguiendo el desplazamiento que realiza la materia prima o piezas para lograr el ensamble de los vehículos, con los operarios, tratando de disminuir los mismos.

También se considera la investigación de Del Rio Delso (2013) que presentó su Trabajo de Grado en la Universidad de Valladolid (España) titulado **“Optimización de las líneas de ensamblaje de las pedaleras B-58 y B-9 en Sofedit España S.A. mediante técnicas de Lean Manufacturing”**. Esta empresa tenía la necesidad de analizar la situación en la que se encontraban sus dos líneas de producción de pedaleras (modelos B-58 y B-9), para optimizar su funcionamiento debido a que se presentaban nuevos escenarios en la demanda del cliente. En este sentido, la demanda del modelo B-58 estaba bajando considerablemente. Se necesitaba pasar de una producción de 900 unidades diarias a 200 unidades del modelo B-58-M (manual) y 200 unidades del modelo B 58-A (automático).

Por otra parte, se necesitaba incrementar la producción del modelo de pedaleras B-9 de 600 a 900 unidades diarias. Para ello se realizó un estudio que buscaba determinar la factibilidad para trabajar sobretiempo, se rediseñó la línea de pedaleras B-58 para que pudiese también producir el modelo B-9. Para ello, el operario de carcasas de la línea B-9 ensamblaba las mismas, se almacenaban y posteriormente se aportaban a las dos líneas.

Esto contribuye con el presente estudio, ya que tuvo un problema en la línea de pedalera modelo B-58, muy similar al que se presenta en la línea de vestidura baja de pasajeros, pues la producción se vio afectada por efecto de la demanda del mercado y por lo que se requirió reajustar la línea, pasando por periodo de análisis, de reingeniería, de

equilibrado, de estudio de cambios de distribución, algo parecido a los objetivos planteados en el presente trabajo. Lo cual ayudo al análisis de clasificación de las operaciones, ya que se realizó un rediseño de la línea y en el presente estudio se desea lograr la mejor reubicación de los racks en las estaciones para mejorar los procesos productivos.

Sumado a lo expuesto anteriormente esta la investigación de Fraga Cassandra (2012) quien presento su trabajo en la Universidad Simón Bolívar (Venezuela) titulado **“Establecer el procedimiento e implantar las hojas de operaciones estándar en taller de pintura de automóviles”** en donde establece que la empresa SEAT, SA, la cual pertenece al consorcio Volkswagen, busca estandarizar todas sus marcas (Audi, Bentley, Bugatti, Lamborghini, Seat, y Skoda) por tal motivo esta debe adaptarse a medidas comunes de estandarización de procesos, una de estas medidas es la realización de las Hojas de Operación Estándar (HOE), mediante un sistema del consorcio, el cual persigue que todas empresas utilicen un mismo formato, para estandarizar sus operaciones. La fábrica de Martorell (productora de los vehículos marca Seat y Audi) debe cambiar sus antiguas hojas HOE, en el taller de pinturas cuatro, para lograr este cometido se siguieron cuatro etapas; la primera, análisis del estado actual y posibles mejoras, la segunda, consistió en la reorganización de las operaciones y el levantamiento de los procesos dentro del taller, y, por último, el entrenamiento del personal. Las actividades realizadas incluyeron los estudios de la documentación actual, tres procesos de mejora en el taller, secuencias de las operaciones por puestos de trabajo, levantamiento de los procedimientos para el buen funcionamiento de las HOE's dentro del taller, observación de fotos e información de las diferentes operaciones realizadas. Se realizó el estudio e implementación de 135 hojas de operación estándar dentro del taller de pintura cuatro. Su objetivo general es proponer una estrategia para la implementación de las Hojas de Operación Estándar, esta investigación aporta ideas de análisis y estructuración de hojas de procesos, además de mostrar la construcción de procesos estándar en hojas de trabajo para el entrenamiento de los operarios. Se estudió la secuencia de las operaciones para todos los modelos de vehículo en los puestos de trabajo y se establecieron cuáles fueron los procesos necesarios en cada uno

para ser evaluados y colocados en las hojas de operación, todas las etapas de este trabajo, ayuda significativamente a realizar la investigación planteada

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Ingeniería De Métodos

Según Burgos (2009), “la ingeniería de métodos comprende dos ramas, el estudio de tiempos y movimientos”. En la presente investigación, la ingeniería de métodos forma parte importante dadas las ramas que le conforman y que fueron utilizadas, tales como el estudio de las operaciones, y la realización de los diagramas de recorridos, para mejorar los mismos y conocer la mejora que se obtendrá al homogenizar las operaciones de las estaciones y reubicar los materiales.

Productividad

De acuerdo a como lo especifica García (2006), la productividad “es el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados”.

Por otra parte, la OIT (1998) define a la productividad como “la relación entre producción e insumo”. Asimismo, la OIT (ob. cit.) expone que “la productividad en una empresa puede estar afectada por diversos factores externos, así como por varias deficiencias en sus actividades o factores internos”. Al conocer estos dos conceptos se concluye que se pretende aumentar la productividad de la línea de producción de pasajeros al redistribuir todos los racks, y configurando las actividades más similares en cada estación para obtener mayor orden de procedimientos y materiales.

2.2.2 Distribución de Planta

“La distribución de planta implica la planificación del arreglo y localización de los elementos industriales incluyendo personal, maquinaria y equipos, espacios de almacenamiento, equipos de manejo de materiales y otras actividades de servicios, así como también las mejores instalaciones para contener esas facilidades” (E. Gómez, 1990).

Una nueva distribución en planta comprende el diseño de un plan para colocar el equipo, herramientas y materiales adecuado de una forma tal de lograr la simplificación del proceso de producción, minimizar el manejo de materiales, conseguir una efectiva

utilización del espacio físico del área, permite configurar de la mejor manera la maquinaria y equipo disponible y evita que existan no conformidades al finalizar el proceso. Este concepto permite conocer qué tipo de distribución de planta se adapta a la línea de producción de pasajeros en el área de vestidura baja, se deben considerar el producto a fabricar, la cantidad, la ruta de los procesos y su correcto orden, y el tiempo a invertir para su realización.

Distribución por producto

Una distribución por producto es según Gómez, E “aquella distribución en planta basada en el producto o los productos a elaborar, se caracteriza por la ubicación de los equipos o las áreas de trabajo va a estar sujeta a la secuencia de las operaciones necesarias para la elaboración del producto.” Un ejemplo claro de una distribución por producto es la línea de ensamblaje de vehículos, en el estudio se trabaja en una línea de producción en la que el vehículo va en movimiento recorriendo las diferentes estaciones adyacentes de trabajo para su elaboración. Por lo cual la línea de ensamblaje de Ford motor sigue una distribución por producto.

Diagrama de Flujo

Gómez, E “Es la representación esquemática y grafica de los pasos sucesivos del desarrollo de un proceso, indicando los pasos de los materiales y productos, existen símbolos convencionales normalizados para la representación de diferentes equipos de fabricación”. (pág. 100). Se realizará un diagrama que contengan los pasos y secuencia de las operaciones en las estaciones de trabajos para conocer el proceso y como se encuentran distribuidas las actividades a lo largo de las estaciones de trabajo en el área de vestidura baja.

Diagrama de Bloque

De acuerdo a Gómez, E “es el método más sencillo para representar un proceso. Consiste en que cada operación unitaria ejercida sobre la materia prima se encierra en un rectángulo; cada rectángulo o bloque se coloca en forma continua y se une con el anterior y el posterior por medio de flechas que indican tanto la secuencia de operación como la

dirección del flujo”. Pág. (101) al realizar el diagrama de bloque se podrá visualizar la secuencia actual de las operaciones para realizar el análisis posterior. (Ver figura 4)

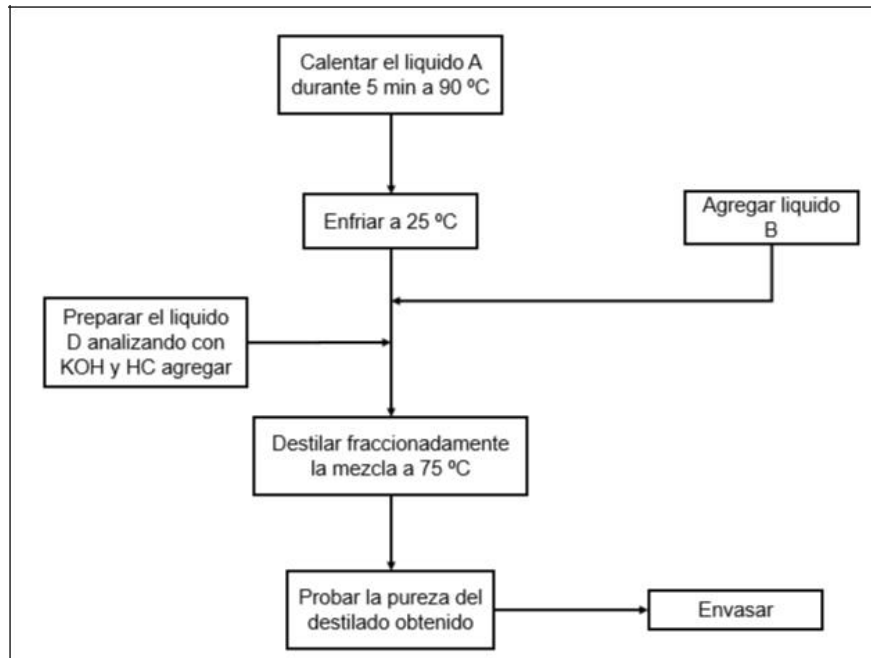


Figura 4: Diagrama de Bloque.
Fuente: Tellería, Fernández (2016)

Gracias a la fusión de ambos conceptos, tomando del diagrama de flujo la representación esquemática y grafica de los pasos sucesivos del desarrollo de un proceso y del diagrama de bloque la idea de representar un proceso el cual consiste en que cada operación unitaria ejercida sobre la materia prima se encierra en un rectángulo que se une con el anterior y el posterior mediante flechas que indican tanto la secuencia de operación como la dirección del flujo, se diseñará un diagrama que permita la visualización de la secuencia de las operaciones en las estaciones de trabajo, esto permitirá observar la problemática, debido a que se desglosarán las operaciones realizadas por modelo de vehículo en cada estación de trabajo, y así determinar las que producen la no homogenización en el área de vestidura baja. Siendo este el primer paso para conseguir la causa de la problemática y conseguir una solución para la misma.

Hoja de Proceso

Según José Antonio Pérez Fernández De Velasco (2009) una hoja de proceso es “Un Documento controlado que se utiliza para describir de manera textual y/o gráfica de cómo realizar las diferentes etapas u operaciones de un proceso productivo para la fabricación de una parte o producto, con el fin de cumplir con un requerimiento de diseño o de proceso mismo. Las Hojas de proceso proporcionan información que describe detalladamente la manera de llevar a cabo una actividad productiva” (pág.119)

Conocer detalladamente que son las hojas de procesos, como son utilizadas en la empresa Ford motor, cuál es su finalidad y sus características, permitirá entender los procesos y sus secuencias, al igual que la tarea que debe cumplir el operador para garantizar que el resultado del ensamble de los vehículos sea el adecuado. El análisis y estudio de las OIS (hojas de procesos), indicará que etapas existentes no concuerdan con la actividad principal de las hojas de procesos y así conocer que debilidades hay en los procedimientos realizados en las estaciones, en cuanto a homogenización se refiere, siendo este el segundo eslabón a cumplir para conocer las causas de la falta de homogenización.

Lay-Out

Según Gómez E, “es el arreglo y localización de equipos de producción, centros de trabajo y recursos auxiliares y actividades, con el propósito de lograr la máxima eficiencia en la producción de bienes o en el suministro de servicios al consumidor”. Para conocer la relación que existe entre los procedimientos de las OIS y la disposición de los racks a lo largo de la línea en el área de vestidura baja se procede a realizar el análisis del Lay-Out del área, para comprender que consecuencias trae la no homogenización de las operaciones en las estaciones de trabajo. Para complementar el estudio y lograr la homogenización de las estaciones se procederá a plantear una nueva disposición de los materiales a utilizar, siendo este una herramienta para visualizar y analizar la sincronización de operaciones y materiales en el área de vestidura baja.

Estación de trabajo

Según Gómez, E “es un lugar específico dónde se realizan una o varias operaciones en un periodo determinado llamado tiempo de ciclo. Por lo general una estación es atendida

por un solo operario, sin embargo, en algunos casos específicos la estación de trabajo puede requerir más de una persona.” Es importante conocer el término, ya que el estudio será realizado en las estaciones de trabajo, y las operaciones que en ellas se realizan, para determinar el correcto orden que deben establecerse en cada una de ellas y así mejorar la eficiencia al momento de realizar el ensamble de los vehículos.

Diagrama de Recorrido

“El diagrama de recorrido consiste en un plano (que puede ser o no a escala), de la planta o sección donde se desarrolla el proceso objeto del estudio. En este diagrama se registran todos los diferentes movimientos del material, indicando con su respectivo símbolo y numeración cada una de las diferentes actividades, y el lugar donde estas se ejecutan”. Salazar, B (2016), Diagrama de recorrido (revisado Mayo 2017). El diagrama de recorrido es una manera de comprobar la mejora que implica realizar la homogenización en las operaciones. Conociendo los recorridos actuales de los operarios se conoce que tan desorganizada se encuentra el área de vestidura baja, al realizar la propuesta se podrá saber los nuevos recorridos y su metraje, para comprobar la eficiencia de realizar la homogenización.

Línea de Producción

De acuerdo a Burgos (2005) “Una línea de producción puede ser definida como una disposición de áreas de trabajo, donde los eventos consecutivos están colocados en forma inmediata y mutuamente adyacentes, donde el material se mueve continuamente y a una rata uniforme a través de una serie de operaciones balanceadas, lo cual permite el trabajo simultáneo en todas las estaciones, llegando el material a su condición final a través de un camino razonablemente directo”.

Líneas de ensamble

“Serie de estaciones de trabajo configuradas en línea secuencial, en donde en cada una de ellas se añaden partes intercambiables, con una serie de operaciones y procedimientos hasta formar un producto terminado” Alvarado. A, (mayo 2016) línea de ensamble, (revisado enero 2017). El trabajo realizado en cada estación consiste en una

integración de elementos de trabajo a nivel de movimientos. Para obtener balance, a flujo continuo y uniforme en una línea, se hace necesario que los tiempos de procesamiento en todas las estaciones de trabajo sean iguales. En el área de vestidura baja de la Línea de ensamble de pasajeros no existe un adecuado establecimiento de las operaciones según la actividad principal de cada estación.

ANDON

“Andon es una expresión de origen japonés que significa "lámpara" y que se relaciona con el control visual. A su vez es considerado como un elemento de la filosofía Lean Manufacturing, el cual agrupa un conjunto de medidas prácticas de comunicación utilizadas con el propósito de plasmar, de forma evidente y sencilla, el estado de algún sistema productivo” Salazar, B (2016), ANDON (revisado Mayo 2017). Este término también conocido como control visual permite la organización de los procedimientos, para garantizar una buena gestión en cualquier proceso productivo.

Marcas en el piso

“Una de las principales herramientas de control visual para implementar orden, organización y estandarización, son las marcas en el piso. Estas marcas suelen realizarse por medio de cintas de vinilo con el propósito de identificar estaciones puntuales de trabajo, producto, materia prima, para identificar áreas de tránsito, precaución y zonas seguras” Salazar, B (2016), ANDON (revisado Mayo 2017). Es común encontrar que la relación de colores se realice de la siguiente manera:

Área verde: Indica producto bueno.

Área azul: Indica materia prima, almacenaje y producto en proceso.

Área roja: Indica producto no conforme.

Marcación amarilla / blanca: Delimita pasillos, áreas de tránsito seguro.

Marcación negra y blanca: Delimita áreas que requieren espacio.

Marcación negra y amarilla: Delimita áreas de precaución.

Marcación roja y blanca: Delimita áreas de seguridad.

Con esta técnica que es un tipo de control visual, se planteara la marcación de las estaciones de trabajo a lo largo de la línea, en el área de vestidura baja, para diferenciar una estación de otra y evitar que los operadores trabajen en otras áreas que no le corresponden.

2.2.3 Manejo de Materiales

Según Rachadell (2009) “Es el arte y ciencia del movimiento, empacada y almacenamiento de sustancias en cualquiera de sus formas” (pág. 8). Asimismo, señala que manejar materiales “consiste en el suministro, mediante el método correcto, de la cantidad exacta del material adecuado, en el lugar indicado, en el momento preciso, en la secuencia indicada, en las mejores condiciones y al mínimo costo posible”. (pág. 8)

El movimiento debe hacerse de la forma más eficiente y al mínimo costo; los materiales deben estar disponibles en el momento, en el sitio indicado y en las cantidades necesarias. Además, los requerimientos de espacio dependen grandemente del sistema de manejo de materiales que se utilice. En el presente trabajo uno de los impactos de la reubicación de los racks en la línea será la mejora en la orientación de los operarios encargados de realizar el manejo de materiales evitando la acumulación de inventario en las estaciones de trabajo. Los elementos del manejo de materiales; la cantidad, la ruta, los servicios, y el tiempo, se ven relacionados directamente al realizar la mejora en la señalización de las estaciones de trabajo y al mejorar la disposición de los racks.

Tabla 2: Elementos del manejo de materiales asociados al área de vestidura baja

P	Se moverán las piezas para realizar el ensamble de los vehículos, en el área de vestidura baja.
Q	La cantidad de material dependerá de la producción estimada en la línea.
R	El material se moverá desde el almacén hasta el área de vestidura baja, a lo largo de las 13 estaciones.
S	Para la realización del manejo de materiales se necesita el servicio eléctrico, ya que los vehículos son cargados con electricidad.
T	El tiempo dependerá de la producción y de la cantidad mínima necesaria de cada pieza en su respectivo rack, para realizar el ensamble.

Telleria, Fernández (2016)

2.3 Definición de Términos Básicos

Homogenizar: Transformar en homogénea una cosa compuesta de elementos diversos o hacer que cosas diversas tengan características homogéneas o similares.

Homogenización: Proceso que consiste en conseguir la homogeneidad de una mezcla de varias sustancias, aplicando el concepto a la investigación esta se relaciona en lo que se desea conseguir que es la homogeneidad de las operaciones con procesos similares en cada estación de trabajo.

Manipulador: Es un robot industrial es un multifuncional reprogramable, capaz de mover materias, piezas, herramientas, o dispositivos especiales, según trayectorias variables, programadas para realizar diversas tareas.

Modelo B-299: Fiesta Titanium.

Modelo B-515: Eco Sport.

Modelo U-502: Explorer.

OIS: Hoja que señala cada uno de los elementos que conforman las operaciones del proceso en cada estación de trabajo.

Proceso: Conjunto de tareas que conforman una serie de actividades, interrelacionadas entre sí, que transforman una entrada en una salida con valor añadido para el usuario.

(Manual de Gestión por procesos, Universidad Politécnica de Valencia, España, 2011)

Racks: Término para referirse a los contenedores tipo estante.

Secuencia de procesos: Es el orden en el cual están distribuidos u ordenados los procesos de la mejor manera para cumplir con los objetivos establecidos.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Una vez determinado el problema y las bases teóricas que lo sustentan, es recomendable realizar el marco metodológico, así mismo Arias (2006) explica el marco metodológico como el “Conjunto de pasos, técnicas y procedimientos que se emplean para formular y resolver problemas” (pág. 16), en otras palabras este método se basa en la formulación de hipótesis las cuales pueden ser confirmadas o descartadas por medios de investigaciones relacionadas al problema, así como también sirve para seleccionar los diferentes medios necesarios para alcanzar los objetivos que ayudaran a dar solución a la problemática planteada.

3.1 Tipo de Investigación

Bajo los objetivos formulados, la investigación se realizará con la modalidad de proyecto factible; El Manual de Tesis de Grado y Especialización y Maestría y Tesis Doctorales de la Universidad Pedagógica Libertador, (2003), plantea:

Consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos necesidades de organizaciones o grupos sociales que pueden referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos, o procesos. El proyecto debe tener el apoyo de una investigación de tipo documental, y de campo, o un diseño que incluya ambas modalidades. (pág. 16)

Esta investigación se compagina con el significado de proyecto factible, ya que pretende encontrar una solución a la problemática planteada a través de una propuesta viable que le facilite la toma de decisiones a la Directiva de la organización para continuar en constante producción, y a su vez busca homogenizar las actividades del área de vestidura baja de la

línea de Pasajeros de la empresa Ford Motors de Venezuela, S.A con la finalidad de optimizar el proceso de ensamblaje de vehículos.

3.2 Diseño de la Investigación

La investigación presente se adapta a un estudio de campo, de acuerdo a la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2001) la investigación de campo es:

El análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas o enfoques de investigación conocidos o en desarrollo. Los datos de interés son recogidos en forma directa de la realidad; en este sentido se trata de investigaciones a partir de datos originales o primarios. (pág.5)

En este sentido, la investigación de campo permite que los datos sean recolectados directamente donde se presenta el fenómeno de estudio, en este caso la línea de Vestidura parte baja del área de Pasajeros en la empresa Ford Motor de Venezuela, S.A.

3.3 Nivel de la Investigación

Esta investigación se ajustará a un análisis descriptivo, en este aspecto, Sabino (1986) explica:

La investigación de tipo descriptiva trabaja sobre realidades de hechos, y su característica fundamental es la de presentar una interpretación correcta. Para la investigación descriptiva, su preocupación primordial radica en descubrir algunas características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos, utilizando criterios sistemáticos que permitan poner de manifiesto su estructura o comportamiento. De esta forma se pueden obtener las notas que caracterizan a la realidad estudiada. (pág. 51)

Este tipo de investigación se adapta a éste estudio ya que, se pretende hacer un análisis detallado de la situación presente en la empresa Ford Motors de Venezuela, S.A., con el objetivo de determinar los factores que generan las no conformidades presentes en

los vehículos, así como aquellas variables que intervienen en la distribución no homogénea de las operaciones en la línea.

3.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de información

Según Arias (1999) explica que “los instrumentos son los medios materiales que se emplean para recoger y almacenar la información” (pág. 53), y a su vez Arias (1999), menciona que “las técnicas de recolección de datos son las distintas formas de obtener información”. (pág. 53).

3.4.1 Diagrama de Flujo: Según Gómez Cejas, Guillermo. (1997); El Flujograma es: “un diagrama que expresa gráficamente las distintas operaciones que componen un procedimiento o parte de este, estableciendo su secuencia cronológica. Según su formato o propósito, puede contener información adicional sobre el método de ejecución de las operaciones, el itinerario de las personas, las formas, la distancia recorrida el tiempo empleado, etc.”. Mediante el uso de diagramas de flujo el investigador podrá analizar el orden actual de las operaciones en el proceso de ensamble, lo cual facilitará posteriormente el proceso de mejora asociado a la problemática planteada en la investigación.

3.4.2 Observación Directa: Según Fernández- Ballesteros, 1980; la observación, es “la estrategia fundamental del método científico. “Observar supone una conducta deliberada del observador, cuyos objetivos van en la línea de recoger datos en base a los cuales poder formular o verificar hipótesis” (pág. 135). La observación directa permitirá al investigador analizar la situación actual en el proceso de ensamble de los modelos Fiesta, EcoSport y Explorer en el área de vestidura baja de la empresa Ford Motors de Venezuela, S.A.

3.4.3 Entrevista No Estructurada: Arias, F; “más que un simple interrogatorio es una técnica basada en un dialogo o conversación “cara a cara”, entre el entrevistador y el entrevistado acerca de un tema previamente determinado, de tal manera que el entrevistador pueda obtener la información requerida” (pág. 73). Para ello se realizará una entrevista al personal que de alguna manera forma parte del proceso de ensamble.

3.4.4 Revisión Documental: Esta técnica se empleará para el levantamiento de datos del proceso en cuanto a la secuencia de ensamble y al orden de las operaciones. Según Arias

Fidias (2006); la investigación documental o revisión documental “es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas”. El propósito de ésta será el aporte de nuevos conocimientos acerca del tema en estudio. Mediante la revisión documental, se podrá corroborar las etapas del proceso reconocidas en la observación directa.

3.5 Fases Metodológicas

Para Coll (2002), las fases de la investigación son “un conjunto de acciones ordenadas y orientadas a la consecución de una meta. En esta definición se incluye la idea de destrezas, de técnicas y de estrategias” (pág. 158).

Fase I: Diagnosticar la situación actual referente al proceso de ensamble de los vehículos en el área de vestidura baja en la línea de pasajeros.

Inicialmente se aplicará la observación directa en cada estación correspondiente al área de Vestidura Baja, para reconocer cada actividad involucrada en el proceso y poder verificar su correcto cumplimiento, y de esta manera detectar cualquier tipo de debilidad en el proceso. Para poder complementar la información obtenida mediante la observación, se realizarán entrevistas, de tipo no estructurada, al personal involucrado en el proceso de ensamble.

Luego, se construirán diagramas de flujo correspondiente a la secuencia del proceso, con la finalidad de familiarizarse con el estudio, Reconocer la actividad principal que se realiza en cada estación, la cual debería coincidir con el nombre que posee la estación que se observe en la línea de producción de pasajeros, en el área de vestidura baja. Luego de realizar este diagrama se procederá a plasmar el Lay-Out actual del área a trabajar, con el fin de obtener una mejor visualización del proceso en estudio.

Fase II: Identificar los elementos no pertenecientes a las operaciones de las estaciones de trabajo en el área de vestidura baja de Pasajeros.

Mediante la investigación documental se hará uso de un documento llamado OIS en el cual se detallan todas las actividades que se deben realizar en cada una de las estaciones de la línea de ensamblaje. Para fines de esta investigación se usarán las OIS pertenecientes

al área de vestidura baja en la línea de pasajeros, hay que destacar que estas hojas existen para cada modelo de vehículo.

En estas hojas aparte de estar señalado el procedimiento para realizar de forma correcta una actividad de una manera muy detallada, también se especifican las piezas o herramientas que se deben utilizar para la correcta realización de esta. Se construirá un diagrama de flujo más detallado, para visualizar cada elemento realizado en las estaciones de trabajo, por vehículo. De ésta manera se lograrán identificar todas aquellas actividades que no tengan relación con la operación realizada en la estación estudiada.

Fase III: Diseñar una estrategia que permita la homogenización de las operaciones en el área de vestidura baja y una mejor distribución de los materiales y equipos.

En la tercera fase se diseñará una estrategia que permitirá la homogenización de las operaciones en el área de vestidura baja y una mejor distribución de los materiales y equipos, esto se realizará una vez obtenidos los elementos no pertenecientes a cada estación de trabajo. Mediante la ayuda que proporcionan las OIS se procederá a analizar y estudiar cada operación ubicar cada uno de estos elementos anteriormente resaltados para luego analizar la posibilidad que existe de poder ubicarlo en otra estación de trabajo perteneciente al área de vestidura baja. Si existe la posibilidad de desplazarlo a otra estación se procederá a hacerlo.

A su vez se reubicarán los racks, que es donde se ubican las piezas necesarias para el proceso de ensamble, con la finalidad de que el área de trabajo se encuentre en un estado más ordenado y a su vez cause menos confusión en los operarios a la hora de buscar cualquier pieza necesaria. Lo anteriormente explicado se llevará a cabo mediante el uso del Layout del área de vestidura baja, tomando en cuenta las medidas de cada estación y las correspondientes a cada rack.

Fase IV: Evaluar el proyecto mediante un estudio de viabilidad económica a través de la relación costo-beneficio.

En esta fase se realizará un estudio de los costos asociados a la homogenización de las actividades en el área de vestidura baja de la empresa Ford Motors de Venezuela, S.A.,

se determinarán los costos que conllevaría realizar esta estrategia y a su vez se determinara el ahorro asociado a la implementación de ésta.

CAPITULO IV

RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos mediante el desarrollo de cada una de las fases de la investigación, utilizando diversas técnicas e instrumentos de recolección de datos como la observación directa, la entrevista no estructurada y la revisión de documentos, con el propósito de establecer las conexiones entre los hallazgos encontrados que ocasionan la falta de homogenización en las estaciones de trabajo y correcta distribución de materiales en el área de vestidura baja , en la línea de producción de pasajeros en la empresa Ford Motor de Venezuela.

Finalmente, se planteó la estrategia a seguir para conseguir la solución más viable; presentando así una propuesta que satisfaga las necesidades de la empresa, con respecto a la problemática.

4.1 Fase I: Diagnosticar la situación actual referente al proceso de ensamble de los vehículos en el área de vestidura baja en la línea de pasajeros.

En esta primera fase de la investigación se realizó el diagnostico pertinente para recolectar toda la información necesaria y de esta manera conocer la situación actual en la que se encuentra el área de vestidura baja y sus procesos, los cuales causan las no conformidades correspondientes a errores provenientes del mal procedimiento, distribución de materiales y la falta de orden en la secuencia de las actividades. A continuación, se conocerán los resultados obtenidos a través de las técnicas de recolección de datos mencionadas anteriormente.

Por medio de la observación directa y la entrevista con los líderes de grupo y manufactura de la línea se observó que la línea de producción de pasajeros está distribuida en 13 estaciones, donde son realizadas 78 operaciones por los 35 operarios asignados a dicha área. A continuación, se presenta una descripción general del área de trabajo:

Se visten los autos que llevan pasajeros, es decir, los modelos Fiesta, EcoSport y Explorer.

La línea tiene una longitud de 79.95 metros de largo.

La línea cuenta con ocho manipuladores actualmente: manipulador de caucho de repuesto, de soporte de parachoques, de asiento trasero, tablero Fiesta y EcoSport, tablero Explorer, consola de palanca explorer, manipulador de parachoques y de parabrisas.

Se encuentran 85 racks a lo largo de la línea incluyendo los de tornillería, 14 sillas para que descansen los operadores y nueve cestos de basura identificados.

Cuenta con 18 rampas debidamente pintadas.

De igual manera a través de la observación directa durante el proceso de ensamblaje en el área de vestidura baja se conocieron las actividades que se realizan en cada estación y el orden en el que estas mismas están dispuestas actualmente, además se evidenció la manera de trabajar de los operadores.

4.1.1. Diagrama de Bloque

Para un mejor entendimiento de la secuencia del proceso realizado en el área de vestidura baja ver figura 5. El proceso es el siguiente:

Se comienza con la recepción de las unidades provenientes del área anterior, llamada “Vestidura Alta” de la línea de pasajeros, iniciando el estudio en la estación 21 de vestidura baja, siendo esta la primera estación del área estudiada.

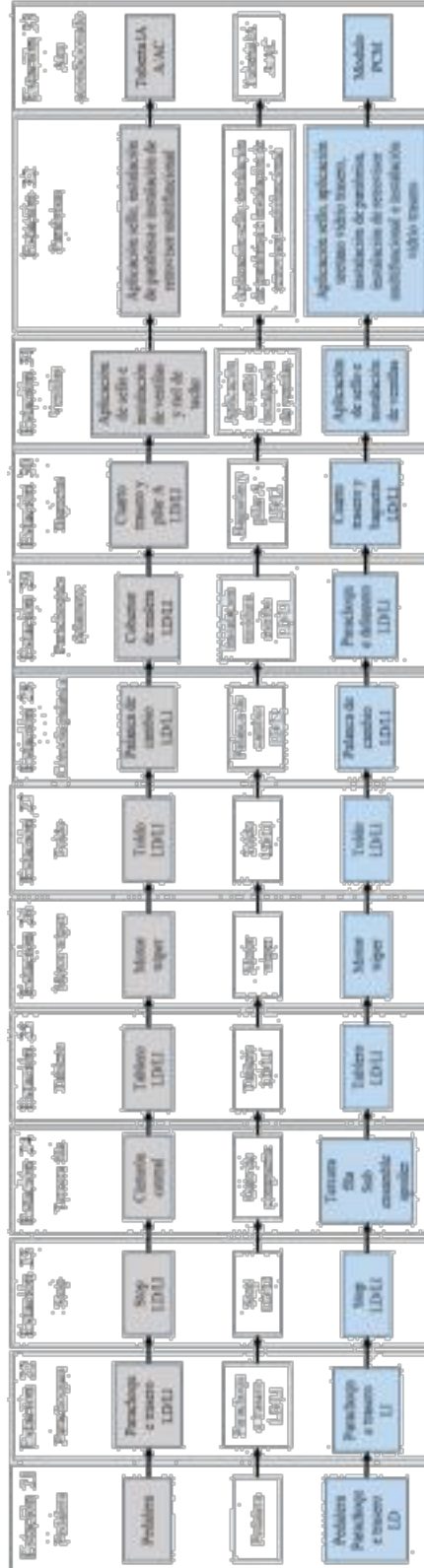


Figura 5: Diagrama de bloque del proceso de ensamblaje
Fuente: Tellería, Fernandez (2016)

Estación 21: Pedalera; como lo indica su nombre, en dicha estación se instalan las pedaleras de los tres modelos de vehículos. Además, se coloca el soporte de parachoques trasero LD (lado derecho) del modelo U-502.

Estación 22: Parachoques; aquí es instalado el parachoques trasero de ambos lados de los vehículos Fiesta y EcoSport, en la Explorer solo el LI (lado izquierdo).

Estación 23: Stop; se colocan los stop de ambos lados (LD / LI) de los tres modelos.

Estación 24: Tercera Fila: las actividades realizadas son; cinturón de central fiesta, gato de compuerta EcoSport, Tercera fila Explorer y sub ensamble de spoiler

Estación 25: Tablero; son instalados los tableros de ambos lados del vehículo, de los tres modelos.

Estación 26: Motor Wiper; es colocada esta pieza en los modelos de vehículos.

Estación 27: Toldo; este es puesto de ambos lados, para los tres modelos.

Estación 28: Consola de Palanca: se le acopla por ambos lados del vehículo, para los modelos la palanca de cambio.

Estación 29: Parachoques Delantero; además de ser colocado el parachoques delantero LD/LI de la Explorer, se ponen los cobertores de maleta por ambos lados al Fiesta, al EcoSport se le instala la moldura estribo (LD/LI).

Estación 30: Baguetas; al modelo Explorer se le aplican las Baguetas y el Cuarto trasero (LD/LI). Para el fiesta se le colocan el cuarto trasero y el pilar A de ambos lados, y al eco sport las Baguetas y el pilar A.

Estación 31: Ventilás; es aplicado el sello para luego ser instaladas las ventilas para los modelos. En esta estación se le coloca el riel de techo a Fiesta.

Estación 32: Parabrisas; inicialmente se aplica el sello, luego los parabrisas. También son colocados los retrovisores multifuncionales, todas estas piezas corresponden a los tres modelos. A la Explorer se le fija el uretano para ser instalado el vidrio trasero.

Estación 33: Aire Acondicionado; son puestas las tuberías para los modelos Fiesta y EcoSport, igualmente se le instala el módulo CPM a la Explorer.

Con esta estación se dan por finalizado las operaciones y estaciones del área de vestidura baja de la línea de producción de pasajeros.

Para apreciar la distribución de las estaciones al igual que los manipuladores y herramientas utilizados para el ensamblaje de los vehículos, se presenta el Lay-Out de la línea de producción, precisamente el área de vestidura baja, es importante visualizar la distribución que tienen los racks para conocer los materiales que forman parte de cada estación y así analizar si existen otras actividades involucradas además de las indicadas en la figura 5.

4.1.2 Lay-Out actual del área de vestidura baja, línea de producción de pasajeros.

Las numeraciones de las estaciones están denominadas desde la numero 1 empezando en el área de vestidura alta la cual termina en la estación número 20, comenzando así el área de vestidura baja en la estación 21 hasta la 33.

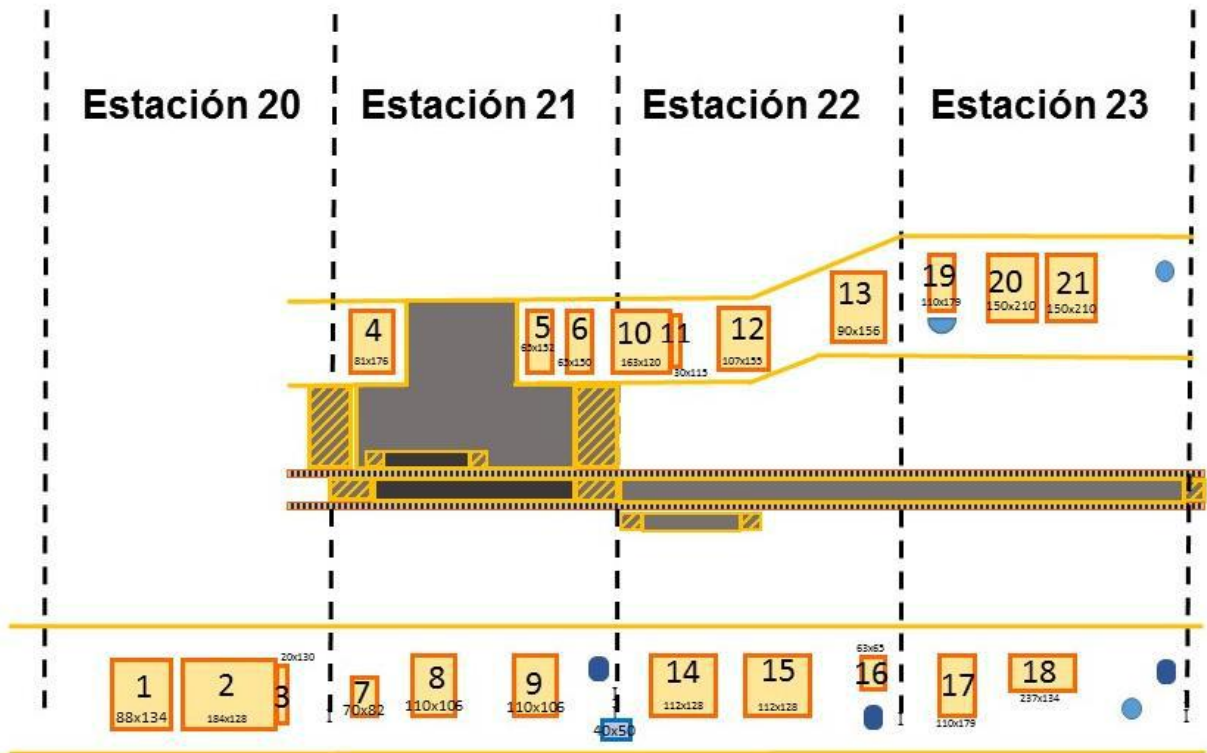


Figura 6: LayOut de las estaciones 20, 21, 22 y 23 del área de vestidura baja
Fuente: Tellería, Fernandez (2016)

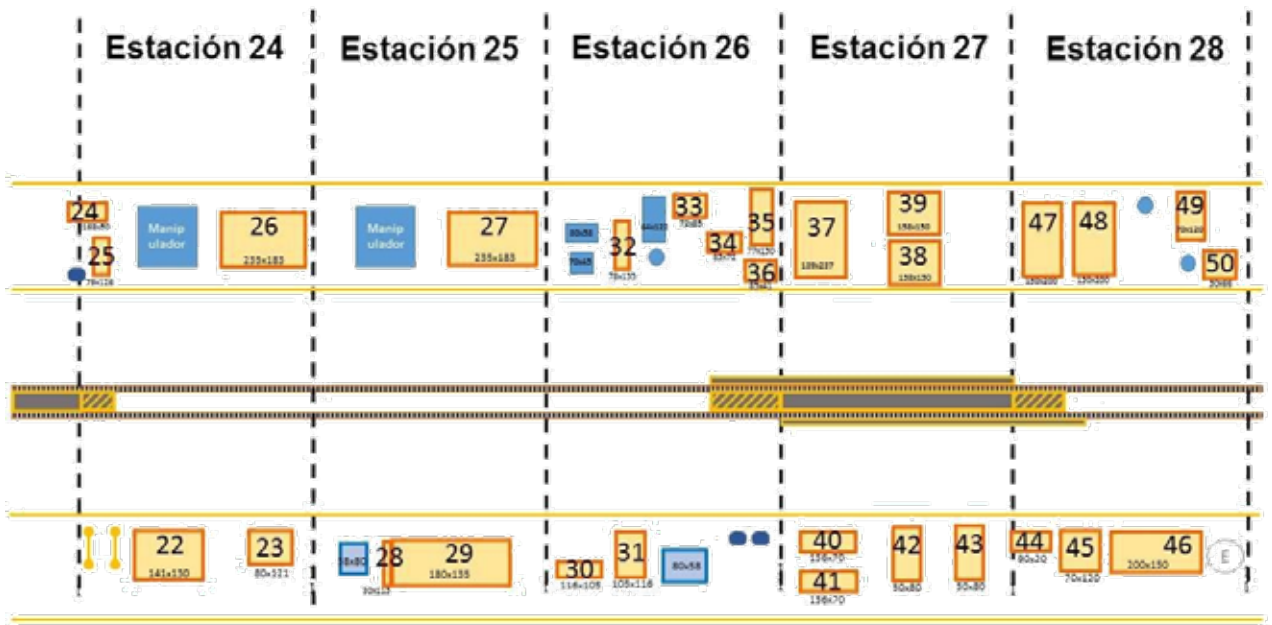


Figura 7: LayOut de las estaciones 24, 25, 26, 27 y 28 del área de vestidura baja
 Fuente: Tellería, Fernandez (2016)

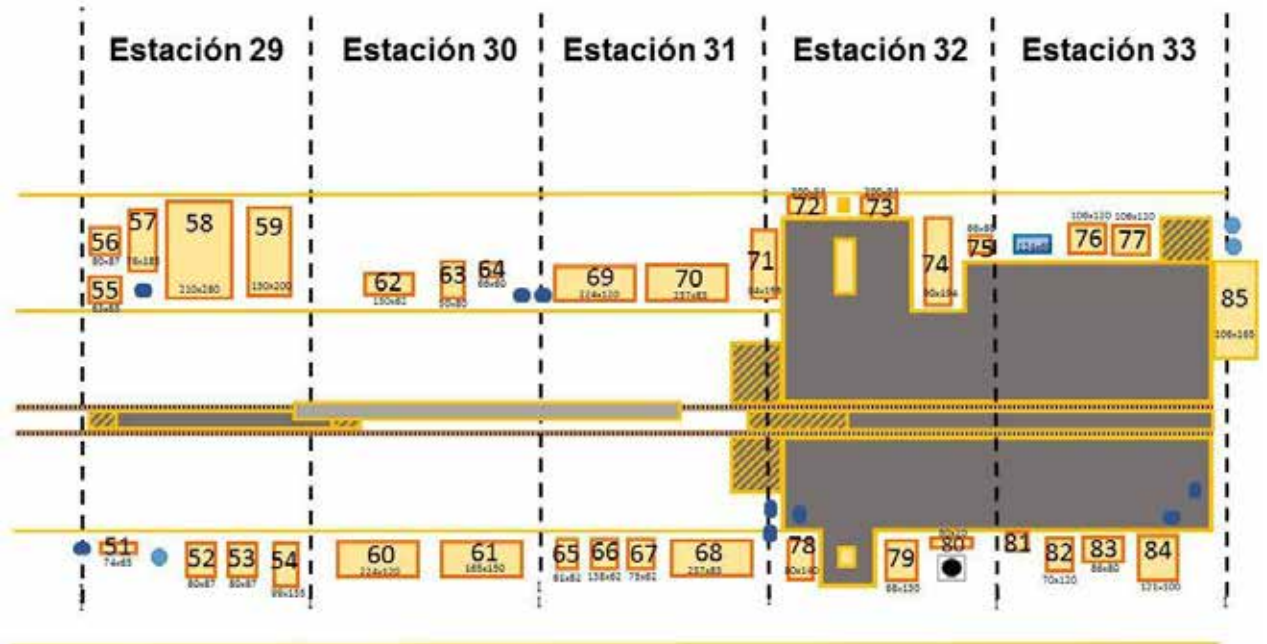


Figura 8: LayOut de las estaciones 29, 30, 31, 32 y 33 del área de vestidura baja
 Fuente: Tellería, Fernandez (2016)

Estación 20, La cual pertenece al área de vestidura alta;

Lado derecho: están los racks 1, 2, 3 que forman parte del proceso de la estación 22 de parachoques.

Estación 21: Pedalera

Lado Izquierdo: en esta estación esta la plataforma de caucho de repuesto, la cual ocupa toda el área de la estación, menos el área destinada para los racks 4, 5, 6, Hidrovac Explorer, cauchos de repuesto de Explorer y Fiesta, respectivamente, este último proceso forma parte del área de vestidura Alta,

Lado Derecho: se encuentran los racks 7, 8, 9 los cuales sujetan los soportes de parachoques del Fiesta y los parachoques traseros del EcoSport y Fiesta.

Estación 22: Parachoques Traseros

Lado Izquierdo: racks de kit de pedalera de EcoSport y Fiesta (10), tornillería (11), pedalera Explorer (12) y el soporte de parachoques trasero de la Explorer (13),

Lado Derecho: racks 14, 15 (parachoques trasero de la Explorer), 16 el cual es una tornillería y además hay un módulo de herramientas.

Estación 23: Stop

Lado Derecho: racks de stop LD de EcoSport, Fiesta y Explorer (17), el rack 18 sostiene la alfombra de piso de EcoSport.

Lado Izquierdo: se encuentran racks de stop LI de EcoSport, fiesta y Explorer (19), además está el rack de tercera fila de Explorer (19).

Estación 24: Tercera Fila

Lado derecho: rack numero 22 alfombra principal Fiesta, y rack 23 freno de mano EcoSport.

Lado izquierdo: rack de tapa gas y amortiguador de puerta trasera de EcoSport, ducto de piso y cinturón central de Fiesta (24), tornillería (25), y el tablero (26) de EcoSport o Fiesta dependiendo de la producción esperada.

Estación 25: Tablero

Lado izquierdo: rack 27 tablero de Explorer.

Lado derecho: rack 28 grummet y el 29 tornillería, además existe un módulo de herramientas.

Estación 26: Motor Wiper

Lado Derecho: rack 30 y 31 ducto de aire de piso de Explorer y hay un módulo de herramientas.

Lado izquierdo: rack 32 tornillería, 33 motor wiper de Explorer, 34 motor wiper de EcoSport y Fiesta, 35 reservorio liga de freno Fiesta, 36 reservorio de agua de EcoSport y Fiesta.

Estación 27: Toldo

Lado izquierdo: rack 37 toldo EcoSport y Fiesta, 38 y 39 toldo de Explorer.

Lado derecho: rack 40 y 41 sistema de audio Explorer, 42 soporte de consola de piso, antena keyless de fiesta y EcoSport, 43 soporte de consola de piso delantero y trasero de Explorer

Estación 28: Palanca

Lado derecho: rack 44 tornillería, 45 cobertor de maleta Fiesta y eco sport, 46 silvin Explorer.

Lado izquierdo: rack 47 cámara plenum de Explorer y 48 consola de piso de Explorer, 49 cobertor de maleta Fiesta y EcoSport, 50 moldura estribo Explorer.

Estación 29: Parachoques Delantero

Lado Derecho: rack 51 tornillería, 52 moldura estribo Explorer, 53 moldura estribo EcoSport, 54 asa pilar B Explorer, lente de luz de maletero fuente de poder moldura y tapa conector eléctrico EcoSport.

Lado Izquierdo: rack numero 55 tornillería, 56 moldura estribo EcoSport, 57 cobertor de maleta Fiesta y EcoSport, 58 parachoques delantero Explorer, 59 silvin Explorer.

Estación 30: Baguetas

Lado Derecho: rack 60 kit de moldura de los 3 modelos, el 61 alfombra central Explorer

Lado Izquierdo: rack numero 62 contiene complemento cinturón de seguridad tercera fila Explorer, asa pilar B Explorer, bisel paquetera Fiesta y el 63 tapa cinturón de seguridad fiesta, 64 tornillería.

Estación 31: Ventiladas

Lado Derecho: en el estante 65 paquetera de Fiesta, en el 66 están las piezas; hebilla central, tapa cinturón de seguridad Fiesta y golpeador de tercera fila Explorer, 67 tornillería, 68 moldura cuarto trasero Explorer.

Lado Izquierdo: rack numero 69 kit de moldura de todos los modelos, rack 70 moldura cuarto trasero Explorer.

Estación 32: Parabrisas

Lado izquierdo: rack número 71 y 72 sostienen los Vidrios de compuerta trasera de EcoSport, vidrio trasero Fiesta, vidrio compuerta trasera Explorer, 73 parabrisas de EcoSport, 74 parabrisas Fiesta, 75 moldura externa Fiesta.

Lado Derecho: rack 78 ventiladas EcoSport y Fiesta, 79 ventiladas Explorer, 80 tornillería.

Estación 33: Aire Acondicionado.

Lado Izquierdo: 76 y 77 ambos poseen los spoilers de Explorer, además hay una jaula de valores.

Lado Derecho: racks numero 81 manguera reservorio, 82 moldura riel de techo Fiesta, 83 tubería aire acondicionado EcoSport y Fiesta, 84 moldura compuerta trasera EcoSport.

Las estaciones 32 y 33 se encuentran sobre una plataforma fija, debido a la ubicación de las tuberías y equipos necesarios para la aplicación del uretano.

En el rack 85 son colocadas las piezas defectuosas (parabrisa, vidrio trasero y ventiladas)

4.2 Fase II: Identificar los elementos no pertenecientes a las operaciones de las estaciones de trabajo en el área de vestidura baja de Pasajeros.

Las OIS son las hojas de proceso utilizadas para el entrenamiento de los operarios, estas indican las operaciones que se deben realizar y la secuencia correcta. Las actividades son divididas en etapas que señalan el orden en el cual deben ejecutarse. Todas las operaciones que aparecen en las OIS son realizadas sin falta en el proceso de ensamblaje,


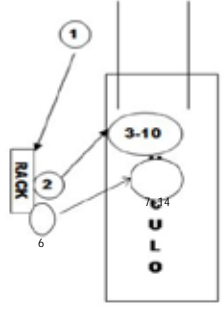
estas poseen una ayuda visual la cual permite que el operario comprenda la forma de ciertas piezas, la posición en la que debe ser instalada y el lugar en el vehículo en donde se colocan diversos tornillos, pines, tapas, arandelas, entre otras piezas que ayudan a la sujeción de otras más grandes.

Para lograr la identificación se procederá al estudio y análisis de las hojas OIS, su estructura y el orden de las operaciones que muestran por cada modelo de vehículo en cada estación de trabajo.

de Instalación " OIS Proceso de Hoja 9: Figura frontal" Pedalera (EcoSport)

-Producción del Departamento Fuente:

(2016) Pasajeros

HOJA DE INSTRUCCIÓN DEL OPERARIO (OIS)																															
 Ford Motor de Venezuela S.A.	Departamento / Área: Pasajero / Vestidura Baja					Línea de Vehículo:	Catálogo:	Código de OIS:	Código de Característica:	Página:	Fecha de elaboración																				
	Proceso: Instalacion de Pedalera Automatica					B-515	TODOS	VES-B021	C-VEPESP-27 C-VEPESP-28	1 DE 1	17/08/2016																				
	Referencia de GSPAS: Ver Recomendaciones para el trabajo Seguro y de calidad																														
Símbolos Claves de Proceso: <table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 10px;"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TRABAJO EN PROCESO</td> <td>SEGURIDAD ERGONÓMICA</td> <td>OPERACIÓN CRÍTICA</td> <td>VERIFICACIÓN DE CALIDAD</td> <td>A PRUEBA DE ERROR</td> <td>FABRICACIÓN VISUAL</td> <td>CAMBIO RÁPIDO</td> <td>MITTO. PRODUCTIVO TOTAL FORD</td> <td>MANEJO DE DESPERDICIOS Y DESECHOS</td> <td></td> </tr> </table>																						TRABAJO EN PROCESO	SEGURIDAD ERGONÓMICA	OPERACIÓN CRÍTICA	VERIFICACIÓN DE CALIDAD	A PRUEBA DE ERROR	FABRICACIÓN VISUAL	CAMBIO RÁPIDO	MITTO. PRODUCTIVO TOTAL FORD	MANEJO DE DESPERDICIOS Y DESECHOS	
TRABAJO EN PROCESO	SEGURIDAD ERGONÓMICA	OPERACIÓN CRÍTICA	VERIFICACIÓN DE CALIDAD	A PRUEBA DE ERROR	FABRICACIÓN VISUAL	CAMBIO RÁPIDO	MITTO. PRODUCTIVO TOTAL FORD	MANEJO DE DESPERDICIOS Y DESECHOS																							
Etapas	Secuencia de Trabajo				Tiempo de Elementos			Símbolos	Recomendaciones para el Trabajo Seguro y de Calidad		Diagrama del Recorrido																				
					Man.	Aj.	C.m.																								
1	VERIFICAR CATALOGO								CON LA FINALIDAD DE EVITAR EL ENSAMBLE DE PIEZAS QUE NO CORRESPONDAN A LA UNIDAD																						
2	DIRIGIRSE AL RACK, TOMAR (1) modulo A Y DOS (2) TUERCAS B								VERIFICAR QUE LOS MATERIALES Y HERRAMIENTAS A UTILIZAR ESTEN EN BUEN ESTADO																						
3	PRESENTAR EL MODULO A EN LOS STOWALL Y PRESENTAR LAS TUERCAS B								PRESENTAR LAS TUERCAS ANTES DE AJUSTAR																						
4	AJUSTAR TUERCAS B CON HERRAMIENTA ELECTRICA								FEC-00030 AJUSTAR CON UNA HERRAMIENTA INALAMBIRCA																						
5	RUTEAR Y HACER LA CONEXION DE LOS CONECTORES AL MODULO A Y LUEGO CERTIFICAR EL PROCESO								VERIFICAR LAS CONEXIONES Y CERTIFICAR																						
6	DIRIGIRSE AL RACK, TOMAR (6) TUERCAS C (2) TUERCAS D UN PASADOR E UN PEDAL DE FRENO F UN PEDAL DE ACELERADOR G CORRESPONDIENTE TOMAR SWITCH DE CONTROL DE VELOCIDAD DE FRENO H Y SHWITCH DE LUZ DE FRENO I								VERIFICAR QUE LOS MATERIALES Y HERRAMIENTAS A UTILIZAR ESTEN EN BUEN ESTADO																						
7	PRESENTAR PEDALERA DE FRENO F E INTRODUCIR EL PASADOR ENTRE EL FRENO Y EL HIDROVAC								FAH-00080/ FAH0009VERIFICAR QUE ESTE OBTENGA LA POSICION CORRESPONDIENTE PARA EVITAR UN REPROCESO																						
8	PRESENTAR UNA (1) TUERCA C PARA FLIAR								AJUSTAR PRIMERO (1) TURCA DEL HIDROVAC PARA SOSTENERLO																						
9	POSICIONAR LAS TRES (3) TUERCAS C RESTANTES EN EL HIDROVAC Y AJUSTAR CON LA HERRAMIENTA								VERIFICAR QUE LAS SIGUIENTES 3 TUERCAS CORRESPONDIENTES AL HIDROVAC SE AJUSTEN HASTA TOPE																						
10	AJUSTAR DOS (2) TUERCAS C EN PEDAL DE ACELERADOR VS CARROCERIA CON AYUDA DE HERRAMIENTA ELECTRONICA								VERIFICAR QUE SEA EL PEDAL CORRESPONDIENTE AL CATALOGO PARA EVITAR UN REPROCESO LO QUE NOS GENERARIA UNA PERDIDA DE TIEMPO																						
11	ALINEAR Y ASENTAR SHWITCH CONTROL DE VELOCIDAD DEL PEDAL DE FRENO Y SHWITCH LUZ DE FRENO AL SOPORTE DEL PEDAL DE EMBRAGUE								POSICIONAR CORRECTAMENTE LOS CABLES DEL INTERRUPTOR			Cargo	Nombre y Apellido	Firma																	
12	ROTAR EL INTERRUPTOR 45 GRADOS PARA ASEGURAR								VERIFICAR QUE EL INTERRUPTOR ALLA QUEDADO EN SU POSICION CORRESPONDIENTE			Operario																			
13	RUTEAR RAMAL A INTERRUCTORES Y CERTIFICAR EL PROCESO								POSICIONAR CORRECTAMENTE LOS CABLES DEL INTERRUPTOR			Especialista de Seguridad																			
14	VERIFICAR OPERACION								VERIFICAR QUE EL INTERRUPTOR ALLA QUEDAD EN SU POSICION CORRESPONDIENTE			Lider de Manufactura / Lider de Grupo																			
15	Verificar procedimiento ambiental S.G.A. 010-02								Colocar desperdicios en tambor gris			Ing. de Procesos / Ing. Del Area																			
Total del tiempo individual:										Nombres y Símbolos de los Equipos de Protección Personal de Seguridad																					
Tiempo de Ciclo Total:										<table border="1"> <tr> <td>Lentes</td> <td>Botas</td> <td>Tapones/Auditivos</td> <td>SOCC</td> <td>Gloves</td> <td>Respirador</td> <td>Trabaja en altitud</td> <td>Otros</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			Lentes	Botas	Tapones/Auditivos	SOCC	Gloves	Respirador	Trabaja en altitud	Otros	X	X	X		X						
Lentes	Botas	Tapones/Auditivos	SOCC	Gloves	Respirador	Trabaja en altitud	Otros																								
X	X	X		X																											
Tack Time: _____ Marque con una X los EPP que se debían utilizar para realizar la operación:																															

ANEXO DE OIS

HOJA DE INSTRUCCIÓN DEL OPERARIO (LISTA DE PARTES, HERRAMIENTAS E ILUSTRACIÓN)

PROCESO:

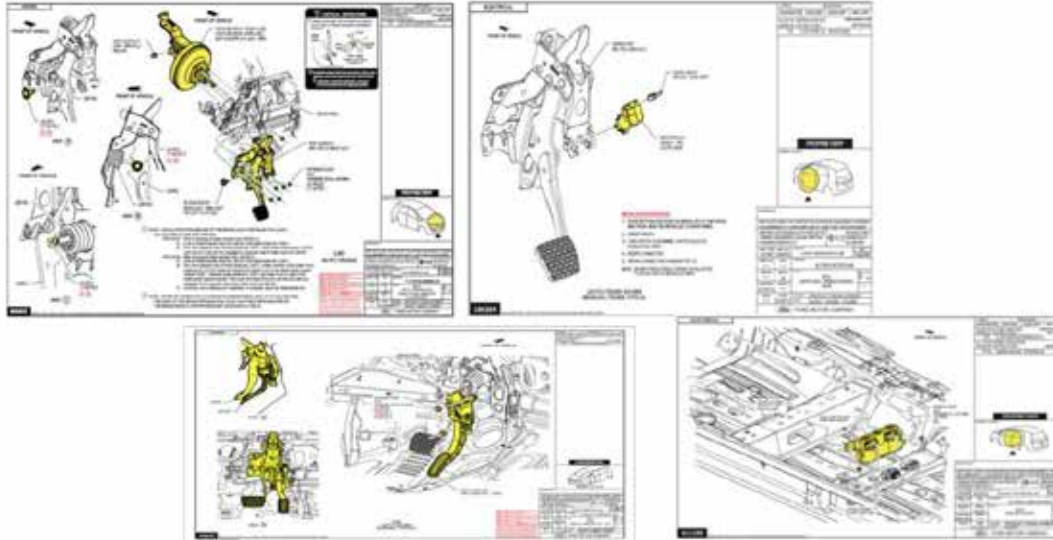
INSTALACION DE PEDALERA AUTOMATICA

FECHA DE ELABORACIÓN

17/08/2016

Ford Motor De Venezuela S.A.

Ilustración



Ref:	Cant:	Etap	Nombre de la parte	Nº de la parte	Descripción de Herramientas	Nº Ford	Torque
A	1	2	MODULO REGULADOR DE VIDRIO	CN15-14B118-AE	OPERACIÓN MANUAL		
B	2	2,3,4	TUERCAS B	W706131-S437	HERRAMIENTA ELECTRICA	F-5299	4.1+/- 07
C	6	8,9,10	TUERCAS C	8V51-2450-CD	HERRAMIENTA ELECTRICA	F-5025	25 NM +/- 3
D	2	10	TUERCAS D	W520102-S437	HERRAMIENTA ELECTRICA	F-5025	22 NM +/- 3
E	1	7	PASADOR	9L342L523-AA	OPERACION MANUAL		
F	1	7	PEDALERA AUTOMATICA	8V51-2450-CD	HERRAMIENTA ELECTRICA	F 5025	25 NM +/-3
G	1	10	PEDAL DE ACELERADOR	8V219F836AB	HERRAMIENTA ELECTRICA		22 NM +/- 3.4
H	1	11,12,13	SHWITCH VELOCIDAD DE FRENO	3M5T9C872AC	OPERACION MANUAL		
i	1	11,12,13	SHWITCH LUZ DE FRENO DE FRENO	3M5T-13480-AC	OPERACION MANUAL		

REVISIONES DE PROCESO

Nº	Detalles	Nombre del Revisor	Firma	Fecha
1	Actualización de la O.I.S	L. ZARAZA		06/03/2015
2	Actualización de la O.I.S	RICHARD GUEVARA		28/08/2016
3				
4				

de " Instalación OIS proceso de Hoja 10: Figura reverso Pedalera" (EcoSport)

-Producción de Departamento Fuente:

(2016) Pasajeros

Cada hoja señala en la parte superior a que proceso está referido, en qué modelo de vehículo se realizan las operaciones, además muestra un pequeño diagrama de recorrido que señala hacia que parte del auto debe dirigirse el operario, así como también que etapas se realizan en una determinada área de la estación o vehículo. En el reverso de esta hoja se presenta una ayuda visual con las piezas resaltadas en color amarillo, la manera en que son colocadas; así como también un cuadro con el nombre de dichas piezas, la cantidad de piezas necesarias, la etapa a la cual pertenecen, el tipo de proceso que se le realiza a cada pieza y las tolerancias de torque.

En la presente investigación solo se van a señalar las OIS de los procesos que presentan problemas de homogenización en sus etapas, así como también se describirán dichas etapas. Se procederá a explicar por modelo de vehículo, en el orden en que transcurren a lo largo de la línea.

4.2.1 Análisis Hojas de Procesos Actuales (OIS)

Estudio realizado por modelo de vehículo, número de estación, hoja de procesos y número de la etapa que representa a la falta de homogenización. El análisis comienza con el modelo EcoSport (B-515);

Estación número 21

Hoja de proceso (OIS); instalación de
pedalera. Etapa dos: tomar 1 módulo y 2
tuercas Etapa tres: presentar módulo
Etapa cuatro: ajustar tuercas
Etapa cinco: rutear y conectar módulo de vidrio.

Estación número 23

Hoja de proceso (OIS); stop L-I.
Etapa dos: posicionar alfombra.
Etapa tres: rutear los cables de la alfombra.

Hoja de proceso (OIS); stop lado derecho.

Etapa dos: tomar alfombra.

Etapa tres: posicionar alfombra.

Etapa cuatro: rutear cables de la alfombra.

Estación numero 24

Hoja de procesos (OIS): Instalación de amortiguador de compuerta L-

I Etapa dos: tomar siete tornillos para ajustar el parachoques.

Etapa cuatro: ajustar los tornillos.

Estación número 25

Hoja de proceso (OIS): Instalación tablero L-D

Etapa dos. Tomar un freno de emergencia, un tornillo y dos tuercas.

Etapa 14: posicionar el freno de emergencia.

Etapa 15: Pasar guaya por orificio del freno.

Etapa 16: ajustar dos tuercas.

Etapa 17: dar torque al tornillo.

Etapa 18: presionar el botón del freno y bajarlo.

Hoja de proceso (OIS): Instalación Tablero L-I

Etapa dos: tomar un tornillo ajusta freno de emergencia.

Etapa catorce: ajustar tornillo freno de emergencia con herramienta. Estación número 29

Hoja de proceso (OIS); Instalación moldura estribo L-D

Etapa dos: tomar clip para ajustar silvin.

Etapa seis: tomar un cobertor y tres clips.

Etapa siete: dirigirse a la unidad y posicionar el cobertor.

Etapa ocho. Ajustar los tres clips.

Etapa nueve: colocar bombillo de maletero y el adhesivo.

Hoja de proceso (OIS); instalación moldura estribo L-I

Etapa dos: tomar clip para ajustar silvin.

Etapa tres: rutear y conectar antena keyless

Etapa seis: ir al rack y tomar cobertor y tres clips.

Etapa siete: posicionar cobertor.

Estación número 33

Hoja de proceso (OIS): instalación tubería A/C

Estación numero 23

Hoja de proceso (OIS): Instalación de Stop L-I

Etapa dos: tomar dos ductos de aire.

Etapa tres: pasar ducto de aire y dos clips al operario L-D, luego alinear, asentar y ajustar el ducto.

Etapa cuatro: rutear cables.

Hoja de proceso (OIS): instalación de Stop L-D

Etapa dos. Obtener del operario de L-I un ducto de aire.

Etapa tres: Alinear y asentar el ducto.

Etapa cuatro: Retirar el tope que protege el serial de la unidad.

Etapa cinco: tomar alfombra de piso.

Etapa seis: posicionar alfombra.

Etapa siete: rutear cables y ductos de aire. Estación número 25.

Hoja de proceso (OIS): instalación de tablero L-D

Etapa dos: tomar freno emergencia y dos tuercas.

Etapa 16: posicionar freno.

Etapa 17: pasar guaya por orificio y alinear

Etapa 18: ajustar las dos tuercas.

Etapa 19. ajustar tornillo

Etapa 20: presionar botón de freno y bajarlo.

Hoja de proceso (OIS): instalación de tablero L-I

Etapa dos: tomar tornillo del freno de emergencia.

Etapa 21: ajustar tornillo del freno.

Estación número 28

Hoja de proceso (OIS): Instalación de palanca L-

D Etapa dos: tomar clip de alfombra piso.

Etapa nueve: poner clip de alfombra

piso. Estación número 29

Hoja de proceso (OIS): instalación de cobertor de maleta L-I

Etapa dos: rutear ramal y conectar módulo RCM.

Hoja de proceso (OIS): instalación de cobertor de maleta L-D

Estación numero 21

Hoja de proceso (OIS): Instalación de pedalera

Etapa dos: obtener hidrovac y colocarlo.

Etapa 12: obtener refuerzo trasero y posicionar en la guía.

Estación número 25.

Hoja de proceso (OIS): instalación de Tablero L-D:

Etapa dos: obtener un ducto de piso aire de asiento y dos push fija ducto.

Etapa tres: dirigirse a la puerta delantera e introducir el ducto.

Etapa cuatro: presentar el ducto.

Etapa cinco: alinear y presionar.

Etapa seis: asegurar el ducto.

Hoja de proceso (OIS): instalación de Tablero L-I:

Etapa dos: tomar un clip para fijar ducto. Etapa

17: fijar clip para ajustar ducto de piso.

Estación número 27.

Hoja de proceso (OIS): instalación Toldo L-

D. Etapa dos: obtener subwoofer.

Etapa siete: posicionar subwoofer.

Etapa ocho: presentar tornillos y ajustar.

Etapa nueve: conectar ramal de subwoofer.

Hoja de proceso (OIS): instalación Toldo L-I.

Etapa dos: obtener cámara plenum, tres tornillos, ducto A/C cámara plenum.

Etapa siete: operario se dirige a la parte trasera y posiciona cámara plenum.

Etapa ocho: fijar ducto y encajar cámara plenum.

Etapa nueve: conectar ramal a la cámara.

Etapa 10: presentar tornillos y ajustar.

Estación número 29

Hoja de proceso (OIS): instalación de parachoques traseros L-D

Etapa dos: tomar moldura de estribo lateral, tornillo ajustar moldura.

Etapa cinco: presentar moldura.

Etapa seis: hacer presión en la moldura.

Etapa siete: colocar tornillo y hacer presión

Etapa 11: presentar tornillos y ajustar lateral para el parachoques trasero.

Hoja de proceso (OIS): instalación de parachoques traseros L-I

Etapa dos: tomar moldura de estribo lateral, tornillo ajustar moldura.

Etapa cinco: presentar moldura.

Etapa seis: hacer presión en la moldura.

Etapa siete: colocar tornillo y hacer presión.

Etapa 13: presentar y ajustar tornillo lateral parachoques trasero.

Estación numero 30

Hoja de proceso (OIS): Instalación de Baguetas L-D.

Etapa dos: dirigirse al rack y tomar alfombra

Etapa tres: calzar alfombra.

Etapa cuatro. Sacar dos ramales.

Etapa cinco: colocar pin fija alfombra

Etapa seis: tomar golpeador de asiento de tercera fila.

Etapa 14: seleccionar cada operador el golpeador.

Etapa 15. Posicionarlo.

Etapa 16: colocar los tornillos ajusta golpeador de asiento.

Etapa 17: ajustarlos manualmente.

Etapa 18: ajustarlos con herramienta

Etapa 19: aplicar torque a los tornillos.

Hoja de proceso (OIS): Instalación de Baguetas L-I

Etapa dos: calzar alfombra en la carrocería.

Etapa tres: sacar ramales por orificios.

Etapa cuatro: colocar pin fija alfombra.

Etapa 13: seleccionar cada operador el golpeador.

Etapa 14: posicionarlo.

Etapa 15: colocar los tornillos ajusta golpeador de asiento.

Etapa 16: ajustarlos manualmente.

Etapa 17: ajustar con herramienta.

Etapa 18: aplicar torque a los tornillos.

Las operaciones presentadas detalladamente, son las etapas señaladas en las OIS, estas no se adaptan al título que estas hojas de procesos indican como la actividad principal, debido a que estas operaciones se encuentran posicionadas en donde no existe alguna similitud se produce la falta de homogenización en las estaciones de trabajo.

Existe entre el Lay- Out y las OIS una estrecha relación, ya que los procedimientos y materiales que se dictan en las hojas de procesos deben ser llevados a cabo correctamente para cumplir con los estándares y evitar las no conformidades en cuanto a calidad. Debido a que se analizó las hojas de procesos y los racks que conforman el área de vestidura baja se encontraron varias problemáticas en cuanto al orden establecido de las estanterías y la secuencia establecidas en las OIS.

4.2.2. Tabla comparativa

En la siguiente tabla comparativa se muestra la relación entre la situación problemática existente en la distribución de los racks en el Lay-Out y los procedimientos dictados por las hojas de proceso.

Tabla 3: Relación entre la posición de los racks en las estaciones y el procedimiento que se realiza en ellas

Número de la Estación	Racks en Lay OUT	Procedimiento de las etapas de OIS
20 (estación perteneciente al área de vestidura alta)	Existencia de tres racks del área de vestidura baja, los cuales son soportes de parachoques de EcoSport (1) parachoques de Explorer y fiesta (2), tornillería(3)	Los procedimientos de la estación 20 no se encuentran en las OIS de vestidura baja.
21 (pedalera)	Plataforma utilizada para la instalación de caucho de repuesto (operación perteneciente a estación 20), Hidrovac Explorer (4), caucho de repuesto de explorer (5), caucho de repuesto de fiesta (6) Refuerzo de parachoques Trasero Fiesta (7), racks de parachoques trasero EcoSport (8), parachoque trasero fiesta (9)	Modelo Explorer: instalar pedalera, colocar hidrovac (no forma parte de vestidura baja). Modelo EcoSport: instalación de pedalera y del módulo regulador de vidrio. Modelo Fiesta: colocar pedalera.
22 (parachoques)	Kit de pedalera Fiesta y EcoSport. (10) Modulo regulador de vidrio EcoSport (10). Pedalera Explorer (12). Soporte de parachoques trasero de Explorer (13). Parachoques trasero Explorer (14,15)	Modelo Explorer: Posicionar refuerzo de parachoques trasero, instalar parachoques trasero. Modelo EcoSport: parachoques trasero. Modelo Fiesta: parachoques trasero.

Número de la Estación	Racks en Lay OUT	Procedimiento de las etapas de OIS
23(stop)	Stop LD/LI EcoSport, Fiesta y explorer (17,19) Tercera fila de Explorer (20,21) Alfombra de piso de EcoSport (18)	Modelo Explorer: colocar stop ambos lados, instalar asientos tercera fila. Modelo EcoSport: colocar alfombra de piso, y stop de ambos lados. Conjunto tapa gas. Modelo Fiesta: colocar ductos de aire y stop de ambos lados
24 (tercera fila)	Conjunto tapa gas EcoSport y amortiguador de compuerta trasera eco, ducto de piso y cinturón trasero central Fiesta (24). Alfombra principal de fiesta (22) Freno de mano EcoSport. (23) Tablero de EcoSport y Fiesta. (26)	Modelo Explorer: no se le realiza operación Modelo EcoSport: Tablero, colocar tornillos para el parachoques. Instalar amortiguador de compuerta trasera Modelo Fiesta: tablero.
25 (tablero)	Tablero de explorer (27) Grummet (freno de emergencia fiesta y soportes laterales del tablero de fiesta y EcoSport (28).	Modelo Explorer: instalar tablero y ducto de aire de piso. Modelo EcoSport: soportes laterales de tablero y el freno de emergencia. Modelo Fiesta: soportes laterales de tablero. , instalación freno de emergencia
26 (Motor Wiper)	Ducto de aire de Explorer (30,31). Wiper de Explorer (33) Wiper de fiesta y EcoSport (34) Reservorio liga de freno fiesta, (35) Reservorio de agua EcoSport y Fiesta (36).	Modelo Explorer: motor wiper Modelo EcoSport: motor wiper Modelo Fiesta: motor wiper

Número de la Estación	Racks en Lay OUT	Procedimiento de las etapas de OIS
27 (Toldo)	Toldo de fiesta y EcoSport (37) Toldos de Explorer (38,39), Sistema de audio de Explorer (40,41). Rack (42) soporte de consola de piso y antena keyless de Fiesta y EcoSport.	Modelo Explorer: colocar toldo e instalar sistema de audio y cámara plenum. Modelo EcoSport: colocar toldo, Modelo Fiesta: colocar toldo.
28 (palanca)	Cámara plenum de Explorer (47), Consola de palanca de Explorer (48), Cobertor de maleta de Fiesta y EcoSport (49,45), Moldura estribo Explorer (50), Silvin Explorer (46).	Moldura Explorer: consola de palanca. Moldura EcoSport: palanca, colocar antena keyless, cobertor de maleta, colocar bombillo maleta. Moldura Fiesta: palanca, antena keyless, cobertor de maleta
29 (parachoques delanteros)	Moldura estribo EcoSport (56), Palanca de Fiesta y EcoSport (57), Parachoques delanteros de Explorer (58), Silvin Explorer (59), Moldura estribo Explorer (52), Asa pilar B Explorer, lente de luz maletero, fuente de poder moldura y tapa conector eléctrico EcoSport (54).	Modelo Explorer: colocar parachoques delantero, moldura estribo ambos lados. Ajustar tornillos parachoques trasero. Silvin. Modelo EcoSport: moldura estribo ambos lados. Cobertor de maleta. Conexión antena keyless. Modelo Fiesta: cobertor de maleta, conexión antena keyless.
30 (Baguetas)	Complemento cinturón de seguridad 3ra fila, asa pilar B Explorer, Bisel paquetera fiesta (62), Tapa cinturón de seguridad Fiesta y EcoSport (63) Kit de moldura EcoSport, Fiesta y Explorer (60), Alfombra central Explorer (61).	Modelo Explorer: baguetas, Alfombra central y asa pilar B. golpeador de asiento, complemento cinturón de seguridad. Modelo EcoSport: colocar kit de moldura. (Baguetas) Modelo Fiesta: tapa cinturón de seguridad fiesta. Bisel de paquetera. Baguetas y cuarto trasero.

Número de la Estación	Racks en Lay OUT	Procedimiento de las etapas de OIS
31 (ventilas)	Kit de moldura EcoSport, Fiesta y Explorer (69). Moldura cuarta trasero Explorer (70 y 68) Paquetera fiesta (65), Hebilla central, Complemento cinturón de seguridad 3ra fila, tapa cinturón de seguridad fiesta, golpeador tercera fila Explorer(66),	Modelo Explorer: complemento cinturón de seguridad, moldura cuarto trasero. Modelo EcoSport: no operación. Modelo Fiesta: hebilla central, tapas cinturón de seguridad, moldura cuarto trasero.
32 (parabrisas)	Rack Vidrio compuerta trasera eco, vidrio trasero fiesta, vidrio compuerta trasera Explorer (71,72) Parabrisas eco (73) Parabrisas fiesta (74) Moldura Exterior Fiesta (75) Ventilas EcoSport y Fiesta (78) Ventilas Explorer (79)	Modelo Explorer: parabrisas delantero, vidrio compuerta trasera. Ventilas Modelo EcoSport: parabrisas, vidrio compuerta trasera, Ventilas Modelo Fiesta: parabrisas, vidrio trasero, Ventilas y riel de techo, moldura Exterior.
33(aire acondicionado)	Spoiler Explorer (76,77) Manguera reservorio (81) Moldura riel de techo Fiesta (82) Tubería aire acondicionado Fiesta y EcoSport (83) Moldura compuerta trasera EcoSport (84)	Modelo Explorer: Spoiler. Modelo EcoSport: instalación tubería A/C, moldura de compuerta trasera. Modelo Fiesta: tubería A/C, riel de techo.

Fuente: Tellería, Fernandez (2016)

Al comparar las estaciones de trabajo con las hojas de procesos se puede observar que existe una clara falta de sincronización entre la disposición que tienen los racks en la línea con las operaciones que dictan las etapas de cada OIS perteneciente a las diferentes estaciones.

Es notable que existen piezas ubicadas en otras estaciones cuya instalación no es realizada en la misma, en algunos casos estas piezas están en la estación anterior o siguiente a la cual se le está realizando la operación al vehículo, esto puede significar un recorrido

más largo del operario (el largo de una estación es 6,15 metros) involucrando estaciones a las cuales no está designado, sosteniendo las piezas a lo largo de dicho recorrido.

Esto ocasiona la existencia de desorden y tráfico innecesario de operarios, además de pérdida de tiempo para realizar las operaciones.

4.2.3 Diagrama de Recorrido.

Para determinar cuántos metros recorren los operadores actualmente se procedió a realizar un diagrama de recorrido por cada estación y modelo de vehículo, para la realización de este diagrama se tomaron en cuenta las etapas que señalan las OIS y su respectivo orden para conocer el recorrido que hace el operario, y así lograr la visualización en el lay-Out actual.

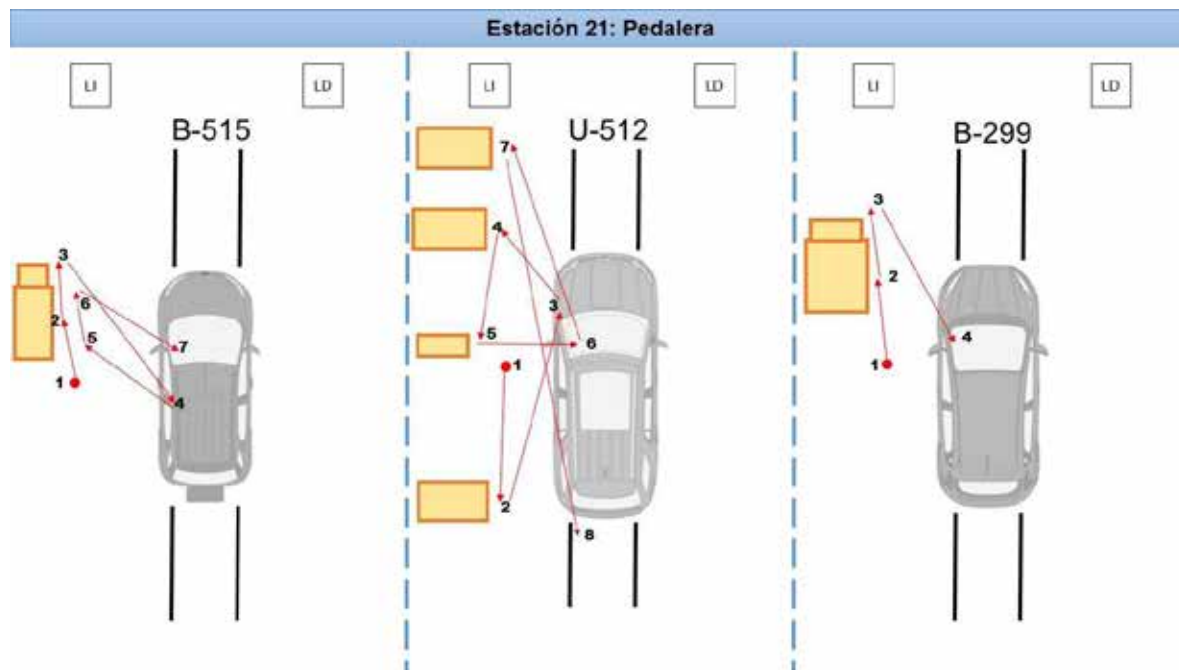


Figura 11: Diagrama de recorridos de la estación 21

Fuente: Tellería, Fernandez (2016)

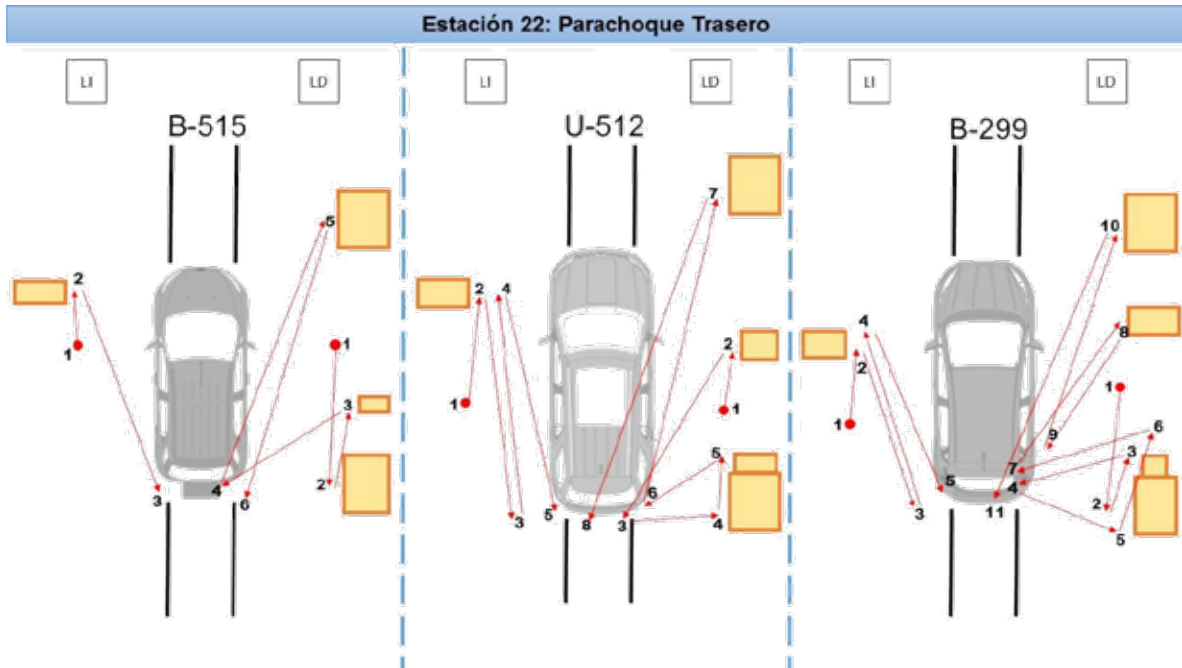


Figura 12: Diagrama de recorridos de la estación 22
Fuente: Tellería, Fernandez (2016)

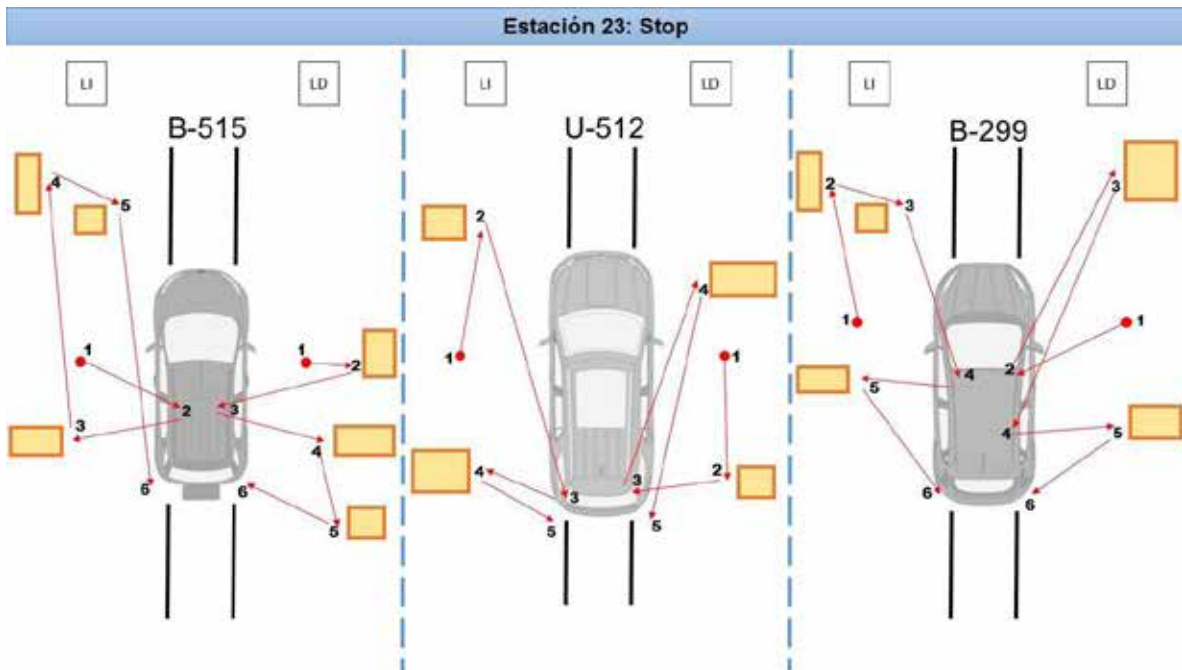


Figura 13: Diagrama de recorridos de la estación 23
Fuente: Tellería, Fernandez (2016)

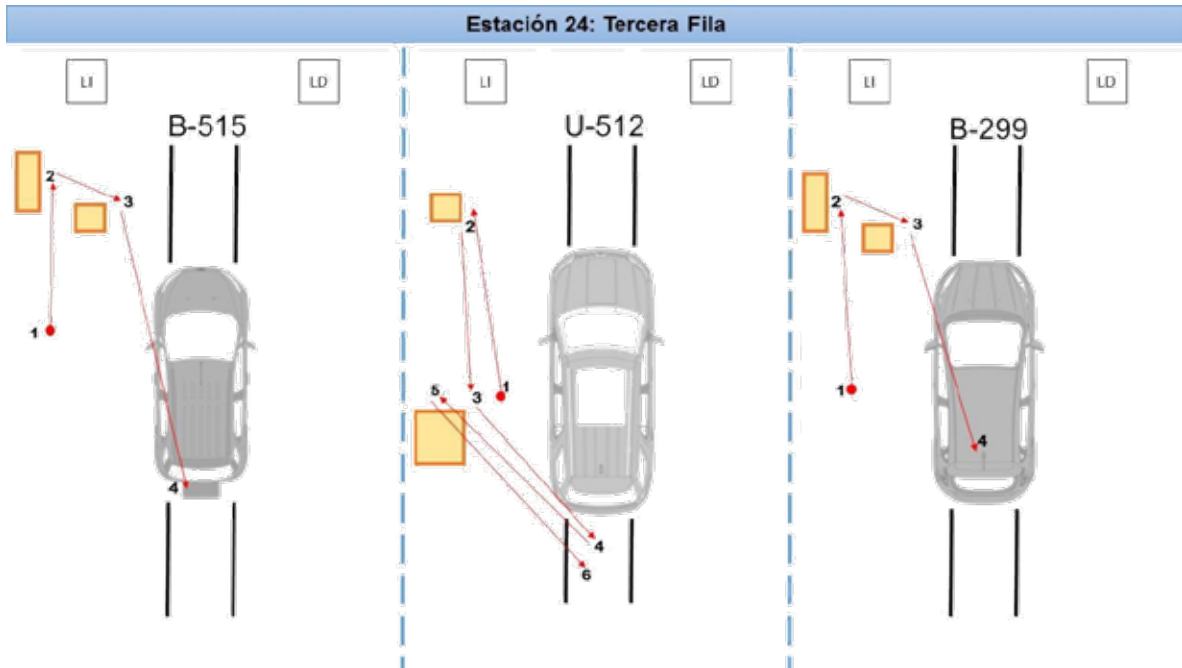


Figura 14: Diagrama de recorridos de la estación 24
 Fuente: Tellería, Fernandez (2016)

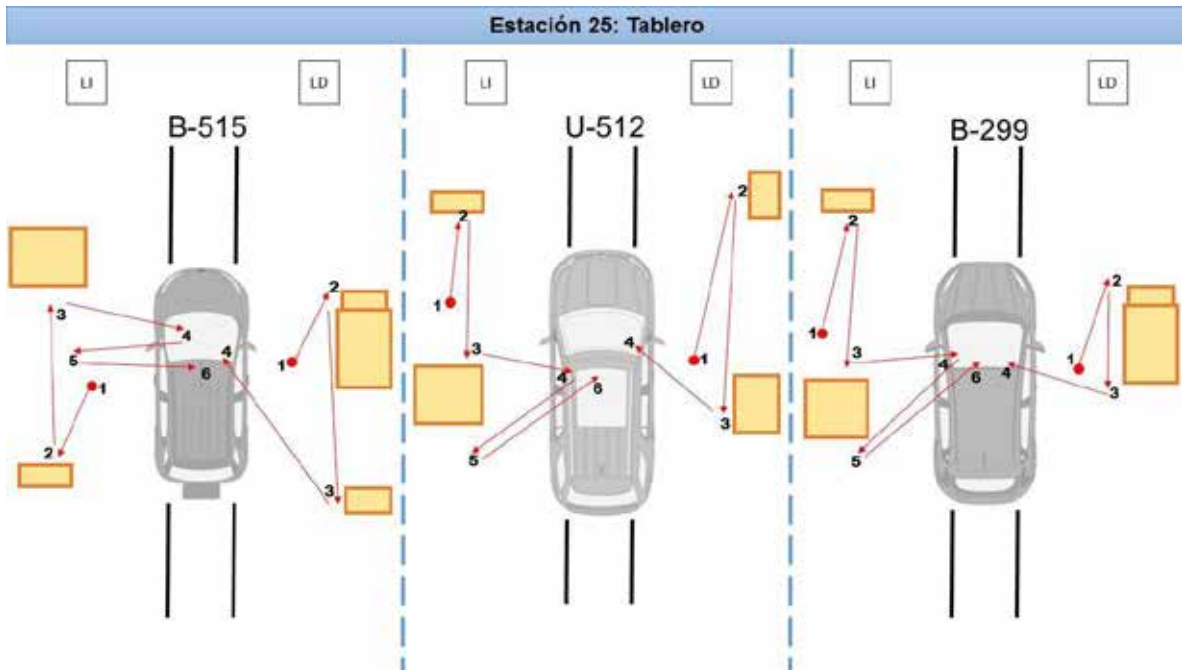


Figura 15: Diagrama de recorridos de la estación 25
 Fuente: Tellería, Fernandez (2016)

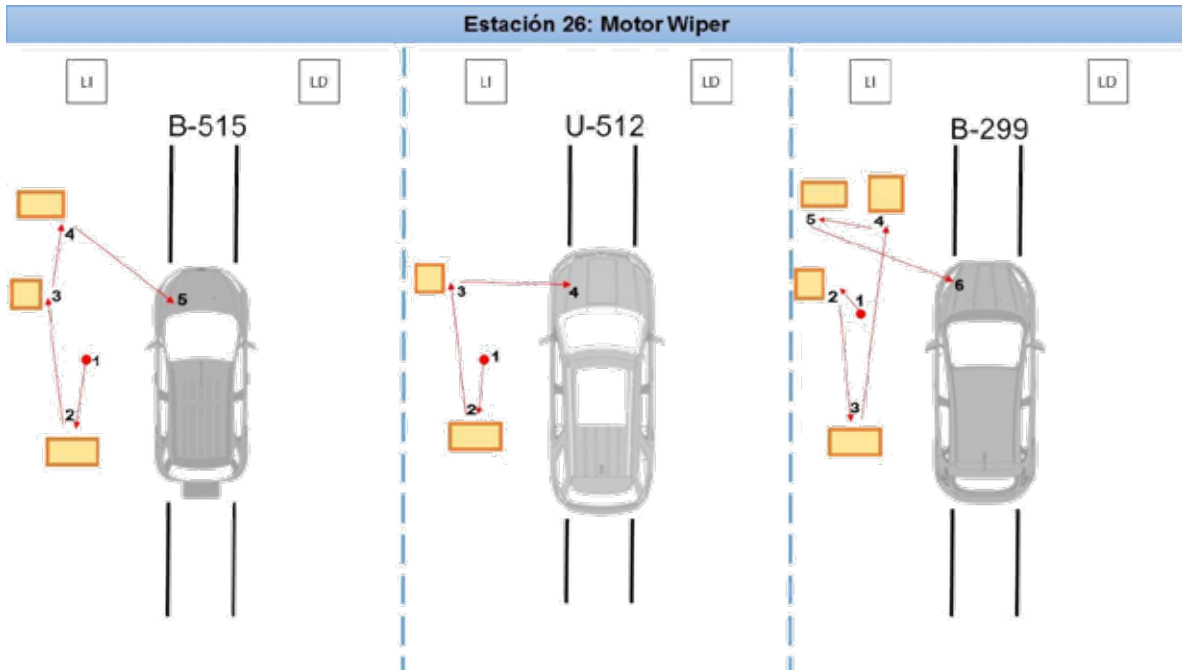


Figura 16: Diagrama de recorridos de la estación 26
Fuente: Tellería, Fernandez (2016)

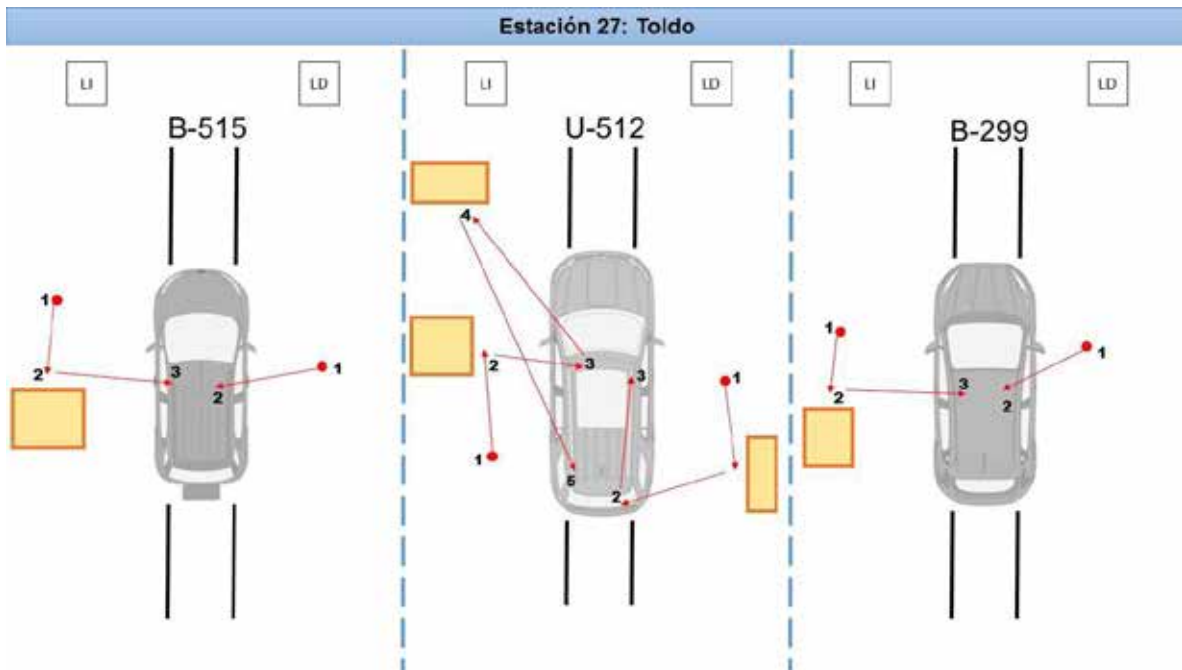


Figura 17: Diagrama de recorridos de la estación 27
Fuente: Tellería, Fernandez (2016)

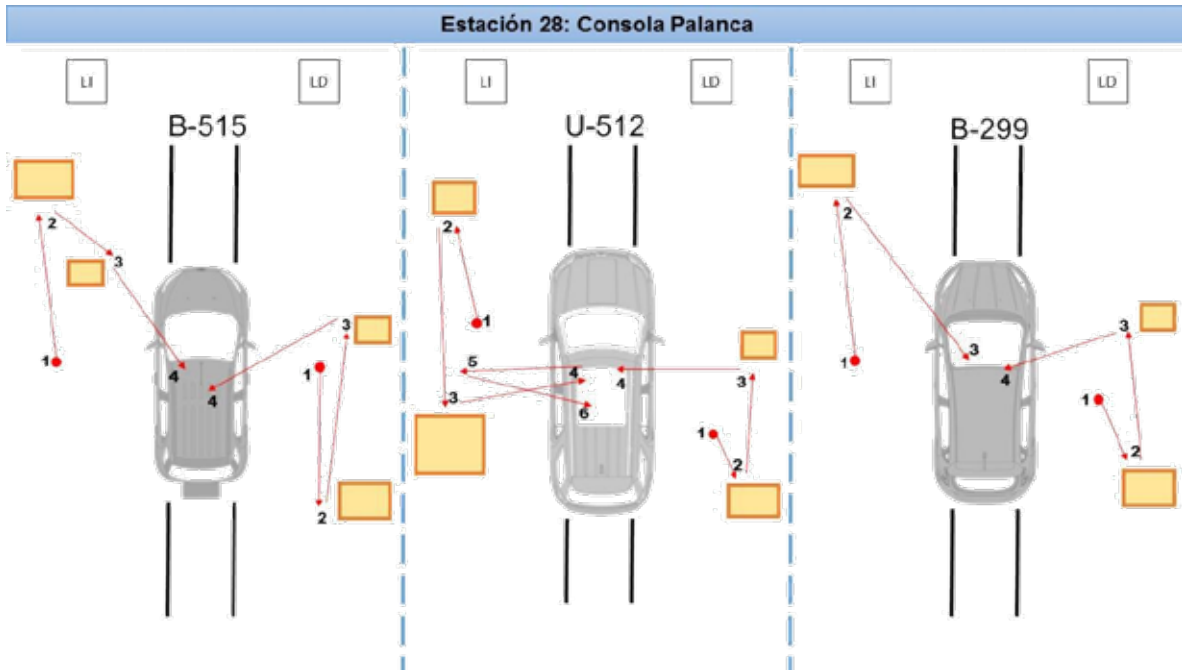


Figura 18: Diagrama de recorridos de la estación 28

Fuente: Tellería, Fernandez (2016)

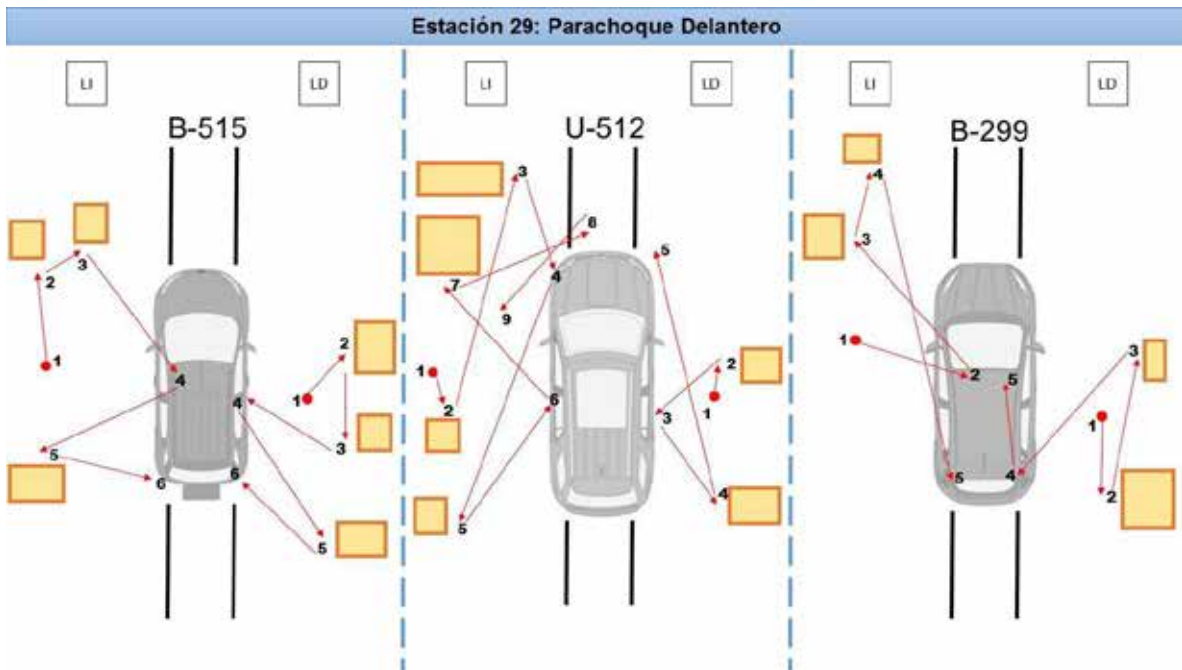


Figura 19: Diagrama de recorridos de la estación 29

Fuente: Tellería, Fernandez (2016)

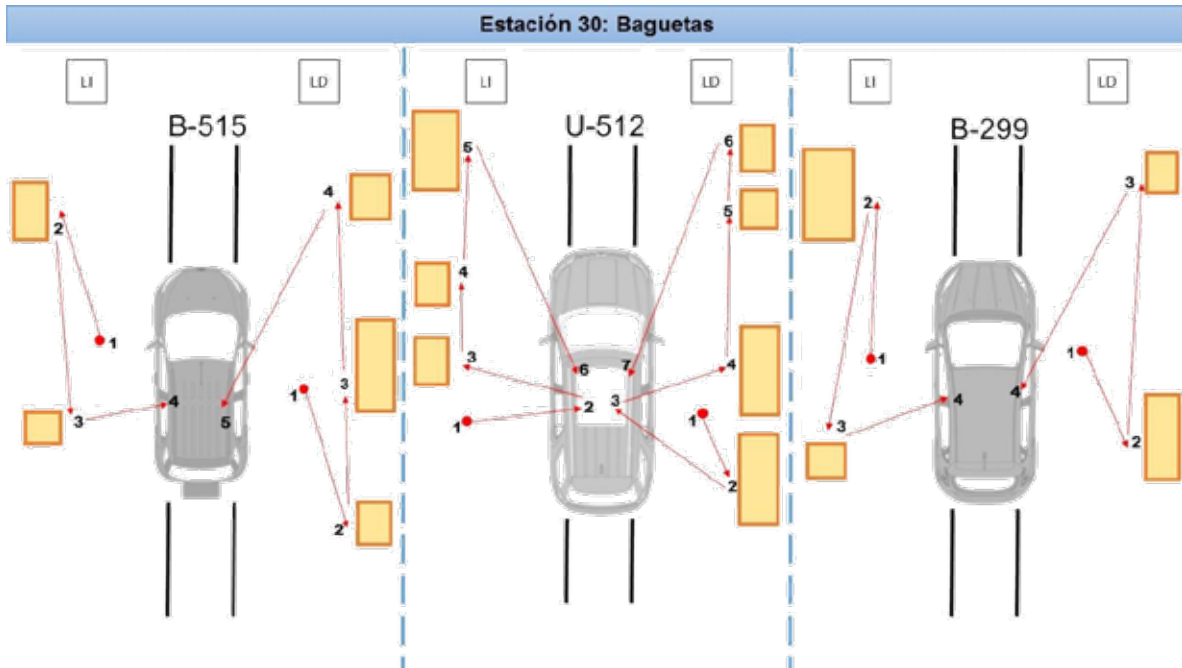


Figura 20: Diagrama de recorridos de la estación 30
Fuente: Tellería, Fernandez (2016)

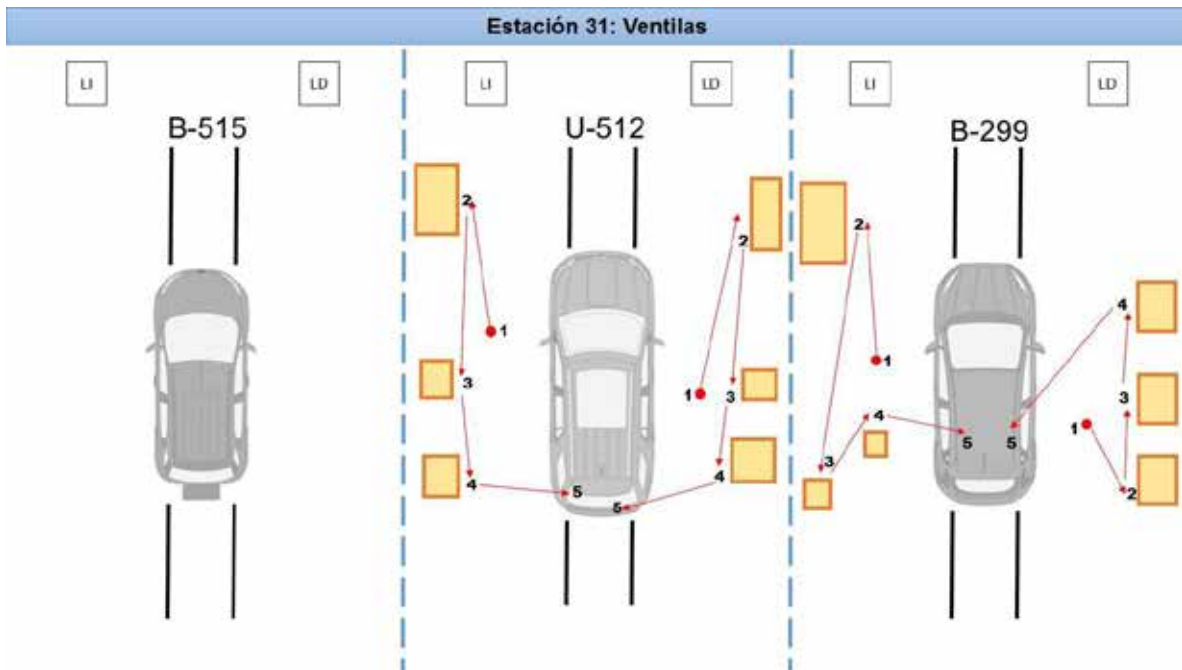


Figura 21: Diagrama de recorridos de la estación 31
Fuente: Tellería, Fernandez (2016)

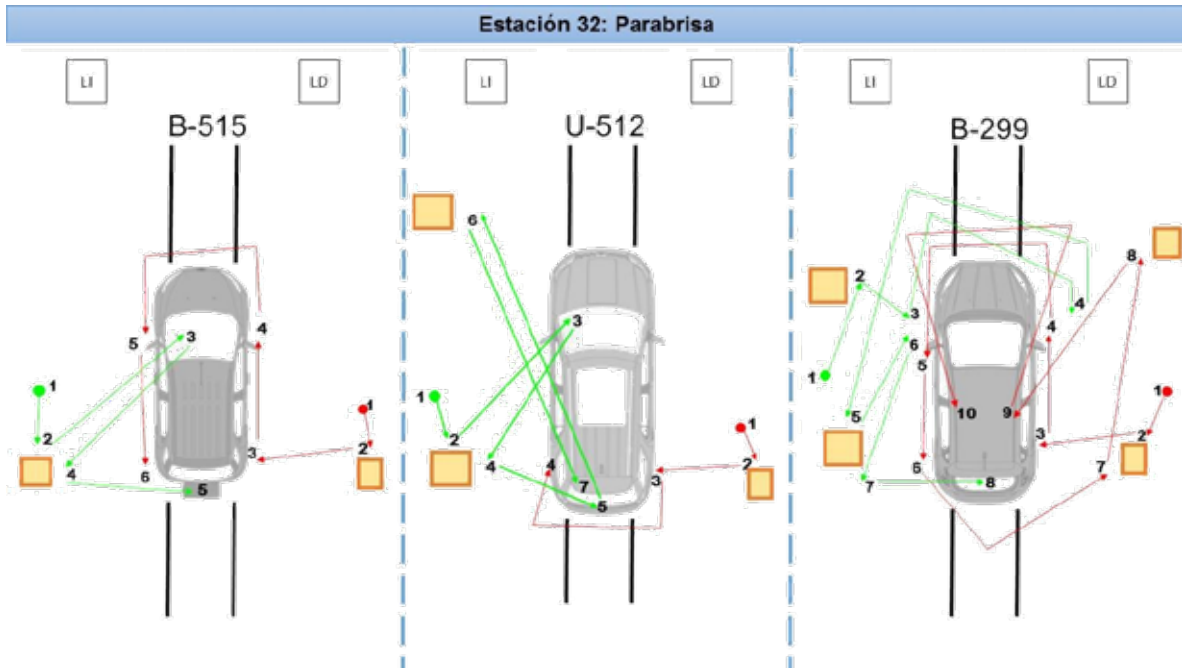


Figura 22: Diagrama de recorridos de la estación 32
 Fuente: Tellería, Fernandez (2016)

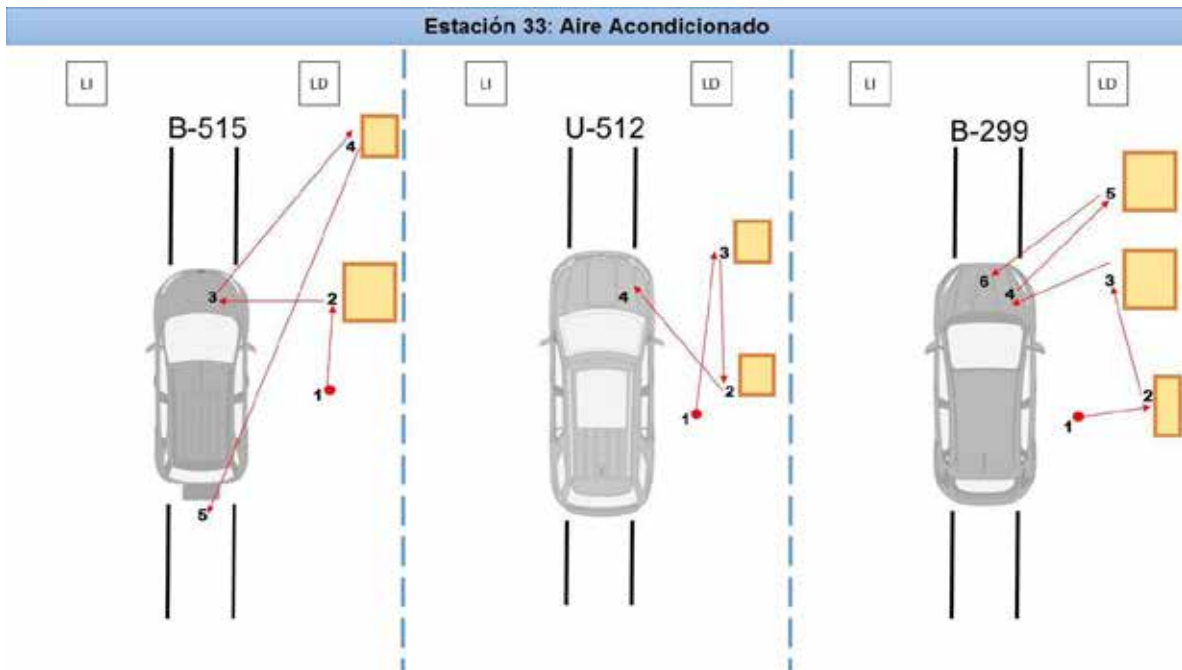


Figura 23: Diagrama de recorridos de la estación 33
 Fuente: Tellería, Fernandez (2016)

Con la realización de estos diagramas de recorridos se determinó que los operadores realizan la búsqueda de piezas que no corresponden a la actividad principal de la estación, esto es causado debido a la falta de homogenización que sufren las operaciones dictadas en las etapas de las OIS. Dando como resultado un recorrido más largo, pérdida del tiempo de ciclo de la estación de trabajo y menos eficiencia ya que dicha búsqueda puede causar confusión en las piezas a utilizar, provocando errores en la instalación o conexión de las mismas.

4.3 Fase III: Diseñar una estrategia que permita la homogenización de las operaciones en el área de vestidura baja y una mejor distribución de los materiales y equipos.

En base a lo obtenido en las fases de diagnóstico y análisis de la situación actual de las hojas de procesos, la ubicación de los racks en el lay-Out y el recorrido realizado por los operadores en las estaciones, provocado por la falta de homogenización en las operaciones y procesos de las estaciones del área de vestidura baja en la línea de producción de pasajeros, se procede a la elaboración de las siguientes estrategias para dar solución a la problemática planteada.

4.3.1 Modificación de las hojas de procesos (OIS)

En la fase de diagnóstico y análisis de las hojas de procesos (OIS), se observó que, es necesario modificar las hojas de procesos en las cuales se ven reflejadas las operaciones que producen la no homogenización de las estaciones del área de vestidura baja. Se realizó un cuadro por modelo de vehículo, número de estación y nombre de la hoja de proceso, y en que OIS se reubicaron las etapas de las operaciones, además de cuál sería el número de estas etapas en las hojas modificadas.

Tabla 4: Nueva ubicación de las etapas en las OIS

EcoSport			
OIS Afectada	Numero de Etapa Actual	OIS Modificada	Numero de Etapa Reubicada
Pedalera	2	Toldo y Alfombra LI	2
	3		3
	4		4
	5		5
Stop LI	2	Toldo y Alfombra LI	6
	3		7
Stop LD	2	Toldo y alfombra LD	2
	3		3
	4		4
Amortiguador de compuerta.	2	Parachoques Traseros LI	2
	4		6
Tablero LD	2	Palanca LD	2
	14		8
	15		9
	16		10
	17		11
	18		12
Tablero LI	2	Palanca LI	2
	14		9
Moldura Estribo LI	2	Tubería A/C	2
	3	Palanca LI	4
	6	Cuarto Trasero L-I	2
	7		3
	8		4
Moldura Estribo LD	2	Tubería A/C	2
	6	Cuarto Trasero LD	2
	7		3
	8		4
	9		9
Tubería A/C	9	Cuarto Trasero LD	5

Fuente: Tellería, Fernandez (2016)

Tabla 5: Nueva ubicación de las etapas en las OIS

Fiesta			
OIS Afectada	Numero de Etapa Actual	OIS Modificada	Numero de Etapa Reubicada
Stop L-I	2	Toldo y Alfombra LI	2
	3		3
	4		4
Stop L-D	2	Toldo y Alfombra LD	2
	3		3
	4		4
	5		5
	6		6
	7		7
Tablero L-D	2	Palanca LD	2
	16		5
	17		6
	18		7
	19		8
	20		9
Tablero L-I	2	Palanca LI	2
	21		7
Palanca L-D	2	Toldo y Alfombra LD	2
	7		8
Cobertor de Maleta L-I	2	Palanca LI	3
Cobertor de Maleta L-D	5	Palanca LD	3

Fuente: Tellería, Fernandez (2016)

Tabla 6: Nueva ubicación de las etapas en las OIS

Explorer			
OIS Afectada	Numero de Etapa Actual	OIS Modificada	Numero de Etapa Reubicada
Pedalera	2		OIS de hidrovac, vestidura alta
	12	Parachoques Traseros LI	31
Tablero L-D	2	Toldo y Alfombra LI	2
	3		3
	4		4
	5		5
	6		6
Tablero L-I	2	Toldo y Alfombra LD	2
	17		3
Toldo L-D	2	Cuarto Trasero LD	2
	7		3
	8		4
	9		5
Toldo L-I	2	Cuarto Trasero LI	2
	7		3
	8		4
	9		5
	10		6
Parachoques Delantero L-D	2	Estribos L-D	2
	5		3
	6		4
	7		5
	11	Parachoques Traseros LD	30
Parachoques Delantero L-I	2	Estribos L-I	2
	5		3
	6		4
	7		5
	13	Parachoques Traseros LI	31

Explorer			
Baguetas L-D	2	Toldo y Alfombra LD	6
	3		7
	4		8
	5		9
	6	Tercera Fila LD	10
	14		11
	15		12
	16		13
	17		14
	18		15
19	16		
Baguetas L-I	2	Toldo y Alfombra LI	7
	3		8
	4		9
	13	Tercera Fila LI	10
	14		11
	15		12
	16		13
	17		14
18	15		

Fuente: Tellería, Fernandez (2016)

En este cuadro se visualizan los destinos que se establecieron para las etapas que fueron extraídas de las OIS para lograr la homogenización.

A causa de la reubicación y agrupación de estas etapas, se generaron estos nuevos procedimientos en las OIS, se mantiene el formato original de la hoja: Modelo EcoSport (B-515)

Hoja de proceso (OIS): Instalación de Pedalera L-D.

Etapa 2: tomar ocho tuercas un pasador, un pedal de freno y uno de acelerador.

Etapa 3: presentar pedalera, introducir pasador.

Etapa 4: presentar una tuerca para fijar.

Etapa 5: dirigirse a la unidad y darle sub- ensamble al operador LI

Hoja de proceso (OIS): Instalación de Pedalera L-I.

Etapa 2: tomar sub-ensamble del operador del LD

Etapa 3: introducir pasador entre freno e Hidrovac.

Etapa 4: posicionar tres tuercas en Hidrovac y ajustar.

Etapa 5: ajustar dos tuercas en pedal de acelerador vs carrocería.

Etapa 6: alinear y asentar switch control de velocidad pedal de freno.

Etapa 7: rotar el interruptor 45 °

Etapa 8: rutear ramales a interruptores.

Hoja de proceso (OIS): Instalación de Estribos L-D.

Etapa 2: tomar una moldura de estribo y dos clips.

Etapa 3: alinear solapas y posicionar moldura.

Etapa 4: ajustar a compresión la moldura.

Hoja de proceso (OIS): Instalación de Estribos L-I.

Etapa 2: tomar una moldura de estribo y dos clips.

Etapa 3: alinear solapas y posicionar moldura.

Etapa 4: ajustar a compresión la moldura.

Hoja de proceso (OIS): Instalación de Cuarto Trasero L-D.

Etapa dos: tomar un cobertor, tres clips, y un bombillo cuarto trasero.

Etapa tres: dirigirse a la unidad y posicionar cobertor.

Etapa cuatro: ajustar con presión los clips.

Etapa cinco: colocar bombillo en cuarto trasero.

Etapa seis: ir al rack y tomar una moldura de compuerta trasera.

Etapa siete: colocar moldura.

Hoja de proceso (OIS): Instalación de Cuarto Trasero L-I.

Etapa dos: tomar un cobertor, tres clips, y un bombillo cuarto trasero.

Etapa tres: dirigirse a la unidad y posicionar cobertor.

Etapa cuatro: ajustar con presión los clips.

Etapa cinco: dirigirse al rack y tomar amortiguador de compuerta trasera.

Etapa seis: instalar amortiguador.

Modelo Fiesta (B-299)

Hoja de proceso (OIS): Instalación de Pedalera L-D.

Etapa 2: tomar ocho tuercas un pasador, un pedal de freno y uno de acelerador.

Etapa 3: presentar pedalera, introducir pasador.

Etapa 4: presentar una tuerca para fijar.

Etapa 5: dirigirse a la unidad y darle sub- ensamble al operador LI

Hoja de proceso (OIS): Instalación de Pedalera L-I.

Etapa 2: tomar sub-ensamble del operador del LD

Etapa 3: introducir pasador entre freno e Hidrovac.

Etapa 4: posicionar tres tuercas en Hidrovac y ajustar.

Etapa 5: ajustar dos tuercas en pedal de acelerador vs carrocería.

Etapa 6: alinear y asentar switch control de velocidad pedal de freno.

Etapa 7: rotar el interruptor 45 °

Etapa 8: rutear ramales a interruptores.

Hoja de proceso (OIS): Instalación de Cuarto Trasero L-D.

Etapa 2: tomar del rack un bisel de paquetera.

Etapa 3: posicionar el bisel en paquetera

Etapa 4: alinear ranuras del bisel y presionar.

Etapa 5: dirigirse al rack y tomar un cobertor.

Etapa 6: colocar cobertor.

Hoja de proceso (OIS): Instalación de Cuarto Trasero L-I.

Etapa 2: tomar una paquetera y dos clips.

Etapa 3: alinear y posicionar las solapas de la paquetera.

Etapa 4: posicionar los clips y hacer presión.

Etapa 5: tomar cobertor.

Etapa 6: colocar cobertor.

Modelo Explorer (U-502)

Hoja de proceso (OIS): Instalación de Estribos L-D.

Etapa 2: tomar una moldura de estribo y dos clips.

Etapa 3: alinear solapas y posicionar moldura.

Etapa 4: ajustar a compresión la moldura.

Hoja de proceso (OIS): Instalación de Estribos L-I.

Etapa 2: tomar una moldura de estribo y dos clips.

Etapa 3: alinear solapas y posicionar moldura.

Etapa 4: ajustar a compresión la moldura.

Hoja de proceso (OIS): Instalación de Cuarto Trasero L-I.

Etapa 2: tomar una cámara plenum, tres tornillos, ducto A/C, cámara plenum inferior.

Etapa 3: dirigirse a la unidad, fijar ducto y encajar cámara plenum.

Etapa 4: conectar ramal a la cámara.

Etapa 5: presentar tornillos y ajustar.

Etapa 6: dirigirse al rack y tomar una moldura cuarto trasero.

Etapa 7: colocar moldura.

Hoja de proceso (OIS): Instalación de Cuarto Trasero L-D.

Etapa 2: tomar subwoofer (sistema de audio) y tres tornillos.

Etapa 3: posicionar subwoofer.

Etapa 4: presentar tornillos y ajustar.

Etapa 5: conectar ramal de subwoofer.

Etapa 6: dirigirse al rack y tomar una moldura cuarto trasero.

Etapa 7: colocar moldura.

Tabla 7: Impacto de la modificación de las OIS

Estación antes del cambio	Numero de etapas antes del cambio	Estación luego del cambio	Numero de etapas luego del cambio	Diferencia	Observaciones
21: Pedalera	38	22: Pedalera	32	-6	La numeración comienza en 22 ya que la estación 21 se cedió al área de vestidura alta
22: Parachoque Trasero	110	23: Parachoque Trasero	115	5	

Estación antes del cambio	Numero de etapas antes del cambio	Estación luego del cambio	Numero de etapas luego del cambio	Diferencia	Observaciones
23: Stop	72	24: Stop	58	-14	
24: Tercera Fila	27	25: Tercera Fila	38	11	
25: Tablero	119	26: Tablero	86	-23	
26: Motor Wiper	51	27: Motor Wiper	51	0	
27: Toldo y Alfombra	53	28: Toldo y Alfombra	79	26	Nuevo nombre de la estación
28: Palanca	57	29: Palanca	57	17	
29: Parachoque Delantero	59	30: Parachoque Delantero	37	-22	
		31: Estribos	35	35	Nueva estación
30: Baguetas	177	32: Baguetas	177	-20	
31: Ventilias	144	33: Cuarto Trasero	80	-64	Nuevo nombre de la estación
32: Parabrisa	105	34: Ventilias y Parabrisa	186	81	Nuevo nombre de la estación
33: Aire Acondicionado	41	35: Aire Acondicionado	42	1	

Fuente: Tellería, Fernandez (2016)

En este cuadro se evidencian los cambios realizados en las OIS en lo que a etapas se refiere. Se colocaron las etapas que había anteriormente y las que quedaron luego de la homogenización. Se aprecia que a pesar de que algunas estaciones tuvieron un aumento en las etapas de sus OIS se logró un mejor balance entre estas, también se pueden observar cuales estaciones sufrieron un cambio en su nombre y cuales estaciones son nuevas.

4.3.2 División de las Estaciones de Trabajo.

Debido a la modificación realizada en las etapas de OIS para conseguir la homogenización en las operaciones de las estaciones, se necesita una nueva división en las estaciones de trabajo, ya que estos dos elementos poseen una estrecha relación, debido a que en las etapas se indican el orden de las operaciones, además en que área de la estación

se encuentran los materiales a obtener por los operarios en los racks. Para ello se estableció la división y cambio de las estaciones, esto consiste en la reducción o ampliación del metraje de cada una de ellas, así como también la posibilidad de crear nuevas estaciones, en las cuales se agruparon operaciones con similitud en su realización, semejanza entre las piezas a instalar y tomando en cuenta la ubicación en la que estas son instaladas en el vehículo.

Para la visualización de estas nuevas divisiones de estaciones, se realizó un nuevo lay-Out, con la propuesta, además se reubicaron los racks de acuerdo a la nueva división, con el propósito de mejorar el espacio disponible en línea. Se planteó la nueva reubicación de los racks de acuerdo a las nuevas estaciones divididas, gracias a esto se obtuvieron aproximadamente 13,5 metros de espacio libre a utilizar, de los cuales se les cede al área e vestidura alta unos 6,15 metros (estación completa), para lograr la organización de los racks que se ubicaban en la estación 20, los racks en la estación de pedalera y reacomodar los mismos en la estación de parachoques. Como consecuencia de esto el área de vestidura baja parte de la estación 22 de la línea siendo esta “instalación de pedalera” la primera actividad que se realiza en el área de vestidura baja.

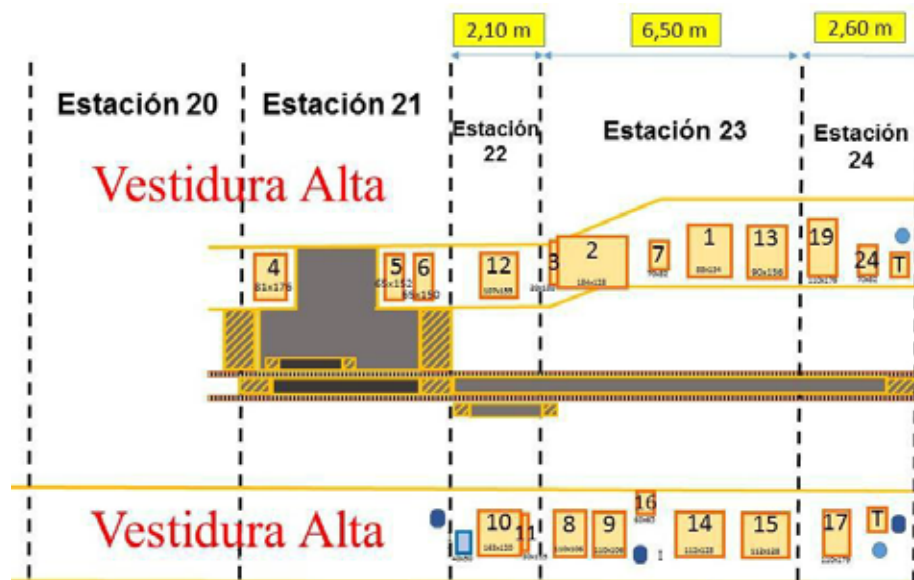


Figura 24: Nuevo LayOut de las estaciones 22, 23 y 24 de vestidura baja
 Fuente: Tellería, Fernandez (2016)

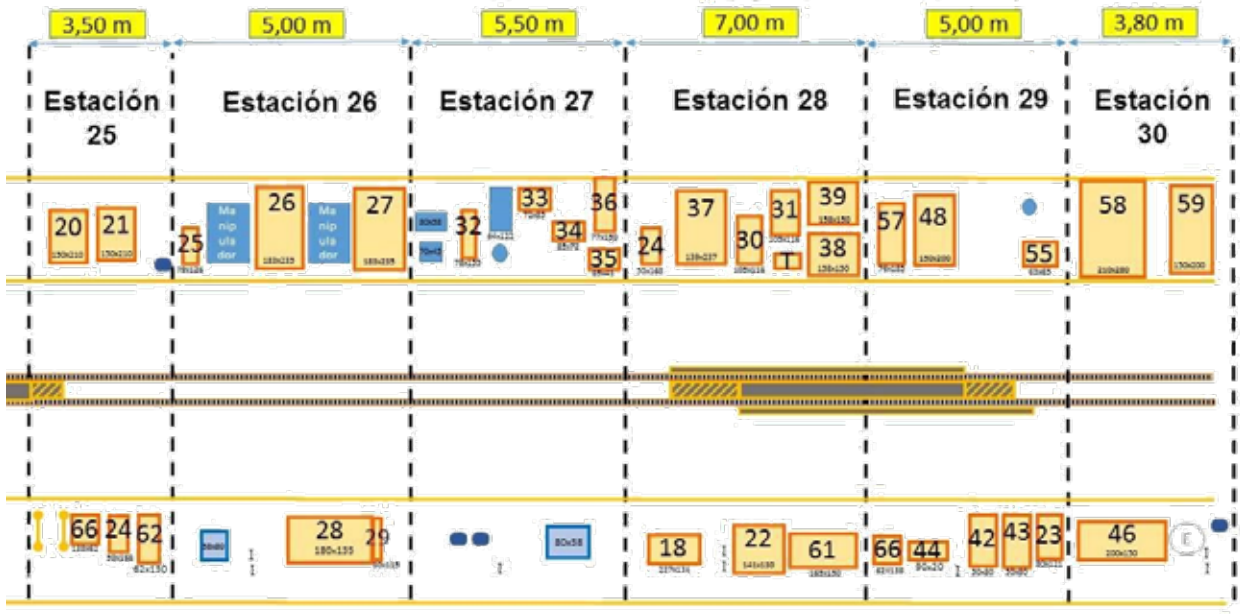


Figura 25: Nuevo LayOut de las estaciones 25, 26, 27, 28, 29 y 30 de vestidura baja
 Fuente: Tellería, Fernandez (2016)



Figura 26: Nuevo LayOut de las estaciones 31, 32, 33, 34 y 35 de vestidura baja
 Fuente: Tellería, Fernandez (2016)

Estación 22: instalación de pedalaria

Lado Derecho: racks de kit de pedalaria de EcoSport y Fiesta (10), tornillería (11).

Lado Derecho: se encuentran los racks 8 los cuales sujetan los soportes de parachoques del Fiesta y los parachoques traseros del EcoSport y Fiesta.

Estación 23: Parachoques trasero.

Lado Izquierdo: rack soporte de parachoques traseros EcoSport (1), Soportes parachoques trasero fiesta y Explorer (2), tornillería (3), refuerzo de parachoques trasero fiesta (7), y el soporte de parachoques trasero de la Explorer (13),

Lado Derecho: racks soporte de parachoques traseros EcoSport (8), soporte de parachoques traseros (9), parachoques trasero de la Explorer (14, 15), tornillería (16) y además hay un módulo de herramientas.

Estación 24: Stop

Lado Derecho: racks de stop LD de EcoSport, Fiesta y Explorer (17), tornillería nueva (T)

Lado Izquierdo: racks de stop LI de EcoSport, fiesta y Explorer (19), Conjunto tapa gas EcoSport (24). Tornillería nueva (T).

Estación 25: Tercera Fila

Lado derecho: rack golpeador tercera fila (66), cinturón central de Fiesta (24)

Lado izquierdo: rack de tercera fila de Explorer (20,21).

Lado izquierdo: tornillería (25), rack tablero de Explorer (27), tablero de EcoSport o Fiesta dependiendo de la producción esperada. (26)

Lado derecho: rack grummet (28), tornillería (29), además existe un módulo de herramientas.

Estación 27: Motor Wiper

Lado Derecho: módulo de herramientas y dos sillas.

Lado izquierdo: rack 32 tornillería, 33 motor wiper de Explorer, 34 motor wiper de EcoSport y Fiesta, 35 reservorio liga de freno Fiesta, 36 reservorio de agua de EcoSport y Fiesta.

Estación 28: Toldo

Lado izquierdo: rack ducto de aire de piso de Explorer (30,31), rack toldo EcoSport y Fiesta (37), toldo de Explorer (38 ,39), Tornillería nueva (T), ducto de piso de Fiesta (24).

Lado derecho: rack alfombra de piso de EcoSport (18), alfombra principal Fiesta (22), alfombra central Explorer (61)

Estación 29: Palanca

Lado derecho: rack 44 tornillería, soporte de consola de piso delantero y trasero de Explorer (43), freno de mano EcoSport (23) soporte de consola de piso, antena keyless de Fiesta y EcoSport (42), Hebilla (66)

Lado izquierdo: consola de piso de Explorer (48), cobertor de maleta Fiesta y EcoSport (57), Tornillería (55)

Estación 30: Parachoques Delanteros

Lado Derecho: silvin Explorer (46)

Lado Izquierdo: parachoques delantero Explorer (58), silvin Explorer (59)

Estación 31: Estribos

Lado Derecho: moldura estribo Explorer (52), moldura estribo EcoSport (53), tornillería (51)

Lado Izquierdo: moldura estribo Explorer (50), moldura estribo EcoSport (56)

Estación 32: Baguetas

Lado izquierdo: kit de moldura de todos los modelos (69) contiene complemento cinturón de seguridad tercera fila Explorer, asa pilar B Explorer (62), tapa cinturón de seguridad fiesta (63), tornillería (64).

Lado Derecho: kit de moldura de los 3 modelos (60), nueva tornillería (T), asa pilar B Explorer (54), tapa cinturón Fiesta y EcoSport (66).

Estación 33: Cuarto Trasero.

Lado Derecho: sistema de audio Explorer (40 y 41), lente de luz de maletero fuente de poder moldura y tapa conector eléctrico EcoSport (54), Paquetera de Fiesta (65) tornillería (67), cobertor de maleta Fiesta y EcoSport (45), moldura cuarta trasero Explorer (68) moldura compuerta trasera EcoSport (84).

Lado Izquierdo: cámara plenum de Explorer (47), cobertor de maleta Fiesta y EcoSport (49), tapa gas EcoSport (24), bisel paquetera Fiesta (62), moldura cuarta trasero Explorer, moldura (70), cuarto trasero Explorer (75).

Estación 34: Ventiladas y Parabrisas.

Lado Derecho: ventiladas EcoSport y Fiesta (78), ventiladas Explorer (79), tornillería (80)

Lado Izquierdo: Vidrios de compuerta trasera de EcoSport, vidrio trasero Fiesta, vidrio compuerta trasera Explorer (71 y 72), parabrisas de EcoSport (73), parabrisas Fiesta (74), moldura externa Fiesta (75).

Estación 35: Aire Acondicionado

Lado Izquierdo: spoiler de Explorer (76 y 77), además hay una jaula de valores

Lado Derecho: manguera reservorio Explorer (81), moldura riel de techo Fiesta (82), tubería aire acondicionado EcoSport y Fiesta (83).

Se añadieron 4 tornillerías nuevas al área de vestidura baja.

4.3.3 ANDON- Implementación de Marcas en el Piso.

Esta herramienta llamada “marcas en el piso” se implementó para conseguir una mejor señalización de toda la estantería que está dispuesta en el área de vestidura baja, ya que la línea no posee estas demarcaciones para indicar sobre que estaciones trabajan los operarios ni la ubicación correcta de los racks. Se procedió a realizar el siguiente Lay-Out para conocer dichas marcas.

Señalización de colores utilizados en el Lay-Out:

Azul: materiales y componentes. (racks)

Blanco y negro rayado: áreas despejadas. (manipuladores)

Amarillo y negro rayado: áreas de riesgo. (tanques de uretano)

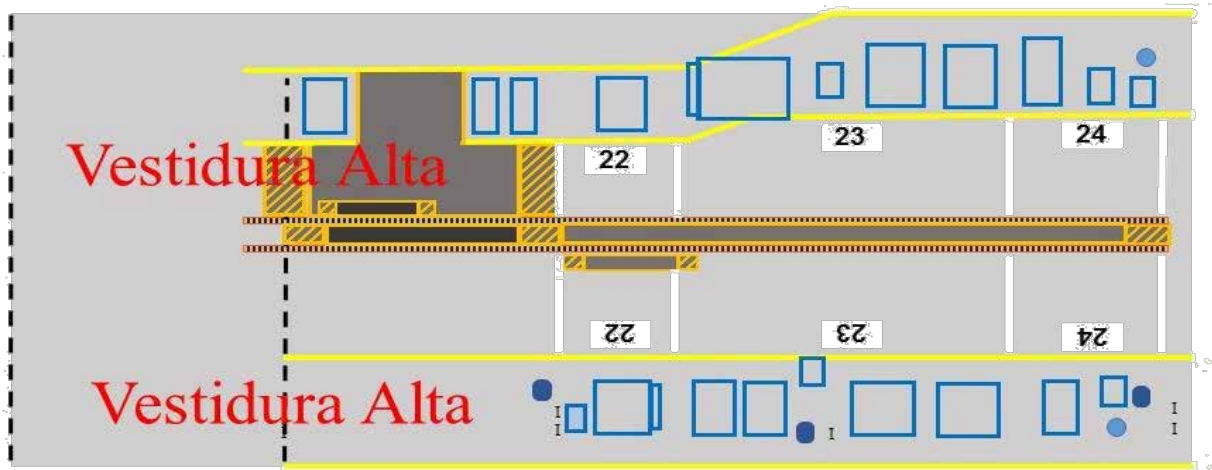


Figura 27: LayOut de marcas en el piso
 Fuente: Tellería, Fernandez (2016)

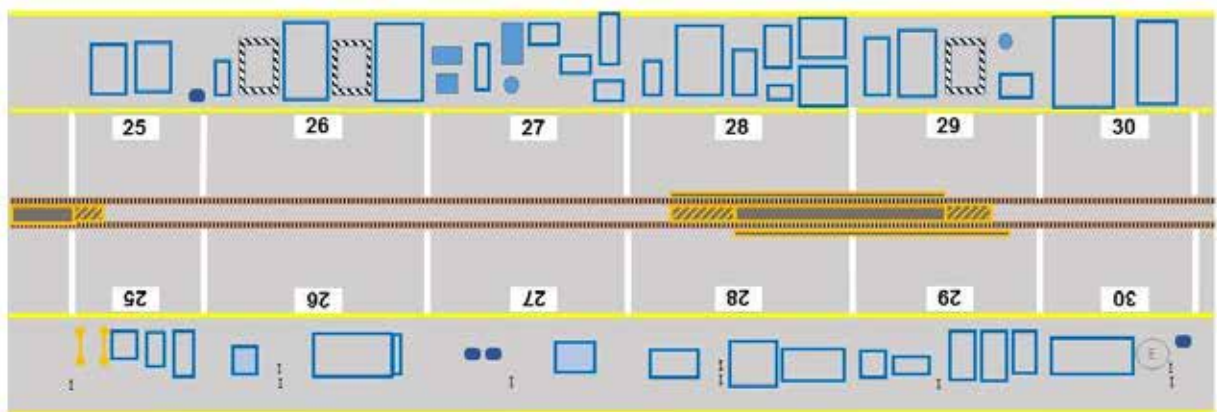


Figura 28: LayOut de marcas en el piso
 Fuente: Tellería, Fernandez (2016)

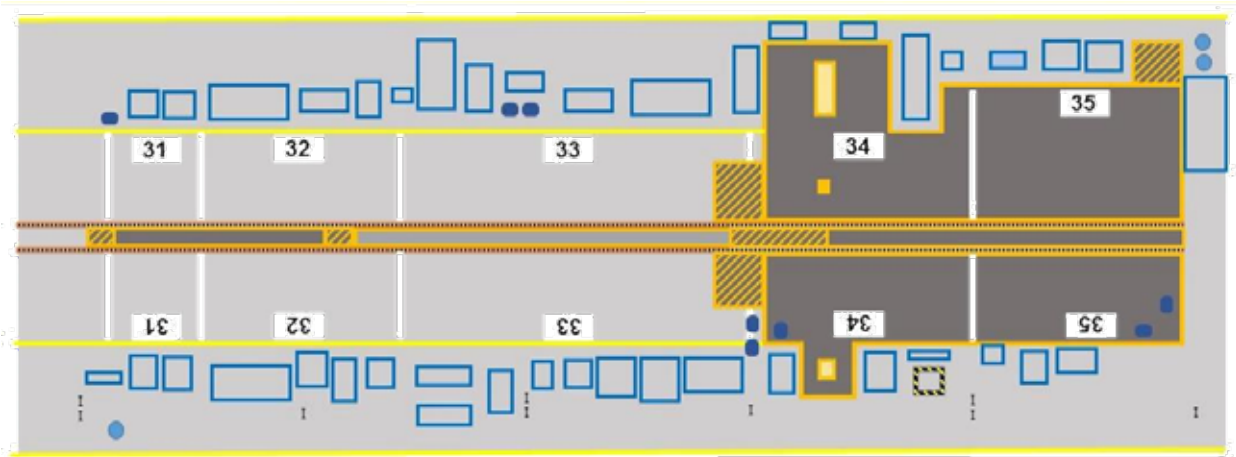


Figura 29: LayOut de marcas en el piso
 Fuente: Tellería, Fernandez (2016)

Al demarcar la división de las estaciones de trabajo correctamente y las estanterías, se logra el orden y organización en las áreas de trabajo, igualmente existe mayor seguridad para los trabajadores y obtienen el conocimiento necesario de la estación donde están operando. Con la utilización de este instrumento se logrará el entrenamiento de nuevo personal de una manera más fácil y motivadora.

En el lado derecho de la línea se colocarán carteles (40x30 cm), serán creados con material reciclable, proveniente del empaque de las piezas (cajas), con el respectivo número de la estación, para facilitar el manejo de materiales de este lado de la línea, ya que no existe señalización alguna para referencia de los operarios encargados de realizar el surtido de materiales.



Figura 30: Ejemplo de ayuda visual
 Fuente: Tellería, Fernandez (2016)

4.3.4 Diagrama de nuevos recorridos

Se procedió a realizar un diagrama de recorridos para conocer el impacto que se obtuvo al homogenizar las operaciones de todas las estaciones del área de vestidura baja, y también la mejora en la reubicación de los racks de materiales.

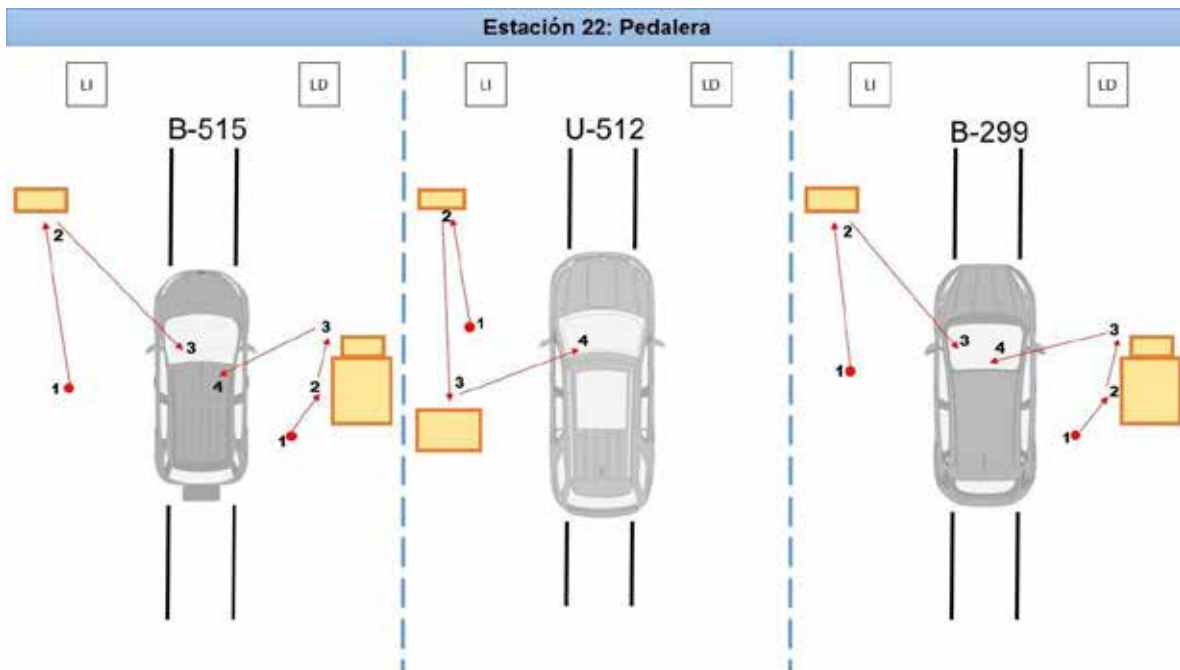


Figura 31: Diagrama de nuevos recorridos de la estación 22

Fuente: Tellería, Fernandez (2016)

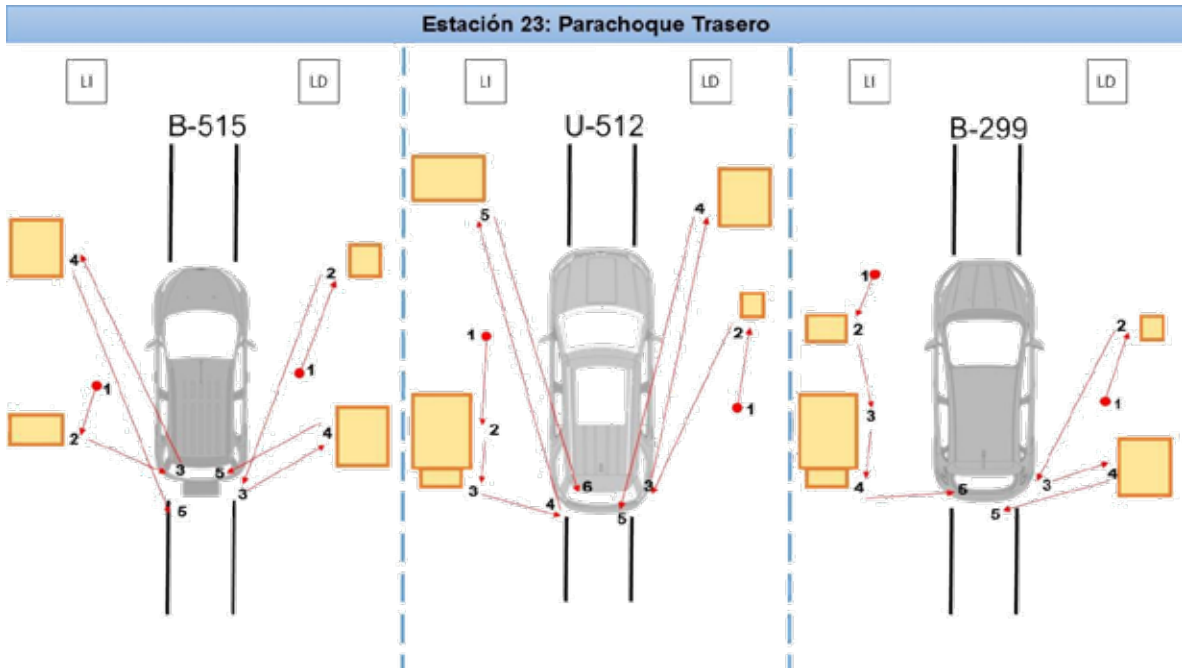


Figura 32: Diagrama de nuevos recorridos de la estación 23
Fuente: Tellería, Fernandez (2016)



Figura 33: Diagrama de nuevos recorridos de la estación 24
Fuente: Tellería, Fernandez (2016)

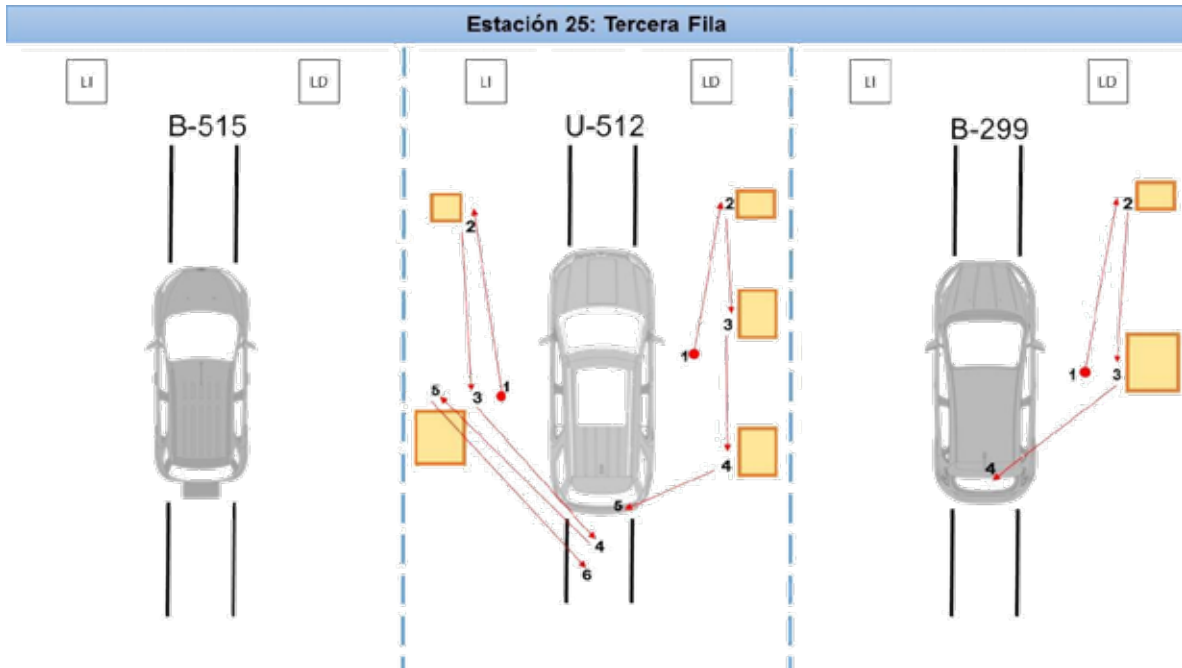


Figura 34: Diagrama de nuevos recorridos de la estación 25
Fuente: Tellería, Fernandez (2016)

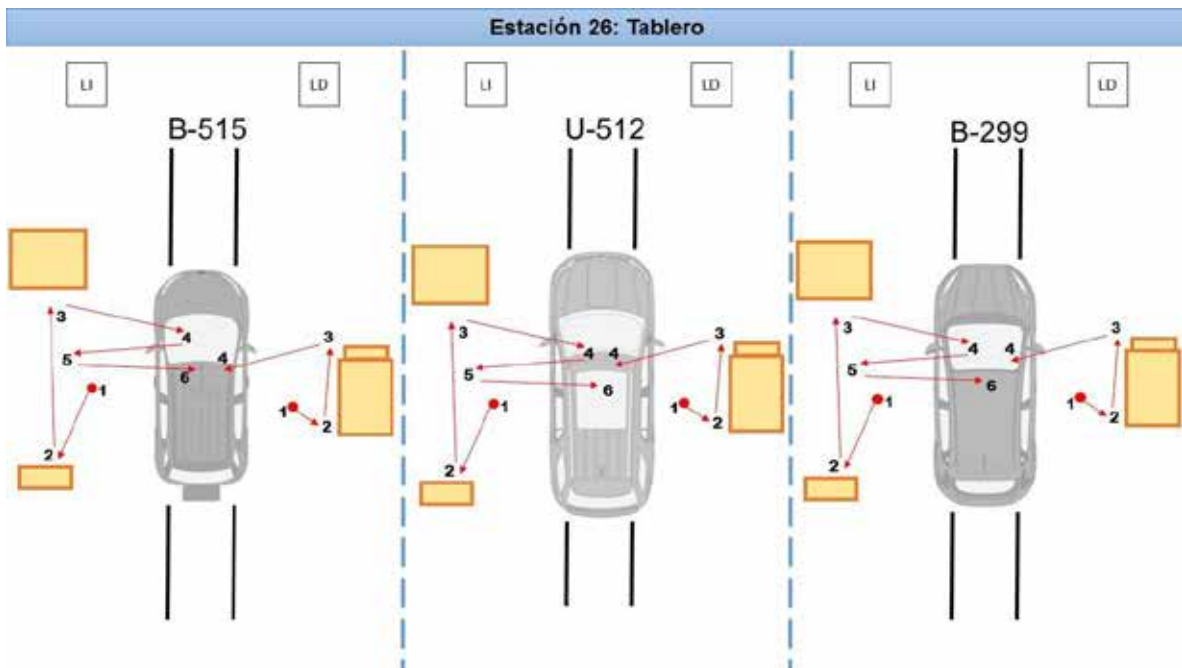


Figura 35: Diagrama de nuevos recorridos de la estación 26
Fuente: Tellería, Fernandez (2016)

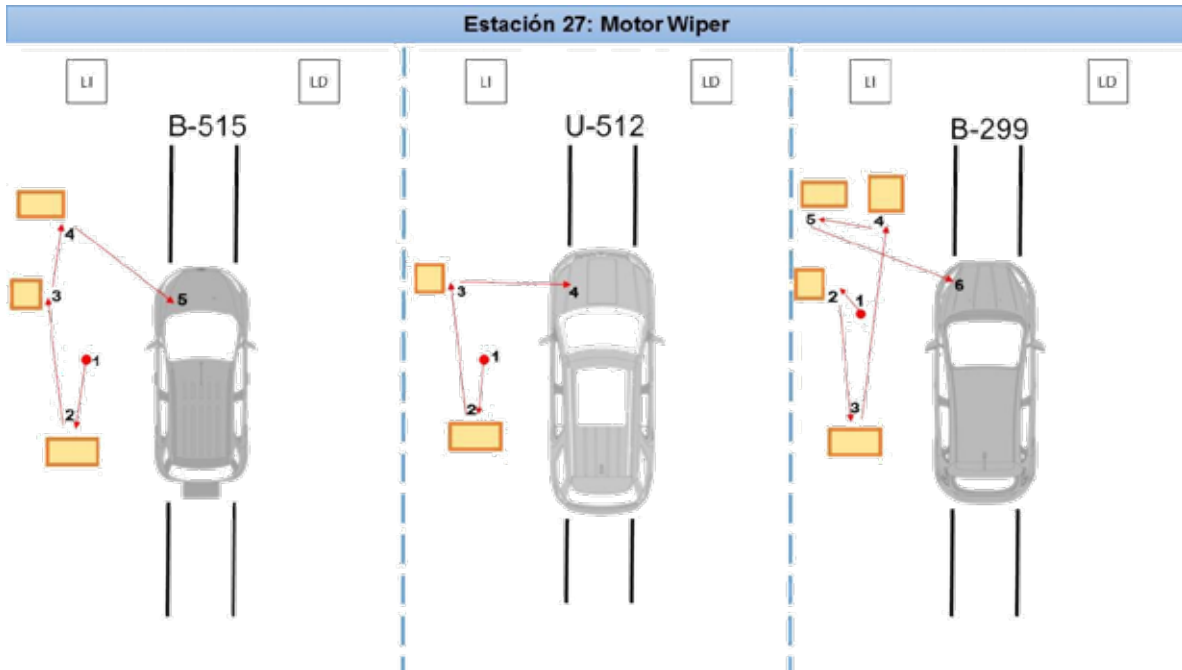


Figura 36: Diagrama de nuevos recorridos de la estación 27
Fuente: Tellería, Fernandez (2016)

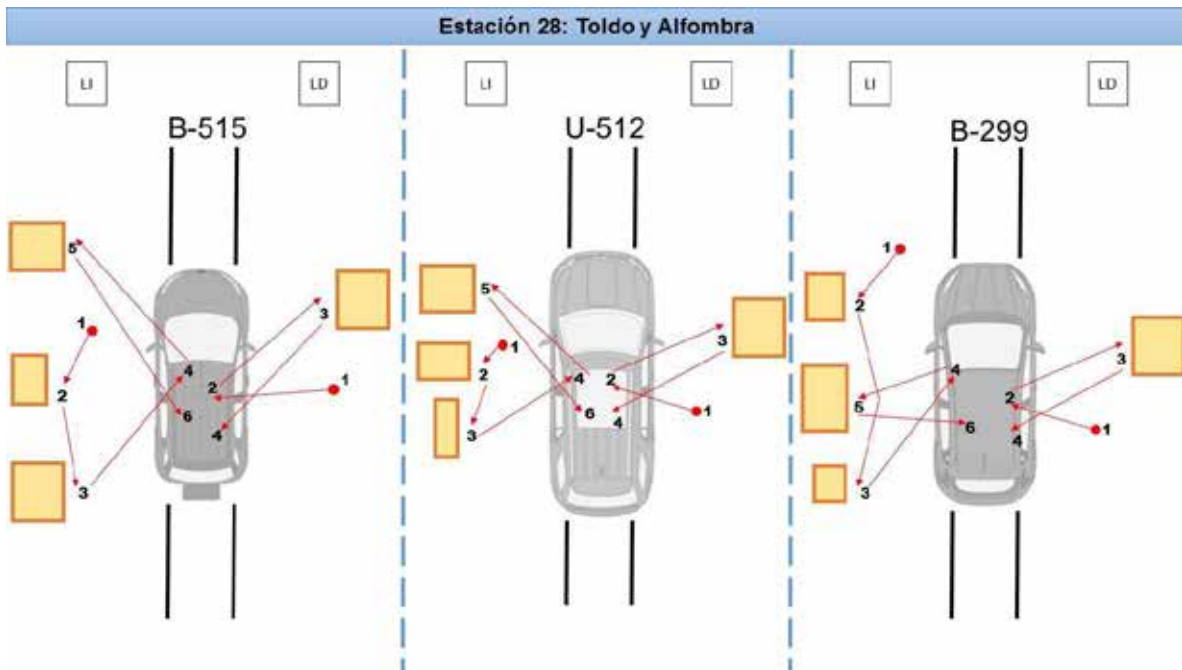


Figura 37: Diagrama de nuevos recorridos de la estación 28
Fuente: Tellería, Fernandez (2016)

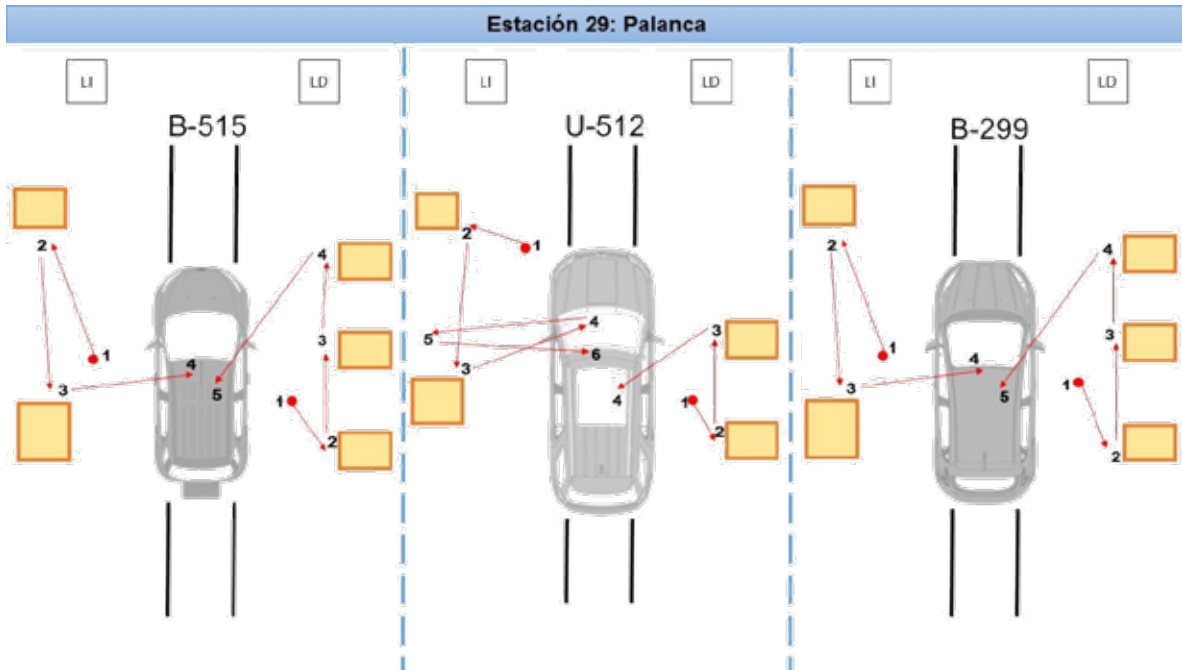


Figura 38: Diagrama de nuevos recorridos de la estación 29
Fuente: Tellería, Fernández (2016)

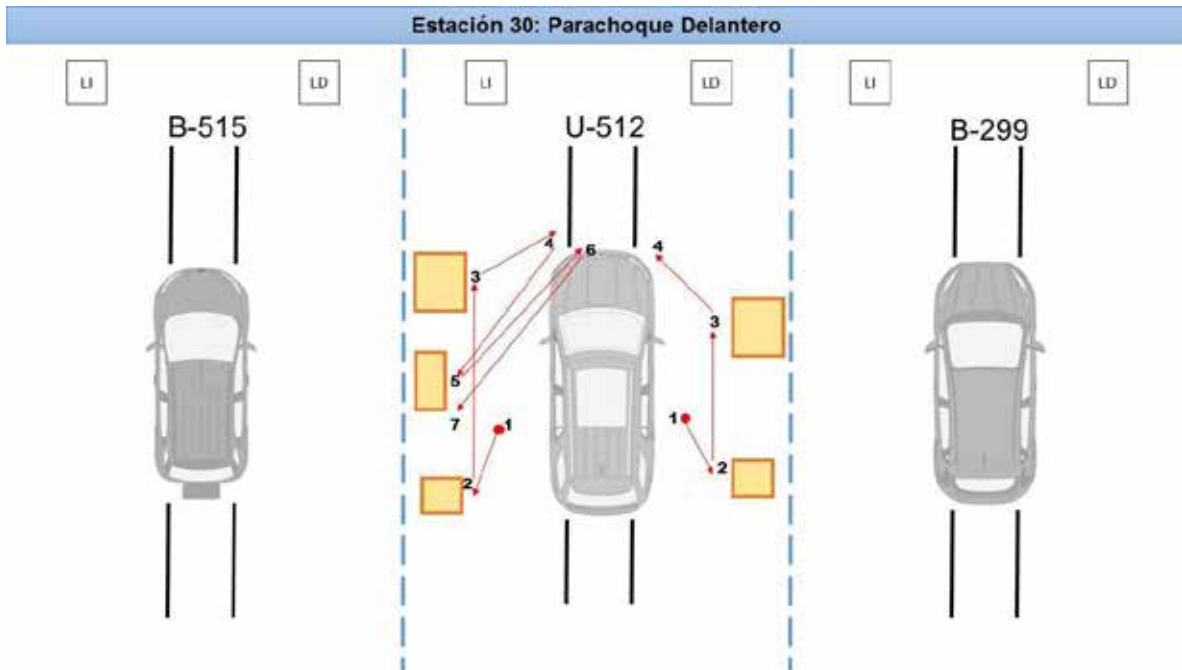


Figura 39: Diagrama de nuevos recorridos de la estación 30
Fuente: Tellería, Fernández (2016)

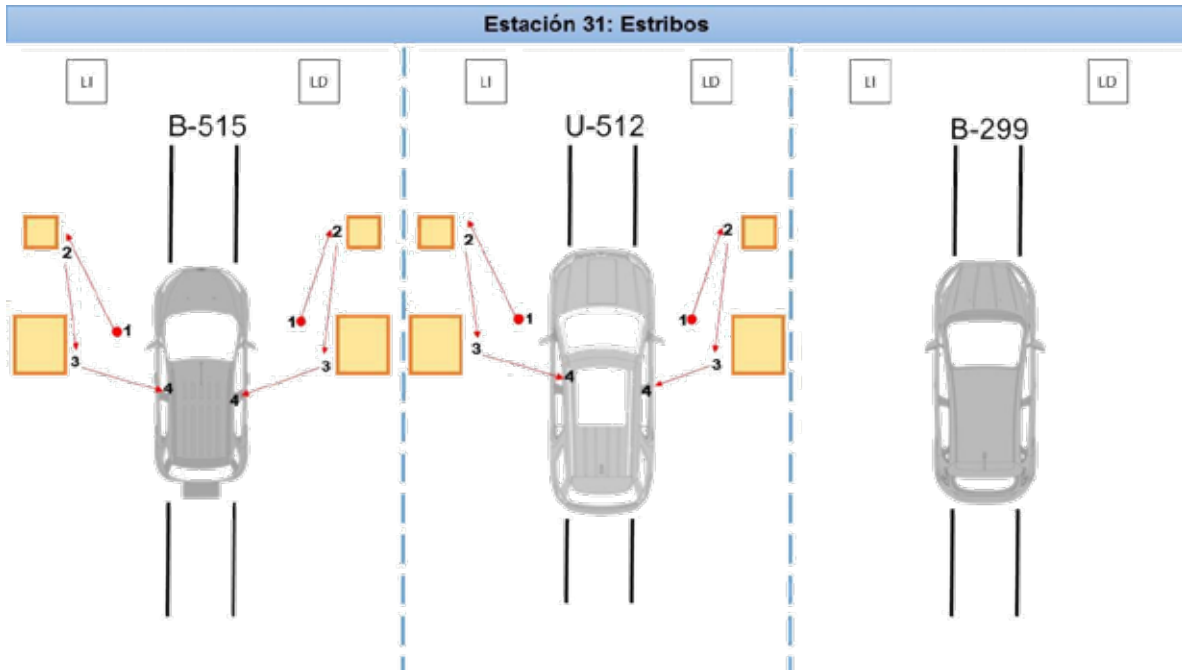


Figura 40: Diagrama de nuevos recorridos de la estación 31

Fuente: Tellería, Fernandez (2016)

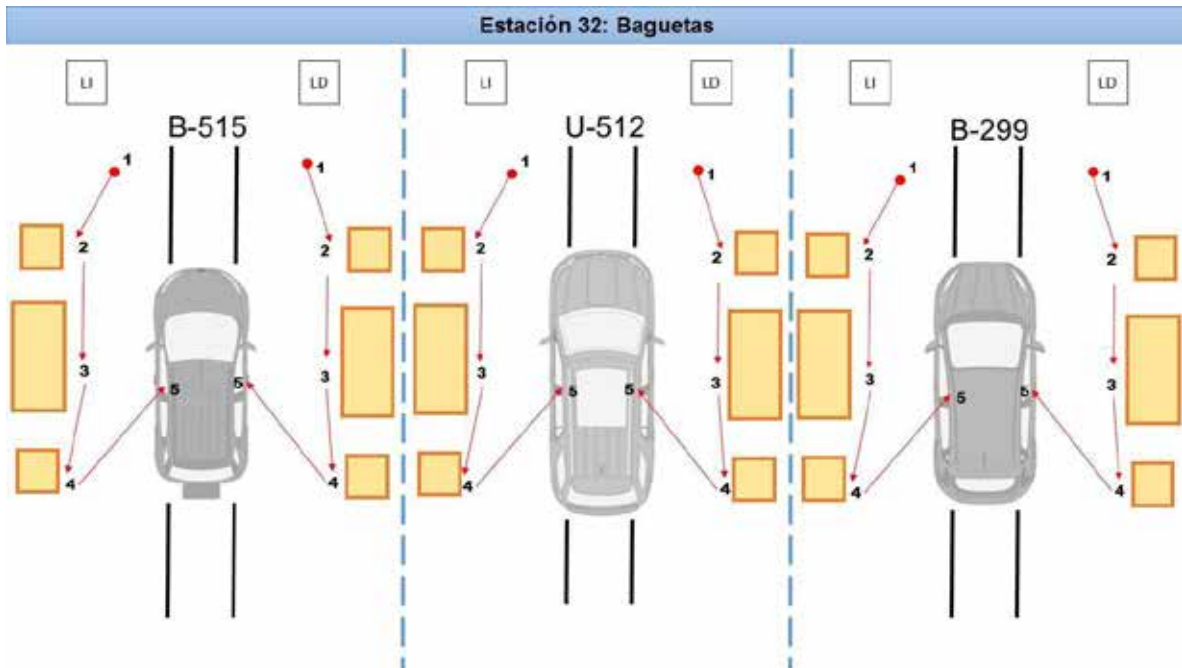


Figura 41: Diagrama de nuevos recorridos de la estación 32

Fuente: Tellería, Fernandez (2016)

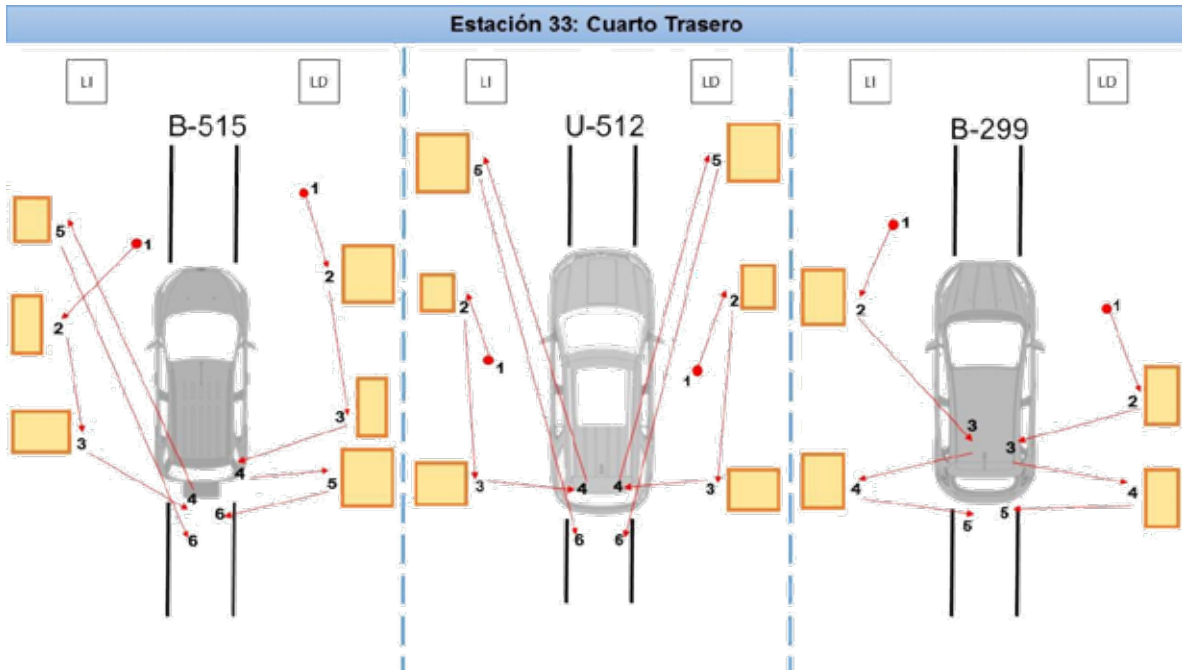


Figura 42: Diagrama de nuevos recorridos de la estación 33
Fuente: Tellería, Fernandez (2016)

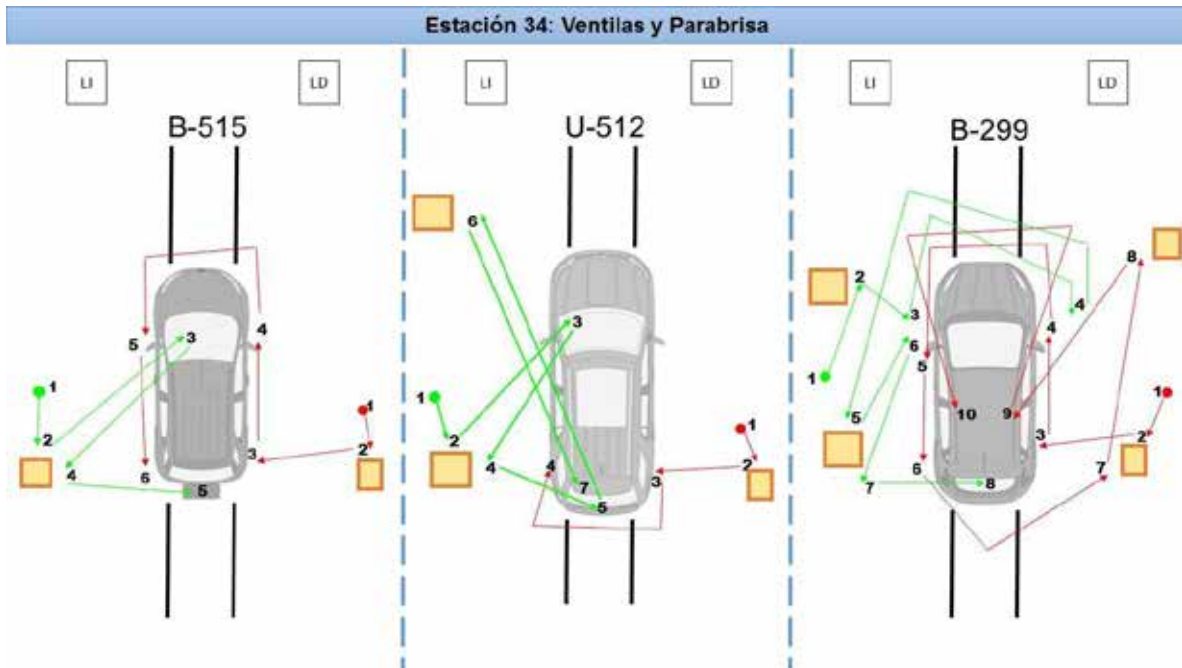


Figura 43: Diagrama de nuevos recorridos de la estación 34
Fuente: Tellería, Fernandez (2016)

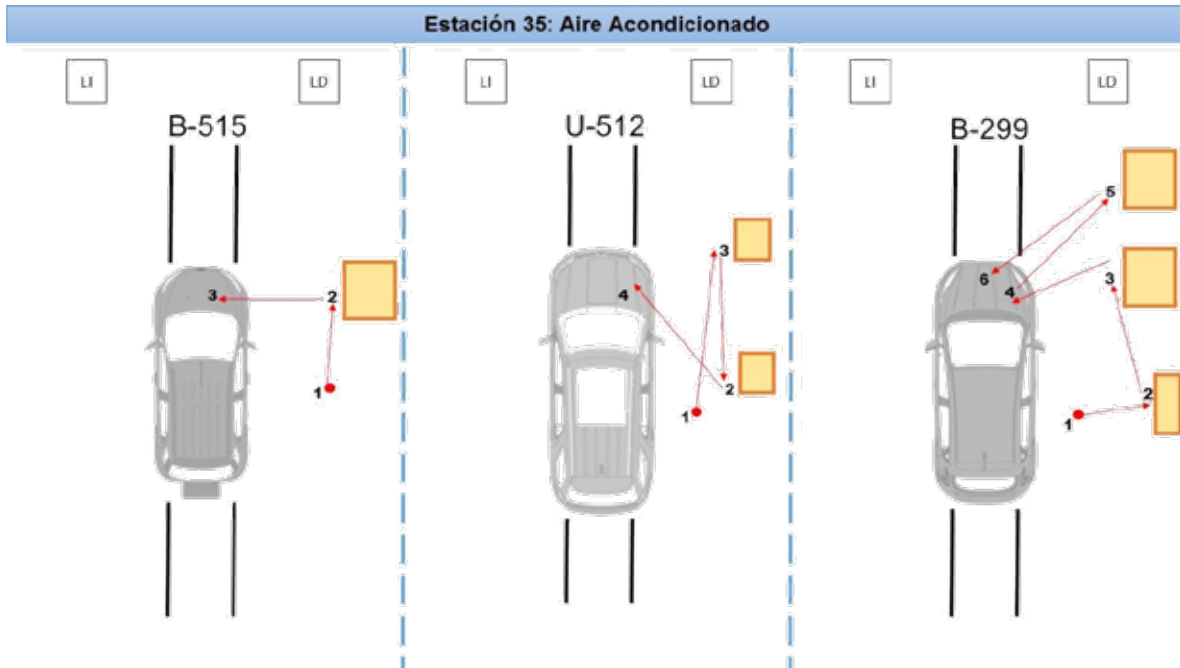


Figura 44: Diagrama de nuevos recorridos de la estación 35

Fuente: Tellería, Fernandez (2016)

Comparando el diagrama de recorrido actual, con la propuesta establecida se determina que se disminuyeron los recorridos realizados por los operadores de las estaciones a cada lado. Se evidencia la mejora en este cuadro de impacto:

Tabla 8: Impacto del cambio en los recorridos de las estaciones (EcoSport) EcoSport

Estación	Lado	Actual (m)	Propuesto (m)	Diferencia (m)
PEDALERA	LI	9,3	1,8	-7,5
	LD	-	4,8	+4,8
PARACHOQUES	LI	4,8	6,5	+1,7
	LD	37,8	9,3	-28,5
STOP	LI	19,3	4,8	-14,5
	LD	5,8	4,8	-1
TERCERA FILA	LI	10	-	-10
	LD	-	-	-
TABLERO	LI	13	8,8	-4,2
	LD	14,8	4,8	-10

EcoSport				
Estación	Lado	Actual (m)	Propuesto (m)	Diferencia (m)
MOTOR WUIPER	LI	7	6	-1
	LD	-	-	-
TOLDO	LI	6	11,8	+5,8
	LD	1,8	7,8	+7
CONSOLA PALANCA	LI	12	8,5	-3,5
	LD	13,8	9,3	-4,5
PARACHOQUE DELANTERO	LI	18,8	-	-18,8
	LD	31,6	-	-31,6
ESTRIBOS	LI	-	3,6	+3,6
	LD	-	3,6	+3,6
BAGUETAS	LI	11	8,3	-2,7
	LD	11,8	8,3	-3,5
VENTILAS (CUARTO TRASERO)	LI	8,5	10,8	+2,3
	LD	18,8	10,8	-8
PARABRISA(Y VENTILAS)	LI	10	10	0
	LD	13	13	0
AIRE ACONDICIONADO	LI	-	-	-
	LD	12	3	-9
Total =				-129,5

Fuente: Tellería, Fernandez (2016)

Tabla 9: Impacto del cambio en los recorridos de las estaciones (Explorer) Explorer

Estación	Lado	Actual (m)	Propuesto (m)	Diferencia (m)
PEDALERA	LI	40	5,8	-34,2
	LD	-	-	-
PARACHOQUES	LI	24	14,8	-9,2
	LD	38,8	11	-27,8
STOP	LI	14	4,8	-9,2
	LD	9,6	4,8	-4,8
TERCERA FILA	LI	9	7	-2
	LD	-	5,5	+5,5
TABLERO	LI	20,4	11,8	-8,6
	LD	15,8	3,8	-13

Explorer				
Estación	Lado	Actual (m)	Propuesto (m)	Diferencia (m)
MOTOR WUIPER	LI	7	5,5	-1,5
	LD	-	-	-
TOLDO	LI	14,8	10	-4,8
	LD	6	4,8	-1,2
CONSOLA PALANCA	LI	16	10,8	-5,2
	LD	9	4,8	-4,2
PARACHOQUE DELANTERO	LI	34,8	13,3	-21,5
	LD	13,6	4	-9,6
ESTRIBOS	LI	-	3,6	+3,6
	LD	-	3,6	+3,6
BAGUETAS	LI	14,6	8,3	-6,3
	LD	18	8,3	-9,7
VENTILAS (CUARTO TRASERO)	LI	16	16,3	+0,3
	LD	7	16,8	+9,8
PARABRISA(Y VENTILAS)	LI	17	17	0
	LD	7	7	0
AIRE ACONDICIONADO	LI	-	-	-
	LD	7	7	0
Total =				-150

Fuente: Tellería, Fernandez (2016)

Tabla 10: Impacto del cambio en los recorridos de las estaciones (Fiesta)

Fiesta				
Estación	Lado	Actual (m)	Propuesto (m)	Diferencia (m)
PEDALERA	LI	9	1,8	-7,2
	LD	-	4,8	+4,8
PARACHOQUES	LI	10	4,8	-5,2
	LD	40	7,8	-32,2
STOP	LI	13,8	4,8	-9
	LD	22,8	4,8	-18
TERCERA FILA	LI	8	-	-8
	LD	-	3,8	+3,8
TABLERO	LI	16,8	9,3	-7,5
	LD	5,6	5,5	-0,1
MOTOR WUIPER	LI	11	6,3	-4,7
	LD	-	-	-

Fiesta				
Estación	Lado	Actual (m)	Propuesto (m)	Diferencia (m)
TOLDO	LI	5	9,8	+4,8
	LD	1,8	5,5	+3,7
CONSOLA PALANCA	LI	5	6,8	+1,8
	LD	13	5,8	-7,2
PARACHOQUE DELANTERO	LI	12,8	-	-12,8
	LD	18	-	-18
ESTRIBOS	LI	-	-	-
	LD	-	-	-
BAGUETAS	LI	9	8,3	-0,7
	LD	10	8,3	-1,7
VENTILAS (CUARTO TRASERO)	LI	12	8	-4
	LD	9	9	0
PARABRISA(Y VENTILAS)	LI	19	19	0
	LD	29	29	0
AIRE ACONDICIONADO	LI	-	-	-
	LD	10	10	0
Total =				-117,4

Fuente: Tellería, Fernandez (2016)

En base a estos resultados obtenidos en el desarrollo de las estrategias planteadas se obtuvo la homogenización de las operaciones en las estaciones de trabajo, solicitada por la gerencia del departamento de MBO (Manufacturing and Business Office). La cual se logró a través del estudio y análisis de las hojas de procesos, determinando así etapas que no coinciden con la actividad principal de dichas hojas, lo que llevo a la reubicación de estas en otras OIS en donde la operación principal tuviese similitud con la etapa problemática, basándose en la ubicación de instalación de la pieza en el vehículo y semejanzas entre piezas.

Seguidamente se procedió a realizar una relación entre la disposición de los racks en las estaciones y las operaciones que se llevan a cabo en estas según las OIS. Para finalizar el análisis se elaboraron las nuevas divisiones de las estaciones de trabajo para completar la homogenización y visualizarla en un nuevo Lay-Out.

Gracias a la modificación realizada en las etapas de las OIS lo cual se fomentó con las divisiones de las estaciones de trabajo, la reubicación de los racks, los nuevos recorridos realizados por los operarios en las estaciones de trabajo ya homogenizadas, los cuales son menos engorrosos y más eficientes, se lograra la organización, y el correcto ensamble de los vehículos en el área de vestidura baja, lo que podrá significar la disminución de los errores en instalaciones y conexiones de las piezas en esta área. Todo el proceso será armonioso y similar en cuanto a procedimientos por lo tanto será más sencillo y fácil el entrenamiento y trabajo de los operarios de esta área. Si a esto se le suma la señalización de todo el equipo necesario, racks, manipuladores, número de las estaciones, esto representaría una mejora para los operarios encargados en surtir material, ya que podrán ubicarse fácilmente mediante la identificación de las estaciones, y colocar los racks en su debido lugar.

4.4 Fase IV: Evaluar el proyecto mediante un estudio de viabilidad económica a través de la relación costo-beneficio.

En esta parte se evaluarán las estrategias planteadas, midiendo su efectividad en el propósito de disminuir las no conformidades generadas en el área de vestidura baja, por medio del orden y la correcta señalización de la línea de producción, todo esto gracias a la homogenización de las operaciones de las estaciones de trabajo.

4.4.1 Factibilidad

Se puede decir que la aplicación de estas estrategias es factible, ya que Ford motor de Venezuela, cuenta con el personal necesario para la aplicación de estos planes, teniendo a su disposición un departamento de mantenimiento capacitado para realizar el plan de pintado de la línea, y la reubicación de los racks.

4.4.2 Análisis Beneficio Costos

En esta etapa se evaluarán las estrategias propuestas midiendo la rentabilidad y factibilidad del proyecto que tiene como propósito hacer del área de vestidura baja más eficiente.

Costos

A continuación, se describen los costos asociados a la implementación de las estrategias propuestas.

Tabla 11: Costos de las propuestas

Ítem	Costo (Bs)	Cantidad	Total (Bs)
Tornillería	1.980.000	4	7.920.000
Pintura (cuñete)	80.000	3	240.000
Pintura (galón)	57.000	2	114.000
Letrero	1.620	14	22.680
Pasantes (3 meses)	449.400	2	898.800
Trabajadores (2 semanas)	473.600	3	1.420.800
Total	3.041.620		10.616.280

Fuente: Tellería, Fernandez (2016)

La implementación de la tornillería tendría un costo \$ 900, información suministrada por el Departamento de Logística de Materiales de Ford Motor de Venezuela, esta cifra con una tasa de cambio legal de cambio en bolívares sería: Bs. 1.980.000 por cada tornillería. La contratación de los pasantes incluye almuerzo, transporte y salario por tres meses, de igual forma el costo de los trabajadores está compuesto por almuerzo, hora de trabajo y transporte por una duración de dos semanas para realizar los planes de pintura y reubicación de racks.

Ahorro

A continuación, se describen los ahorros asociados a la implementación de las estrategias propuestas.

Tabla 12: Ahorro al implementar la propuesta

Detalle	Costo (Bs)
Almuerzo de 18 operarios	4.680.000
Transporte de 18 operarios	1.800.000
Total	6.480.000

Fuente: Tellería, Fernandez (2016)

Se produciría un ahorro en cuanto a almuerzo y transporte de los trabajadores que trabajan en el área de CAI (Costumer Acceptance Inspection) por sus siglas en inglés, área utilizada actualmente para la segunda revisión y de reparación de no conformidades en los vehículos, área que no debería existir ya que se realiza en línea final y en el área de pesada las pruebas de calidad.

Beneficios

Se reflejarán los beneficios que se obtienen al implementar las estrategias propuestas.

Tabla 13: Beneficios de las propuestas

Ítem	Acción Propuesta	Beneficios
1	Modificación de las OIS	Homogenización de las operaciones en cada estación de trabajo y de las hojas de proceso (OIS).
2	División de las estaciones/ Reubicación de los racks	Se logró la reducción de los metros utilizados por los racks del área de vestidura baja, además se logró ceder una estación a vestidura alta para lograr la organización de vestidura baja. Se disminuyó los recorridos de los operadores de ambos lados de la línea, al momento de realizar sus trabajos. EcoSport: 129,5 metros Fiesta: 117,4 metros Explorer: 150 metros.
3	ANDON- Control visual	Se logra la organización de la línea, al tener la señalización, los operadores se sentirán más orientados en las estaciones, y se mejora el manejo de materiales al momento de surtir la línea.
4	Nuevos recorridos de los operadores en área de trabajo.	Recorren menores distancias, el proceso es más eficiente y ordenado, además de resultar más cómodo para los operarios

Fuente: Tellería, Fernandez (2016)

Relación de Beneficios Costos

Realizando la comparación de la relación beneficio sobre los costos se obtienen los siguientes resultados.

Tabla 14: Resumen de beneficios y costos

Beneficios (Bs)	6.480.000
Costos (Bs)	10.616.280

Fuente: Tellería, Fernandez (2016)

Calculando la relación de beneficios sobre los costos se obtiene que la inversión genera un 61,03% de retorno mensual, mediante la aplicación de la siguiente ecuación:

CONCLUSIONES

Como resultado de esta investigación, se puede concluir que la falta de homogenización es causada por el hecho de que la línea de producción esta originalmente diseñada para la producción de un solo modelo y no para tres modelos de vehículos. Lo cual causa una mala distribución de los materiales de trabajo y además causa la confusión de los operadores ya que las operaciones se reparten en más de una estación de trabajo, por lo cual se producen las no conformidades.

Se realizó el análisis de las hojas de proceso OIS para identificar las operaciones no pertenecientes a la actividad principal de la estación de trabajo, por esta razón se reubicaron las etapas problemáticas en otras hojas de proceso cuyos procedimientos fueran similares a los de estas etapas señaladas.

La implementación de las estrategias planteadas trae como resultados la homogenización de las estaciones de trabajo y de las hojas de proceso, lo cual ayuda al entrenamiento más claro para operarios, además de generar un mejor ciclo de trabajo, su realización es más pulcra.

Gracias a las divisiones de las estaciones de trabajo se produce una reubicación de los racks que cumple con los materiales dictados en las etapas de las OIS, esto produce una reducción de los metros utilizados por los racks del área de vestidura baja de los cuales se decidió ceder una estación a vestidura alta para lograr la organización del área de estudio.

Se disminuyó el desplazamiento realizado por los operarios a lo largo de las estaciones de trabajo, ya que, al realizar la homogenización en las etapas de las OIS, se logra el orden de los racks lo que significa que los operarios no recorren más de una estación para conseguir la pieza a instalar. Los recorridos se disminuyeron en: EcoSport 129.5, Fiesta 117.4, y Explorer 150 metros, dando un total entre los tres vehículos de 396,9 metros.

Con el uso de las marcas en el piso Se logra la organización de la línea, al tener la señalización, los operadores se sentirán más orientados en las estaciones, evitando confusiones, y se mejora el manejo de materiales al momento de surtir la línea.

El total de la inversión realizada para llevar a cabo las propuestas no es muy elevado, considerando que no se harán mayores cambios técnicos en el área, solo se agregaran a la línea cuatro tornillerías, pintura y carteles para la señalización, esta será recuperada en un periodo de 1, 63 meses, por cada bolívar invertido se obtiene 0,63 bolívares de ganancia, indicando que el proyecto es rentable.

RECOMENDACIONES

Después de analizar la problemática, las estrategias planteadas, y las conclusiones se realizan las siguientes recomendaciones.

1. Es importante que los operarios y los demás trabajadores comprendan las hojas de procesos, ya que esto facilita la realización de las operaciones, además de evitar confusiones, es por esto que se sugiere añadir el nombre de la estación a la cual pertenece la actividad realizada en la OIS.
2. Existen no conformidades en las pruebas de calidad gracias a rayaduras en los parachoques traseros y delanteros de los tres modelos de los vehículos, es adecuado implementar protectores de tela nylon con ligas a sus extremos para sujetarlos a los protectores laterales del vehículo.
3. Debido a la situación país actual que se padece la línea de producción va a una velocidad de 8 JPH (8 trabajos por hora), a consecuencia de esto los operarios adelantan trabajo, y realizan recorridos con piezas pesadas a lo largo de varias estaciones, es fundamental que ellos conozcan el daño que puede provocar cargar pesos en la espalda, hombros, brazos, entre otros. Además, esto puede causar accidentes laborales. Por tal motivo se recomienda realizar charlas educativas y de concientización sobre los riesgos que estas acciones pueden causar.



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Arias, F. (2006). El proyecto de investigación (Introducción a La Metodología Científica). 5ta Edición. Editorial Episteme. Caracas. Venezuela.

Álvarez, Y y Bracho, L (2013) “Propuestas de mejoras para la recepción clasificación y despacho a nivel nacional de paquetes nacionales e internacionales, en una empresa de transporte ubicada en Caracas” Universidad Católica Andrés Bello. Venezuela

Burgos, F. (2009). Ingeniería de Métodos. Calidad Productividad. 5ta Edición. Universidad de Carabobo, Venezuela.

Coll (2002). Metodología de la Investigación. Disponible en red: <http://mx.geocities.com/roxloubet/investigacioncampo.htm>. Revisado 2016.

Díaz, A y García, E (2016) “Rediseño de la línea de pasajeros en la empresa Ford Motor de Venezuela, S.A. Caso de Estudio: Área de Vestidura Baja” Universidad de Carabobo (UC). Venezuela

Del Rio, D (2013) “Optimización de las líneas de ensamblaje de las pedaleras B-58 y B-9 en Sofedit España S.A. mediante técnicas de Lean Manufacturing” universidad de Valladolid. Valladolid. España.

Fraga, C (2012) “Establecer el procedimiento e implantar las hojas de operaciones estándar en taller de pintura de automóviles” Universidad Simón Bolívar, Venezuela.

Gómez, E., Núñez, F. (s.f.). “Plantas Industriales Aspectos Técnicos para el Diseño”. Valencia: Universidad de Carabobo.

