



Universidad de Valladolid



**ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES**

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES

Grado en Ingeniería Mecánica

**ANÁLISIS Y MEJORA DEL PROCESO DE
MONTAJE EN LA LÍNEA DE GUARNECIDO
DE UNA FÁBRICA DE AUTOMOCIÓN**

Autor:

Castro Quintana, Daniel

Tutor:

**Santos Martín, Francisco Javier
CMeIM/EGI/ICGF/IM/IP – Área de
Ingeniería de Procesos de Fabricación**

Valladolid, Julio 2017

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quiero agradecer al profesor Francisco Javier Santos Martín por su dedicación y apoyo recibido durante la realización del presente proyecto.

A la empresa IVECO ESPAÑA S.A. por brindarme la posibilidad de realizar este proyecto durante mi estancia en sus instalaciones de la Fábrica de Camiones de Madrid.

A César Torrubias del Nogal, tutor de prácticas en empresa, por el apoyo recibido durante mi estancia en la Fábrica de Camiones de IVECO Madrid.

He de agradecer a todos los compañeros de la Unidad Operativa de Guarnecido de Cabinas la ayuda y apoyo recibido, pero sobre todo la cercanía y hospitalidad con que me han tratado.

A todos los amigos que durante estos años de carrera han convivido conmigo, apoyándome en los buenos y malos momentos.

Por último, un agradecimiento muy especial a mis padres, que han creído en mí y que me han apoyado incondicionalmente durante toda mi vida.

ABSTRACT

La intención de este Trabajo Fin de Grado es analizar una línea de montaje de una fábrica de automoción, en la que hay una gran ineficiencia en tema de desplazamientos. Estos desplazamientos se originan por diversas causas como pueden ser, realizar operaciones de montaje en zonas del vehículo ampliamente separadas o que al no existir una secuencia de montaje clara se pueden generar desplazamientos entre operaciones que son innecesarios.

En Iveco, fieles a la metodología World Class Manufacturing cuyo objetivo es llevar a la empresa a la excelencia de su proceso, se decidió atacar la mayor pérdida de la línea de montaje, el No Valor Añadido (NVAA) por desplazamientos.

Para ello se analizan todas las operaciones de montaje y se las clasifica por zonas de trabajo previamente definidas. Esta clasificación ayudará a la posterior agrupación de operaciones de montaje por zonas, limitando así el espacio de trabajo del operario. Para finalizar, se crean secuencias de trabajo para definir mejor el proceso y limitar al máximo los desplazamientos.

INDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL TFG.....	20
1.1 INTRODUCCIÓN	20
1.2 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA	21
1.3 OBJETIVO DEL TRABAJO.....	22
2. LA EMPRESA	26
2.1 HISTORIA	26
2.2 DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA DE MADRID	32
3. WORLD CLASS MANUFACTURING.....	38
3.1 INTRODUCCIÓN	38
3.2 LOS 10 PILARES WCM.....	39
3.3 LOS 7 STEPS DE CADA PILAR	41
3.4 HERRAMIENTAS DE WCM.....	52
4. DISTRIBUCIONES DE TRABAJO	60
4.1 TIPOS DE CABINA	60
4.2 CADENA DE MONTAJE	62
4.3 DISTRIBUCIONES	63
5. EXPERIMENTAL	70
5.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ACTUAL	70
5.2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA PROPUESTO.....	71
5.3 ANÁLISIS DE LAS DISTRIBUCIONES.....	71
5.3.1 CODIFICACIÓN DE ZONAS	71
5.3.2 CLASIFICACIÓN DE OPERACIONES POR ZONAS	74
5.4 REDISTRIBUCIÓN DE OPERACIONES POR ZONAS Y CREACIÓN DE SECUENCIAS DE TRABAJO.....	79

6. RESULTADOS	116
6.1 EVALUACIÓN DE LOS METROS RECORRIDOS	116
7. CONCLUSIONES	121
8. ESTUDIO ECONÓMICO	126
8.1 RECURSOS UTILIZADOS	126
8.2 COSTES DEL PROYECTO	126
8.2.1 Costes Directos	126
8.2.2 Costes Indirectos.....	129
8.3 COSTE TOTAL DEL PROYECTO	130
9. BIBLIOGRAFÍA	133

INDICE DE FIGURAS

Fig 1.1 Matriz C de desglose de pérdidas de Guarnecido de Cabinas

Fig 2.1 Vista aerea de la fábrica ENASA-Pegaso en construcción

Fig 2.2 Motor Pegaso Tipo 9156 de 12 L

Fig 2.3 Sistema de Cabina Basculante en Pegaso tipo 1180

Fig 2.4 Pegaso TRONER

Fig 2.5 IVECO Stralis (2002)

Fig 2.6 Vista aérea actual de la Planta de Madrid.

Fig 3.1 Evolución de técnicas y métodos de WCM “Marcelo Martínez Mazzei. Implementación de herramientas de WCM en una empresa de logística. Cordoba 2014”

Fig 3.2 Pilares de la WCM “Formación Interna Iveco Madrid”

Fig 3.3 Ejemplo Risk Assesment Ergonomía

Fig 3.4 Los 7 Steps de Seguridad

Fig 3.5 Diferencia en Derroche y Pérdida

Fig 3.6 Desglose del Coste de Transformación de un Vehículo

Fig 3.7 Los 7 Steps de Desarrollo de Costes

Fig 3.8 Los 7 Steps de Mejora Focalizada

Fig 3.9 Los 7 Steps de Mantenimiento Autónomo

Fig 3.10 Los 7 Steps de Organización del Puesto de Trabajo (WO)

Fig 3.11 Los 7 Steps de Mantenimiento Profesional (PM)

Fig 3.12 Los 7 Steps de Control de Calidad (QC)

Fig 3.13 Los 7 Steps de Logística (LOG)

Fig 3.14 Clasificación de Material por Tipología y Forma de Suministro

Fig 3.15 Los 7 Steps de Gestión de Nuevas Instalaciones (EEM)

Fig 3.16 Los 7 Steps de Medioambiente

Fig 3.17 Tipos de Kaizen

Fig 3.18 Formato de 5W+1H

Fig 3.19 Formato de 4M+1D

Fig 3.20 Formato de 5 ¿POR QUÉ?

Fig 3.21 Ciclo PCDA

Fig 4.1 3D Cabina AS de Techo Alto

Fig 4.2 3D Cabina AS de Techo Bajo

Fig 4.3 3D Cabina AT de Techo Alto

Fig 4.4 3D Cabina AT de Techo Bajo

Fig 4.5 3D Cabina AD

Fig 5.1 Matriz C de desglose de pérdidas de Guarnecido de Cabinas

Fig 5.2 Codificación de la Zona Exterior Superior de la Cabina

Fig 5.3 Codificación de la Zona Exterior Inferior de la Cabina

Fig 5.4 Codificación de la Zona Interior de la Cabina

Fig. 5.5 Secuencia 3A Operario Izquierda

Fig 5.6 Secuencia 3B Operario Derecha

Fig 5.7 Secuencia 4A Operario Frontal

Fig 5.8 Secuencia 4B Operario Interior

Fig 5.9 Secuencia 7A Operario Izquierda

Fig 5.10 Secuencia 7B Operario Derecha

Fig 5.11 Secuencia 7C Operario Interior

Fig 5.12 Secuencia 8A Operario Interior Derecha

Fig 5.13 Secuencia 8B Operario Interior Izquierda

Fig 5.14 Secuencia 8C Operario Preparaciones e Interior

Fig 5.15 Secuencia 10A Operario Inferior

Fig 5.16 Secuencia 10B Operario Frontal

Fig 5.17 Secuencia 11A Operario Inferior

Fig 5.18 Secuencia 11B Operario Derecha e Inferior

Fig 5.19 Secuencia 11C Operario Superior

Fig 5.20 Secuencia 12A Operario Izquierda

Fig 5.21 Secuencia 12B Operario Derecha

Fig 5.22 Secuencia 12C Operario Frontal

Fig 5.23 Secuencia 13A Operario Frontal e Izquierda

Fig 5.24 Secuencia 13B Operario Frontal y Derecha

Fig 5.25 Secuencia 13C Operario Izquierda

Fig 5.26 Secuencia 14A Operario Frontal e Izquierda

Fig 5.27 Secuencia 14B Operario Frontal y Derecha

Fig 5.28 Secuencia 15A Operario Derecha

Fig 5.29 Secuencia 15B Operario Izquierda

Fig 5.30 Secuencia 18A Operario Izquierda

Fig 5.31 Secuencia 18B Operario Derecha

Fig 5.32 Secuencia 19A Operario Interior Izquierda

Fig 5.33 Secuencia 19B Operario Interior Derecha

Fig 5.34 Secuencia 20A Operario Derecha

Fig 5.35 Secuencia 20B Operario Izquierda

Fig 6.1 Ejemplo Spaguetti Chart

INDICE DE TABLAS

Tabla 4.1 Secuenciado de Cabinas

Tabla 4.2 Distribución de Trabajo

Tabla 4.3 Tiempo Total de Fabricación de una Cabina AS

Tabla 4.4 Cálculo del Porcentaje Total

Tabla 5.1 Distribución 1A

Tabla 5.2 Distribución 1B

Tabla 5.3 Distribución 2A

Tabla 5.4 Distribución 3A

Tabla 5.5 Distribución 3B

Tabla 5.6 Distribución 4A

Tabla 5.7 Distribución 4B

Tabla 5.8 Redistribución 3A Operario Izquierda

Tabla 5.9 Redistribución 3B Operario Derecha

Tabla 5.10 Redistribución 4A Operario Frontal

Tabla 5.11 Redistribución 4B Operario Interior

Tabla 5.12 Redistribución 7A Operario Izquierda

Tabla 5.13 Redistribución 7B Operario Derecha

Tabla 5.14 Redistribución 7C Operario Interior

Tabla 5.15 Redistribución 8A Operario Interior Derecha

Tabla 5.16 Redistribución 8B Operario Interior Izquierda

Tabla 5.17 Redistribución 8C Operario Preparaciones e Interior

Tabla 5.18 Redistribución 10A Operario Inferior

Tabla 5.19 Redistribución 10B Operario Frontal

Tabla 5.20 Redistribución 11A Operario Inferior

Tabla 5.21 Redistribución 11B Operario Derecha e Inferior

Tabla 5.22 Redistribución 11C Operario Superior

Tabla 5.23 Redistribución 12A Operario Izquierda

Tabla 5.24 Redistribución 12B Operario Derecha

Tabla 5.25 Redistribución 12C Operario Frontal

Tabla 5.26 Redistribución 13A Operario Frontal e Izquierda

Tabla 5.27 Redistribución 13A Operario Frontal y Derecha

Tabla 5.28 Redistribución 13C Operario Izquierda

Tabla 5.29 Redistribución 14A Operario Frontal e Izquierda

Tabla 5.30 Redistribución 14B Operario Frontal y Derecha

Tabla 5.31 Redistribución 15A Operario Derecha

Tabla 5.32 Redistribución 15B Operario Izquierda

Tabla 5.33 Redistribución 18A Operario Izquierda

Tabla 5.34 Redistribución 18B Operario Derecha

Tabla 5.35 Redistribución 19A Operario Interior Izquierda

Tabla 5.36 Redistribución 19B Operario Interior Derecha

Tabla 5.37 Redistribución 20A Operario Derecha

Tabla 5.38 Redistribución 20B Operario Izquierda

ANÁLISIS Y MEJORA DEL
PROCESO DE MONTAJE EN LA
LÍNEA DE GUARNECIDO DE UNA
FÁBRICA DE AUTOMOCIÓN

CAPÍTULO 1

Introducción, Justificación y Objetivos

DANIEL CASTRO QUINTANA

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL TFG.....	20
1.1.	INTRODUCCIÓN	20
1.2.	JUSTIFICACIÓN TÉCNICA	21
1.3.	OBJETIVO DEL TRABAJO	22

1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL TFG

1.1. INTRODUCCIÓN

El presente TFG ha sido desarrollado en la empresa IVECO ESPAÑA S.A., en la Fábrica de Camiones de Madrid, dentro del marco de colaboración Universidad-Empresa que la Universidad de Valladolid tenía con IVECO ESPAÑA S.A.

El objetivo del TFG es el estudio de la línea de montaje de la Unidad Operativa de Guarnecido de Cabinas para la creación de métodos de trabajo individualizados por operario, de forma que se reduzca la distancia recorrida entre operaciones de montaje.

El CAPÍTULO 1 recoge, en primer lugar una descripción concisa del objetivo así como la justificación técnica del proyecto.

A continuación, en el CAPÍTULO 2 y con el fin de introducirse en el entorno de trabajo en el cual se ha realizado el proyecto, se hará una descripción de la empresa, su historia y su distribución.

En el CAPÍTULO 3, se desarrolla en profundidad la metodología World Class Manufacturing utilizada en la empresa para conseguir alcanzar la excelencia. Para ello se describirá cada uno de los 10 pilares de los que consta y las herramientas básicas que se utilizan.

Con el fin de entender la metodología seguida para realizar el estudio y mejora, en el CAPÍTULO 4 se exponen una serie de conceptos básicos y fundamentos de las distribuciones de trabajo.

El CAPÍTULO 5 es el Experimental del TFG que recoge la descripción del sistema actual, la descripción del sistema propuesto y los análisis realizados de los diferentes puestos de trabajo.

Finalmente se incluyen los CAPÍTULOS 6 con los Resultados obtenidos, el CAPÍTULO 7 con las Conclusiones y Líneas Futuras y el CAPÍTULO 8 con el Estudio Económico

1.2. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

IVECO ESPAÑA S.A. es una empresa dedicada a la fabricación de vehículos industriales que pertenece al grupo CNH Industrial. Su fábrica en Madrid produce la gama pesada de camiones en la cual se pueden distinguir vehículos Stralis (gama ON ROAD), vehículos Trakker (gama OFF ROAD), vehículos CNG (gama de Gas Natural Comprimido) y vehículos LNG (gama de Gas Natural Licuado).

En IVECO, fieles a la metodología World Class Manufacturing, se quiere atacar una de las principales pérdidas que se generan en una empresa y no es otra que todas aquellas actividades que no dan valor al producto final, ya sean desplazamientos innecesarios, esperar, transportar, seleccionar o reelaborar. Todas estas actividades se clasifican como actividades de No Valor Añadido ó NVAA de sus siglas en inglés.

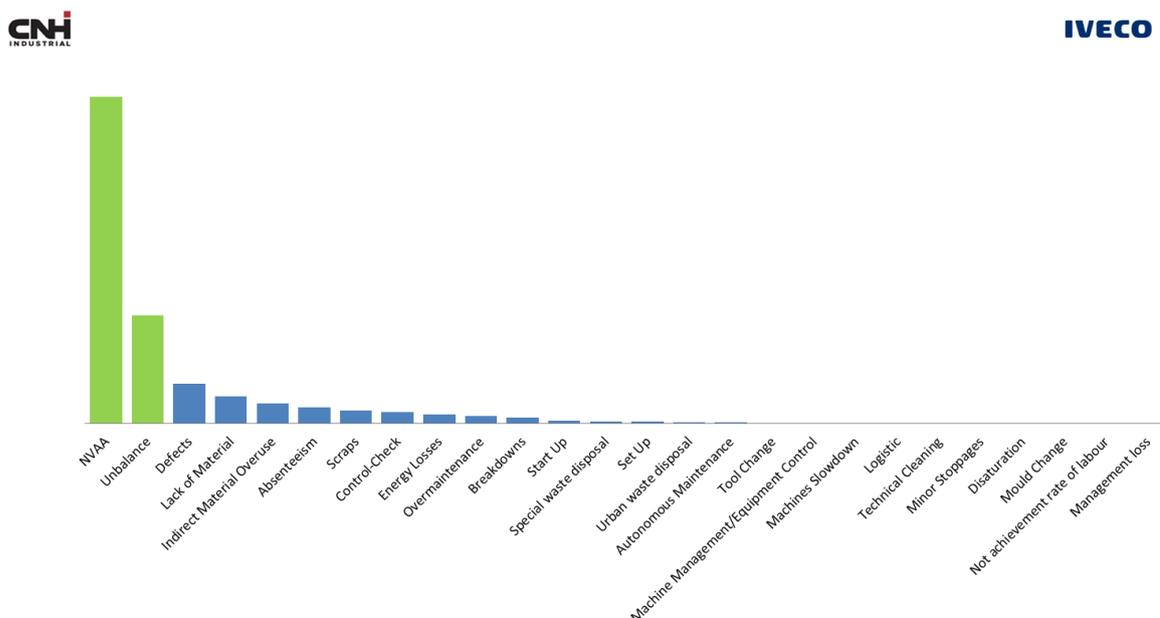


Fig 1.1 Matriz C de desglose de pérdidas de Guarnecido de Cabinas

Tal y como se muestra en la Figura 1.1, si se presentan en un gráfico todas las pérdidas de Guarnecido de Cabinas, se observa que las dos principales pérdidas son por no valor añadido (NVAA) e insaturación de los puestos de trabajo (Unbalance).

Hasta la fecha el proceso de montaje en el área de Guarnecido de Cabinas, no tiene un método definido por el cual el operario ejecuta las diferentes operaciones de montaje en una secuencia establecida, sino que el mismo operario es el que según su criterio establece dicha secuencia, generando involuntariamente grandes cantidades de NVAA, principalmente en desplazamientos dentro del puesto de trabajo.

1.3. OBJETIVO DEL TRABAJO

El objetivo del presente trabajo es, el estudio de las operaciones de montaje que se realizan en el Grupo Integrado 1 (GI1) y en el Grupo Integrado 2 (GI2) de la Unidad Operativa de Guarnecido de Cabinas, generando métodos de montaje para cada uno de los operarios que integran ambos Grupos Integrados.

Para ello se realizará, en primer lugar, un estudio in situ sobre la línea de Guarnecido del actual proceso de montaje, teniendo en cuenta la secuencia de montaje de todos sus elementos, el suministro de material a la línea y la ergonomía de las operaciones entre otros.

A continuación se estudiarán en profundidad las distribuciones de trabajo de los operarios y se clasificará cada una de las operaciones de montaje por zonas de trabajo para así facilitar la posterior agrupación de las operaciones.

Por último, se crearán distribuciones de trabajo para cada operario que concentrarán las operaciones de montaje, delimitando así el espacio utilizado y disminuyendo drásticamente el NVAA existente en la actualidad.

Para cuantificar la mejora, se evaluarán los metros de desplazamiento recorridos por el operario en cada cabina, con el sistema actual y el propuesto, que transformado en tiempo, supone un ahorro económico.

ANÁLISIS Y MEJORA DEL
PROCESO DE MONTAJE EN LA
LÍNEA DE GUARNECIDO DE UNA
FÁBRICA DE AUTOMOCIÓN

CAPÍTULO 2

La Empresa

DANIEL CASTRO QUINTANA

INDICE

2.	LA EMPRESA.....	26
2.1.	HISTORIA	26
2.2.	DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA DE MADRID	32

2. LA EMPRESA

2.1. HISTORIA

Tras la Guerra Civil, el nuevo Estado que surge en España emprendió una política autárquica de industrialización cuyo principal objetivo fue la eliminación de las importaciones. Esta decisión tenía un doble objetivo. Por un lado, vino impuesto por la situación de partida, disminuir al máximo el gasto. De otro, evitar la dependencia exterior en materia económica y de defensa, para evitar cualquier riesgo de presión sobre el nuevo orden instaurado.

En 1946 se crea la Empresa Nacional de Autocamiones S.A. (ENASA) fundada por el Instituto Nacional de Industria (INI), Wilfredo Ricard, entonces director del Centro de Estudios Técnicos de Automoción, fué el encargado de fundarla y el responsable de su planificación general. Esto supuso un gran reto ya que suponía sentar las bases de la industria automovilística nacional en un momento de aislamiento económico y político.

Juan Antonio Suanzes, director general del INI, propuso a W. Ricard la reconstrucción de la industria Española partiendo de la nacionalizada Hispano Suiza. Su gran prioridad era la construcción de 1500 unidades anuales de vehículos comerciales e industriales para disminuir las importaciones, pero dicho objetivo no se cumpliría hasta finales de la década de los 50.

En 1955 se pone en marcha la factoría de Madrid en la que se invirtieron 2.100 millones de pesetas, casi nueve veces más de la cantidad prevista inicialmente de 240 millones. Este aumento de las inversiones fue debido a que incluyeron secciones no previstas como la fabricación de equipos de inyección diesel, talleres de forja y fundición, un taller para la fabricación propia de utillajes y herramientas de precisión. Además se decidió instalar un segundo grupo electrógeno a la central térmica que permitiría un autoabastecimiento, ya que entonces había escasez de energía.

El emplazamiento de la fábrica estaba perfectamente estudiado, se utilizaron unos terrenos de un millón de metros cuadrados en el Km 14 de la N-II Madrid-Zaragoza-Barcelona. Además disponía de comunicación ferroviaria con la línea Madrid-Zaragoza que facilitaba el suministro de productos y materiales para la producción de vehículos.



Fig 2.1 Vista aerea de la fábrica ENASA-Pegaso en construcción

En conjunto con las instalaciones, se contruyó la denominada Ciudad Pegaso compuesta por viviendas, instalaciones deportivas, escuelas y servicios de todas las clases para los trabajadores de la fábrica.

En 1955 se inició la producción del camion Pegaso Z 207 conocido como “Barajas” haciendo alusión al aeropuerto de Madrid, que se situaba a escasos kilómetros de la fábrica. El Pegaso Z207 no tuvo un gran éxito debido a sus complicadas soluciones técnicas, así como sus obligadas modificaciones y su elevado precio de venta. Esta fue la razón de que la directiva de ENASA considerase su sustitución por otro vehículo menos avanzado técnicamente, pero mas fiable, económico en su fabricación y en su mantenimiento. Éste sería el Pegaso Comet, que comenzó su andadura en 1961 y dejaría de ser fabricado en 1977 siendo incluidas numerosas modificaciones durante su vida.

En 1966 se introduce la turboalimentación a los motores Pegaso tipo 9109, utilizando como base el motor Pegaso tipo 9105, incrementando en un 30% la potencia respecto al motor aspirado. Esto supuso un gran impulso para ENASA, ya que por aquella época, en Europa tan solo algunas empresas suecas y alemanas habían trabajado con esta tecnología de turboalimentación y en España supuso un impulso para el transporte por carretera.

En 1968 la nueva Normativa aprobada en la Comisión de Transportes por Carretera Europea, disponía que los vehículos debían desarrollar una potencia mínima de 10 CV por tonelada de su peso total, obligando a ENASA a diseñar y desarrollar un nuevo motor de mayor potencia, destinado a equipar vehículos de una gama superior con un peso total autorizado de 36.000 kg. El nuevo motor de diésel de 12 litros fue denominado Pegaso tipo 9156 y durante los últimos 18 años de ENASA fue la indiscutible muestra de potencia que equipó los vehículos de gama alta de la marca.

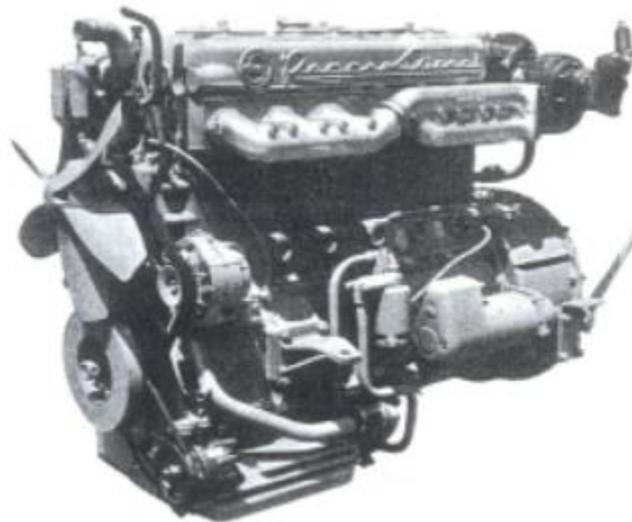


Fig 2.2 Motor Pegaso Tipo 9156 de 12 L

En 1974 ENASA comenzó el estudio de un nuevo tipo de cabina basculante, cuyo principal objetivo era posicionarse al mismo nivel de tecnología y modernidad que otros constructores europeos acababan de presentar este nuevo sistema aplicado a las cabinas de sus gamas de vehículos. En 1975 y una vez resueltos los problemas de fijación y rigidez del conjunto, se inició su instalación en el modelo Pegaso tipo 1180 y posteriormente en sus hermanos mayores equipados con los nuevos motores de 12 litros.



Fig 2.3 Sistema de Cabina Basculante en Pegaso tipo 1180

En 1982 se inició el estudio de la nueva gama T-1 que tenía como objetivo racionalizar sus innumerables piezas y mejorar la fiabilidad de diversos grupos mecánicos. En esta época, también salieron al mercado el autobús tipo 6100 S que fue destinado al transporte de las diferentes selecciones con motivo de la celebración en España de los mundiales de fútbol.

En 1985 se incluyó en el motor de 12 litros un sistema de intercooler, con el cual pasó de los 310 CV a los 340 CV. El encargado de montar estas nuevas actualizaciones fue la gama TECNO en el cual se introdujo un nuevo diseño de cabina, mejorando su nivel de confort.

La última gama desarrollada por ENASA fue el Pegaso TRONER en 1987, que en colaboración con DAF consiguieron diseñar una cabina equipada con los últimos adelantos y confort. La gama TRONER equipaba la última versión del motor de 12 litros que desarrollaba 360 CV.



Fig 2.4 Pegaso TRONER

En Septiembre de 1990 el Instituto Nacional de Industria llega a un acuerdo con el grupo FIAT por el cual ENASA pasaba a formar parte del grupo IVECO, que formarían una nueva división de vehículos industriales. El último Pegaso TRONER fue fabricado en 1992, sin embargo se siguieron fabricando motores Pegaso hasta 1995.

IVECO con la adquisición de ENASA se convirtió en un importante partícipe de los mercados europeos y amplió la cantidad de plantas industriales, estableciéndose en Barcelona, Madrid y Valladolid.

En los años 90, los vehículos EuroCargo, EuroTech, EuroTrakker y EuroStar representaron una renovación total de la gama. En 1999 se presenta el motor Cursor 10 siendo el primer motor diésel con turbina de geometría variable y el motor diésel Common Rail para vehículos industriales pesados.

En 2002 se comienza a producir el vehículo Stralis que sustituiría a los vehículos EuroTech y EuroStar. El vehículo Stralis será el referente de la gama pesada para el transporte por carretera hasta la actualidad, además dispone de una subgama denominada Trakker destinada a los vehículos industriales de obra.



Fig 2.5 IVECO Stralis (2002)

En enero de 2011 se crea CNH Industrial, que surge de la fusión del grupo FIAT Industrial S.p.A y CHN. FIAT Industrial pasará a ser una sociedad de cartera y la cual es propietaria de IVECO Group.

En la actualidad en la planta de Madrid se genera toda la producción mundial de la gama pesada de vehículos industriales de IVECO siendo el 70,3% de la familia Stralis, 28,4% de la familia Trakker y el 1,3% restante corresponden a vehículos especiales entre los que se incluyen las variantes CNG y LNG.

2.2. DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA DE MADRID



Fig 2.6 Vista aérea actual de la Planta de Madrid.

Las instalaciones actuales de la Planta de Madrid tienen una superficie aproximada de 400.000 m² y tal como se puede ver en la Figura 2.5 podemos diferenciar distintas zonas:

1.- Edificio Comercial: en él se encuentran las oficinas de los comerciales de toda España y las oficinas administrativas.

2.- Edificio Principal: es la nave más grande de la planta y en ella se localiza la principal actividad de producción. En la primera planta se localizan las oficinas de ingeniería y en la segunda el resto de oficinas de todos los departamentos relacionados con la producción (Dirección, RRHH, Métodos y Tiempos, Calidad, Compras, etc). En la planta baja se localizan las tres líneas de montaje, línea de bastidor, línea de autobastidor y línea de guarnecido de cabinas.

3.- Chapa y Pintura: en esta nave se encuentra la línea de ensamblaje de la chapa de la cabina y las instalaciones de kataforesis y pintura.

4.- Entrega: por esta nave pasan todos aquellos camiones que durante el proceso de ensamblaje han tenido algún tipo de problema que no se ha podido subsanar en el mismo proceso de montaje y que por lo tanto no están en condiciones de entregarse al cliente.

5.- Refurbishing: debido a nuestra capacidad de crear camiones a imagen y semejanza de las necesidades de los clientes, esta nave se dedica a realizar todas aquellas modificaciones del producto terminado que el cliente ha solicitado, como por ejemplo, modificar la longitud del bastidor a una cota definida por el cliente.

6.- Almacén de Bastidores y Ejes: al fabricar camiones con todas las configuraciones de ejes disponibles, genera tener innumerables referencias distintas de bastidores que al tener unas grandes dimensiones obligan a que la nave tenga grandes dimensiones.

7.- Almacén General: desde él se suministran todas las piezas poco voluminosas a las líneas de montaje.

8.- Isla Ecológica: manteniendo el respeto por el medio ambiente, en todo el recinto se clasifican todos los residuos que se producen, teniendo como fin su almacenaje en la Isla Ecológica desde la que una empresa externa se encarga de su procesamiento.

9.- Central Térmica: actualmente no se utiliza como central térmica sino como centro de transformación para abastecer a la planta.

10.- Producción Auxiliar: esta nave se encarga de hacer todos los utillajes necesarios para la línea de montaje y la modificación de piezas que por diversas causas no son montables.

11.- Campa: lugar de almacenamiento de los vehículos desde que salen de la línea de montaje hasta que pasan todas las pruebas (entradas de agua, conducción en el óvalo, pruebas de conducción en rodillos o incluso auditorías aleatorias de calidad)

12.- Expediciones: gran explanada donde se almacenan los vehículos asisnándolos a un cliente determinado y que están a la espera de ser cargados en camiones para ser entregados al cliente.

ANÁLISIS Y MEJORA DEL
PROCESO DE MONTAJE EN LA
LÍNEA DE GUARNECIDO DE UNA
FÁBRICA DE AUTOMOCIÓN

CAPÍTULO 3

World Class Manufacturing

DANIEL CASTRO QUINTANA

INDICE

3.	WORLD CLASS MANUFACTURING	38
3.1.	INTRODUCCIÓN	38
3.2.	LOS 10 PILARES WCM.....	39
3.3.	LOS 7 STEPS DE CADA PILAR	41
3.4.	HERRAMIENTAS DE WCM.....	52

3. WORLD CLASS MANUFACTURING

3.1. INTRODUCCIÓN

En la década de los 80 Richard J. Schonberger desarrolla la idea de World Class Manufacturing (WCM), que recogía varios casos y experiencias de organizaciones que habían implantado exitosamente los enfoques japoneses de la mejora continua “Kaizen” y adaptándolos al contexto occidental. Con el fin de crear un único modelo de clase mundial, sistematizó todas las prácticas y metodologías examinadas.

Podemos decir, que WCM es una metodología compuesta de la suma de otras metodologías, que al aplicarse de forma sistemática orientan las operaciones y procesos hacia la excelencia.

En 1986 Schonberger definió el concepto de “World Class Manufacturing” por primera vez, y con el cual pretendía englobar las técnicas y métodos que se muestran en la Figura 3.1. Aunque todas éstas técnicas ya se conocían desde hacía tiempo, el nuevo concepto definido por Schonberger había conseguido un sistema capaz de integrarse y adaptarse a la empresa.

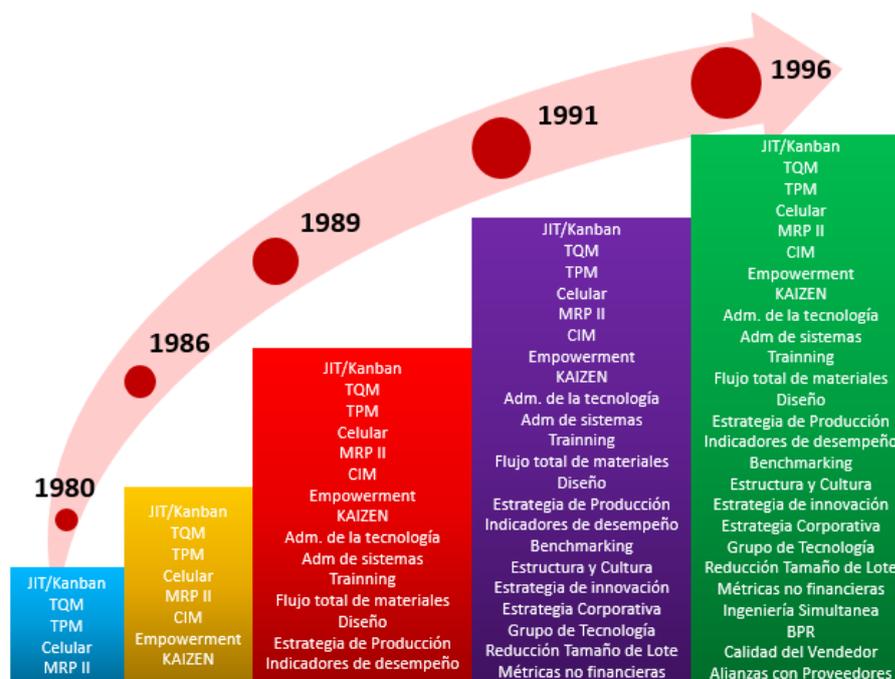


Fig 3.1 Evolución de técnicas y métodos de WCM “Marcelo Martínez Mazzei. Implementación de herramientas de WCM en una empresa de logística. Cordoba 2014”

WCM, según Schonberger, no sólo consiste en aumentar la calidad de los productos, sino, que además es necesario un profundo cambio en la organización. Para lograr el nivel de “Clase Mundial”, las empresas no sólo deben cambiar los procedimientos y conceptos, sino que también tienen que involucrar a todo aquello que les rodea, como son los distribuidores, proveedores, clientes y productores. El cambio siempre asusta y siempre nos encontraremos con dificultades, pero involucrar a todos los operarios en el cambio y hacerlos sentir partícipes en la resolución de problemas o en los procesos de toma de decisiones puede facilitar el camino hacia el nivel WCM. Para mejorar se tienen que aprovechar los recursos humanos al máximo, no sólo consiste en la mejora y modernización de los equipos de trabajo.

Aplicando esta idea, conseguimos que los operarios sean la primera línea de ataque ante los innumerables problemas que surgen en el día a día de cualquier empresa. De esta forma, áreas que anteriormente pertenecían a ingenieros, supervisores o gerentes, pasan a formar parte de los operarios y por consiguiente, ninguno tendrá un trabajo monótono que consista en montar piezas durante todo el día. Esto supone un incentivo para los operarios ya que tienen oportunidades de participación y una gran mejora en la vida laboral.

3.2. LOS 10 PILARES WCM

En la actualidad, una de las empresas con mayor implementación de la metodología WCM es el grupo FCA (Fiat Chrysler Automobiles) y tal como lo definen ellos, WCM es “Un sistema de producción estructurado e integrado que abarca todos los procesos de la planta, desde la seguridad, el medioambiente, hasta el mantenimiento, la logística y la calidad”. El principal objetivo es a través de la mejora continua, conseguir eliminar las pérdidas y derroches que se generan en el proceso productivo para mejorar la calidad del producto. De nuevo, esto se consigue involucrando e incentivando a toda la plantilla en su puesto de trabajo.

La metodología WCM parte de unos conceptos muy generales que se pueden personalizar y particularizar para cada empresa, en el caso del grupo FCA, esta personalización la realizó el Profesor Hajime Yamashina de la Universidad de Kyoto que rediseñó el modelo aplicando dos líneas de acción: los 10 pilares técnicos y los 10 pilares gerenciales. Según la metodología, cada pilar se desarrolla en siete steps (pasos) y éstos se

clasifican en tres fases según la forma de trabajo: Proactiva, Preventiva y Reactiva. El desarrollo en los siete steps varía para cada pilar, consiguiendo así una alta personalización que hará más fácil conseguir los resultados.

Se utiliza el concepto de pilar como aquello sobre lo que se sustenta la metodología WCM, tal y como se ve en la Figura 3.2 se utiliza un templo para representarlo. Para conseguir alcanzar el nivel WCM o de excelencia, es necesario desarrollar de forma paralela cada uno de los pilares que afectan a un área específica del proceso productivo. Cada pilar utilizará herramientas específicas que ayudarán a conseguir la excelencia global.

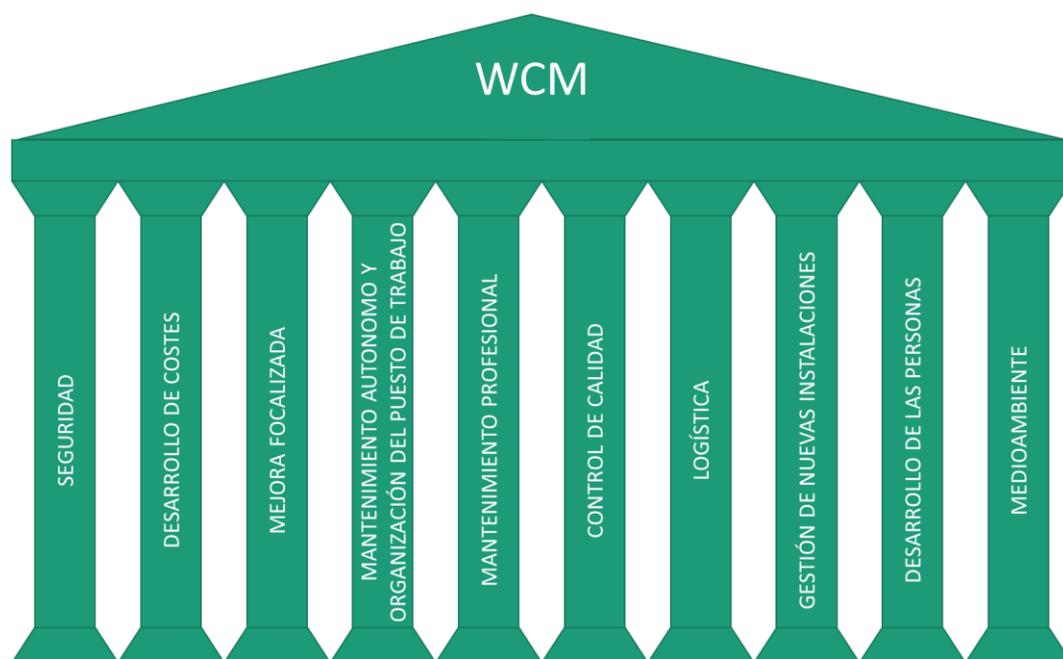


Fig 3.2 Pilares de la WCM "Formación Interna Iveco Madrid"

3.3. LOS 7 STEPS DE CADA PILAR

A continuación se verán de forma gráfica los 7 steps de cada uno de los pilares y los principales objetivos.

Seguridad (SAF):

Es el pilar más importante ya que todo se basa en la seguridad de las personas. Su objetivo es eliminar la posibilidad de sufrir un accidente.

En el primer Step del pilar, se trabaja en reactivo, analizando las causas de accidentes que ya se han producido y poniendo contramedidas para que dichos accidentes no se vuelvan a producir.

En el Step 2 comenzamos a trabajar en preventivo, ya que de los análisis de accidentes del Step 1, extendemos las contramedidas a todas las áreas similares que tengan riesgo de sufrir un accidente de similares características.

En el Step 3, se comienzan a evaluar los riesgos de todos los puestos de trabajo, se crea un documento llamado Risk Assesment (Figura 3.3) que recoge todos los riesgos a los que se expone una persona en cada una de las operaciones de montaje que se realizan en el puesto de trabajo.

202- PUESTO 10		Actualizado en (fecha): DICIEMBRE 2015				Peligros		6) ERGONOMÍA																			
								6	6A	6B	6C	6D															
								Riesgos																			
								ERGONOMIA Manual handling of loads Manipulación manual de cargas Handling repeated upper limbs Movimientos repetitivos Push and pull load Tirar y empujar de cargas Improper posture Risk Posturas forzadas																			
CONSECUENCIA	C	EXPOSICIÓN	E	PROBABILIDAD	P	NIVEL DE RIESGO (CxEI x P)	CLASIFICACION DEL RIESGO	NIVEL DE LA CONTRAMEDIDA																			
CATASTROFE: Numerosas muertes.	100	CONTINUAMENTE: muchas veces al día.	10	CASI SIEMPRE: Es el resultado más probable y esperado.	10	<400	RIESGO INTOLERABLE	STOP																			
DESASTRE: Varios muertos, daños.	40	FRECUENTEMENTE: aproximadamente una vez al día.	6	MUY POSIBLE: Es completamente posible, no sería nada extraño.	6	200-400	RIESGO IMPORTANTE	INMEDIATA																			
MUY SERIA: Muerte.	15	OCCASIONALMENTE: Semanal	3	POSIBLE: Sería una consecuencia o coincidencia rara pero posible, ha ocurrido.	3	70-200	RIESGO MODERADO	URGENTE																			
SERIA: Lesiones graves, invalides permanentes.	7	POCO USUAL: Mensualmente	2	POCO POSIBLE: Sería remotamente posible	2	20-70	RIESGO TOLERABLE	CONTROL																			
IMPORTANTE: Lesiones con baja.	3	SARABAMENTE: Una o pocas veces al año	1	REMOTA: Nunca ha sucedido	0.5	<20	RIESGO TRIVIAL	OK																			
LEVE: Lesiones sin baja, golpes, magulladuras, o pequeños cortes.	1	MUY RARA: Anualmente	0.5	MUY REMOTA: Prácticamente imposible	0.2																						
		INCIDENTE: Nunca ocurre	0	CASI IMPOSIBLE: Virtualmente imposible, jamás ha ocurrido.	0.1																						
Linea / Area	Puesto de trabajo	Número/código de fase	Fases del puesto	Activity Status																							
					C	E	P	NR	C	E	P	NR	C	E	P	NR	C	E	P	NR	C	E	P	NR			
		AC29460.001	MONTAR SUPLEMENTO PATIN SUSP. CABINA IZO 2ª	Despues	1	10	3	30	3	10	1	30	3	10	1	30	NA	NA	NA	NA	3	10	1	30			
		AC29470.001	MONTAR SUPLEMENTO PATIN SUSP. CABINA DER 2ª	Despues	1	10	3	30	3	10	1	30	3	10	1	30	NA	NA	NA	NA	3	10	1	30			

Fig 3.3 Ejemplo Risk Assesment Ergonomía

Una parte muy importante para evitar accidentes es que los propios trabajadores estén concienciados de la seguridad, se preocupen por ella y eviten cometer acciones que deriven en un accidente, de esto se encarga el Step 4.

En el Step 5, los propios operarios participan en la inspección de su puesto de trabajo para comunicar las posibles deficiencias en seguridad.

En el Step 6 comenzamos a trabajar de forma proactiva y para ello se crean los Circulos de Seguridad que consiste en que los propios operarios fuera de su jornada de trabajo, analizan e inspeccionan todos los puestos de trabajo y ponen contramedida a todas aquellas deficiencias encontradas que puedan ser subsanadas por ellos mismos.

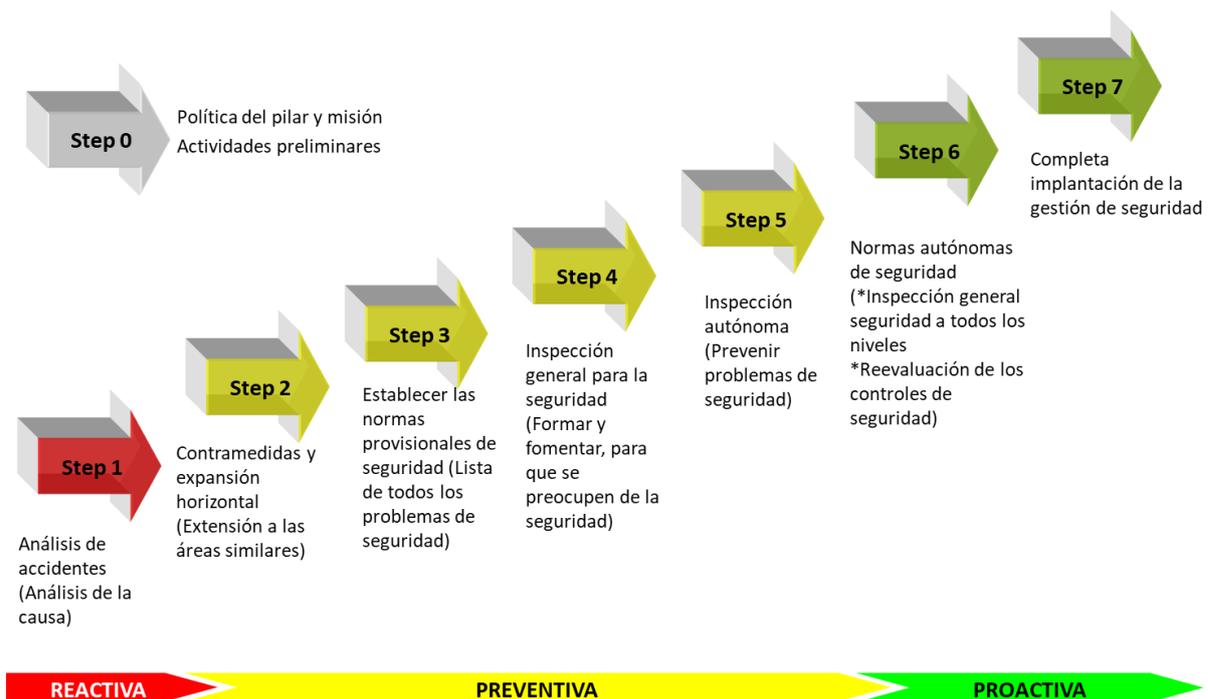


Fig 3.4 Los 7 Steps de Seguridad

Desarrollo de Costes (CD):

Pilar que ayuda a la fábrica en la recogida y organización de los datos para cuantificar las pérdidas, sabiendo dónde se producen y su causa raíz, y posteriormente elegir la metodología de trabajo y estudiar los beneficios económicos esperados.

El Desarrollo de Costes a diferencia de los sistemas tradicionales de contabilidad industrial, analiza y cuantifica las pérdidas de modo que se pueda comprender qué proyectos activar para reducirlos.

Principalmente se busca reducir los derroches y pérdidas con la correspondiente reducción de costes asociada. Para ello se aplica un orden de importancia a los proyectos, comenzando con aquellos cuyo análisis beneficio/coste sea mayor.

❖ Eficiencia = Objetivo (constante) / Recursos (mínimos)

Exceso de recursos = **DERROCHE**



❖ Eficacia = Objetivo (máximo) / Recursos (constantes)

Objetivo no alcanzado = **PÉRDIDA**



Fig 3.5 Diferencia en Derroche y Pérdida

En una fábrica hay una gran cantidad de derroches y pérdidas, por ejemplo, falta de material, tiempos de espera, defectos de montaje, derroches energéticos, la no disponibilidad de la mano de obra, manipulación excesiva del material, averías, bajas de material, etc.

En la Figura 3.6 podemos ver cómo es el desglose del coste de transformación de un vehículo en aquellas operaciones que aportan valor o no. Y dentro de las pérdidas que tenemos, cuales son atacables y cuales no.

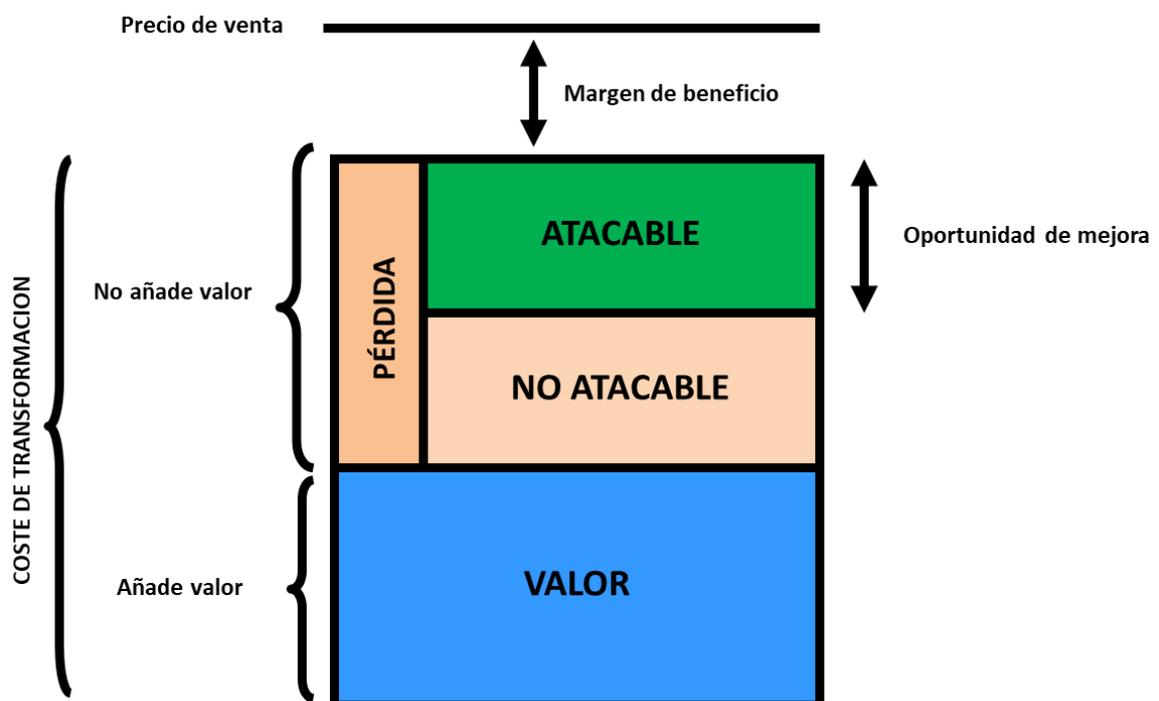


Fig 3.6 Desglose del Coste de Transformación de un Vehículo

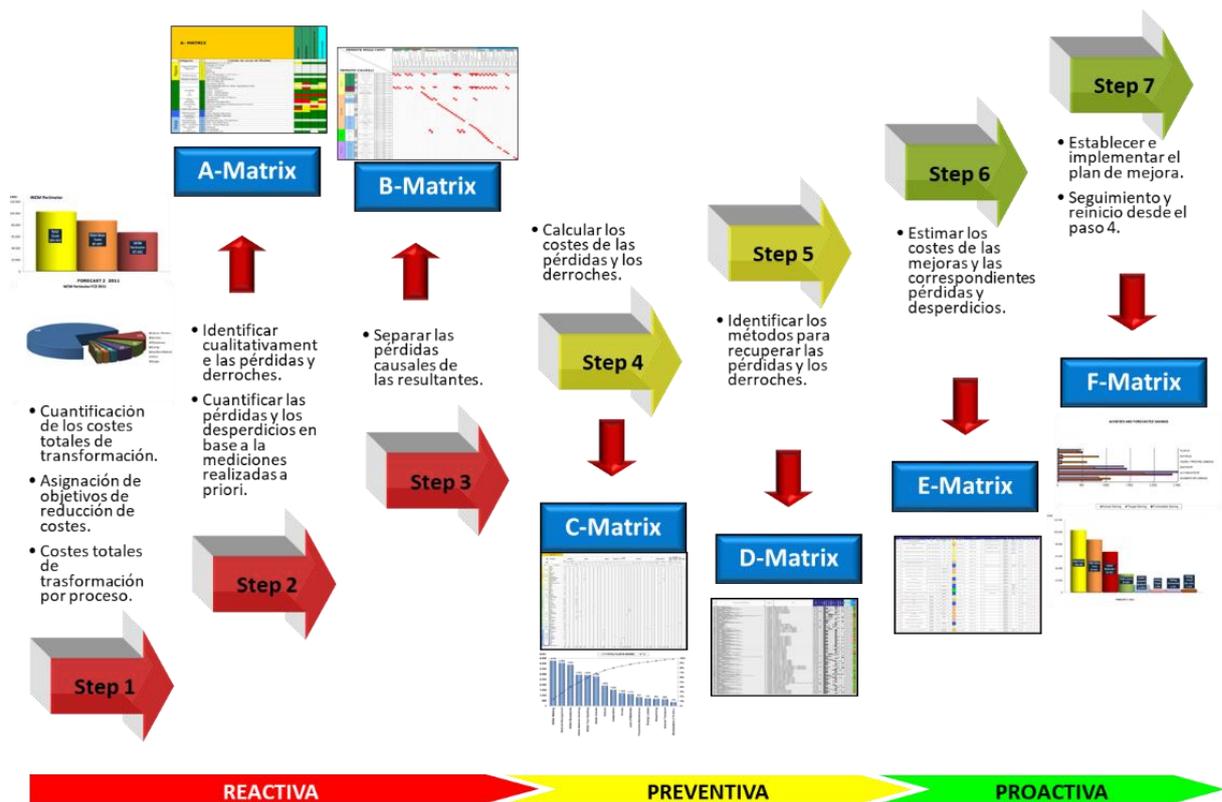


Fig 3.7 Los 7 Steps de Desarrollo de Costes

Como se puede ver en la Figura 3.7, el pilar de Desarrollo de Costes comienza en el Step 1 por la cuantificación de los costes totales de transformación del producto.

En el Step 2 se crea la Matriz A donde se identifican desde el punto de vista cualitativo las principales pérdidas y derroches y además se cuantifican las pérdidas y derroches relativos a la recogida de datos hecha previamente.

Con el Step 3 se crea la Matriz B que utiliza como datos de partida la Matriz A. En ella se identifican las pérdidas causales (aquellas que derivan de un problema de proceso o de instalación) y las pérdidas resultantes (aquellas que derivan de una pérdida causal) reflejando las relaciones de causa-efecto.

Hasta el Step 3 se ha trabajado de forma reactiva, pero en el Step 4 comenzamos a trabajar de forma preventiva y para ello, una vez que tenemos identificadas las principales pérdidas de los Steps precedentes, se crea la Matriz C en la que se realiza una valoración de éstas en términos económicos.

En el Step 5 se crea la Matriz D en la que se enfrentan las pérdidas con las diferentes metodologías de resolución de problemas de forma que nos ayude a identificar cual es el más apropiado para atacar las pérdidas.

Con el Step 6 comenzamos a trabajar de forma proactiva y se genera la Matriz E que mide el impacto en términos de beneficio/coste de cada uno de los proyectos activados

Por último en el Step 7, la Matriz F establece desde un punto de vista económico la evolución de cada proyecto verificando la coherencia entre el ahorro previsto y el real.

Mejora Focalizada (FI):

Pilar que ataca las pérdidas encontradas por el pilar de Desarrollo de Costes. Y que como dice el nombre, realiza mejoras de forma focalizada, sin tener en cuenta las personas involucradas y con el objetivo de identificar la causa raíz del problema.

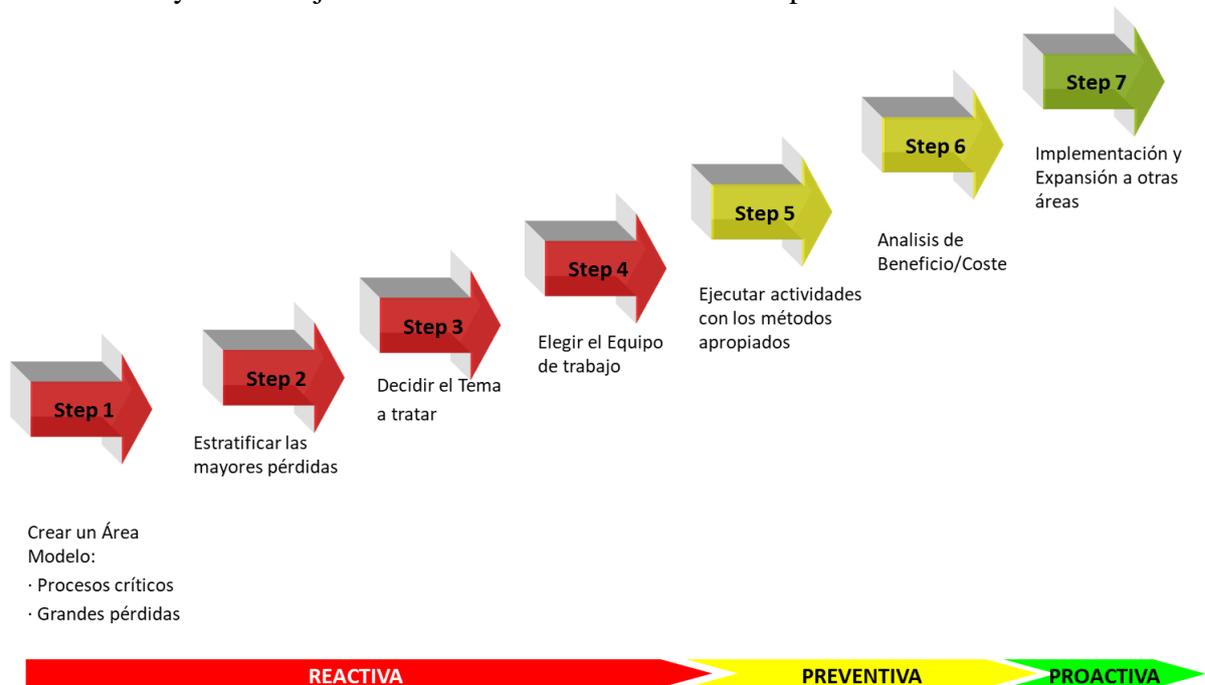


Fig 3.8 Los 7 Steps de Mejora Focalizada

Como se puede ver en la Figura 3.8, en el Step 1 se crea un área modelo sobre la que se implementarán todas las soluciones y que posteriormente se extenderán al resto de la fábrica.

Dentro del área modelo, en el Step 2 se estratifican las mayores pérdidas que se dan en la zona de forma que en el Step 3 comenzaremos atacando las pérdidas que mayor coste supongan.

Una vez decidido qué pérdida se va solucionar, en el Step 4 formamos un equipo de trabajo con las competencias apropiadas que nos ayude a solucionar el problema.

En el Step 5 se llevan a cabo actividades que han sido analizadas con los métodos apropiados y para finalizar en el Step 6 se hace un análisis de beneficio/coste.

Si todos los análisis anteriores son favorables, con el Step 7 se pretende implementar la solución y hacer una expansión al resto de zonas de la fábrica que puedan tener una pérdida similar.

Mantenimiento Autónomo (AM):

Pilar que involucra a los trabajadores en las actividades de auto-mantenimiento de máquinas, para reconocer anomalías y reaccionar rápidamente, creando un entorno de trabajo limpio, cómodo, seguro y efectivo.

Se pretende prevenir el deterioro de los equipos haciendo una buena gestión y chequeos diarios, además de aumentar la eficiencia del equipo.

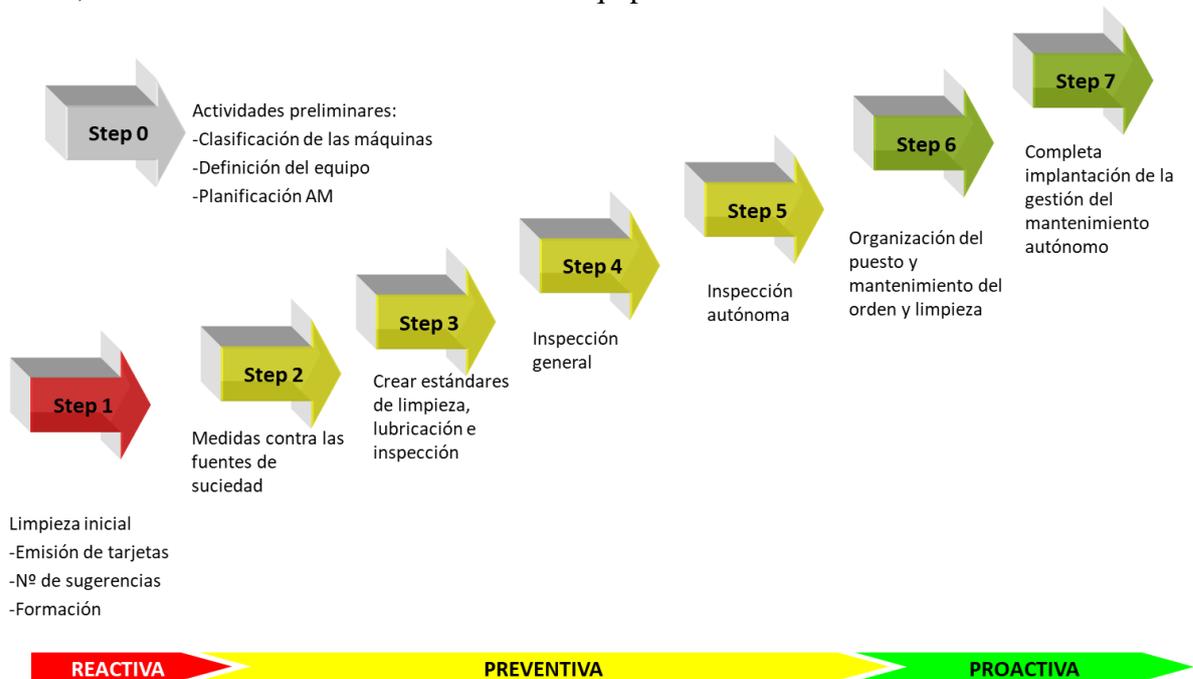


Fig 3.9 Los 7 Steps de Mantenimiento Autónomo

A diferencia de otros pilares, el de mantenimiento autónomo tiene un Step 0 que consiste en unas actividades preliminares como pueden ser, la clasificación de las máquinas para conocer de que tipo son, definir un equipo de trabajo y planificar cuando se va a realizar estos ciclos de inspección.

El Step 1 comienza haciendo una limpieza inicial o lo que es lo mismo un Reestablecimiento de las Condiciones Básicas (RCB), además se le da formación a los operarios que trabajan con ella con el fin de que ellos mismos puedan detectar problemas y entiendan los principios y los procedimientos de la mejora de máquinas.

En el Step 2 se crean contramedidas para las fuentes de suciedad de forma que el tiempo que se tarda en hacer los ciclos de limpieza, o las inspecciones y la lubricación serán menores.

En el Step 3 se crean los estándares de lubricación, inspección y limpieza con el fin de que toda aquella persona que utilice la máquina sepa cómo realizarlos.

Organización del Puesto de Trabajo (WO):

Crea un ambiente de trabajo y condiciones cómodas para los trabajadores con el fin de reducir las actividades de No Valor Añadido, mejorar la productividad y calidad a la vez que implantar una alta seguridad y estándares ergonómicos.

Sus objetivos son reducir MURI (posturas no ergonómicas), MURA (operaciones irregulares), MUDA (No Valor Añadido por desplazamientos). Tener cero errores humanos y tener cero stock.

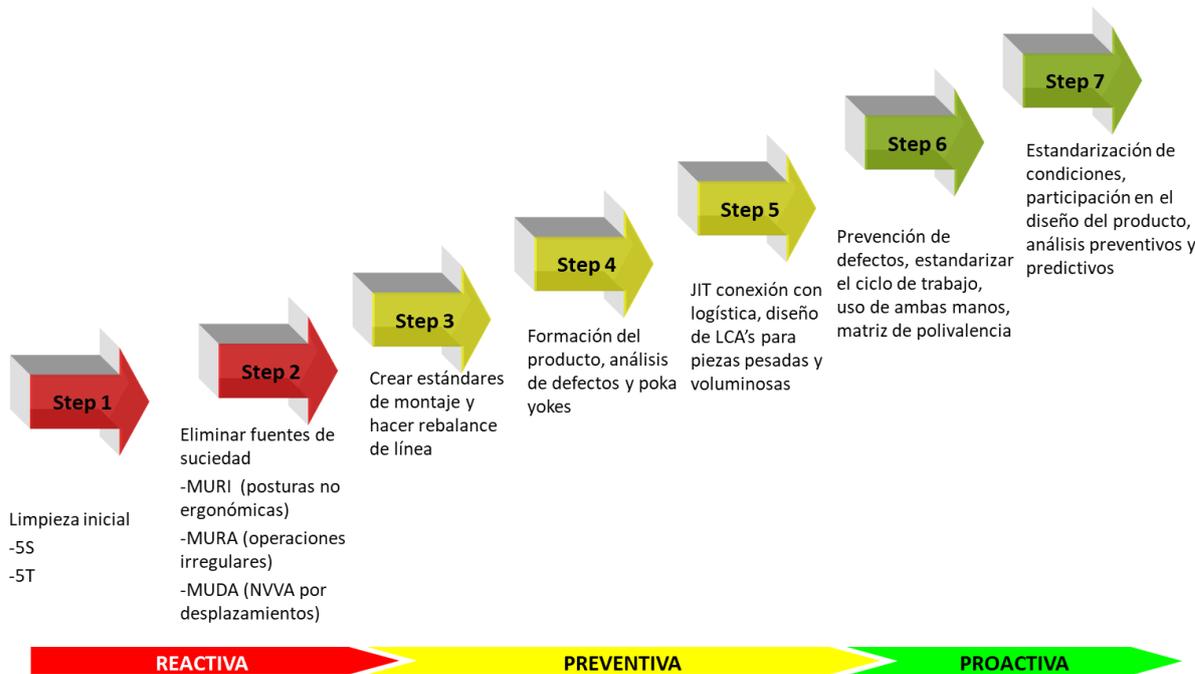


Fig 3.10 Los 7 Steps de Organización del Puesto de Trabajo (WO)

Como se ve en la Figura 3.10, los dos primeros Steps del pilar son reactivos y consisten en hacer 5S (limpieza inicial), eliminar las fuentes de suciedad, eliminar todas aquellas operaciones con posturas no ergonómicas, operaciones irregulares (que se hagan de diferente forma por varios operarios) y reducir al máximo los desplazamientos dentro del puesto.

En el Step 3 se crean los estándares de trabajo para las operaciones de montaje para que cualquier persona que tenga que realizar el montaje sepa cómo hacerlo y lo haga de igual forma que el resto de integrantes que la realizan. Además, se hace un rebalance de línea para reducir la insaturación de los puestos de trabajo.

En el Step 4, entra a formar parte el pilar de Control de Calidad, ya que se analizan los defectos generados y se integran poka yokes (sistemas anti error) en el producto que impidan cometer un error.

En el Step 5 se trabaja en conjunto con el pilar de Logística para que el material llegue a la línea Just In Time (JIT) y así tener el menor stock posible. A la vez también se trabaja en la creación de LCA's (Low Cost Automation, que son máquinas que nos ayudan a mover piezas pesadas o muy voluminosas)

En el Step 6, comenzamos a trabajar de forma proactiva, trabajando en la prevención de defectos y estandarizando los ciclos de trabajo llegando al punto de indicarle al operario qué mano tiene que utilizar para realizar cada una de las operaciones.

Por último, en el Step 7 se trabaja en conjunto con ingeniería para la mejora del diseño del producto, haciendo análisis preventivos y predictivos.

Mantenimiento Profesional (PM):

El pilar se basa en desarrollar un sistema de mantenimiento que tenga el conocimiento y la habilidad de encontrar y eliminar la causa raíz de las averías. Tiene por objetivos, incrementar la fiabilidad de los equipos, eliminar actividades de mantenimiento no planeadas, reducir y controlar los costes de mantenimiento y disminuir las pérdidas de calidad.

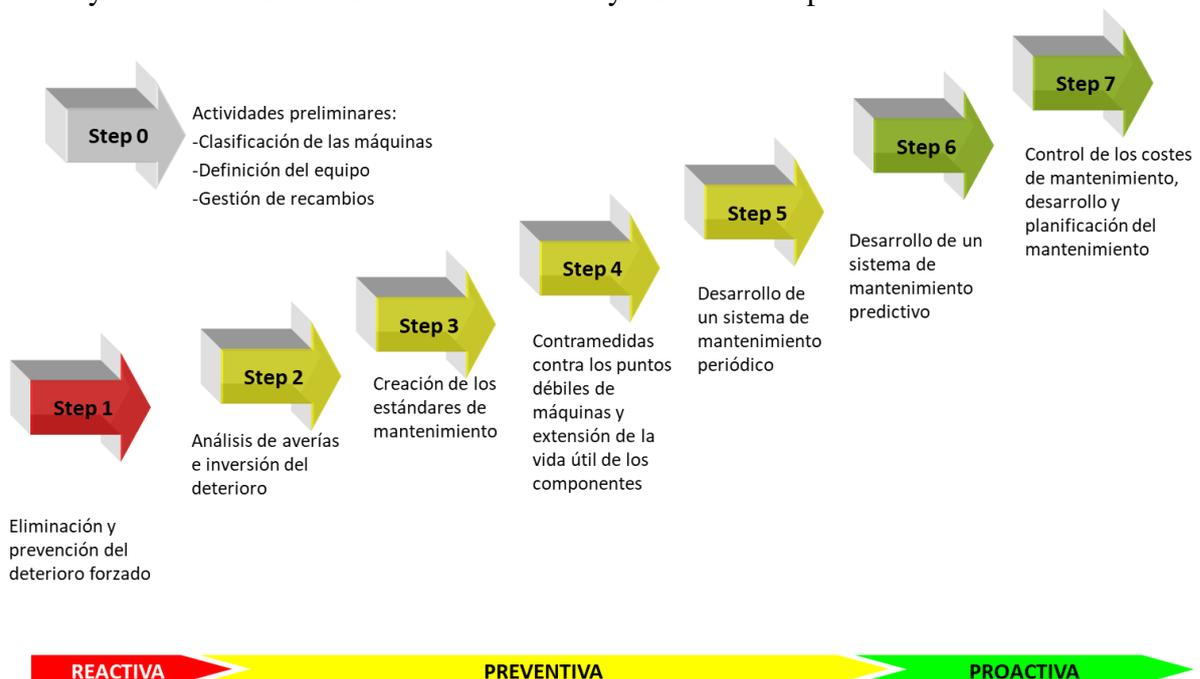


Fig 3.11 Los 7 Steps de Mantenimiento Profesional (PM)

Tal y como se muestra en la Figura 3.11 y de igual forma que en pilar de Auto Mantenimiento, en PM también tenemos un Step 0 con actividades preliminares, como pueden ser la clasificación de las máquinas, la creación del equipo de trabajo y la gestión de recambios para las máquinas.

El principal objetivo del Step 1 es la eliminación del deterioro forzado de la máquina por un mal uso de la máquina o un mantenimiento inadecuado, además de reestablecer las condiciones base de las máquinas.

En el Step 2 se analizan las averías y se les pone contramedida para evitar que vuelvan a ocurrir, además se intenta disminuir el tiempo de reparación y reducir la frecuencia de los fallos.

En el Step 3 se crean los estándares de las actividades de mantenimiento, los procedimientos de mantenimiento, la planificación de las actividades de mantenimiento y la supervisión de los resultados.

Control de Calidad (QC):

Tiene como principal objetivo, producir vehículos con 0 defectos y 0 pérdidas. Además pretende incrementar el estándar de calidad de los vehículos para ser líderes en el mercado. Para ello es necesario un desarrollo gradual del enfoque proactivo, siguiendo rigurosamente la aplicación de las metodologías y una progresiva involucración de factores externos al proceso.

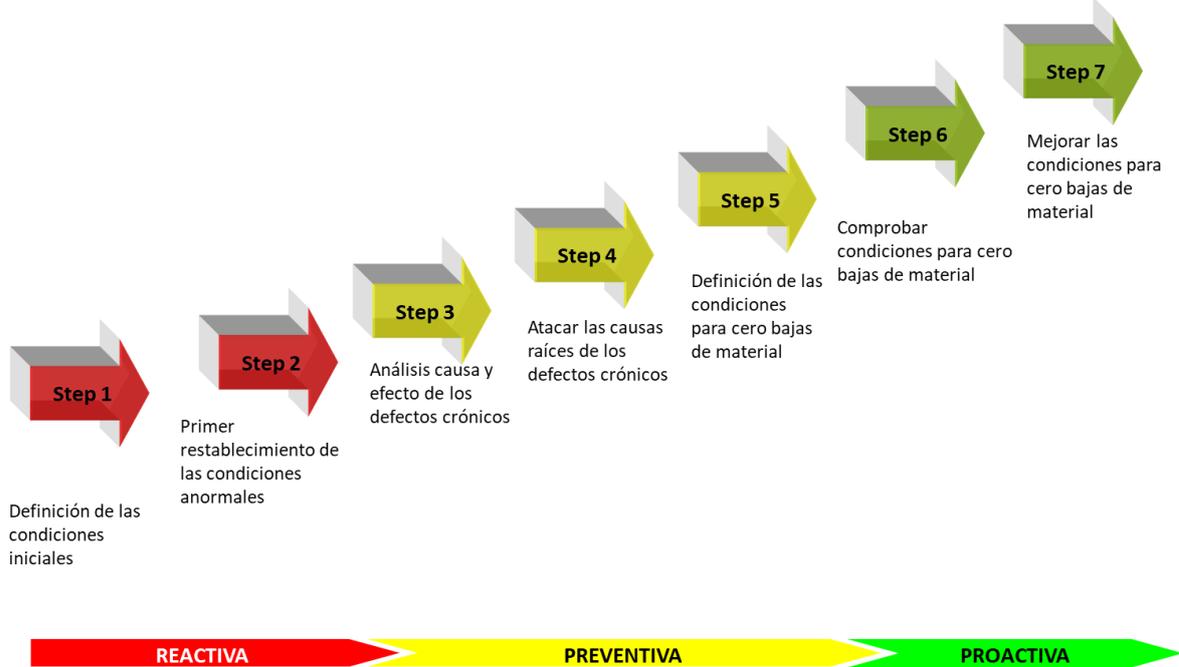


Fig 3.12 Los 7 Steps de Control de Calidad (QC)

Logística (LOG):

Tiene la necesidad de incrementar el nivel de servicio a la línea y optimizar la cadena de suministro consiguiendo un flujo exacto (producir lo que está vendido, comprar lo que se necesita, suministrar cuando el cliente final lo necesita).

Los objetivos son, reducir al mínimo el manejo de material, ayudar al pilar de WO a conseguir la productividad, reducir el stock y optimizar el embalaje.

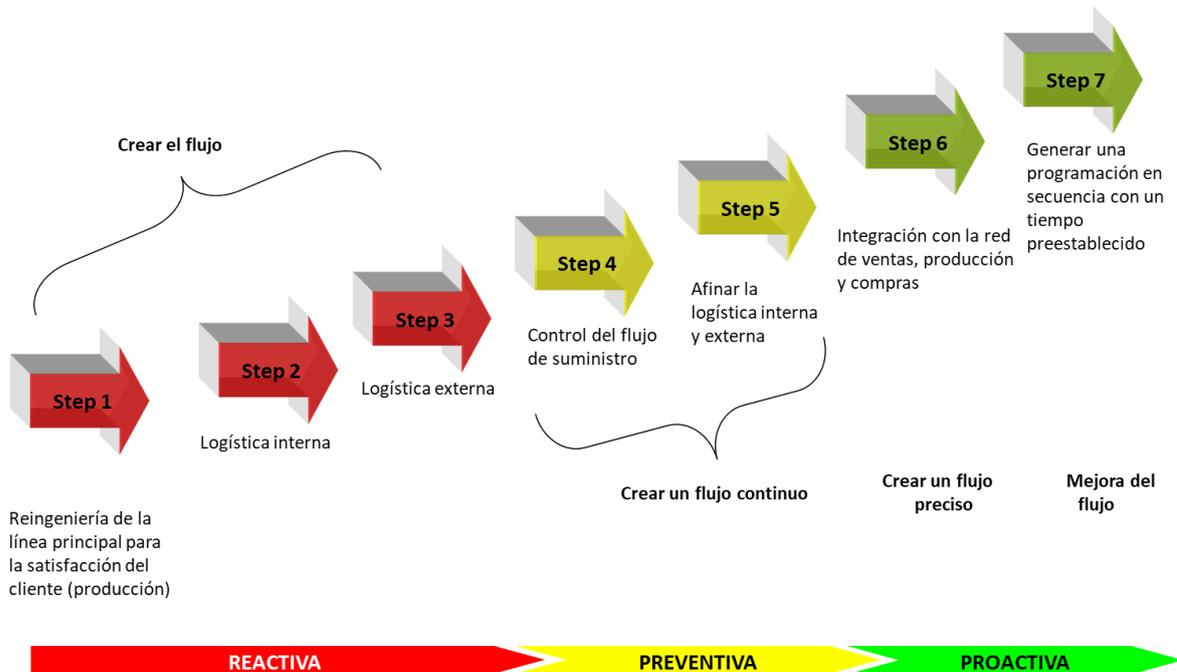


Fig 3.13 Los 7 Steps de Logística (LOG)

En la Figura 3.13, podemos ver como los Step 1 y 2 consisten básicamente en la correcta clasificación del material como puede ser recopilar la información necesaria de cada una de las referencias (código, foto, familia, dimensiones, peso, precio, proveedor, puesto de montaje, consumo máximo, piezas por contenedor, etc). Las piezas se pueden clasificar por tipología y de esta forma saber como se deben suministrar a línea.

Clases	Tipología	Sub-clases	Sub-grupos	Ejemplos
A	Piezas caras	AA.1	Voluminosos y alto consumo	Motores, ejes, tableros y cajas de cambio.
		AA.2	Voluminosos	Spoiler, catalizador, 5 rueda y panel lateral.
		AA.3	Alto consumo	Caja de herramientas.
		AA.4	Otros (designación única)	Sistema de navegación.
B	Voluminosos	AB.1	Alto consumo	Marcos, instalación panel y ruedas
		AB.2	Otros (designación única)	Puertas,
C	Alto consumo	AC		Soporte de motor, mangueras, tuberías y espejos.
B	Normal	B.1		Silent block
		B.2	Baja rotación	Luz giratoria
C	Pequeño y barato	C		Pernos, tuercas y arandelas.

SECUENCIADO

KITTING

KAN BAN

> 500 €
> 12 kg
Dimensiones > cont. 4990

≥ 3 referencias por familia.
Consumo < 20% de la producción

RESTO PIEZAS
Precio < 2 €
Dimensiones < cont. 4990

Fig 3.14 Clasificación de Material por Tipología y Forma de Suministro

Las tres formas de suministro a línea son:

-Kan Ban: la palabra Kan Ban en japonés significa etiqueta, por lo que cada etiqueta identifica una caja/contenedor. La gestión se hace con la reposición de caja/contenedor vacío por lleno.

-Kitting: es un set de piezas de diferentes familias que debe ser montado en un vehículo o sub-montaje específico.

-Secuenciado: se utiliza principalmente en las piezas de grandes dimensiones, costosas o muy pesadas. De esta forma se libera espacio ocupado en la línea y el valor del stock (piezas en fábrica)

Gestión de Nuevas Instalaciones (EEM):

Tiene la necesidad de mejorar los procesos productivos, alcanzar productos de alta calidad, simplificar las actividades de mantenimiento.

Para garantizar un producto de calidad y la seguridad de las personas es necesario trabajar conjuntamente ingeniería, mantenimiento, producción y tecnología para producir una instalación fiable.



Fig 3.15 Los 7 Steps de Gestión de Nuevas Instalaciones (EEM)

Medioambiente (ENV):

Día a día, la demanda de fabricar un producto respetuoso con el medio ambiente está creciendo. No es sólo importante la forma en que este producto funciona, sino que también es importante desde las primeras fases de fabricación hasta el final de la vida del producto.

El pilar se marca como objetivos el continuo decrecimiento del consumo de energía, el conocimiento completo de todos los aspectos medio ambientales y la continua reducción del impacto ambiental.

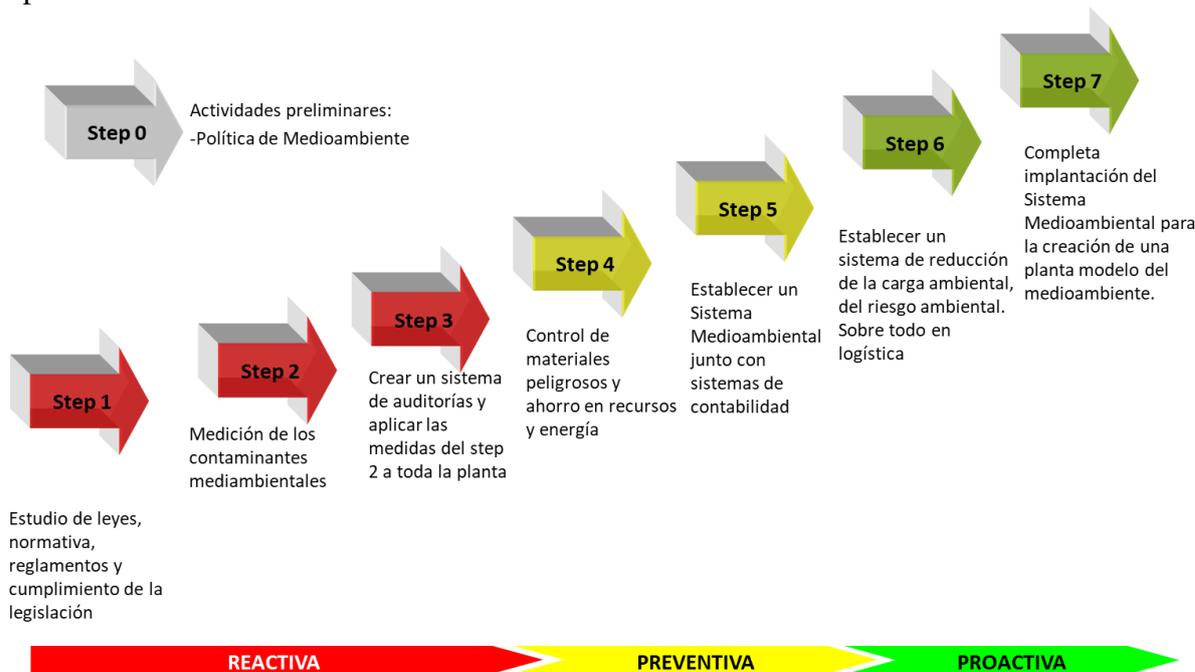


Fig 3.16 Los 7 Steps de Medioambiente

3.4. HERRAMIENTAS DE WCM

Según la WCM para tomar correctamente decisiones, es necesario basarse en el análisis de datos objetivos y es por ello que se utilizan las herramientas tradicionales como check list, diagramas de dispersión o paretos. Sin embargo, para profundizar más en el análisis y conseguir los estándares de clase mundial es necesario utilizar herramientas más específicas.

KAIZEN:

Es una palabra proveniente del japonés y significa “Mejora Continua”. El propio nombre indica que es un proceso diario y aplicable a cualquier tipo de problema del día a día. Según el grado de complejidad del problema se distinguen diferentes tipos de Kaizen:



Fig 3.17 Tipos de Kaizen

5W+1H:

Es una herramienta utilizada para la descripción inicial de un problema y se caracteriza por ayudarnos a generar una información completa y estándar sea cual sea la tipología del problema.

IVECO Fca. De Madrid		5W+1H						FO/ATQ.M403	
SAF	FI	AM	WO	PM	QC	LOG	EEM	PD	ENV
Seguridad	Mejora Focalizada	Mantenimiento o Autónomo	Workplace Organization	Mantenimiento o Profesional	Calidad	Logística	Instalaciones	Desarrollo de personas	Medio Ambiente
U.O: Guarnecido de Cabinas		G.I.:		MÓDULO/SECCIÓN/PUESTO:			RESPONSABLE DEL CONTENIDO:		
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:									
WHAT	¿QUÉ defecto o problema se ha observado?, ¿qué tipo de vehículos están afectados? (gama, modelo, VP, etc), ¿qué piezas están afectadas? (proveedor)								
WHEN	¿CUÁNDO se ha producido?, ¿cuándo se ha detectado?, ¿sucede en todos los turnos de trabajo?								
WHERE	¿DÓNDE se produce el defecto/problema? (U.O., G.I., Módulo, puesto), ¿en qué parte del vehículo/pieza se localiza el defecto/problema?								
WHO	¿QUIÉN observó el problema?, ¿quién realiza la operación?, ¿es un problema generalizado o localizado en algunas personas o equipos?, ¿está relacionado con el nivel de formación?								
WHICH	¿POR QUÉ se considera un problema o defecto?, ¿Qué tipo de pérdida origina? (retrabajo, de mano de obra, material, etc)								
HOW	¿CÓMO debe hacerse?, ¿cómo se hace actualmente? ¿existe método?								

Fig 3.18 Formato de 5W+1H

4M+1D:

Es una técnica que utiliza el diagrama de Ishikawa para enumerar todas las causas o subcausas que pueden dar origen al problema. Las causas se agrupan en 5 categorías: Método, Mano de Obra, Máquina, Material y Diseño.

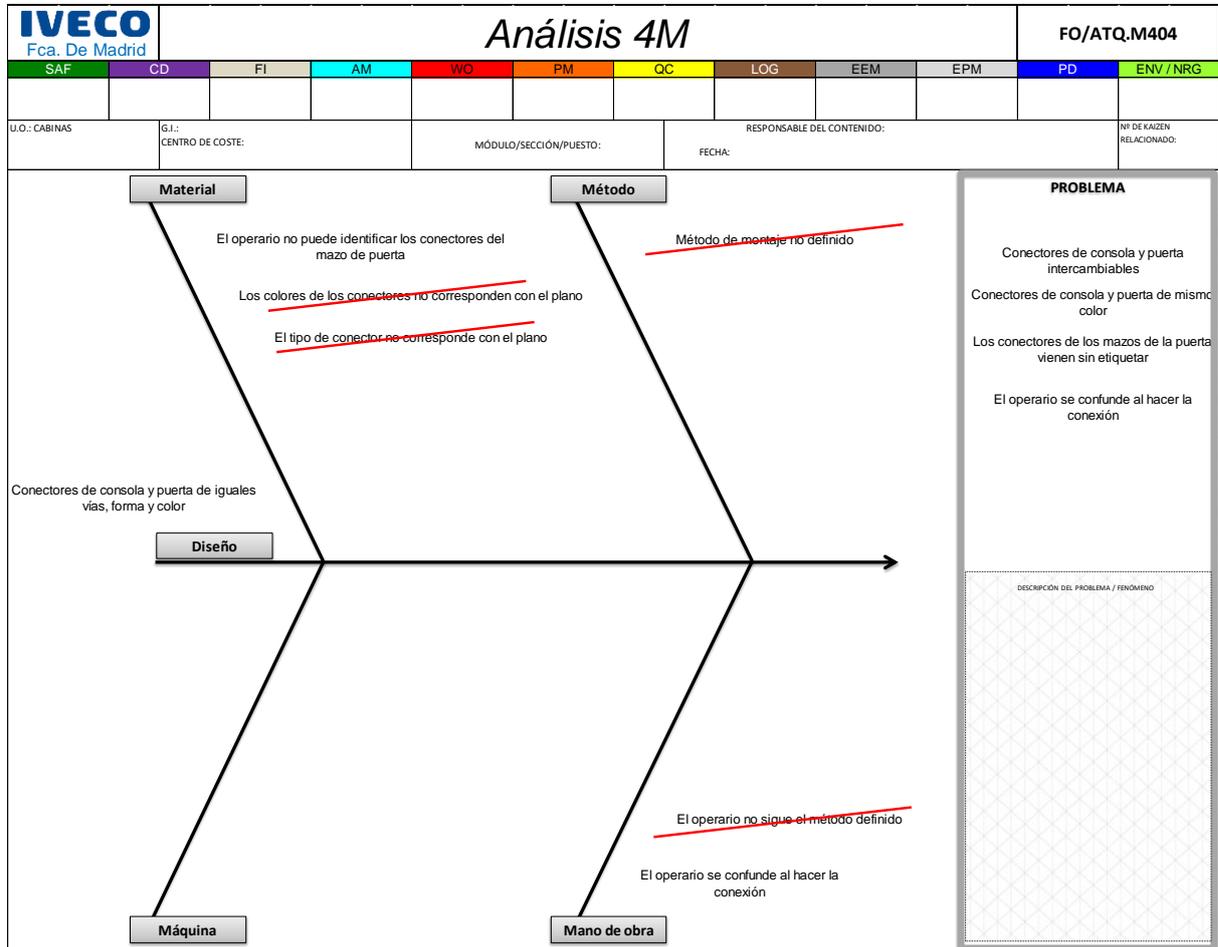


Fig 3.19 Formato de 4M+1D

A la hora de ser rellenado es aconsejable incluir todas las causas por muy remotas que sean e ir analizando una a una para posteriormente ir descartando aquellas que no sean causa raíz del problema.

5 ¿POR QUÉ?:

Esta herramienta toma como datos de partida el resultado de las 4M+1D, es decir las posibles causas del problema. Para cada una de estas causas raíces nos preguntaremos hasta un máximo de 5 veces el porqué de ese fenómeno consiguiendo un alto grado de profundidad.

Existe la posibilidad de que de un mismo por qué obtengamos multiples causas, o que de dos por qué diferentes obtengamos una misma respuesta.

Finalizando el análisis de los 5 ¿por qué? Tendremos una gran profundidad de análisis y podremos concluir cual es la causa raíz de nuestro problema.

IVECO Fca. De Madrid		5 ¿Por qué?						FO/ATQ.M405	
SAF	FI	AM	WO	PM	QC	LOG	EEM	PD	ENV
Seguridad	Mejora Focalizada	Mantenimiento Autónomo	Workplace Organization	Mantenimiento Profesional	Calidad	Logística	Instalaciones	Desarrollo de personas	Medio Ambiente
U.O: Guarnecido de Cabinas		G.I.:		MÓDULO/SECCIÓN/PUERTO:			RESPONSABLE DEL CONTENIDO:		
FECHA:				Nº KAIZEN RELACIONADO:					
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:									
1er ¿POR QUÉ?	2do ¿POR QUÉ?	3er ¿POR QUÉ?	4to ¿POR QUÉ?	5to ¿POR QUÉ?					
El operario no puede identificar los conectores del mazo de puerta	No estan marcados	No tienen su correspondiente etiqueta en cada conector	El proveedor no cumple la especificación del plano						
El operario intercambia los conectores y los conecta erroneamente	Los conectores son iguales y da opción al fallo								
Conectores de consola y puerta de iguales vías, forma y color									
MAYOR PROFUNDIDAD DE ANÁLISIS									

Fig 3.20 Formato de 5 ¿POR QUÉ?

CICLO PDCA:

El ciclo de Deming, o también conocido como el ciclo PDCA, es una estrategia de mejora continua en la que se diferencian los cuatro pasos cuyas iniciales en inglés dan nombre al ciclo (Plan - Do - Check - Act). Se basa en los conceptos de W. Shewhart y es comúnmente utilizado en los sistemas de gestión de la calidad.

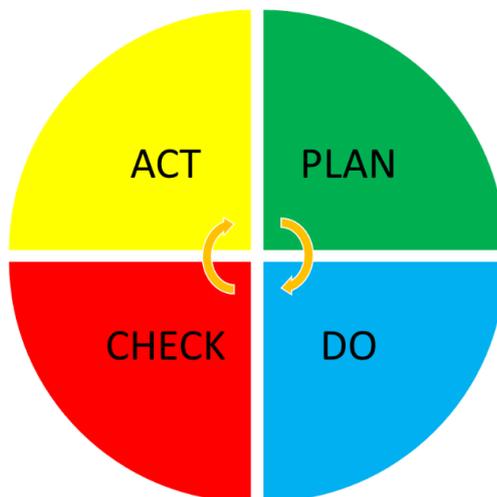


Fig 3.21 Ciclo PCDA

PLAN: (Planificar)

En este primer paso, se trata de realizar una buena descripción del problema y para ello recopilaremos toda la información posible que posteriormente nos ayudará a detectar la causa raíz y poder atacarla. Además planificaremos las macroactividades de las que constará nuestro análisis y nos marcaremos unos objetivos cuantificables que más tarde verificaremos si se han cumplido.

DO: (Hacer)

Una vez analizado el problema, detectada la causa o causas raíces, procederemos a “Hacer” o implementar todas las contramedidas necesarias para subsanar el problema.

CHECK: (Comprobar)

Con todas las contramedidas implementadas, se “Comprobar” que todas ellas han surtido efecto y que hemos cumplido los objetivos que nos habíamos marcado en la primera fase de PLAN. Si la comprobación de los resultados no es satisfactoria tendremos que comenzar de nuevo el ciclo ya que la verdadera causa raíz del problema no se habrá detectado y tendremos que realizar un análisis más exhaustivo.

ACT: (Actuar)

Si llegamos a la fase ACT, quiere decir que habremos atacado correctamente la causa raíz y podremos dar por finalizado el problema. Sin embargo, en la fase ACT se aprovecha para extender la solución implementada para este problema a otros similares.

ANÁLISIS Y MEJORA DEL
PROCESO DE MONTAJE EN LA
LÍNEA DE GUARNECIDO DE UNA
FÁBRICA DE AUTOMOCIÓN

CAPÍTULO 4

Distribuciones de Trabajo

DANIEL CASTRO QUINTANA

INDICE

4. DISTRIBUCIONES DE TRABAJO.....	60
4.1 TIPOS DE CABINAS	60
4.2 CADENA DE MONTAJE.....	62
4.3 DISTRIBUCIONES.....	63

4. DISTRIBUCIONES DE TRABAJO

4.1 TIPOS DE CABINAS

En la actualidad Iveco fabrica tres tipos de cabinas para toda la gama de vehículos pesados y cuyos nombres son AS, AT y AD.

AS:

Es la cabina más grande de toda la gama y la usada por excelencia para las cabezas tractoras de transporte por carretera (gama ON ROAD). Además, es la cabina con mayor capacidad de personalización. Dentro de éste modelo, podemos distinguir dos variantes que únicamente se diferencian en el tipo de techo.

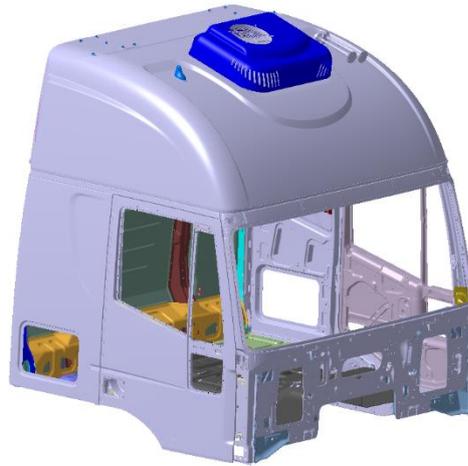


Fig 4.1 3D Cabina AS de Techo Alto



Fig 4.2 3D Cabina AS de Techo Bajo

AT:

Es la cabina de tamaño intermedio y que es más versátil tanto para el transporte por carretera (gama ON ROAD) como para su uso en obra (gama OFF ROAD). Este tipo de cabina tiene un frontal más estrecho que la AS, pero igual profundidad. De nuevo podemos distinguir dos variantes dentro del modelo AT que únicamente se diferencian en el tipo de techo.

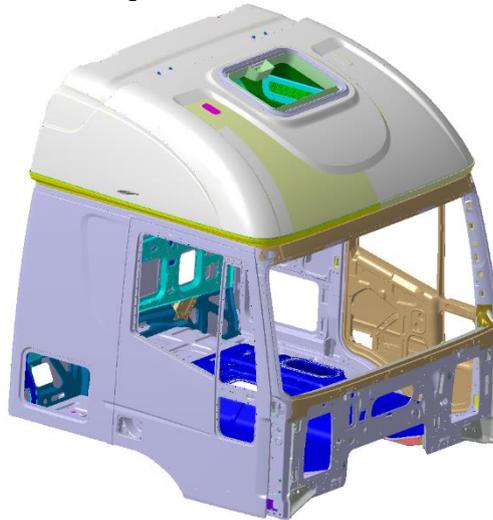


Fig 4.3 3D Cabina AT de Techo Alto

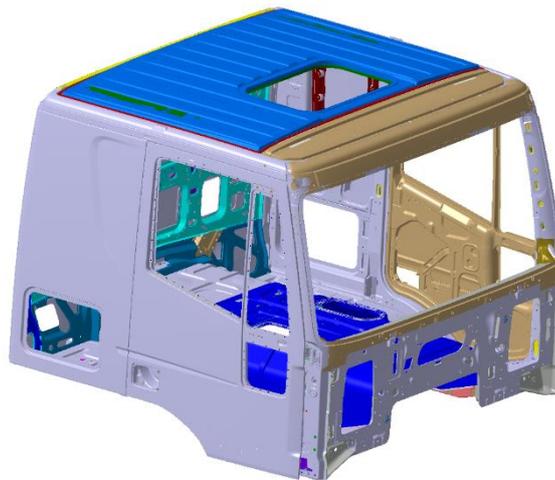


Fig 4.4 3D Cabina AT de Techo Bajo

AD:

Es la cabina más pequeña, teniendo el mismo frontal que el modelo AT, pero una menor profundidad. Es un modelo utilizado esencialmente para la gama OFF ROAD, aunque también se utiliza para la gama ON ROAD ya que esta cabina no dispone de espacio para tener una litera y por lo tanto se utiliza para camiones que tienen rutas que no superan un día de trabajo, como por ejemplo los camiones de reparto.

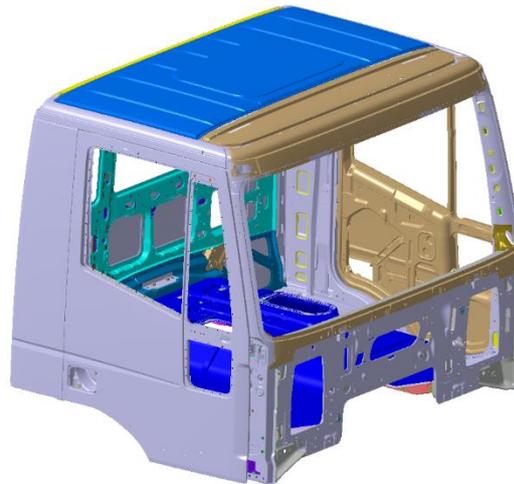


Fig 4.5 3D Cabina AD

4.2 CADENA DE MONTAJE

En la planta de Madrid, tal y como se dijo anteriormente, la línea de montaje de Guarnecido de Cabinas es una cadena de movimiento continuo. Esto quiere decir, que desde que la cabina entra a la línea de montaje hasta que sale, en ningún momento se detiene y por lo tanto los operarios tienen que trabajar con la cabina en movimiento. Este movimiento es de aproximadamente 1m/min por lo que es un movimiento lento que permite trabajar sin ningún problema.

Como la cabina es una parte importante del producto terminado y ésta se fabrica por separado, el área de Guarnecido de Cabinas tiene que trabajar en sincronismo con las áreas de Bastidor y Autobastidor de forma que cuando los largueros del bastidor entran en el proceso productivo, la cabina tiene que entrar también en la línea de Guarnecido. Esta sería una situación ideal, pero siempre hay que tener en cuenta los posibles contratiempos que puedan surgir. Para ello al final del proceso productivo de la cabina, se dispone de un stock de cabinas finalizadas dispuestas a ser ensambladas a su respectivo bastidor y que se van secuenciando por una aerovía hasta el área de Autobastidor.

Al disponer de una sola cadena de montaje para los diferentes tipos de cabina y ya que cada tipo de cabina, según su grado de personalización tiene un tiempo de trabajo diferente, éstas se secuencian en la línea con intervalos de tiempo definidos según el tipo de cabina. Es decir:

Tabla 4.1 Secuenciado de Cabinas

TIPO DE CABINA	INTERVALO DE TIEMPO
AS	9 minutos
AT	7,9 minutos
AD	6,7 minutos

EJEMPLO:

Una cabina de tipo AS realiza su entrada en la línea 9 minutos después de la entrada en línea de la cabina que le precede.

De esta forma, cada puesto de trabajo de los que se compone la línea, dispondrá de 9 minutos para realizar las operaciones de montaje.

4.3 DISTRIBUCIONES

Se llama distribución de trabajo a todo el conjunto de operaciones de montaje que tiene que realizar un operario en su puesto de trabajo, generando el siguiente documento que a continuación se explicará.

Tabla 4.2 Distribución de Trabajo

SECCIÓN		202		DENOMINACION	
PUERTO		3		CRISTAL FIJO	
OPER		1		03-A	

TOTAL TRABAJO	473,458	FECHA	
TOTAL EQUILIBRADO	6,542	PRODUCCION	57
TOTAL	480	DIENTES	
% EQUILIBRADO	1,38		

SECCIÓN	PUERTO	OPERAZIONE	DESCRIZIONE	CARTELLA	TEMPO OP	AD-MY (12,18)		AS-MY (28,16)		AT-MY (16,66)		TOTALES (57)	
						% tot. tempo	% tot. tempo	% tot. tempo	% tot. tempo	% tot. tempo	% tot. tempo		
202	03	AC20940.011	LEER Y CERTICAR MONTAJE EN P03 (OP.1) \$	03-A	0,2	100	0,2	100	0,2	100	0,2	100	0,2
202	03	AC21250.001	REPASAR 1 ROSCADO M8 INF RETROVISOR IZDO \$	03-A	0,22	100	0,22	100	0,22	100	0,22	100	0,22
202	03	AC22200.001	MONTAR GUARNICION SUP CRISTAL FIJO IZQ \$	03-A	0,692	100	0,692	100	0,692	100	0,692	100	0,692
202	03	AC22262.001	REPASAR ROSCADOS M6 SOP PERIMETRAL IZDO \$	03-A	0,37	100	0,37	100	0,37	100	0,37	100	0,37
202	03	AC22380.002	PREPARAR PUERTA PARA MONTAJE CRISTAL FIJO IZDO \$	03-A	0,94	100	0,94	100	0,94	100	0,94	100	0,94
202	03	AC22390.002	PREPARACION CRISTAL FIJO IZQUIERDO \$	03-A	0,96	100	0,96	100	0,96	100	0,96	100	0,96
202	03	AC23400.002	PREPARACION CRISTAL FIJO IZDO (ROBOT) \$	03-A	0,476	0	0	0	0	0	0	0	0
202	03	AC23400.003	PREPARACION CRISTAL FIJO IZDO (ROBOT) \$	03-A	0,476	100	0,476	100	0,476	100	0,476	100	0,476
202	03	AC22410.001	MONTAR CRISTAL FIJO IZQUIERDO \$	03-A	1,288	100	1,288	100	1,288	100	1,288	100	1,288
202	03	AC22460.001	REPASAR 2 ROSCADOS SUP RETROVISOR IZDO \$	03-A	0,3	100	0,3	100	0,3	100	0,3	100	0,3
202	03	AC22600.001	"ATENCIÓN CV EN VOLANTE DIRECCIÓN" \$	03-A	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0
202	03	AC24060.003	MONTAR CIERRE PORTON IZQUIERDO # \$	03-A	0,999	0	0	100	0,999	100	0,999	78,63	0,786
202	03	AC24408.001	REPASAR ROSCADOS FIJACION LITERA SUP.	03-A	0,59	0	0	0	0	5,1	0,03	1,49	0,009
202	03	AC24410.001	REPASAR ROSCADOS FIJACION LITERA SUP.	03-A	0,59	0	0	0	0	5,1	0,03	1,49	0,009
202	03	AC30862.002	REPASAR ESPONJA EN BISAGRA PUERTA IZDA. (EVITAR CIERRE PUERTA)	03-A	0,099	100	0,099	100	0,099	100	0,099	100	0,099
202	03	AC37960.001	MONTAR REMACHES M6 CORTINA ENROLLABLE #	03-A	0,751	23,32	0,175	87,39	0,656	49,58	0,372	62,65	0,47
202	03	AC37960.002	MONTAR REMACHES M6 CORTINA ENROLLABLE IZDA #	03-A	0,299	7,31	0,022	5,22	0,016	17,11	0,051	9,14	0,027
202	03	AC37970.002	MONTAR REMACHES M4 CORTINA ENROLLABLE IZDA. #	03-A	0,299	7,31	0,022	5,22	0,016	17,11	0,051	9,14	0,027
202	03	AC8801.001	PLEGAR Y COLOCAR PROTECCION PUERTA (LADO IZDO)	03-A	0,033	100	0,033	100	0,033	100	0,033	100	0,033
202	03	AC23380.001	MONT. REMACHES M6 DEFLECTOR/VISERA DCHO # \$	03-A	0,37	100	0,37	100	0,37	100	0,37	100	0,37
202	03	AC23370.001	MONT. REMACHES M6 DEFLECTOR/VISERA IZDO # \$	03-A	0,37	100	0,37	100	0,37	100	0,37	100	0,37
202	03	AC22510.001	REPASAR ROSCADOS M6 SALPICADERO	03-A	0,66	100	0,66	100	0,66	100	0,66	100	0,66
TRABAJO							7,197		8,665		8,512		8,306
EQUILIBRADO							-0,421		0,37		-0,606		-0,084
TOTAL							6,776		9,035		7,906		8,222

1.- En el recuadro superior izquierdo, se refleja la información del puesto de trabajo, como es la sección, el puesto, el número de operarios que tienen que realizar esta distribución y su nomenclatura (en este caso sería un solo operario denominado 03-A).

2.- La columna Operazione es una codificación para cada una de las operaciones de trabajo y su correspondiente Descripción.

3.- El Tiempo de Operación es el tiempo que tarda el operario en realizar cada una de las operaciones. El departamento de Métodos y Tiempos previamente ha realizado una valoración de cada una de las operaciones obteniendo como resultado los tiempos de operación.

4.-Cada una de las tres columnas corresponde a un tipo de cabina tal y como indica la cabecera. Entre paréntesis se indica el número de cabinas de ese tipo para el que está hecha la distribución, de forma que si sumamos la cantidad de los tres tipos de cabinas nos tiene que dar la producción de cabinas de cada operario, en este caso 57 cabinas al turno.

EJEMPLO: Para Cabinas del tipo AS, se fabrican al turno 28,16 unidades.

En la columna (%) se indica el porcentaje de cabinas en las que se realiza la operación. Si el porcentaje es inferior del 100%, quiere decir que es un opcional y se realiza el montaje en función de lo requerido por el cliente. Si es del 100% es un elemento de serie para ese tipo de cabina.

La columna (tot. tempo), es la multiplicación del Tiempo de Operación por el porcentaje de la operación para ese tipo de cabina. Si hacemos esto para cada una de las operaciones y se suma toda la columna, obtendremos el tiempo que se tarda en realizar una cabina AS.

Tabla 4.3 Tiempo Total de Fabricación de una Cabina AS

SECCIÓN		202		DENOMINACION		TOTAL TRABAJO		473,458		FECHA	
PUESTO		3				TOTAL EQUILIBRADO		6,542		PRODUCCION	
OPER		1		03-A		CRISTAL FIJO		TOTAL		57	
						% EQUILIBRADO		1,38		DIENTES	

SECCIÓN	PUESTO	OPERAZIONE	DESCRIZIONE	CARTELLA	TEMPO OP	AD-MY (12,18)		AS-MY (28,16)		AT-MY (16,66)		TOTALE (57)	
						%	tot. tempo	%	tot. tempo	%	tot. tempo	%	tot. tempo
202	03	AC20940.011	LEER Y CERTIFICAR MONTAJE EN P03 (OP. 1) \$	03-A	0,2	100	0,7	100	0,7	100	0,2	100	0,2
202	03	AC21250.001	REPASAR 1 ROSCADO M8 INF RETROVISOR IZDO \$	03-A	0,22	100	0,22	100	0,22	100	0,22	100	0,22
202	03	AC22200.001	MONTAR GUARNICION SUP CRISTAL FIJO IZQ \$	03-A	0,692	100	0,692	100	0,692	100	0,692	100	0,692
202	03	AC22262.001	REPASAR ROSCADOS M6 SOP PERIMETRAL IZDO \$	03-A	0,37	100	0,37	100	0,37	100	0,37	100	0,37
202	03	AC22380.002	PREPARAR PUERTA PARA MONTAJE CRISTAL FIJO IZDO \$	03-A	0,94	100	0,94	100	0,94	100	0,94	100	0,94
202	03	AC22390.002	PREPARACION CRISTAL FIJO IZQUIERDO \$	03-A	0,96	100	0,96	100	0,96	100	0,96	100	0,96
202	03	AC22400.002	PREPARACION CRISTAL FIJO IZDO (ROBOT) \$	03-A	0,476	0	0	0	0	0	0	0	0
202	03	AC22400.003	PREPARACION CRISTAL FIJO IZDO (ROBOT) \$	03-A	0,476	100	0,476	100	0,476	100	0,476	100	0,476
202	03	AC22410.001	MONTAR CRISTAL FIJO IZQUIERDO \$	03-A	1,288	100	1,288	100	1,288	100	1,288	100	1,288
202	03	AC22460.001	REPASAR 2 ROSCADOS SUP RETROVISOR IZDO \$	03-A	0,3	100	0,3	100	0,3	100	0,3	100	0,3
202	03	AC22600.001	"ATENCION CV EN VOLANTE DIRECCION" \$	03-A	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0
202	03	AC24060.003	MONTAR CIERRE PORTON IZQUIERDO # \$	03-A	0,999	0	0	100	0,999	100	0,999	78,63	0,786
202	03	AC24408.001	REPASAR ROSCADOS FIJACION LITERA SUP.	03-A	0,59	0	0	0	5,1	0,03	1,49	0,009	0,009
202	03	AC24410.001	REPASAR ROSCADOS FIJACION LITERA SUP.	03-A	0,59	0	0	0	5,1	0,03	1,49	0,009	0,009
202	03	AC30862.002	MONTAR ESPONJA EN BISAGRA PUERTA IZDA. (EVITAR CIERRE PUERTA)	03-A	0,099	100	0,099	100	0,099	100	0,099	100	0,099
202	03	AC37960.001	MONTAR REMACHES M6 CORTINA ENROLLABLE #	03-A	0,751	23,32	0,175	87,39	0,656	49,58	0,372	62,65	0,47
202	03	AC37960.002	MONTAR REMACHES M6 CORTINA ENROLLABLE IZDA. #	03-A	0,299	7,31	0,022	5,22	0,016	17,11	0,051	9,14	0,027
202	03	AC37970.002	MONTAR REMACHES M4 CORTINA ENROLLABLE IZDA. #	03-A	0,299	7,31	0,022	5,22	0,016	17,11	0,051	9,14	0,027
202	03	AC88001.001	PLEGAR Y COLOCAR PROTECCION PUERTA (LADO IZDO)	03-A	0,033	100	0,033	100	0,033	100	0,033	100	0,033
202	03	AC23380.001	MONT. REMACHES M6 DEFLECTOR/VISERA DCHO # \$	03-A	0,37	100	0,37	100	0,37	100	0,37	100	0,37
202	03	AC23370.001	MONT. REMACHES M6 DEFLECTOR/VISERA IZDO # \$	03-A	0,37	100	0,37	100	0,37	100	0,37	100	0,37
202	03	AC22510.001	REPASAR ROSCADOS M6 SALPICADERO	03-A	0,66	100	0,66	100	0,66	100	0,66	100	0,66
TRABAJO EQUILIBRADO							7,197		8,665		8,512		8,306
TOTAL							-0,421		0,37		-0,606		-0,084
							6,776		9,035		7,906		8,222

Como se muestra en la Fig 4.7, para este operario, montar una cabina AS supone un tiempo de 8,665 minutos, de forma que tal y como se mostró en la (Tabla 4.1) si una cabina tiene 9 minutos de ciclo, éste operario para las cabinas AS tendría una insaturación o equilibrado de 0,37 minutos.

5.- En la columna Totale se muestra el total de cabinas fabricadas en un turno (57).

En este caso la columna (%) se calcula de la siguiente forma:

Tabla 4.4 Cálculo del Porcentaje Total

SECCIÓN	PUESTO	OPERAZIONE	DESCRIZIONE	CARTELLA	TEMPO OP	AD-MY (12,18)		AS-MY (28,16)		AT-MY (16,66)		TOTALE (57)	
						%	tot. tempo	%	tot. tempo	%	tot. tempo	%	tot. tempo
202	03	AC37960.001	MONTAR REMACHES M6 CORTINA ENROLLABLE #	03-A	0,751	23,32	0,175	87,39	0,656	49,58	0,372	62,65	0,47

$$\frac{23,32\% \cdot 12,18 \text{ (Cabinas AD)} + 87,39\% \cdot 28,16 \text{ (Cabinas AS)} + 49,58\% \cdot 16,66 \text{ (Cabinas AT)}}{100\%} = 62,65\%$$

Una vez calculado el porcentaje, ya podemos calcular la columna (tot. tempo) multiplicando el Tiempo de Operación por el porcentaje obtenido. Si realizamos el mismo proceso con todas las operaciones y se suma toda la columna se obtiene el tiempo total de trabajo para éste operario.

6.- En el recuadro superior derecho, se muestra un resumen de los datos productivos del operario.

Total: son las 8 horas de trabajo del operario en minutos.

Total Trabajo: es el tiempo que realmente trabaja al día el operario y que sale de multiplicar el tiempo total de la columna Totale por el número de cabinas que se realizan en un turno.

$$8,306 \text{ minutos/cabina} \cdot 57 \text{ cabinas al turno} = 473,458 \text{ minutos}$$

Total Equilibrado: es la insaturación o tiempo libre que tiene el operario en su jornada de trabajo y por tanto es la resta de Total menos Total Trabajo.

% Equilibrado: es el porcentaje de insaturación que tiene el operario.

$$\% \textit{Equilibrado} = \frac{\textit{Total Equilibrado}}{\textit{Total}} \cdot 100$$

ANÁLISIS Y MEJORA DEL
PROCESO DE MONTAJE EN LA
LÍNEA DE GUARNECIDO DE UNA
FÁBRICA DE AUTOMOCIÓN

CAPÍTULO 5

Experimental

DANIEL CASTRO QUINTANA

INDICE

5. EXPERIMENTAL.....	70
5.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ACTUAL	70
5.2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA PROPUESTO.....	71
5.3. ANÁLISIS DE LAS DISTRIBUCIONES.....	71
5.3.1. CODIFICACIÓN DE ZONAS.....	71
5.3.2 CLASIFICACIÓN DE LAS OPERACIONES POR ZONAS	74
5.4. REDISTRIBUCIÓN DE OPERACIONES POR ZONAS Y CREACIÓN DE SECUENCIA DE TRABAJO.....	79

5. EXPERIMENTAL

5.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ACTUAL

La línea de montaje de Guarnecido de Cabinas se divide en cuatro Grupos Integrados (GI1, GI2, GI3 y GI Componentes) de los cuales, solo el GI1 y GI2 van a formar parte del estudio.

Ambos Grupos Integrados están formados por un total de 21 puestos de trabajo, repartidos de la siguiente forma. Del puesto 1 al 11 forman parte del GI1 y del 12 al 21 pertenecen al GI2.

El GI1 y GI2 está compuesto por 47 personas repartidas en los 21 puestos de trabajo y por lo tanto cada una de ellas tiene una distribución de trabajo que será objeto de estudio.

Tanto el puesto 9 como el puesto 16 estarán fuera del estudio ya que son puntos de control de Calidad o Quality Gate y no disponen de una distribución.

Como se comentó anteriormente, actualmente los operarios trabajan según su experiencia, sin ningún método de trabajo definido, generando así un gran no valor añadido e insaturación que se puede ver reflejada en la Matriz C de pérdidas de Guarnecido de Cabinas.

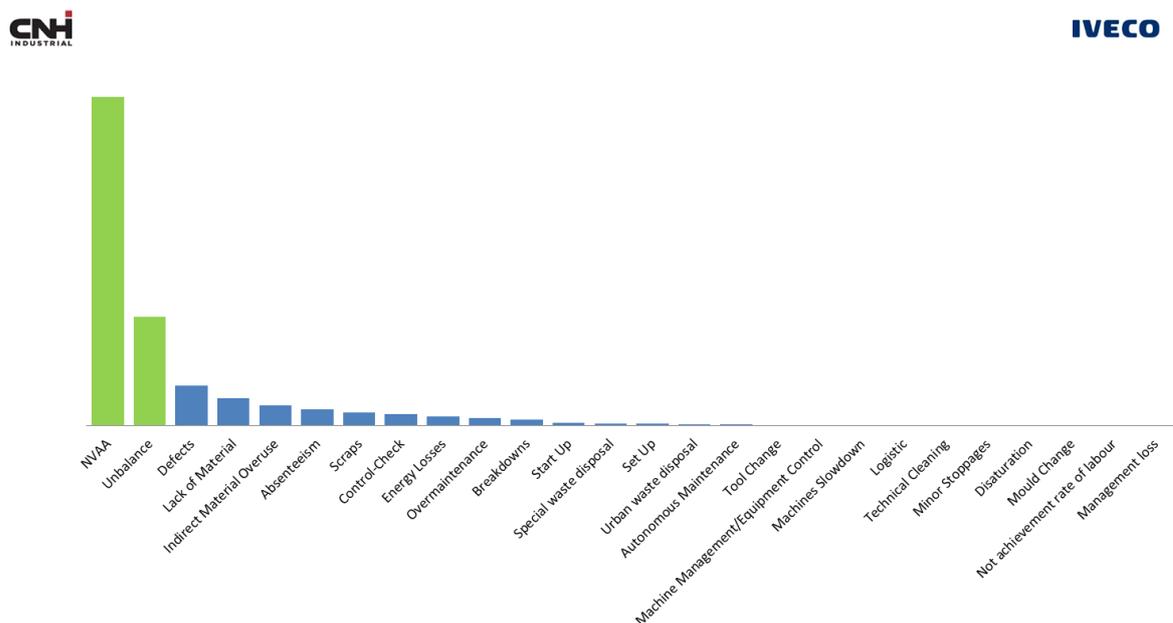


Fig 5.1 Matriz C de desglose de pérdidas de Guarnecido de Cabinas

5.2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA PROPUESTO

Partiendo del sistema actual, se pretende analizar en profundidad la distribución de cada operario, identificando el montaje, la zona de la cabina en la que se realiza el montaje, el material y herramienta que se emplea para su ejecución.

Con el fin de limitar los desplazamientos del operario al máximo, se estudiará la posibilidad de asignar a un mismo operario operaciones de montaje de una misma zona de la cabina.

Por último y como parte de la creación del método de trabajo, se establecerá una secuencia a las operaciones, ayudando al operario a recordar todas ellas y evitando posibles olvidos. Además, la creación de la secuencia también nos ayudará a reducir los desplazamientos en el puesto de trabajo.

5.3. ANÁLISIS DE LAS DISTRIBUCIONES

Para realizar un correcto análisis y poder agrupar las operaciones de una zona geográfica de la cabina lo más pequeña posible, lo primero que se hace es partir de una DMU (Digital MockUp) de la cabina y crear una codificación de las zonas tal y como se muestra a continuación

5.3.1. CODIFICACIÓN DE ZONAS

Para el exterior de la cabina en su parte superior podemos distinguir las siguientes zonas:

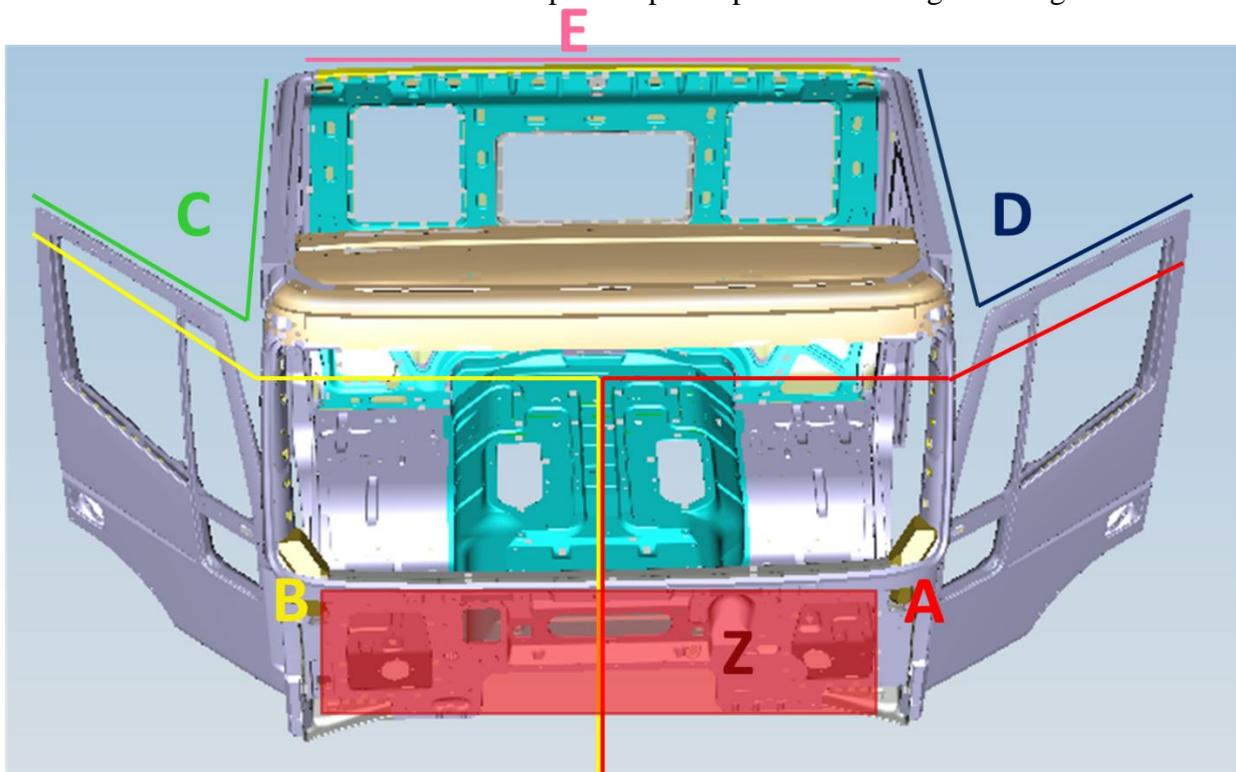


Fig 5.2 Codificación de la Zona Exterior Superior de la Cabina

Donde:

- A → Frontal izquierdo de la cabina y la parte externa de la puerta del conductor.
- B → Frontal derecho de la cabina y la parte externa de la puerta del acompañante.
- C → Lateral derecho de la cabina y la parte interna de la puerta del acompañante.
- D → Lateral izquierdo de la cabina y la parte interna de la puerta del conductor.
- E → Trasera de la cabina.
- Z → Zona frontal del interior de la cabina.

Para el exterior de la cabina en su parte inferior se distinguen las siguientes zonas:

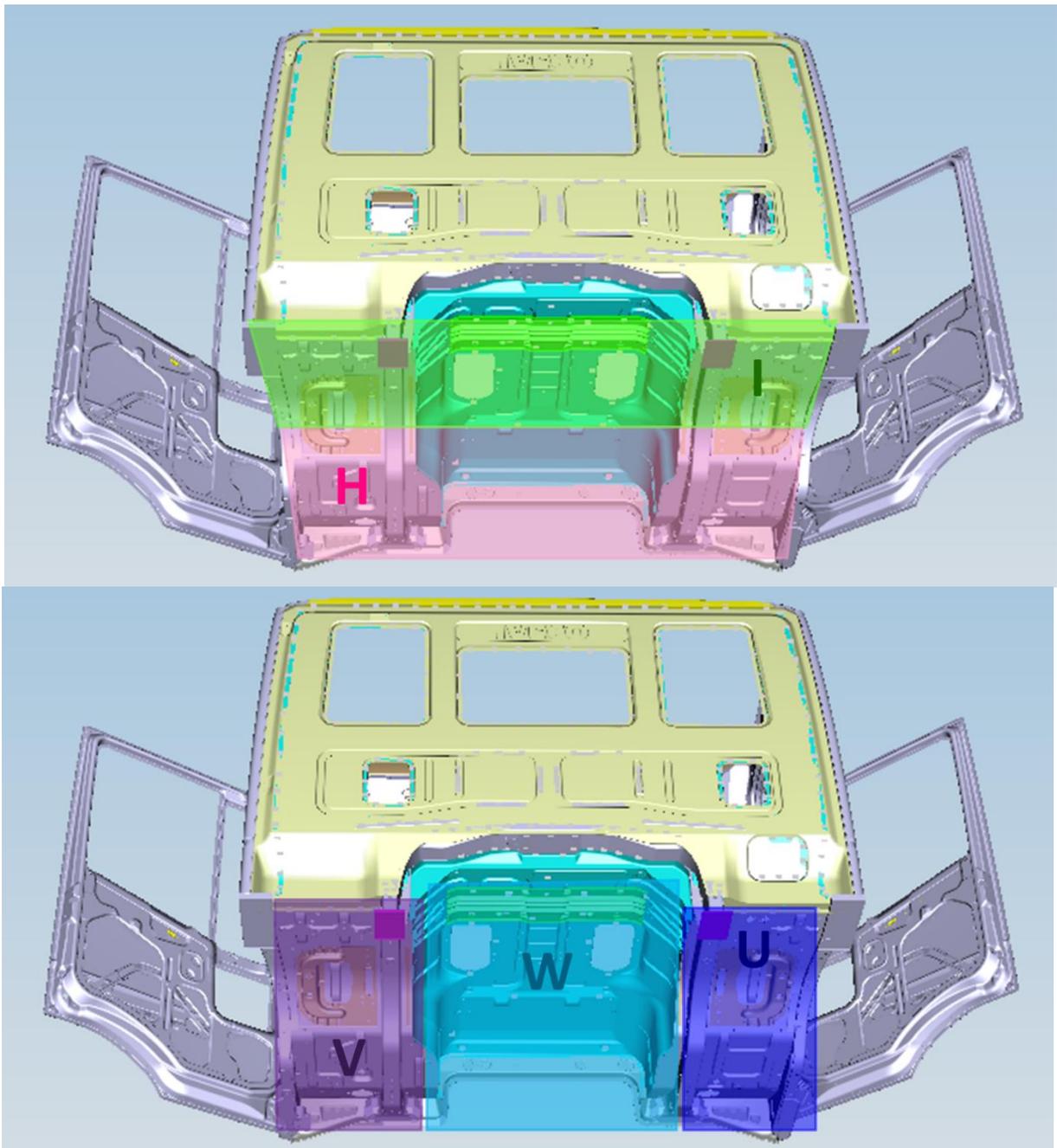


Fig 5.3 Codificación de la Zona Exterior Inferior de la Cabina

Donde:

- H → Mitad delantera de la zona inferior de la cabina.
- I → Mitad trasera de la zona inferior de la cabina.
- U → Lateral derecho de la zona inferior de la cabina.
- V → Lateral izquierdo de la zona inferior de la cabina.
- W → Zona central del túnel motor.

Para la zona interior de la cabina distinguimos las siguientes zonas:

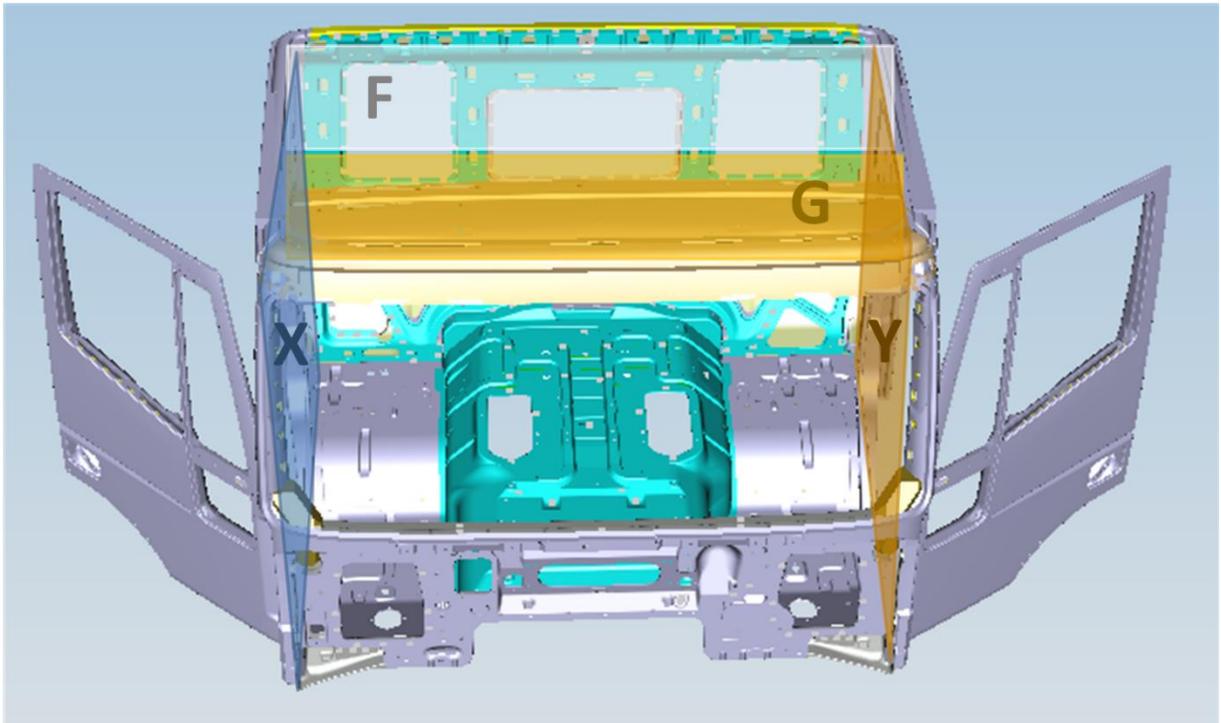


Fig 5.4 Codificación de la Zona Interior de la Cabina

Donde:

- F → Mitad trasera del interior de la cabina.
- G → Mitad delantera del interior de la cabina.
- X → Lateral derecho del interior de la cabina.
- Y → Lateral izquierdo del interior de la cabina.

Con todas las zonas de la cabina correctamente definidas podemos analizar cada una de las operaciones y clasificarla por zona de trabajo.

5.3.2 CLASIFICACIÓN DE LAS OPERACIONES POR ZONAS

Con el fin de seguir un orden, se comenzará a clasificar las operaciones desde el puesto 1 hasta el 21, excluyendo los puestos 9 y 16 por ser puntos de control de Calidad y el puesto 17 por ser un puesto de prueba eléctrica y programación.

A continuación, se mostrará el análisis de los puesto 1 al 4 con el fin de tomar como ejemplo estos primeros puestos y cuyo análisis es idéntico al resto de puestos.

Puesto 1:

Tras un primer análisis y clasificación de las operaciones, podemos ver que los dos operarios son totalmente simétricos, realizan las mismas operaciones y por lo tanto no aplica realizar una redistribución de las operaciones, sin embargo si que se creará una secuencia de montaje para los operarios

Tabla 5.1 Distribución 1A

PUESTO	ZONA	OPERACIONE	DESCRIZIONE	CARTELLA	TEMPO OP
01		AC20940.002	LEER Y CERTICAR MONTAJE EN PO1 (OP.2) \$	01-A	0,2
01		AC20941.001	CHECK LIST EN P.01 \$	01-A	0,02
01		AC20942.001	ORDEN Y LIMPIEZA EN P.01 \$	01-A	0,04
01		AC20968.001	APROVISIONAR Y DESPLAZAR DOLL-SYSTEM \$	01-A	0,24
01	D	AC20990.001	MONTAR GUARNICIONES INF CRISTAL FIJO IZQ \$	01-A	0,36
01	D	AC21070.002	MONTAR PERFIL CIERRE PORTON SX \$	01-A	1,2
01	D	AC21200.001	MONTAR RETENEDOR PUERTA IZQUIERDA # \$	01-A	1,09
01	D	AC21205.001	RETIRAR GANCHO SUJECCION PUERTA IZDA \$	01-A	0,199
01	D	AC21860.004	M. REMACHE M8 EN BASE ASIENTO IZDA (ANGULAR PAVIMENTO) # \$	01-A	0,37
01	D	AC21860.002	MONTAR ANGULAR LADO IZDO. SUJECCION PAVIMENTO # \$	01-A	0,68
01	D	AC21915.001	REPASAR 4 ROSCADOS M10 BASE ASIENTO IZDA. \$	01-A	0,44
01	D	AC21920.001	MONTAR BASE ASIENTO LADO IZQUIERDO # \$	01-A	2,38
01	D	AC22430.002	MONTAR ELEM. FONOABSORBENTE BAJO BASE ASIENTO IZDA \$	01-A	0,299
01	D	AC23090.001	ACOPLAR PASAMUROS MAZO PUERTA IZQ \$	01-A	0,39
01	D	AC24990.001	MONTAR TAPA IZDA. PISO CABINA \$	01-A	0,22
01	D	AC25520.001	MONTAR CORCHOS ADHESIVOS EN PILAR PUERTA AT/AD (LADO IZDO) \$	01-A	0,299
01	D	AC30862.001	MONTAR PROTECCION PUERTA IZDA. Y LATERAL IZDO. \$	01-A	0,36
01	D	AC31080.032	MONTAR SIGLA POTENCIA (360) PUERTA IZDA. \$	01-A	0,436
01	D	AC31080.031	MONTAR SIGLA POTENCIA (560) PUERTA IZDA. \$	01-A	0,436
01	D	AC31080.030	MONTAR SIGLA POTENCIA (310) PUERTA IZDA. \$	01-A	0,436
01	D	AC31080.029	MONTAR SIGLA POTENCIA (410) PUERTA IZDA. \$	01-A	0,436
01	D	AC31080.028	MONTAR SIGLA POTENCIA (330) PUERTA IZDA. \$	01-A	0,436
01	D	AC31080.027	MONTAR SIGLA POTENCIA (420) PUERTA IZDA. \$	01-A	0,436
01	D	AC31080.026	MONTAR SIGLA POTENCIA (460) PUERTA IZDA. \$	01-A	0,436
01	D	AC31080.008	MONTAR SIGLA POTENCIA (500) EN PUERTA IZDA. \$	01-A	0,436
01	D	AC31080.034	MONTAR SIGLA POTENCIA (480) PUERTA IZDA. \$	01-A	0,436
01	D	AC31080.006	MONTAR SIGLA POTENCIA (450) EN PUERTA IZDA. \$	01-A	0,436
01	D	AC31080.007	MONTAR SIGLA POTENCIA (410) EN PUERTA IZDA. \$	01-A	0,436
01	D	AC31080.035	MONTAR SIGLA POTENCIA (270) PUERTA IZDA. \$	01-A	0,436
01	D	AC31080.037	MONTAR SIGLA POTENCIA (380) PUERTA IZDA. \$	01-A	0,436
01	D	AC31080.038	MONTAR SIGLA POTENCIA (440) PUERTA IZDA. \$	01-A	0,436
01	D	AC31080.025	MONTAR SIGLA POTENCIA (500) PUERTA IZDA. \$	01-A	0,436
01	D	AC31080.033	MONTAR SIGLA POTENCIA (400) PUERTA IZDA. \$	01-A	0,436
01	D	AC31080.024	MONTAR SIGLA POTENCIA (450) PUERTA IZDA. \$	01-A	0,436

01	D	AC31090.007	MONTAR SIGLA LATERAL E5 PUERTA IZDA. \$	01-A	0,436
01	D	AC31090.006	MONTAR SIGLA LATERAL EEV PUERTA IZDA. \$	01-A	0,436
01	D	AC31090.003	MONTAR SIGLA LATERAL (EEV) EN PUERTA CONDUCTOR \$	01-A	0,436
01	D	AC31090.009	MONTAR SIGLA LATERAL NATURAL POWER PUERTA IZDA. \$	01-A	0,436
01	D	AC31090.008	MONTAR SIGLA LATERAL E6 PUERTA IZDA. \$	01-A	0,436
01	D	AC31100.002	MONTAR SIGLA ECOSTRALIS EN PUERTA IZDA. \$	01-A	0,436
01	D	AC31100.001	MONTAR SIGLA TRAKKER EN PUERTA IZDA. \$	01-A	0,436
01	D	AC31100.003	MONTAR SIGLA STRALIS EN PUERTA IZDA. \$	01-A	0,436
01	D	AC31102.001	POSICIONAMIENTO Y COMPRESION SIGLAS PUERTA IZDA. (3) \$	01-A	0,299
01	D	AC31102.002	POSICIONAMIENTO Y COMPRESION SIGLAS PUERTA CONDUCTOR (2) \$	01-A	0,299
01	D	AC88000.010	MONTAR SOP. ADHESIVO EN B. ASIENTO (MAZO ASIENTO CALEFACTADO AS) \$	01-A	0,199
01	D	AC88001.002	PLEGAR Y COLOCAR PROTECCION LATERAL (LADO IZDO.) \$	01-A	0,033
01	D	AC31102.003	POSICIONAMIENTO Y COMPRESION SIGLAS PUERTA IZDA. (4) \$	01-A	0,299
01	D	AC28180.001	MONTAR CORCHOS ADHESIVOS EN PILAR PUERTA ASL (LADO IZDO) \$	01-A	0,299
01	D	AC61970.003	MONTAR GRAPA FIJACION EN BASE ASIENTO \$	01-A	0,555

Tabla 5.2 Distribución 1B

PUESTO	ZONA	OPERAZIONE	DESCRIZIONE	CARTELLA	TEMPO OP
01		AC20120.001	SUSTITUIR CABINA VP1 POR VP2 \$	01-B	0,001
01		AC20940.001	LEER Y CERTICAR MONTAJE EN PO1 (OP.1) \$	01-B	0,2
01		AC20968.003	APROVISIONAR Y DESPLAZAR DOLL-SYSTEM (PTO-01) \$	01-B	0,24
01	C	AC21020.001	MONTAR GUARNICIONES INF CRISTAL FIJO DER \$	01-B	0,36
01	C	AC21190.001	MONTAR RETENEDOR PUERTA DERECHO # \$	01-B	1,09
01	C	AC31085.026	MONTAR SIGLA POTENCIA (460) PUERTA DCHA. \$	01-B	0,436
01	C	AC31085.027	MONTAR SIGLA POTENCIA (420) PUERTA DCHA. \$	01-B	0,436
01	C	AC31085.028	MONTAR SIGLA POTENCIA (330) PUERTA DCHA. \$	01-B	0,436
01	C	AC31085.029	MONTAR SIGLA POTENCIA (410) PUERTA DCHA. \$	01-B	0,436
01	C	AC31085.030	MONTAR SIGLA POTENCIA (310) PUERTA DCHA. \$	01-B	0,436
01	C	AC31085.031	MONTAR SIGLA POTENCIA (560) PUERTA DCHA. \$	01-B	0,436
01	C	AC31085.032	MONTAR SIGLA POTENCIA (360) PUERTA DCHA. \$	01-B	0,436
01	C	AC31085.034	MONTAR SIGLA POTENCIA (480) PUERTA DCHA. \$	01-B	0,436
01	C	AC31085.008	MONTAR SIGLA POTENCIA (500) EN PUERTA DCHA. \$	01-B	0,436
01	C	AC31085.006	MONTAR SIGLA POTENCIA (450) EN PUERTA DCHA. \$	01-B	0,436
01	C	AC31085.007	MONTAR SIGLA POTENCIA (410) EN PUERTA DCHA. \$	01-B	0,436
01	C	AC31085.035	MONTAR SIGLA POTENCIA (270) PUERTA DCHA. \$	01-B	0,436
01	C	AC31085.037	MONTAR SIGLA POTENCIA (380) PUERTA DCHA. \$	01-B	0,436
01	C	AC31085.038	MONTAR SIGLA POTENCIA (440) PUERTA DCHA. \$	01-B	0,436
01	C	AC31085.025	MONTAR SIGLA POTENCIA (500) PUERTA DCHA. \$	01-B	0,436
01	C	AC31085.033	MONTAR SIGLA POTENCIA (400) PUERTA DCHA. \$	01-B	0,436
01	C	AC31095.006	MONTAR SIGLA LATERAL EEV PUERTA DCHA. \$	01-B	0,436
01	C	AC31095.007	MONTAR SIGLA LATERAL E5 PUERTA DCHA. \$	01-B	0,436
01	C	AC31095.008	MONTAR SIGLA LATERAL E6 PUERTA DCHA. \$	01-B	0,436
01	C	AC31105.002	MONTAR SIGLA ECOSTRALIS EN PUERTA DCHA. \$	01-B	0,436
01	C	AC31107.002	POSICIONAMIENTO Y COMPRESION SIGLA PUERTA ACOMPAÑANTE (1) \$	01-B	0,299
01	C	AC31107.001	POSICIONAMIENTO Y COMPRESION SIGLAS PUERTA DCHA. (3) \$	01-B	0,299
01	C	AC28182.001	MONTAR CORCHOS ADHESIVOS EN PILAR PUERTA ASL (LADO DCHO) \$	01-B	0,299
01	C	AC31107.003	POSICIONAMIENTO Y COMPRESION SIGLAS PUERTA DCHA. (2) \$	01-B	0,299
01	C	AC31105.001	MONTAR SIGLA TRAKKER EN PUERTA DCHA. \$	01-B	0,436
01	C	AC31085.024	MONTAR SIGLA POTENCIA (450) PUERTA DCHA. \$	01-B	0,436
01	C	AC25522.001	MONTAR CORCHOS ADHESIVOS EN PILAR PUERTA AT/AD (LADO DCHO) \$	01-B	0,299
01	C	AC21080.001	MONTAR PERFIL CIERRE PORTON DX \$	01-B	1,2
01	C	AC21195.001	RETIRAR GANCHO SUJECCION PUERTA DCHA. \$	01-B	0,199
01	C	AC21860.005	M. REMACHE M8 EN BASE ASIENTO DCHA (ANGULAR PAVIMENTO) # \$	01-B	0,37
01	C	AC21860.003	MONTAR ANGULAR LADO DCHO. SUJECCION PAVIMENTO # \$	01-B	0,68
01	C	AC21910.001	REPASAR 4 ROSCADOS M10 BASE ASIENTO DHCA. \$	01-B	0,44

01	C	AC23095.001	ACOPLAR PASAMUROS MAZO PUERTA DER \$	01-B	0,39
01	C	AC23335.001	MONTAR TAPONES PISO CABINAS ZONA DERECHA \$	01-B	0,21
01	C	AC24992.001	MONTAR TAPA DCHA. PISO CABINA \$	01-B	0,22
01	C	AC30922.001	MONTAR PROTECCION PUERTA DCHA. Y LATERAL DCHO.\$	01-B	0,36
01	C	AC88002.004	PLEGAR Y COLOCAR PROTECCION LATERAL (LADO DCHO) \$	01-B	0,033
01	C	AC31107.004	POSICIONAMIENTO Y COMPRESION SIGLAS PUERTA DCHA. (4) \$	01-B	0,299
01	C	AC31105.003	MONTAR SIGLA STRALIS EN PUERTA DCHA. \$	01-B	0,436
01	C	AC61980.003	MONTAR GRAPA FIJACION EN BASE ASIENTO \$	01-B	0,555

Puesto 2:

El puesto 2 está con la cabina elevada. Consta de una sola persona que realiza montajes en el frontal de la cabina (Zona Z) y de dos operaciones que por el proceso de montaje se tienen que hacer antes de la distribución de los mazos eléctricos en el interior de la cabina, es decir, de que la cabina baje y se pueda entrar en ella. Al ser el puesto 2 el último en alto antes de la distribución de los mazos eléctricos, estas dos operaciones se tienen que hacer obligatoriamente en el puesto 2. Al igual que el puesto 1 solo es necesario aplicar la secuencia.

Tabla 5.3 Distribución 2A

PUESTO	ZONA	OPERAZIONE	DESCRIZIONE	CARTELLA	TEMPO OP
02		AC20940.006	LEER Y CERTICAR MONTAJE EN PO2 (OP.1) \$	02-A	0,2
02	Z	AC31070.002	MONTAR CONECTOR POSITIVO # \$	02-A	0,6
02	I	AC21370.001	MONTAR TUCKER M4 FIJACION SENSOR ANCLAJE # \$	02-A	0,46
02	I	AC21390.001	M.REMACHES M4 FIJACION SENSOR ANCLAJE # \$	02-A	0,46
02	Z	AC31070.001	MONTAR CONECTOR POSITIVO # \$	02-A	0,58
02	Z	AC32030.008	MONTAR PEDAL ACELERADOR CD # \$	02-A	1,18
02	Z	AC32120.004	MONTAR FIJACIONES DEPOSITO ANTICONGELANTE CD # \$	02-A	0,94
02	Z	AC22230.001	MONTAR PROTECCION ENTRADA DE AIRE \$	02-A	0,46
02	Z	AC32030.004	MONTAR PEDAL ACELERADOR # \$	02-A	1,18
02	Z	AC32030.009	MONTAR PEDAL ACELERADOR # \$	02-A	1,18
02	Z	AC32090.001	APLICAR SILICONA PEDAL ACELERADOR \$	02-A	0,39
02	Z	AC32120.002	MONTAR FIJACIONES DEPOSITO ANTICONGELANT # \$	02-A	0,75
02	Z	AC32120.003	MONTAR FIJACIONES DEPOSITO ANTICONGELANT # \$	02-A	0,94
02	Z	AC32240.002	M. PROTECCION DEPOSITO ANTICONGELANTE # \$	02-A	0,47
02	Z	AC30790.002	MONTAR REMACHES M5 TAPA PASAMUROS #	02-A	0,34
02	Z	AC30790.003	MONTAR REMACHES M5 TAPA PASAMUROS #	02-A	0,34
02	Z	AC30790.004	MONTAR REMACHES M5 TAPA PASAMUROS #	02-A	0,34
02	I	AC21400.001	MONTAR INTERRUPTOR ANCLAJE # \$	02-A	0,86
02	I	AC21400.002	MONTAR INTERRUPTOR ANCLAJE # \$	02-A	0,86
02	Z	AC32190.001	M. TAPONES EN ESCUADRA CIERRE PASO AIRE \$	02-A	0,28
02	Z	AC32180.002	MONTAR ESCUADRAS CIERRE PASO AIRE DER # \$	02-A	0,55
02	Z	AC32170.002	MONTAR ESCUADRAS CIERRE PASO AIRE IZQ # \$	02-A	0,55
02	Z	AC32700.001	MONTAR RACOR ALIMENTACION DIRECCION #	02-A	0,5
02	Z	AC32700.005	MONTAR RACOR ALIMENTACION DIRECCION #	02-A	0,5
02	Z	AC32700.006	MONTAR RACOR ALIMENTACION DIRECCION #	02-A	0,5
02	Z	AC32700.007	MONTAR RACOR ALIMENTACION DIRECCION CD #	02-A	0,5
02	Z	AC32700.008	MONTAR RACOR ALIMENTACION DIRECCION EBS 2 #	02-A	0,5
02	Z	AC27990.001	MONTAR RACOR DIRECCION EN FRONTAL # \$	02-A	0,71

Puesto 3:

El puesto 3 consta de dos personas y es el primer puesto de la cadena en el que la cabina está en bajo y se puede acceder a su interior. Este puesto es característico porque dispone de un robot automatizado de aplicación de silicona para los cristales laterales de la cabina. Dichas operaciones asociadas al robot se tienen que realizar en el puesto 3 por limitación del proceso.

Tabla 5.4 Distribución 3A

PUESTO	ZONA	OPERAZIONE	DESCRIZIONE	CARTELLA	TEMPO OP
03		AC20940.011	LEER Y CERTICAR MONTAJE EN PO3 (OP.1) \$	03-A	0,2
03	D	AC21250.001	REPASAR 1 ROSCADO M8 INF RETROVISOR IZDO \$	03-A	0,22
03	D	AC22200.001	MONTAR GUARNICION SUP CRISTAL FIJO IZQ \$	03-A	0,692
03	Y	AC22262.001	REPASAR ROSCADOS M6 SOP PERIMETRAL IZDO \$	03-A	0,37
03	D	AC22380.002	PREPARAR PUERTA PARA MONTAJE CRISTAL FIJO IZDO \$	03-A	0,94
03	D	AC22390.002	PREPARACION CRISTAL FIJO IZQUIERDO \$	03-A	0,96
03	D	AC22400.002	PREPARACION CRISTAL FIJO IZDO (ROBOT) \$	03-A	0,476
03	D	AC22400.003	PREPARACION CRISTAL FIJO IZDO (ROBOT) \$	03-A	0,476
03	D	AC22410.001	MONTAR CRISTAL FIJO IZQUIERDO \$	03-A	1,288
03	D	AC22460.001	REPASAR 2 ROSCADOS SUP RETROVISOR IZDO \$	03-A	0,3
03	D	AC24060.003	MONTAR CIERRE PORTON IZQUIERDO # \$	03-A	0,999
03	F	AC24408.001	REPASAR ROSCADOS FIJACION LITERA SUP.	03-A	0,59
03	F	AC24410.001	REPASAR ROSCADOS FIJACION LITERA SUP.	03-A	0,59
03	D	AC30862.002	MONTAR ESPONJA EN BISAGRA PUERTA IZDA. (EVITAR CIERRE PUERTA)	03-A	0,099
03	D	AC37960.001	MONTAR REMACHES M6 CORTINA ENROLLABLE #	03-A	0,751
03	D	AC37960.002	MONTAR REMACHES M6 CORTINA ENROLLABLE IZDA #	03-A	0,299
03	D	AC37970.002	MONTAR REMACHES M4 CORTINA ENROLLABLE IZDA. #	03-A	0,299
03	D	AC88001.001	PLEGAR Y COLOCAR PROTECCION PUERTA (LADO IZDO)	03-A	0,033
03	B	AC23380.001	MONT. REMACHES M6 DEFLECTOR/VISERA DCHO # \$	03-A	0,37
03	D	AC23370.001	MONT. REMACHES M6 DEFLECTOR/VISERA IZDO # \$	03-A	0,37
03	G	AC22510.001	REPASAR ROSCADOS M6 SALPICADERO	03-A	0,66

Tabla 5.5 Distribución 3B

PUESTO	ZONA	OPERAZIONE	DESCRIZIONE	CARTELLA	TEMPO OP
03		AC20940.012	LEER Y CERTICAR MONTAJE EN PO3 (OP.2) \$	03-B	0,2
03		AC20941.003	CHECK LIST EN P.03 \$	03-B	0,02
03		AC20942.003	ORDEN Y LIMPIEZA EN P.03 \$	03-B	0,04
03	C	AC21240.001	REPASAR 1 ROSCADOS M8 INF RETROVISOR DCHO \$	03-B	0,22
03	E	AC21830.001	MONTAR 2 REJILLAS AIREACION TRASERAS \$	03-B	0,49
03	C	AC22210.001	MONTAR GUARNICIONES SUP CRISTAL FIJO DER \$	03-B	0,635
03	E	AC22240.001	MONTAR 1 REJILLA AIREACION TRASERA \$	03-B	0,276
03	X	AC22260.001	REPASAR ROSCADOS M6 SOP PERIMETRAL DCHO \$	03-B	0,37
03	C	AC22340.002	PREPARAR PUERTA PARA MONTAJE CRISTAL FIJO DCHO \$	03-B	0,94
03	C	AC22350.002	PREPARACION CRISTAL FIJO DERECHO \$	03-B	0,968
03	C	AC22360.002	PREPARACION CRISTAL FIJO DCHO (ROBOT) \$	03-B	0,476
03	C	AC22360.003	PREPARACION CRISTAL FIJO DCHO (ROBOT) \$	03-B	0,476
03	C	AC22370.001	MONTAR CRISTAL FIJO DERECHO \$	03-B	1,364
03	C	AC22450.001	REPASAR 2 ROSCADOS SUP RETROVISOR DCHO \$	03-B	0,3
03	E	AC22520.001	REP ROS FIJACION TUBERIA ADMISION (SUP) \$	03-B	0,57
03	G	AC23100.001	MONTAR REMACHES M6 F. SOPORTE SALPICADER # \$	03-B	0,299
03	Z	AC23470.001	MONTAR TUERCAS M6 EXTREMOS SALPICADERO #	03-B	0,335
03	C	AC24070.001	MONTAR CIERRE PORTON DERECHO # \$	03-B	0,999
03	E	AC30922.002	MONTAR ESPONJA EN BISAGRA PUERTA DCHA. (EVITAR CIERRE PUERTA)	03-B	0,099
03	E	AC37960.003	MONTAR REMACHES M6 CORTINA ENROLLABLE DCHA. #	03-B	0,299
03	E	AC37970.001	MONTAR REMACHES M4 CORTINA ENROLLABLE #	03-B	0,751
03	E	AC37970.003	MONTAR REMACHES M4 CORTINA ENROLLABLE DCHA. #	03-B	0,299
03	E	AC88002.001	PLEGAR Y COLOCAR PROTECCION PUERTA (LADO DCHO)	03-B	0,033
03		AC20988.001	APROVISIONAR Y DESPLAZAR DOLL-SYSTEM \$	03-B	0,291

Puesto 4:

El puesto 4 consta de dos personas y de nuevo tenemos una operación condicionada por el proceso. Ésta es el montaje de las ventanas traseras de la cabina, para su montaje se utilizan utillajes voluminosos que nos condicionan que esta operación permanezca en este puesto 4.

Por otro lado, este puesto es un claro ejemplo de la cantidad de zonas que en las que puede llegar a trabajar un operario y los desplazamientos que ello conlleva.

Las preparaciones no se contemplan en ninguna zona ya que se realizan fuera de la cabina y de la línea de montaje.

Tabla 5.6 Distribución 4A

PUESTO	ZONA	OPERACIONE	DESCRIZIONE	CARTELLA	TEMPO OP
04		AC20940.016	LEER Y CERTIFICAR MONTAJE EN PO4 (OP.1)	04-A	0,2
04	F	AC21350.002	MONTAR TUCKER M6 LITERA INFERIOR # \$	04-A	0,7
04	G	AC22120.001	MONTAR REMACHES M6 PCV #	04-A	0,65
04	G	AC22290.001	REPASAR ROSCADOS M6 FIJACION CONSOLA	04-A	1,11
04	G	AC23020.003	MONTAR REMACHE M6 BRIDAS MOBILETO #	04-A	0,195
04	F	AC23200.001	MONTAR REMACHES M6 SOPORTE GANCHO #	04-A	0,335
04	G	AC23300.003	MONTAR TUCKER LADO IZDO. (TAPA PCV) #	04-A	0,652
04	G	AC23310.003	MONTAR TUCKER LADO AYUDANTE (TAPA PCV) #	04-A	0,652
04		AC24270.002	PREPARAR CRISTAL TRASERO CENTRAL \$	04-A	1,8
04	E	AC24280.002	MONTAR CRISTALES TRASEROS CENTRAL (AYUDA)	04-A	1,35
04		AC24290.002	PREPARACION CRISTALES TRASEROS LATERAL \$	04-A	3,54
04	E	AC24300.002	MONTAR CRISTALES TRASEROS LATERALES (AYUDA)	04-A	2,08
04	G	AC24330.001	REPASAR TALS. FIJAC. SALPICADERO A CAPOT	04-A	0,43
04	G	AC24830.001	MONTAR CORCHOS ADHESIV CONSOLA AT/AD \$	04-A	0,67
04	G	AC24840.001	MONTAR ADHESIVOS EN TUNEL MOTOR AS \$	04-A	0,78
04	G	AC25010.009	MONTAR ANTENA GPS	04-A	1,5
04	G	AC25010.010	MONTAR ANTENA GPS	04-A	1,5
04	C	AC25020.001	MONTAR CABLE ANTENA EN FRONTAL DCHO. #	04-A	0,73
04	C	AC25020.004	MONTAR CABLE ANTENA EN FRONTAL DCHO. #	04-A	0,73
04	C	AC25020.005	MONTAR CABLE ANTENA EN FRONTAL DCHO. #	04-A	0,73
04	C	AC25020.006	MONTAR CABLE ANTENA EN FRONTAL DCHO. #	04-A	0,73
04	C	AC25030.002	FIJAR CABLE ANTENA/EMISORA CB	04-A	0,75
04	C	AC25030.001	FIJAR CABLE ANTENA/EMISORA CB	04-A	1,12
04	D	AC25055.001	MONTAR PROTECCION CABLE (DE GALIBOS Y ANTENA) EN CONSOLA SX	04-A	0,199
04	G	AC27010.001	MONTAR CORCHOS ADHESIVOS CONSOLA ASL \$	04-A	0,53
04	D	AC55195.001	MONTAR ABRAZADERA P/ CANALIZADOR CALEFACCION	04-A	0,399
04		AC20998.001	APROVISIONAR Y DESPLAZAR DOLL-SYSTEM	04-A	0,24
04		AC20941.004	CHECK LIST EN P.04	04-A	0,02
04		AC20942.004	ORDEN Y LIMPIEZA EN P.04	04-A	0,04

Tabla 5.7 Distribución 4B

PUESTO	ZONA	OPERACIONE	DESCRIZIONE	CARTELLA	TEMPO OP
04		AC20940.017	LEER Y CERTICAR MONTAJE EN PO4 (OP.2)	04-B	0,2
04	G	AC22140.002	MONTAR SOPORTE PCV LD/FL/SX/MY #	04-B	1,098
04	G	AC22140.006	MONTAR SOPORTE P.C.V. CONDUCC #	04-B	1,34
04	G	AC22140.009	MONTAR TAPA P.C.V. (LADO GUIA) #	04-B	2,14
04	G	AC22140.010	MONTAR SOPORTE P.C.V. CONDUCC #	04-B	1,34
04	G	AC22330.001	MONTAR TAPA P.C.V. (LADO OPUESTO GUIA) #	04-B	2,14
04	G	AC22330.002	MONTAR TAPA P.C.V. (LADO OPUESTO GUIA) #	04-B	2,14
04	G	AC22330.004	MONTAR TAPA P.C.V. PARA APOYAPIES	04-B	1,85
04	G	AC22330.005	MONTAR TAPA P.C.V. (LADO OPUESTO GUIA) #	04-B	2,099
04	G	AC23600.001	FIJAR MAZO ABATIMIENTO CAJA	04-B	0,915
04	G	AC24250.003	MONTAR TAPA PCV. (LADO OPUESTO GUIA) #	04-B	1,44
04	G	AC24250.005	MONTAR TAPA PCV. (LADO OPUESTO GUIA) #	04-B	1,44
04	G	AC24260.002	MONTAR TAPA PCV. (LADO GUIA) #	04-B	1,44
04	G	AC24260.003	MONTAR TAPA PCV. (LADO GUIA) #	04-B	1,44
04	G	AC24260.004	MONTAR TAPA PCV. (LADO GUIA) #	04-B	1,44
04	E	AC24280.001	MONTAR CRISTALES TRASEROS CENTRAL	04-B	1,35
04	E	AC24300.001	MONTAR CRISTALES TRASEROS LATERALES	04-B	2,08
04	D	AC25010.002	MONTAR CABLE ANTENA EN FRONTAL IZDO. #	04-B	0,89
04	C	AC25045.001	MONTAR PROTECCION CABLE (DE GALIBOS Y ANTENA) EN CONSOLA DX	04-B	0,199
04	G	AC36405.001	AJUSTE REVESTIMIENTO TECHO A CABINA (MONTAJE CONSOLA)	04-B	0,599
04	E	AC36420.003	MONTAR PROTECCIONES CABLE ANTENA EMISORA (AS-MY / AS-NT)	04-B	0,099
04	E	AC36420.002	MONTAR PROTECCIONES CABLE ANTENA RADIO (AS-MY / AS-NT)	04-B	0,099
04	Z	AC36560.004	MONTAR BOTONES (FIJ. ELEM. FONOABSORBENTE) EN FRONTAL (INTERIOR)	04-B	1,199
04	Z	AC36560.003	MONTAR ELEM. FONOABSORBENTE EN FRONTAL (INTERIOR)	04-B	1,999
04	Z	AC28180.002	MONTAR CORCHOS ADHESIVOS EN FRONTAL ASL (LADO IZDO) \$	04-B	0,599
04	Z	AC25520.003	MONTAR CORCHOS ADHESIVOS EN FRONTAL AT/AD (LADO IZDO) \$	04-B	0,499
04	Z	AC25522.003	MONTAR CORCHOS ADHESIVOS EN FRONTAL AT/AD (LADO DCHO) \$	04-B	0,499
04	Z	AC28182.002	MONTAR CORCHOS ADHESIVOS EN FRONTAL ASL (LADO DCHO) \$	04-B	0,599
04	G	AC22140.004	MONTAR SOPORTE P.C.V. CONDUCC #	04-B	1,33

5.4. REDISTRIBUCIÓN DE OPERACIONES POR ZONAS Y CREACIÓN DE SECUENCIA DE TRABAJO

Una vez clasificadas las operaciones por zonas, podemos proceder a agruparlas por zonas, teniendo en cuenta la posición de la cabina (en alto o en bajo), la ubicación de material, la ergonomía de la operación y la herramienta utilizada.

De esta redistribución quedan excluidos los puestos 1, 2 y 21 que son totalmente simétricos y se realizan las mismas operaciones siempre en la misma zona de trabajo.

Por otro lado los puestos 5 y 6 quedan excluidos por limitaciones del proceso ya que en ellos exclusivamente se realiza el montaje de la consola y salpicadero respectivamente que llegan secuenciados a la línea de montaje por carros filoguiados y para su montaje es necesario el uso de manipuladores ingravidos que sustenten el peso durante las operaciones de montaje.

Para una correcta redistribución, se intentará en la medida de lo posible agrupar operaciones del mismo tipo, es decir:

- Montajes que necesiten pistolas de par controlado del mismo rango para no duplicar pistolas.

- Concentrar lo máximo posible el montaje de tuercas remachables (Tucker) para no duplicar remachadoras neumáticas en varios puestos.

Además todo cambio de operación entre puestos implica un cambio de material y por lo tanto piezas de gran volumen, será complicado buscarles una nueva ubicación.

Para la creación de la secuencia de trabajo, se le aplicará un orden lógico a las operaciones, de forma que se comience en un extremo de la zona y se finalice en el opuesto haciendo así que no se incrementen los desplazamientos por movimientos internos.

Todos los cambios de operaciones entre puestos se pueden ver reflejados en la columna “Cartella” ya que nos indica el origen de la operación.

A continuación se muestra la redistribución de todos los puestos de la línea afectados:

Puesto 3:

Puesto formado por 2 personas y debido al montaje de los cristales laterales de las puertas, se establece que cada uno de ellos tiene que trabajar en su lado de la cabina.

Para ello se utilizan operaciones del puesto 4 que se realizan en la misma zona.

Tabla 5.8 Redistribución 3A Operario Izquierda

3A IZQUIERDA

PUESTO	SECUENCIA	ZONA	OPERAZIONE	DESCRIZIONE	CARTELLA	TEMPO OP
03			AC20940.011	LEER Y CERTICAR MONTAJE EN PO3 (OP.1) \$	03-A	0,2
03			AC88001.001	PLEGAR Y COLOCAR PROTECCION PUERTA (LADO IZDO)	03-A	0,033
03	1		AC22390.002	PREPARACION CRISTAL FIJO IZQUIERDO \$	03-A	0,96
03	2		AC22400.003	PREPARACION CRISTAL FIJO IZDO (ROBOT) \$	03-A	0,476
03	3	E	AC22520.001	REP ROS FIJACION TUBERIA ADMISION (SUP) \$	03-B	0,57
03	4	D	AC24060.003	MONTAR CIERRE PORTON IZQUIERDO # \$	03-A	0,999
03	5	D	AC21250.001	REPASAR 1 ROSCADO M8 INF RETROVISOR IZDO \$	03-A	0,22
03	6	D	AC22460.001	REPASAR 2 ROSCADOS SUP RETROVISOR IZDO \$	03-A	0,3
03	7	D	AC37960.001	MONTAR REMACHES M6 CORTINA ENROLLABLE #	03-A	0,751
03	7	D	AC37960.002	MONTAR REMACHES M6 CORTINA ENROLLABLE IZDA #	03-A	0,299
03	7	D	AC37970.002	MONTAR REMACHES M4 CORTINA ENROLLABLE IZDA. #	03-A	0,299
03	8	D	AC23370.001	MONT. REMACHES M6 DEFLECTOR/VISERA IZDO # \$	03-A	0,37
03	9	D	AC22200.001	MONTAR GUARNICION SUP CRISTAL FIJO IZQ \$	03-A	0,692
03	10	D	AC22380.002	PREPARAR PUERTA PARA MONTAJE CRISTAL FIJO IZDO \$	03-A	0,94
03	11	D	AC22410.001	MONTAR CRISTAL FIJO IZQUIERDO \$	03-A	1,288
03	12	D	AC30862.002	MONTAR ESPONJA EN BISAGRA PUERTA IZDA. (EVITAR CIERRE PUERTA)	03-A	0,099
04	13	D	AC25020.001	MONTAR CABLE ANTENA EN FRONTAL IZDO. #	04-A	0,73
04	13	D	AC25020.005	MONTAR CABLE ANTENA EN FRONTAL IZDO. #	04-A	0,73
04	13	D	AC25020.006	MONTAR CABLE ANTENA EN FRONTAL IZDO. #	04-A	0,73

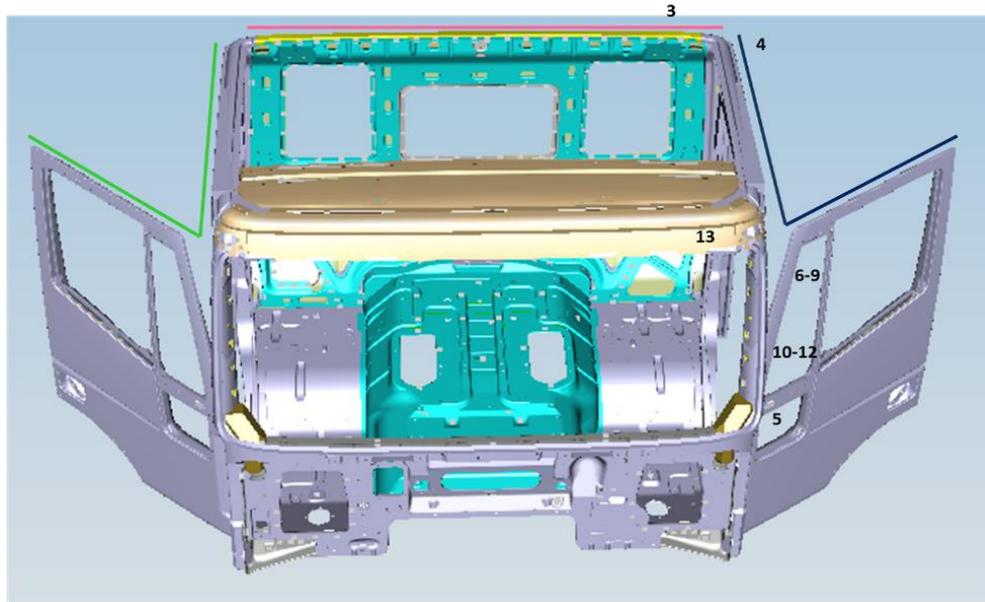


Fig. 5.5 Secuencia 3A Operario Izquierda

Tabla 5.9 Redistribución 3B Operario Derecha

3B DERECHA

PUESTO	SECUENCIA	ZONA	OPERAZIONE	DESCRIZIONE	CARTELLA	TEMPO OP
03			AC20940.012	LEER Y CERTIFICAR MONTAJE EN PO3 (OP.2) \$	03-B	0,2
03			AC20941.003	CHECK LIST EN P.03 \$	03-B	0,02
03			AC20942.003	ORDEN Y LIMPIEZA EN P.03 \$	03-B	0,04
03			AC88002.001	PLEGAR Y COLOCAR PROTECCION PUERTA (LADO DCHO)	03-B	0,033
03			AC20988.001	APROVISIONAR Y DESPLAZAR DOLL-SYSTEM \$	03-B	0,291
03	1		AC22350.002	PREPARACION CRISTAL FIJO DERECHO \$	03-B	0,968
03	2		AC22360.003	PREPARACION CRISTAL FIJO DCHO (ROBOT) \$	03-B	0,476
03	3	D	AC24070.001	MONTAR CIERRE PORTON DERECHO # \$	03-B	0,999
03	4	D	AC21240.001	REPASAR 1 ROSCADOS M8 INF RETROVISOR DCHO \$	03-B	0,22
03	5	D	AC22450.001	REPASAR 2 ROSCADOS SUP RETROVISOR DCHO \$	03-B	0,3
03	6	D	AC37970.001	MONTAR REMACHES M4 CORTINA ENRROLLABLE #	03-B	0,751
03	7	D	AC23380.001	MONT. REMACHES M6 DEFLECTOR/VISERA DCHO # \$	03-A	0,37
03	8	D	AC22210.001	MONTAR GUARNICIONES SUP CRISTAL FIJO DER \$	03-B	0,635
03	9	D	AC22340.002	PREPARAR PUERTA PARA MONTAJE CRISTAL FIJO DCHO \$	03-B	0,94
03	10	D	AC22370.001	MONTAR CRISTAL FIJO DERECHO \$	03-B	1,364
03	11	D	AC30922.002	MONTAR ESPONJA EN BISAGRA PUERTA DCHA. (EVITAR CIERRE PUERTA)	03-B	0,099
04	12	D	AC25010.002	MONTAR CABLE ANTENA EN FRONTAL DCHO. #	04-B	0,89
04	13	G	AC22140.002	MONTAR SOPORTE PCV LD/FL/SX/MY #	04-B	1,098

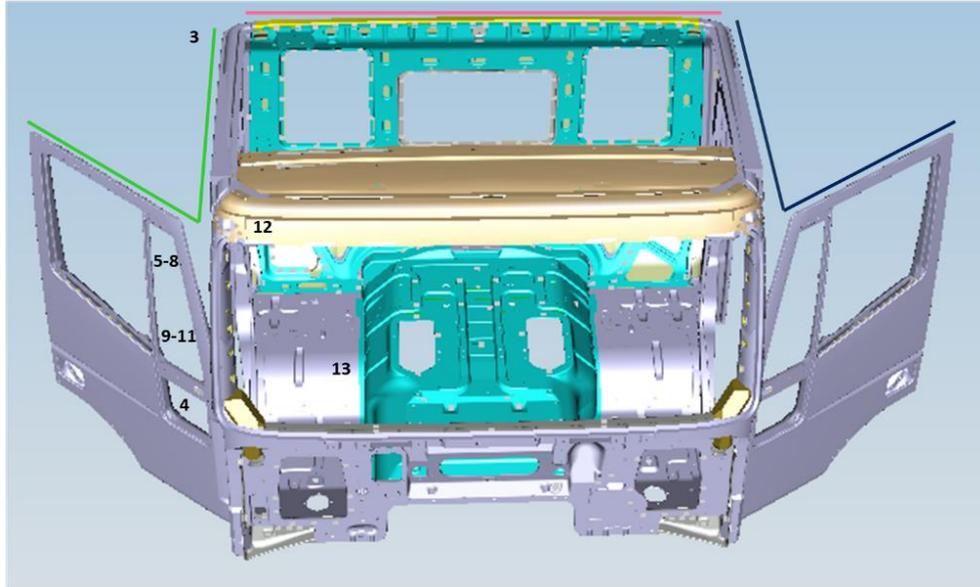


Fig 5.6 Secuencia 3B Operario Derecha

Puesto 4:

Compuesto por dos personas que se repartirán el trabajo del interior de la cabina y del frontal. Para ello se utilizarán operaciones del puesto 3.

Tabla 5.10 Redistribución 4A Operario Frontal

4A FRONTAL

PUESTO	SECUENCIA	ZONA	OPERACIONE	DESCRIZIONE	CARTELLA	TEMPO OP
04			AC20940.017	LEER Y CERTICAR MONTAJE EN PO4 (OP.1)	04-A	0,2
04	1		AC24270.002	PREPARAR CRISTAL TRASERO CENTRAL \$	04-A	1,8
04	2		AC24290.002	PREPARACION CRISTALES TRASEROS LATERAL \$	04-A	3,54
03	3	AB	AC23100.001	MONTAR REMACHES M6 F. SOPORTE SALPICADER # \$	03-B	0,299
04	4	AB	AC22120.001	MONTAR REMACHES M6 PCV #	04-A	0,65
04	5	A	AC23300.003	MONTAR TUCKER LADO IZDO. (TAPA PCV) #	04-A	0,652
04	6	B	AC23310.003	MONTAR TUCKER LADO AYUDANTE (TAPA PCV) #	04-A	0,652
03	7	AB	AC22510.001	REPASAR ROSCADOS M6 SALPICADERO	03-A	0,66
04	8	AB	AC22290.001	REPASAR ROSCADOS M6 FIJACION CONSOLA	04-A	1,11
04	9	AB	AC24330.001	REPASAR TALS. FIJAC. SALPICADERO A CAPOT	04-A	0,43
04	10	AB	AC24830.001	MONTAR CORCHOS ADHESIV CONSOLA AT/AD \$	04-A	0,67
04	11	AB	AC24840.001	MONTAR ADHESIVOS EN TUNEL MOTOR AS \$	04-A	0,78
04	12	AB	AC27010.001	MONTAR CORCHOS ADHESIVOS CONSOLA ASL \$	04-A	0,53
04	13	A	AC55195.001	MONTAR ABRAZADERA P/ CANALIZADOR CALEFACCION	04-A	0,399
04	14	A	AC28180.002	MONTAR CORCHOS ADHESIVOS EN FRONTAL ASL (LADO IZDO) \$	04-B	0,599
04	14	A	AC25520.003	MONTAR CORCHOS ADHESIVOS EN FRONTAL AT/AD (LADO IZDO) \$	04-B	0,499
04	14	B	AC25522.003	MONTAR CORCHOS ADHESIVOS EN FRONTAL AT/AD (LADO DCHO) \$	04-B	0,499
04	14	B	AC28182.002	MONTAR CORCHOS ADHESIVOS EN FRONTAL ASL (LADO DCHO) \$	04-B	0,599
04	15	AB	AC36560.003	MONTAR ELEM. FONOABSORBENTE EN FRONTAL (INTERIOR)	04-B	1,999
04	16	AB	AC36560.004	MONTAR BOTONES (FIJ. ELEM. FONOABSORBENTE) EN FRONTAL (INTERIOR)	04-B	1,199
04	17	AB	AC22140.004	MONTAR SOPORTE P.C.V. CONDUCC #	04-B	1,33
04	18	E	AC24280.002	MONTAR CRISTALES TRASEROS CENTRAL (AYUDA)	04-A	1,35
04	19	E	AC24300.002	MONTAR CRISTALES TRASEROS LATERALES (AYUDA)	04-A	2,08

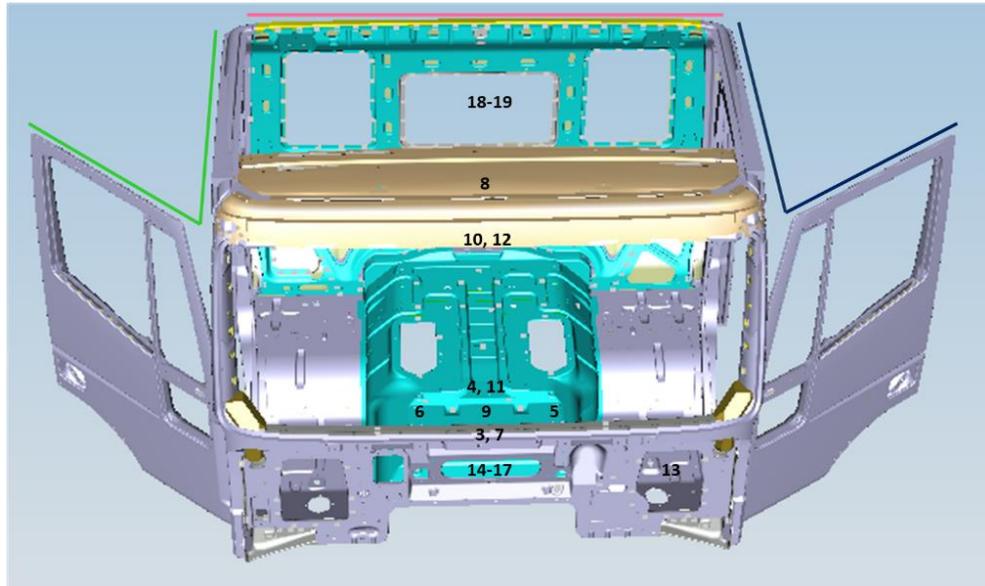


Fig 5.7 Secuencia 4A Operario Frontal

Tabla 5.11 Redistribución 4B Operario Interior

4B INTERIOR

PUESTO	SECUENCIA	ZONA	OPERAZIONE	DESCRIZIONE	CARTELLA	TEMPO OP
04			AC20940.016	LEER Y CERTICAR MONTAJE EN PO4 (OP.2)	04-B	0,2
04			AC20998.001	APROVISIONAR Y DESPLAZAR DOLL-SYSTEM	04-B	0,24
04			AC20941.004	CHECK LIST EN P.04	04-B	0,02
04			AC20942.004	ORDEN Y LIMPIEZA EN P.04	04-B	0,04
03	1	G	AC22262.001	REPASAR ROSCADOS M6 SOP PERIMETRAL IZDO \$	03-A	0,37
03	2	G	AC22260.001	REPASAR ROSCADOS M6 SOP PERIMETRAL DCHO \$	03-B	0,37
03	3	F	AC24408.001	REPASAR ROSCADOS FIJACION LITERA SUP.	03-A	0,59
03	3	F	AC24410.001	REPASAR ROSCADOS FIJACION LITERA SUP.	03-A	0,59
04	4	F	AC21350.002	MONTAR TUCKER M6 LITERA INFERIOR # \$	04-A	0,7
04	5	G	AC23020.003	MONTAR REMACHE M6 BRIDAS MOBILETO #	04-A	0,195
04	6	G	AC25010.009	MONTAR ANTENA GPS	04-A	1,5
04	6	G	AC25010.010	MONTAR ANTENA GPS	04-A	1,5
04	7	G	AC25055.001	MONTAR PROTECCION CABLE (DE GALIBOS Y ANTENA) EN CONSOLA SX	04-A	0,199
04	8	G	AC25045.001	MONTAR PROTECCION CABLE (DE GALIBOS Y ANTENA) EN CONSOLA DX	04-B	0,199
04	9	G	AC36420.003	MONTAR PROTECCIONES CABLE ANTENA EMISORA (AS-MY / AS-NT)	04-B	0,099
04	10	G	AC36420.002	MONTAR PROTECCIONES CABLE ANTENA RADIO (AS-MY / AS-NT)	04-B	0,099
04	11	G	AC25030.002	FIJAR CABLE ANTENA/EMISORA CB	04-A	0,75
04	11	G	AC25030.001	FIJAR CABLE ANTENA/EMISORA CB	04-A	1,12
04	12	F	AC23600.001	FIJAR MAZO ABATIMIENTO CAJA	04-B	0,915
04	13	G	AC36405.001	AJUSTE REVESTIMIENTO TECHO A CABINA (MONTAJE CONSOLA)	04-B	0,599
04	14	G	AC22330.001	MONTAR TAPA P.C.V. (LADO OPUESTO GUIA) #	04-B	2,14
04	14	G	AC22330.002	MONTAR TAPA P.C.V. (LADO OPUESTO GUIA) #	04-B	2,14
04	14	G	AC22330.005	MONTAR TAPA P.C.V. (LADO OPUESTO GUIA) #	04-B	2,099
04	14	G	AC24250.005	MONTAR TAPA PCV. (LADO OPUESTO GUIA) #	04-B	1,44
04	15	G	AC22140.009	MONTAR TAPA P.C.V. (LADO GUIA) #	04-B	2,14
04	15	G	AC24260.003	MONTAR TAPA PCV. (LADO GUIA) #	04-B	1,44
04	15	G	AC24260.004	MONTAR TAPA PCV. (LADO GUIA) #	04-B	1,44
04	16	F	AC24280.001	MONTAR CRISTALES TRASEROS CENTRAL	04-B	1,35
04	17	F	AC24300.001	MONTAR CRISTALES TRASEROS LATERALES	04-B	2,08

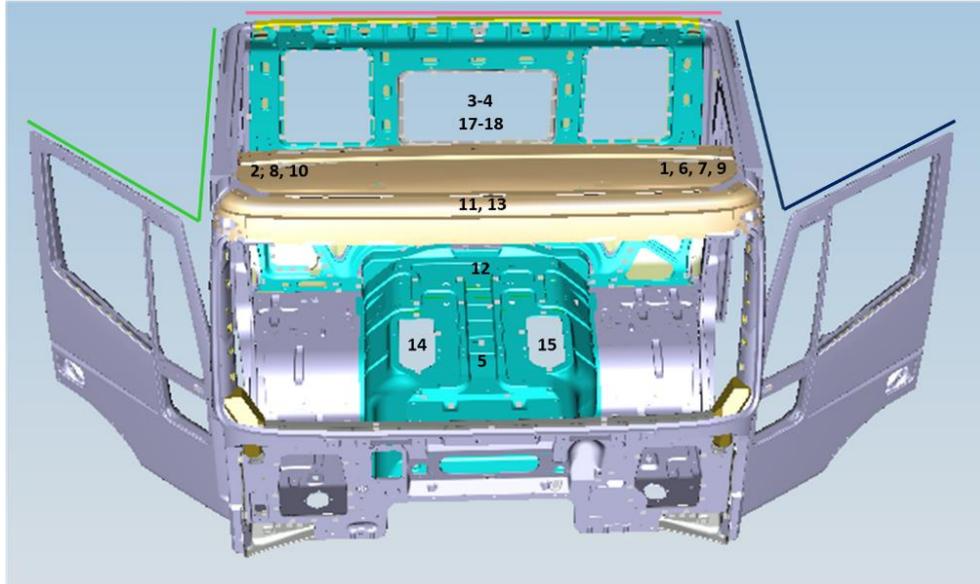


Fig 5.8 Secuencia 4B Operario Interior

Puesto 7:

Para realizar la redistribución del puesto 7, se organiza a los tres operarios que componen el puesto y además se les incluyen operaciones de los puestos 3 y 8 que tienen mejor accesibilidad y se realiza en la misma zona.

Tabla 5.12 Redistribución 7A Operario Izquierda

7A IZQUIERDA

PUESTO	SECUENCIA	ZONA	OPERAZIONE	DESCRIZIONE	CARTELLA	TEMPO OP
07			AC20940.031	LEER Y CERTICAR MONTAJE EN PO7 (OP.1)	07-A	0,2
07	1 A		AC24930.001	MON. REMACHES M4 SOPORTE GALIBO IZ #	07-C	0,6
07	2 A		AC24930.003	MON. REMACHES M4 DEFLECTOR IZDO #	07-C	0,299
08	3 A		AC60290.001	MONTAR PERNO IZQ DEFLECOR PARABRISAS #	08-B	0,47
08	4 A		AC60240.003	MONTAR SOPORTE GALIBO CON VISERA #	08-C	2,089
08	5 A		AC60260.001	MONTAR GALIBO IZQUIERDO SIN VISERA #	08-C	1,703
07	6 A		AC36560.001	MONTAR ESPONJAS FONOABSORVENTES GALIBO IZDO	07-C	1,01
07	7 D		AC22430.001	MONTAR ESPONJAS FONOABSORV. PUERTA I	07-C	1,2
07	8 D		AC28230.001	MONTAR TAPON IZQUIERDO (E.ACERA)	07-A	0,28
07	9 D		AC56750.003	MONTAR ASIDERO SALIDA ANTERIOR IZQUIERDO #	07-A	2,01
07	9 D		AC56750.002	MONTAR ASIDERO SALIDA ANTERIOR IZQUIERDO #	07-A	2,01
07	9 D		AC56750.004	MONTAR ASIDERO SALIDA ANTERIOR IZQUIERDO #	07-A	2,01
07	10 D		AC88001.017	MONTAR PROTECCIONES ASIDERO ANTERIOR IZDO. \$	07-A	0,099
07	11 D		AC44820.001	MONTAR SOPORTE FRENO ESTACIONAMIENTO # \$	07-B	0,999
07	12 D		AC44825.001	FIJAR MANDO FRENO ESTACIONAMIENTO # \$	07-C	0,799
07	13 D		AC53670.002	CONECTAR TUBOS ASIENTO CONDUCTOR	07-C	0,429
07	14 D		AC53990.001	CONECTAR MAZO ESPEJO CONDUCTOR	07-C	1,095
08	15 D		AC61070.001	MONTAR TAPONES PUERTA SX (NO PARASOL)	08-C	0,428
08	15 D		AC61070.002	MONTAR TAPONES PUERTA SX (SI PARASOL)	08-C	0,099
07	16 D		AC21340.001	MONTAR TUCKER M10 REV. BASE ASIENTO =	07-B	0,31
07	16 D		AC21342.001	MONTAR TUCKER M10 REV. BASE ASIENTO =	07-B	0,31
07	17 F		AC57491.001	FIJAR SOPORTE REVESTIMIENTO CENTRAL INFERIOR #	07-C	0,899
07	18 F		AC23540.012	DISTRIBUIR Y FIJAR MAZO SENSOR ANCLAJE	07-B	0,589
07	19 F		AC25810.001	MONTAR SOPORTE DISPOSITIVO BLOQUEO LITER #	07-B	1,154
07	19 F		AC25810.002	MONTAR SOPORTE DISPOSITIVO BLOQUEO LITER #	07-B	1,154
07	20 F		AC23540.013	DISTRIBUIR Y CONECTAR MAZO TOMA CORRIENTE POSTERIOR	07-A	0,554

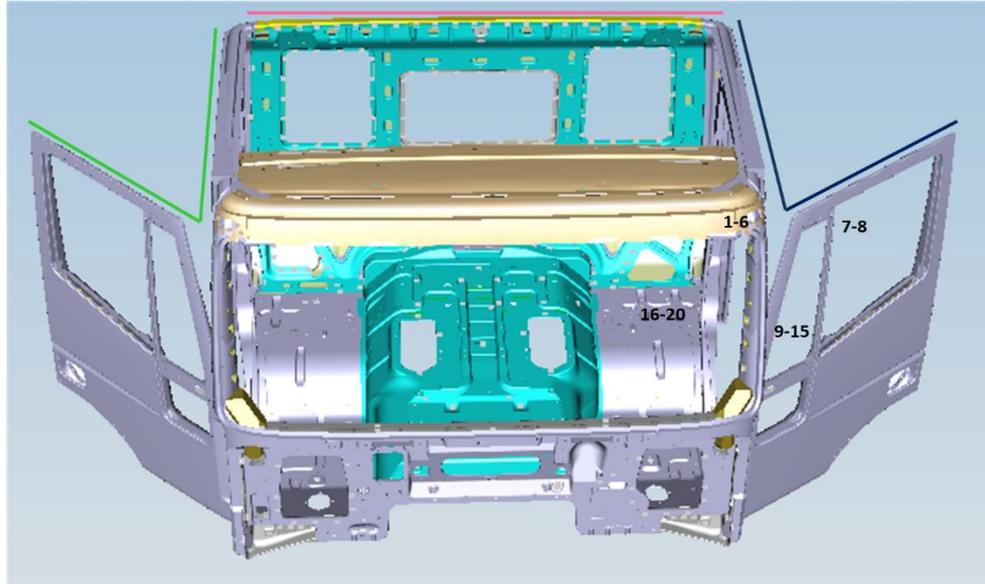


Fig 5.9 Secuencia 7A Operario Izquierda

Tabla 5.13 Redistribución 7B Operario Derecha

7B DERECHA

PUESTO	SECUENCIA	ZONA	OPERAZIONE	DESCRIZIONE	CARTELLA	TEMPO OP
07			AC20940.032	LEER Y CERTICAR MONTAJE EN PO7 (OP.2)	07-B	0,2
07			AC24668.001	APROVISIONAR Y DESPLAZAR DOLL-SYSTEM	07-B	0,24
03	1 E		AC21830.001	MONTAR 2 REJILLAS AIREACION TRASERAS \$	03-B	0,49
03	1 E		AC22240.001	MONTAR 1 REJILLA AIREACION TRASERA \$	03-B	0,276
07	2 C		AC24310.001	REPASAR 2 ROSCADOS M6 ESPEJO DE ACERA	07-B	0,3
07	3 C		AC24320.001	REPASAR 4 ROSCADOS M6 ESPEJO ANTERIOR	07-B	0,41
07	4 C		AC24940.001	MON. REMACHES M4 SOPORTE GALIBO DE #	07-C	0,6
07	5 C		AC24940.003	MON. REMACHES M4 DEFLECTOR DCHO #	07-C	0,299
08	6 C		AC60300.001	MONTAR PERNO DER DEFLECOR PARABRISAS #	08-B	0,47
07	7 C		AC36560.001	MONTAR ESPONJAS FONOABSORVENTES GALIBO DCHO	07-C	1,01
08	8 C		AC60250.001	MONTAR GALIBO DERECHO SIN VISERA #	08-C	1,703
07	9 C		AC44820.002	MONTAR SOPORTE FRENO ESTACIONAMIENTO CD # \$	07-B	0,999
07	10 C		AC53680.002	CONECTAR TUBOS ASIENTO ACOMPAÑANTE	07-B	0,429
07	11 C		AC56760.003	MONTAR ASIDERO SALIDA ANTERIOR DERECHO #	07-B	2,02
07	11 C		AC56760.004	MONTAR ASIDERO SALIDA ANTERIOR DERECHO #	07-B	2,02
07	12 C		AC88002.018	MONTAR PROTECCIONES ASIDERO ANTERIOR DCHO. \$	07-B	0,099
07	13 C		AC22440.001	MONTAR ESPONJAS FONOABSORV PUERTA D	07-C	1,09
07	14 C		AC54000.001	CONECTAR MAZO ESPEJO DERECHO	07-C	0,743
07	15 C		AC54010.001	SACAR CONECTOR MULTIPLE A EXTERIOR	07-C	0,231
08	16 C		AC61060.001	MONTAR TAPONES PUERTA DX (NO PARASOL)	08-A	0,428
07	17 X		AC22308.001	MONTAR REMACHE M6 PILAR DERECHO # \$	07-A	0,28
07	18 X		AC23120.002	MONTAR 5 TUCKER M6 FIJ COSTADILLO DCHO #	07-A	0,811
07	19 X		AC23140.003	MONTAR REMACHE M6 PILAR DERECHO (CINTA) # \$	07-A	0,195
07	20 F		AC23130.001	MONTAR 2 TUCKER.M6 PORTAOBJETOS A PISO #	07-A	0,335
07	20 F		AC23260.001	MONTAR 2 TUCKER M6 PORTAOBJETOS EN PISO #	07-A	0,431
07	21 F		AC28590.002	MONTAR INTERRUPT ILUM INTERNA TECHO	07-B	0,379
05	22 F		AC23180.001	M.REMACHES M8 EN ZONA CENTRAL TRASERA (TAPONES)	05-C	0,299
08	23 F		AC60220.001	MONTAR BOTONES EN TUNEL MOTOR (GA 1610)	08-A	0,399
07	24 F		AC57770.002	MONTAR CARRIL CORTINA TRANSVERSAL	07-C	1,299
07	25 F		AC22420.001	REPASAR ROSCADOS M6 SOPORTE BARRAS GATO	07-B	0,43

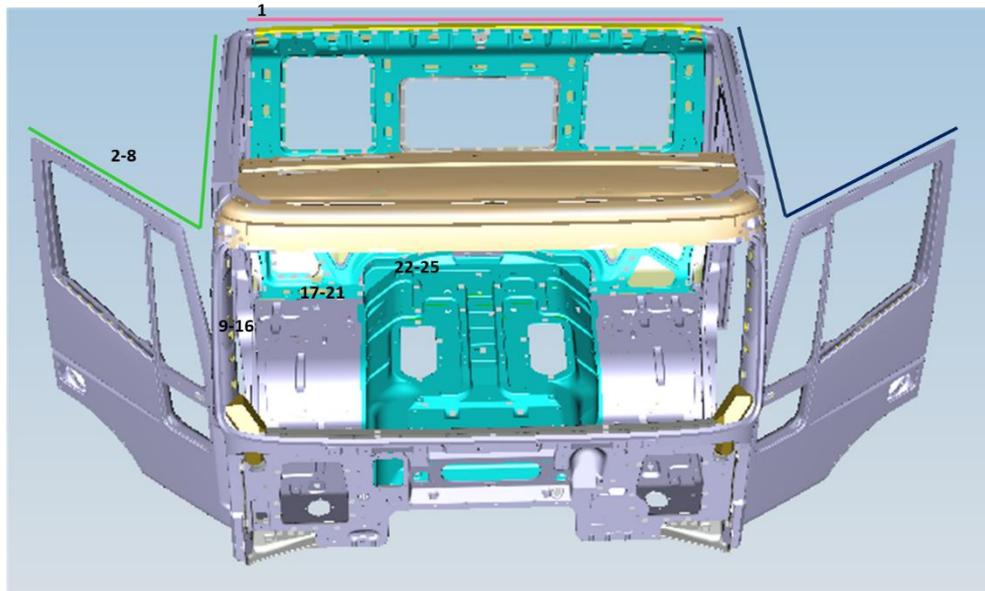


Fig 5.10 Secuencia 7B Operario Derecha

Tabla 5.14 Redistribución 7C Operario Interior

7C INTERIOR

PUESTO	SECUENCIA	ZONA	OPERAZIONE	DESCRIZIONE	CARTELLA	TEMPO OP
07			AC20940.033	LEER Y CERTICAR MONTAJE EN PO7 (OP.3)	07-C	0,2
07			AC20941.007	CHECK LIST EN P.07	07-C	0,02
07			AC20942.007	ORDEN Y LIMPIEZA EN P.07	07-C	0,04
07	1 X		AC24202.002	REPASAR ROSCADO M8 SOP PERIMETRAL DCHO. AT-AD	07-A	0,45
07	1 X		AC24202.001	REPASAR ROSCADOS M8 SOP PERIMETRAL DCHO. AS \$	07-A	0,45
07	2 F		AC23540.002	DIST MAZO CORRIENTE POSTERIOR \$	07-A	4,077
07	3 F		AC23570.005	MONTAR MAZO SENSOR CALEFACTOR AIRE	07-A	0,706
07	4 F		AC23580.001	DISTRIBUIR MAZO SENSOR TEMPERATURA	07-A	1,31
07	5 F		AC23580.002	MONTAR MAZO SENSOR CALEFACTOR AGUA	07-A	0,706
07	6 F		AC23540.001	MONTAR Y DISTRIBUIR MAZO CORRIENTE POSTERIOR \$	07-A	6,37
07	7 F		AC21100.002	MONTAR TUCKER M8 RECINTO ACCESORIOS # \$	07-B	0,69
07	7 F		AC21100.004	MONTAR TUCKER M8 RECINTO ACCESORIOS # \$	07-B	0,69
07	8 F		AC23510.002	MONTAR REMACHES M8 LITERA INFERIOR =	07-B	0,652
07	9 F		AC23540.015	PROTEGER CONECTOR NO MONTAJE BED-PANEL \$	07-B	0,589
07	10 Y		AC22318.001	MONTAR REMACHES M6 PILAR IZQUIERDO # \$	07-B	0,28
07	11 Y		AC23250.002	MONTAR 5 TUCKER M6 FIJ COSTADILLO IZQ #	07-B	0,803
07	12 F		AC24350.001	REPASAR ROSCADOS M8 REFUERZOS INTERIORE	07-B	0,67
07	12 F		AC24360.001	REPASAR ROSCADOS M8 REFUERZOS INTERIORE	07-B	0,67
07	13 F		AC24390.001	REPASAR ROSCADOS M8 FIJ LAMPARA LITERA	07-B	0,29
07	14 F		AC24400.001	REPASAR 4 ROSCADOS M8 FIJ LITERA INFERIO	07-B	0,58
07	15 F		AC24420.001	REPASAR 2 ROSCADOS M8 SOPORTE TABICA D	07-B	0,43
07	16 F		AC24430.001	REPASAR 8 ROSCADOS M8 FIJ PANEL TUNEL MO	07-B	0,89
07	17 Y		AC24200.001	REPASAR ROSCADOS M8 SOP PERIMETRAL IZDO. AS \$	07-B	0,45
07	17 Y		AC24200.002	REPASAR ROSCADO M8 SOP PERIMETRAL IZDO. AT-AD \$	07-B	0,45
07	18 G		AC24380.001	REPASAR 4+4 ROSC M8 FIJ ASIDERO LAT SUP	07-B	0,87
07	19 G		AC44820.005	MONTAR SOPORTE VALVULA SEGURIDAD # \$	07-B	0,599
07	20 G		AC53470.001	CONECTAR MAZO PCV ZF A SALPICADERO	07-B	0,317
07	21 G		AC57395.001	FIJAR VALVULA SEGURIDAD	07-B	0,399

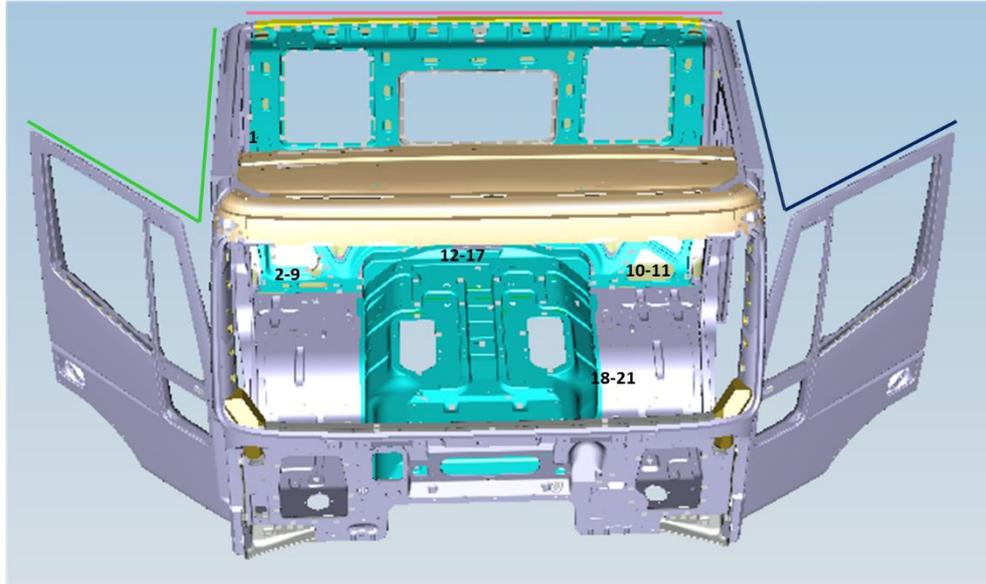


Fig 5.11 Secuencia 7C Operario Interior

Puesto 8:

El puesto 8 está integrado por 3 operarios, de los cuales 2 se reparten la parte interna de la cabina (izquierda y derecha), mientras tanto, el tercer operario realiza preparaciones en el borde de línea para sus compañeros y además realiza operaciones en interior de la cabina.

Tabla 5.15 Redistribución 8A Operario Interior Derecha

8A INTERIOR DERECHA

PUESTO	SECUENCIA	ZONA	OPERAZIONE	DESCRIZIONE	CARTELLA	TEMPO OP
08			AC20940.036	LEER Y CERTICAR MONTAJE EN PO8 (OP.1)	08-A	0,2
08			AC20941.008	CHECK LIST EN P.08	08-A	0,02
08			AC20942.008	ORDEN Y LIMPIEZA EN P.08	08-A	0,04
08			AC59458.001	APROVISIONAR Y DESPLAZAR DOLL-SYSTEM	08-A	0,291
08	1 X		AC24100.001	MONTAR PORTON DX EN CABINA # \$	08-B	2,599
08	2 X		AC24071.001	CONECTAR MAZO CERRADURA PORTON DCHO. \$	08-B	0,199
08	3 X		AC24104.001	REGULAR PORTON LADO DCHO. # \$	08-B	0,62
07	4 F		AC24780.001	MONTAR SOPORTE FIJACION REVESTIMIENTO T # \$	07-C	0,87
08	5 F		AC36560.002	MONTAR ELEM. FONOABSORBENTE PARED POSTERIOR	08-A	0,999
08	6 F		AC25450.002	AYUDA MONTAJE TRASERA AT-N /AD-N	08-B	0,499
08	6 F		AC25450.003	AYUDA MONTAJE TRASERA AS-L \$	08-B	1,253
08	7 X		AC25360.005	MONTAR REVESTIMIENTO LATERAL DERECHO #	08-B	0,974
08	7 X		AC26890.011	MONTAR REVESTIMIENTO LATERAL DX #	08-A	0,999
08	7 X		AC26890.010	MONTAR REVESTIMIENTO LATERAL DX #	08-A	0,999
08	8 X		AC28120.003	FIJAR REVESTIMIENTO LATERAL DCHO (NO CINTA) #	08-B	0,427
08	9 X		AC28520.005	MONTAR CINTA FIJACION CORTINAS	08-A	0,266
08	10 X		AC27227.002	MONTAR CONTENEDOR DCHO. TECHO #	08-A	1,399
08	11 X		AC28120.001	FIJAR CINTA RETENCION CORTINA DERECHA #	08-B	0,427
08	12 X		AC25710.001	MONTAR REFUERZOS INTERIORES AS4 LADO D #	08-B	1,553
08	13 X		AC28070.001	MONTAR SOPORTE PORTAOBJETOS DX #	08-B	0,993
08	14 X		AC28110.002	MONTAR MONTANTE PILAR PUERTA DERECHO	08-B	1,499
08	15 X		AC25720.001	MONTAR REFUERZOS INTERIORES AS4 LADO D #	08-A	1,553
08	16 D		AC88001.005	PLEGAR Y COLOCAR PROTECCION LATERAL (LADO DCHO.)	08-C	0,033

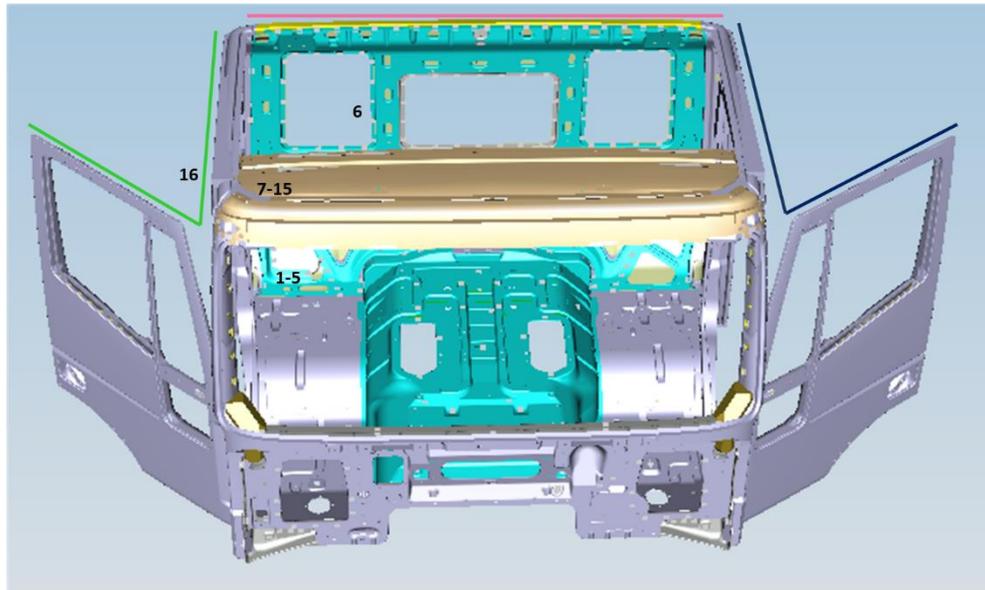


Fig 5.12 Secuencia 8A Operario Interior Derecha

Tabla 5.16 Redistribución 8B Operario Interior Izquierda

8B INTERIOR IZQUIERDA

PUESTO	SECUENCIA	ZONA	OPERAZIONE	DESCRIZIONE	CARTELLA	TEMPO OP
08			AC20940.037	LEER Y CERTICAR MONTAJE EN PO8 (OP.2)	08-B	0,2
08			AC26860.001	APROVISIONAR Y DESPLAZAR DOLL-SYSTEM P-8	08-A	0,291
08	1 Y		AC24090.002	MONTAR PORTON SX EN CABINA # \$	08-C	2,599
08	2 Y		AC24061.001	CONECTAR MAZO CERRADURA PORTON IZDO. \$	08-C	0,199
08	3 Y		AC24094.001	REGULAR PORTON LADO IZDO. # \$	08-C	0,62
08	4 F		AC88000.030	MONTAR ESPONJA-SUPLEMENTO EN TRASERA (Zona fij. central lite	08-A	0,099
08	5 F		AC55002.001	MONTAR ESPONJAS SUPLEMENTO	08-B	0,37
08	6 F		AC23541.001	DISTRIBUIR MAZO (NO FRIGORIFICO - AT)	08-B	0,299
08	7 F		AC25840.001	MONTAR SOPORTE LITERA SUPERIOR #	08-A	1,599
08	7 F		AC25430.003	MONTAR REVESTIMIENTO TRASERO	08-A	1,22
08	7 F		AC25430.001	MONTAR REVESTIMIENTO TRASERO	08-A	1,22
08	8 F		AC25460.014	MONTAR TAPONES EN TRASERA \$	08-A	0,688
08	8 F		AC25460.013	MONTAR TAPONES EN TRASERA	08-A	0,599
08	8 F		AC25700.002	MONTAR TAPONES EN TRASERA CABINA	08-A	0,76
08	9 F		AC59530.001	FIJAR TRASERA A DISTANCIADORES #	08-A	0,728
08	10 Y		AC25530.004	MONTAR REVESTIMIENTO LATERAL IZQUIERDO #	08-C	0,974
08	10 Y		AC27020.002	MONTAR REVESTIMIENTO LATERAL SX \$	08-C	0,938
08	11 Y		AC28220.003	FIJAR REVESTIMIENTO LATERAL IZDO. (NO CINTA) #	08-C	0,427
08	12 Y		AC28220.001	FIJAR CINTA RETENCION CORTINA IZQUIERDA # \$	08-B	0,427
08	12 Y		AC28220.002	FIJAR CINTA RETENCION CORTINA IZQUIERDA # \$	08-B	0,427
08	13 Y		AC27050.001	MONTAR PORTAOBJETOS LATERAL STRALIS AD	08-C	1,39
08	14 Y		AC27225.002	MONTAR CONTENEDOR IZDO. TECHO #	08-C	1,399
08	15 Y		AC28190.001	MONTAR SOPORTE PORTAOBJETOS SX #	08-A	0,993
08	16 F		AC28470.002	MONTAR SOPORTE PANEL CENTRAL NO FRIGO #	08-A	1,734
08	17 F		AC25850.001	TALADRAR FORRADO MONTANTE PARA RED SEGUR	08-B	1
08	18 F		AC27980.002	MONTAR SOPORTE BATERIA DE TUBOS KIPPER	08-B	0,399
08	18 F		AC27980.001	MONTAR SOPORTE BATERIA DE TUBOS KIPPER	08-B	0,399
08	19 Y		AC25630.001	M. SOPORTE SUPERIOR SUJECCION BARRA GATO #	08-B	0,443
08	20 Y		AC28140.001	MONTAR PORTAOBJETOS LATERAL STRALIS AD	08-B	1,39
08	21 C		AC88002.007	PLEGAR Y COLOCAR PROTECCION LATERAL (LADO DCHO)	08-B	0,033

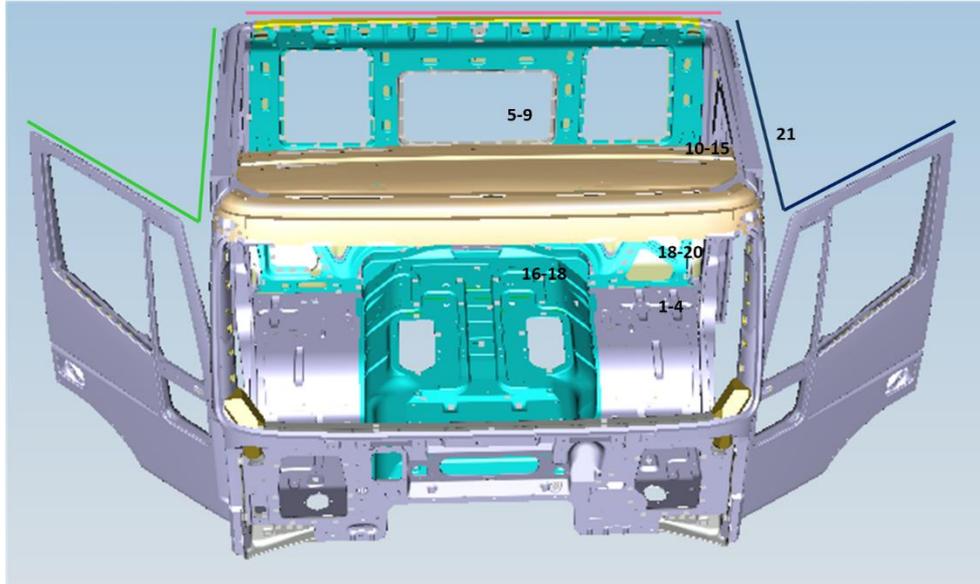


Fig 5.13 Secuencia 8B Operario Interior Izquierda

Tabla 5.17 Redistribución 8C Operario Preparaciones e Interior

8C PREPARACIONES/INTERIOR

PUESTO	SECUENCIA	ZONA	OPERACIONE	DESCRIZIONE	CARTELLA	TEMPO OP
08			AC20940.038	LEER Y CERTICAR MONTAJE EN PO8 (OP.3)	08-C	0,2
08	1 P		AC25410.001	MONTAR DISTANCADORES Y TORN.EN TRASERA #	08-C	0,967
08	2 P		AC55350.002	MONTAR PROGRAMADOR BED-PANEL #	08-B	0,974
08	3 P		AC27200.001	MONTAR TOMA CORRIENTE POSTERIOR	08-C	0,718
08	4 P		AC28600.002	PREPARAR LAMPARA LECTURA INFERIOR #	08-C	1,238
08	5 P		AC28600.001	PREPARAR LAMPARA LECTURA INFERIOR #	08-C	1,23
08	6 P		AC26910.002	MONTAR REVESTIMIENTO INTERRUPTORES #	08-B	1,09
08	7 P		AC28130.001	MONTAR PANEL TOMA DE CORRIENTE #	08-B	0,79
08	8 P		AC25650.001	PREP Y MONTAR ACABADO TRASERO CENTRAL #	08-A	1,615
08	9 P		AC25640.001	MONTAR ACABADO TUBO CALEFACCION # \$	08-A	1,615
08	10 P		AC36710.001	MONTAR SENSOR TEMPERAT TRAS 2658+2659 #	08-A	0,7
08	11 P		AC25711.001	MONTAR ADHESIVO EN REFUERZO LITERA DCHO.	08-A	0,299
08	12 P		AC88001.014	MONTAR SOPORTES ADHESIVOS EN REFUERZO INTERIOR (IZDO)	08-A	0,199
07	13 Y		AC24800.001	MONTAR SOPORTE PERIMENTRAL IZQUIERDO #	07-C	0,724
08	14 Y		AC25540.001	REPASAR TALADRO 7/16" CINTURON SX	08-A	0,29
08	15 Y		AC25550.001	MONTAR SOPORTE CINTURON IZQUIERDO #	08-A	0,635
08	16 Y		AC28210.002	MONTAR MONTANTE PILAR PUERTA IZQUIERDO	08-A	1,499
08	17 Y		AC28510.001	MONT.CINTURON DE SEGURIDAD GSX #	08-A	1,71
08	18 Y		AC28300.001	ACOPLAR GOMA SELLADO EN ZONA LATERAL PUE	08-C	0,318
08	19 F		AC55320.001	MONTAR BED PANEL (COMPROBAR OPC. LITERA SUPERIOR) #	08-B	0,963
08	20 F		AC60370.002	MONTAR SOPORTE CENTRAL LITERA INFERIOR # \$	08-B	1,099
08	21 F		AC88002.015	MONTAR SOPORTES ADHESIVOS EN REFUERZO INTERIOR (DCHO)	08-B	0,199
08	22 F		AC28580.002	MONTAR INTERRUPT ILUM INTERNA BED PANEL	08-C	0,379
08	23 F		AC55320.002	MONTAR BED PANEL (COMPROBAR OPC. LITERA SUPERIOR) #	08-C	0,963
07	24 F		AC55340.001	MONTAR TAPAS NO MONTAJE LAMPARA SUPERIO	07-C	0,61
07	25 F		AC56840.001	MONTAR LAMPARA LECTURA SUPERIOR #	07-C	2,92

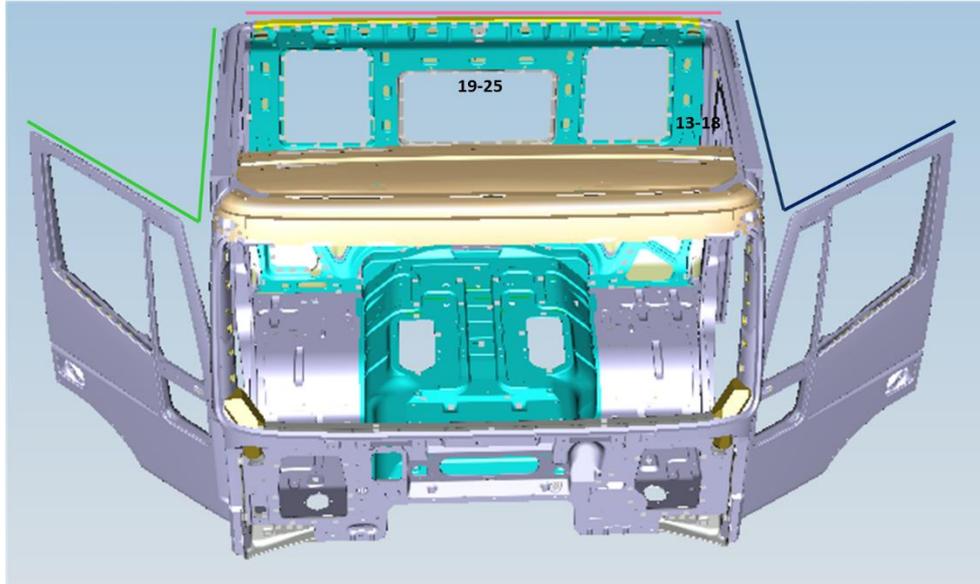


Fig 5.14 Secuencia 8C Operario Preparaciones e Interior

Puesto 10:

El puesto 10 lo componen 2 operarios y para llevar a cabo de la redistribución se van a utilizar las operaciones del puesto 11 de forma que se diferencien perfectamente las zonas.

Tabla 5.18 Redistribución 10A Operario Inferior

10A INFERIOR

PUESTO	SECUENCIA	ZONA	OPERACIONE	DESCRIPCIONE	CARTELLA	TEMPO OP
10			AC20940.046	LEER Y CERTIFICAR MONTAJE EN P10 (OP.1)	10-A	0,2
10			AC20941.010	CHECK LIST EN P.10	10-A	0,02
10			AC20942.010	ORDEN Y LIMPIEZA EN P.10	10-A	0,04
10			AC20966.001	APROVISIONAR Y DESPLAZAR SILLA DOLL-SYSTEM	10-A	0,291
10		1 H	AC21680.001	REPASAR ROSCADOS 2+2 M12 SOPORTE PATIN	10-A	0,53
10		2 H	AC21690.002	REPASAR ROSCADOS M12 SOPORTE PATIN	10-A	1,16
10		3 H	AC21710.001	ROSCAR 1+1 ROSCADO M12 ESPARRAGO	10-A	0,53
10		4 H	AC21690.001	REPASAR ROSCADOS M12 SOPORTE PATIN	10-A	1,16
11		5 H	AC34510.001	MONTAR PISON DIRECCION #	11-A	1,13
11		6 H	AC34511.001	MONTAR CORCHO ADHESIVO PROTECCION TUBERIAS PISON	11-A	0,099
11		7 H	AC34501.001	COMPROBAR MARCADO TOMA SALIDA PISON (DOUBLE-CHECK)	11-A	0,15
10		8 H	AC30070.002	MONTAR SOPORTES INSONORIZACION #	10-B	1,69
10		9 H	AC29380.001	MONTAR SOPORTE TIRANTE ESTRIBO IZQ.# \$	10-B	0,53
10		10 H	AC29360.003	FIJAR SOPORTE ESTRIBO DERECHO #	10-A	0,84
10		11 H	AC29390.002	MONTAR SOPORTE TIRANTE ESTRIBO DER \$	10-A	0,53
10		12 I	AC20920.002	M. REMACHE EN VIGA LONGITUDINAL (CALEF. AUX. CABINA AD) # \$	10-B	0,099
10		13 I	AC20920.001	MONTAR TUCKER M6 FIJ. TUBERIA BAJO CABINA #	10-B	0,32
10		14 I	AC21220.001	MONTAR TUCKER M6 INSONORIZACION ASL # \$	10-B	0,32
10		15 I	AC21230.001	MONTAR TUCKER M6 INSONORIZAC.LAT # \$	10-B	0,57
10		16 I	AC21230.002	MONTAR TUCKER M6 INSONORIZAC.POSTERIO #	10-B	0,33
10		17 I	AC30070.001	MONTAR SOPORTES INSONORIZACION LATERAL #	10-B	1,21
10		18 I	AC30070.004	MONTAR SOPORTES INSONORIZACION (CARTRAN) # \$	10-B	0,699
11		19 I	AC30190.011	MONTAR TUBERIA ABATIMIENTO #	11-A	3,27
11		20 I	AC34860.001	MONTAR SOPORTE FIJACION TUBO CALEF AIRE # \$	11-A	0,67
11		21 I	AC29870.001	MONTAR SOPORTES BULON GANCHO ANCLAJE #	11-A	2,32

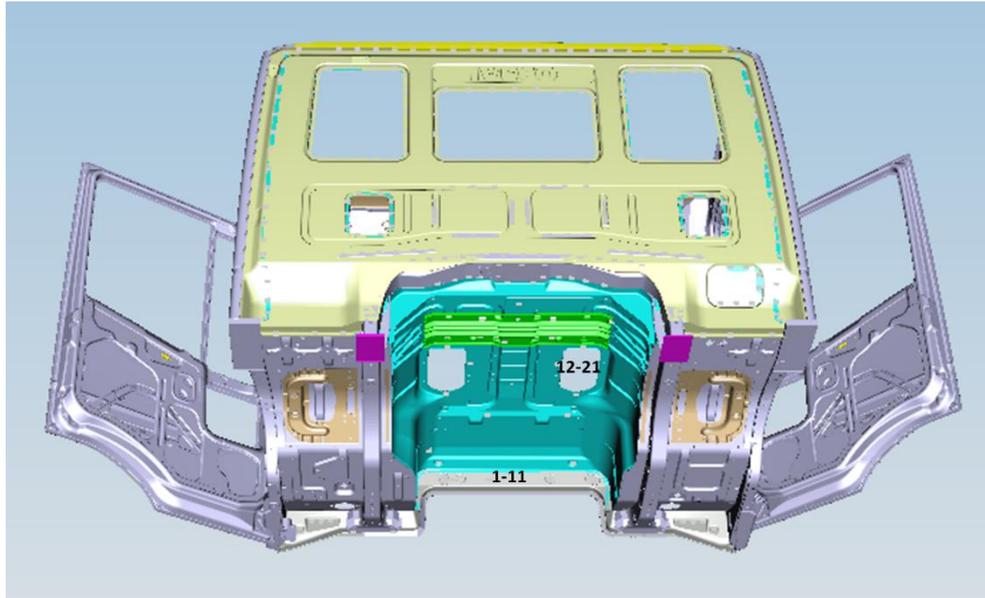


Fig 5.15 Secuencia 10A Operario Inferior

Tabla 5.19 Redistribución 10B Operario Frontal

10B FRONTAL

PUESTO	SECUENCIA	ZONA	OPERAZIONE	DESCRIZIONE	CARTELLA	TEMPO OP
11			AC20940.058	LEER Y CERTIFICAR MONTAJE EN P10 (OP.2)	11-C	0,2
11			AC20974.001	APROVISIONAR Y DESPLAZAR DOLL-SYSTEM	11-C	0,24
10			AC21770.001	APROVISIONAR CARRO KITTING "1"	10-B	0,58
10	1 C		AC21170.003	MONTAR REMACHES M6 P/ ACABADO INTERNO R. ACCESORIOS. #	10-B	0,299
10	2 C		AC21030.002	MONTAR REMACHES M6 APOYABRAZO DER # \$	10-B	0,47
10	2 C		AC21030.003	MONTAR REMACHES M6 APOYABRAZO DER # \$	10-B	0,47
11	3 C		AC34820.001	MONT.TAPONES EN TALAD.ELEV.ELECT. DCH.	11-B	0,179
11	3 C		AC34820.002	MONT.TAPONES EN TALAD.ELEV.ELECT. DCH.	11-B	0,179
10	4 B		AC29490.001	MONTAR REFUERZO ANTERIOR ABATIMIENTO DER #	10-A	1,67
10	4 B		AC29490.002	MONTAR REFUERZO ANTERIOR ABATIMIENTO DCHO # \$	10-A	0,899
11	5 B		AC21320.001	MONTAR TUCKER M8 FIJ DEPOSITO LIMPIA #	11-B	0,23
11	6 B		AC21330.001	MONTAR TUCKER M6 FIJ DEPOSITO LIMPIA #	11-B	0,38
11	7 Z		AC21310.002	MONTAR TUCKER M6 EN FRONTAL CABINA #	11-B	0,75
11	7 Z		AC21310.001	MONTAR TUCKER M6 EN FRONTAL CABINA #	11-B	0,99
11	8 Z		AC21110.001	MONTAR TUCKER M8 SOPORTE CANALIZADOR #	11-B	0,38
11	9 Z		AC21940.001	REPASAR ROSCADOS M8 LIMPIAPARABRISAS	11-C	0,64
11	9 Z		AC21940.002	REPASAR ROSCADOS M8 LIMPIAPARABRISAS	11-C	0,71
11	10 Z		AC32890.002	MONTAR TUBOS ANTICONGELANTE COND.IZQ. # \$	11-C	0,97
11	10 Z		AC32890.003	MONTAR TUBOS ANTICONGELANTE COND.IZQ. #	11-C	0,97
10	11 A		AC29480.001	MONTAR REFUERZO ANTERIOR ABATIMIENTO IZQ #	10-B	1,67
10	11 A		AC29480.002	MONTAR REFUERZO ANTERIOR ABATIMIENTO IZQ # \$	10-B	0,899
11	12 A		AC32740.008	MONTAR SOPORTE TUBERIA DUPLEX # \$	11-B	0,851
11	12 A		AC32740.009	MONTAR SOPORTE TUBERIA DUPLEX # \$	11-B	0,75
11	13 A		AC34850.001	MONTAR TAPON M8 EN FRONTAL LADO IZQ AS \$	11-C	0,204
11	14 A		AC30030.001	MONTAR TAPON EN FRONTAL CABINA 72 X 37 \$	11-C	0,29

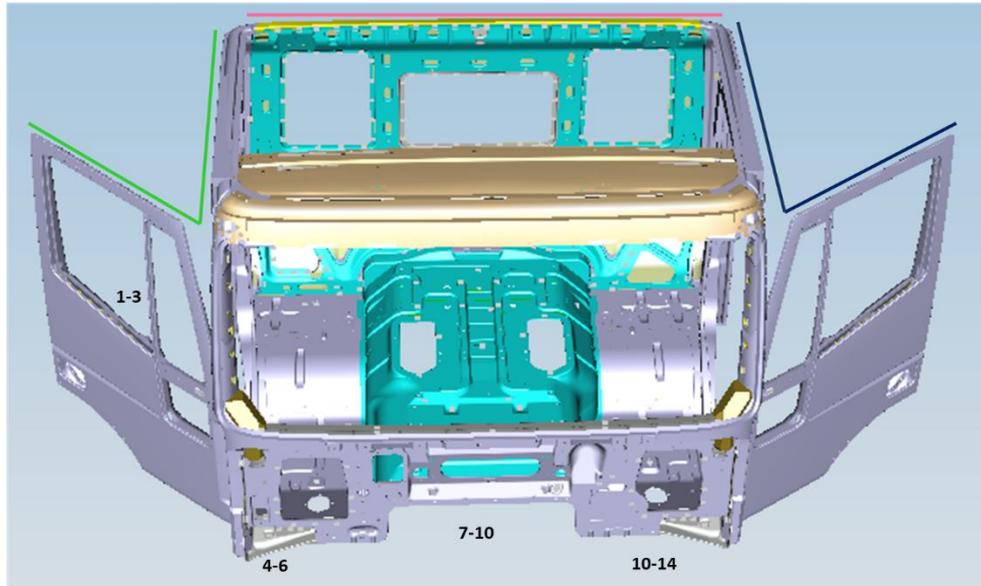


Fig 5.16 Secuencia 10B Operario Frontal

Puesto 11:

El puesto 11, está formado por 3 operarios. En conjunto con las operaciones del puesto 10, se diferenciarán las zonas de forma que uno siempre trabaje en el inferior de la cabina, otro realice pequeñas operaciones por la derecha y ayude al de la zona inferior y el último realice operaciones en la parte superior de la cabina.

Tabla 5.20 Redistribución 11A Operario Inferior

11A INFERIOR

PUESTO	SECUENCIA	ZONA	OPERACIONE	DESCRIZIONE	CARTELLA	TEMPO OP
11			AC20940.056	LEER Y CERTICAR MONTAJE EN P11 (OP.1)	11-A	0,2
10			AC20966.001	APROVISIONAR Y DESPLAZAR SILLA DOLL-SYSTEM	10-A	0,291
10	1 I		AC21670.001	REPASAR ROSCADOS M12 GANCHO ANCLAJE	10-A	0,52
10	2 I		AC29140.001	MONTAR GANCHO ANCLAJE #	10-A	1,47
11	3 I		AC30192.001	APRETAR RACOR TUBERIA GANCHO ANCLAJE (CERRADURA) #	11-A	0,399
11	4 I		AC31650.003	MONTAR TELESCOPICO P.C.V. #	11-B	2,4
12	5 I		AC31651.001	COMPROBACION APRIETE TELESCOPICO	12-A	0,19
11	6 I		AC88000.015	MONTAR ABRAZADERA FIJACION TELESCOPICO	11-B	0,099
11	7 I		AC31640.001	MONTAR ABRAZADERA TUBERIA PCV	11-B	0,17
11	8 I		AC30200.001	CONECTAR TUBO DESANCLAJE TELESCOPICO #	11-B	1,59
11	9 I		AC31800.001	APRETAR TUERCA FIJACION RACOR TUBERIA ABATIMIENTO #	11-A	0,31
11	10 I		AC30060.004	MONTAR INSONORIZACION POSTERIOR MOTOR	11-A	2,645
10	11 H		AC29170.001	FIJAR SOPORTE BASCULACION A VIGA DER #	10-A	0,84
10	12 H		AC29220.002	BLOCAR PATIN SUSPENSION DERECHA #	10-A	0,72
10	13 H		AC29470.001	MONTAR SUPLEMENTO PATIN SUSP. CABINA DER #	10-A	3,19
11	14 H		AC29200.002	MONTAR PATIN SUSPENSION DERECHA #	11-B	1,52
10	15 H		AC29210.002	BLOCAR PATIN SUSPENSION IZQUIERDA #	10-B	0,72
10	16 H		AC29460.001	MONTAR SUPLEMENTO PATIN SUSP. CABINA IZQ #	10-B	3,28
11	17 H		AC29190.002	MONTAR PATIN SUSPENSION IZQUIERDA #	11-B	1,52
10	18 H		AC29160.003	MONTAR SOPORTE BASCULAMIENTO EN PATIN #	10-B	1,19
11	19 H		AC30090.001	MONTAR SOPORTES DELANTEROS INSONORIZACION # \$	11-B	0,773
11	20 W		AC32910.003	FIJAR TUBERIA ANTICONGELANTE BAJO CABINA (TUNEL MOTOR) #	11-B	1,499
11	21 W		AC30050.005	MONTAR INSONORIZACION ANTERIOR MOTOR	11-B	0,46
11	22 W		AC30010.001	MONTAR DISTANCIADORES CONTENEDOR INF CAB	11-B	1,145

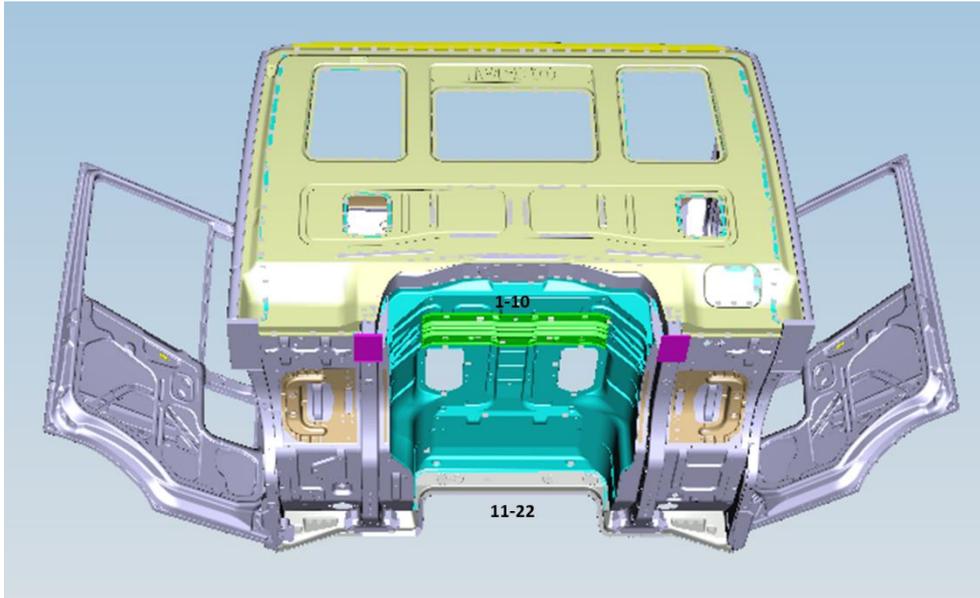


Fig 5.17 Secuencia 11A Operario Inferior

Tabla 5.21 Redistribución 11B Operario Derecha e Inferior

11B DERECHA-INFERIOR

PUESTO	SECUENCIA	ZONA	OPERAZIONE	DESCRIZIONE	CARTELLA	TEMPO OP
11			AC20940.057	LEER Y CERTICAR MONTAJE EN P11 (OP.2)	11-B	0,2
11	1 C		AC21170.001	MONTAR REMACHES M6 REPOSAPIES DERECHO # \$	11-A	0,49
11	1 C		AC21170.002	MONTAR REMACHES M6 REPOSAPIES DERECHO # \$	11-A	0,49
11	1 C		AC22310.002	MONTAR REMACHES M6 REPOSAPIES DERECHO #	11-A	1,02
10	2 U		AC21890.001	REPASAR ROSCADOS M8 FIJACION GUARDAB DER	10-A	1,02
11	3 W		AC21670.002	REPASAR 3+3 ROSCADOS M12 APOYO POST	11-C	0,67
12	4 W		AC34620.001	MONTAR TUBERIA RADIADOR EN CABINA ASL #	12-C	0,994
12	4 W		AC34620.003	MONTAR TUBERIA RADIADOR EN CABINA F2B #	12-C	0,99
12	4 W		AC34620.002	MONTAR TUBERIA RADIADOR EN CABINA F3A/B #	12-C	0,99
11	5 W		AC30080.001	FIJAR INSONORIZACION ANTERIOR MOTOR (AD-N / AT-N) # \$	11-B	2,43
11	6 W		AC30080.002	FIJAR INSONORIZACION MOTOR A CABINA (AS-L) # \$	11-B	2,934
11	7 W		AC30080.003	FIJAR INSONORIZACION POSTERIOR MOTOR (AT-N) # \$	11-B	2,934
11	7 W		AC30080.012	FIJAR INSONORIZACION POSTERIOR MOTOR (CARTRAN) # \$	11-B	2,934
10	8 W		AC29230.001	MONTAR ESPARRAGO SUSPENSION =	10-A	0,79
10	9 V		AC21880.001	REPASAR ROSCADOS M8 FIJACION GUARDAB IZQ	10-B	1,02

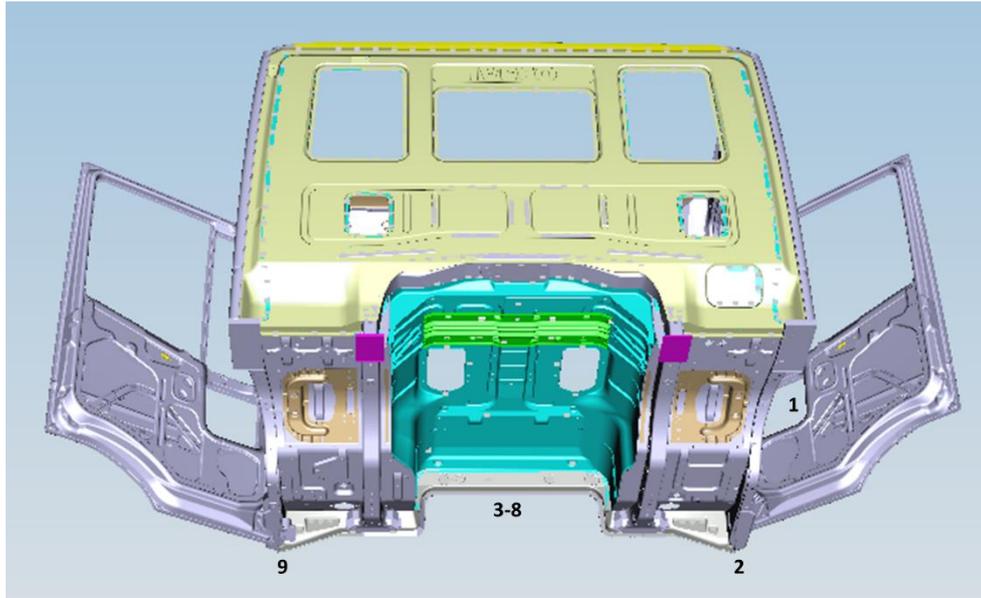


Fig 5.18 Secuencia 11B Operario Derecha e Inferior

Tabla 5.22 Redistribución 11C Operario Superior

11C SUPERIOR

PUESTO	SECUENCIA	ZONA	OPERACIONE	DESCRIZIONE	CARTELLA	TEMPO OP
11			AC20940.058	LEER Y CERTICAR MONTAJE EN P11 (OP.3)	11-C	0,2
11			AC20941.011	CHECK LIST EN P.11	11-C	0,02
11			AC20942.011	ORDEN Y LIMPIEZA EN P.11	11-C	0,04
11		1 E	AC24340.001	REP ROS M6 FIJACION TUBERIA ADMISION INF	11-C	0,64
11		2 E	AC28340.001	MONTAR TUBERIA ADMISION (SOP INFERIOR) =	11-C	0,725
11		2 E	AC28340.002	MONTAR TUBERIA ADMISION (SOP INFERIOR) =	11-C	0,807
11		3 D	AC20980.001	MONTAR TAPONES EN ZONA INF PUERTA I \$	11-C	0,704
11		3 D	AC21130.001	MONTAR TAPONES EN ZONA INF PUERTA IZDA AS \$	11-C	0,41
10		4 D	AC21000.002	MONTAR REMACHES M6 APOYABRAZOS IZQ # \$	10-A	0,47
10		4 D	AC21000.003	MONTAR REMACHES M6 APOYABRAZOS IZQ # \$	10-A	0,47
11		5 D	AC21160.003	MONTAR REMACHES M6 REPOSAPIES IZQUIERDO # \$	11-C	0,49
11		5 D	AC21160.003	MONTAR REMACHES M6 REPOSAPIES IZQUIERDO # \$	11-C	0,49
11		6 D	AC22320.002	MONTAR REMACHES M6 SOP REPOSAPIES IZQ #	11-C	1,02
11		6 D	AC22320.002	MONTAR REMACHES M6 SOP REPOSAPIES IZQ #	11-C	1,02
11		8 D	AC34840.001	MONT.TAPONES EN TALAD.ELEV. ELECT. IZQ.	11-C	0,179
11		8 D	AC34840.002	MONT.TAPONES EN TALAD.ELEV. ELECT. IZQ.	11-C	0,179
11		9 D	AC31660.003	MONTAR ANILLO AISLANTE EN FRONTAL CABINA (INTERIOR) \$	11-C	0,14
11		10 D	AC54740.001	MONTAR VALVULA PASAMUROS (INTERIOR) #	11-A	0,6
11		10 D	AC54740.003	MONTAR VALVULA PASAMUROS (INTERIOR) #	11-A	0,599
11		11 A	AC54742.002	MONTAR VALVULA PASAMUROS (EXTERIOR) #	11-A	0,799
11		11 A	AC54742.003	MONTAR VALVULA PASAMUROS (EXTERIOR) #	11-A	0,799
11		12 A	AC31660.002	MONTAR ANILLO AISLANTE EN FRONTAL CABINA (EXTERIOR) \$	11-C	0,14
11		13 A	AC31660.001	MONTAR PASAMUROS TUBERIA ANTICONGELANTE \$	11-C	0,27
11		14 A	AC21120.001	MONTAR TAPONES EN PILAR PUERTA I 75x27 \$	11-C	0,24
11		15 A	AC21790.001	REPASAR 2+2 ROSCADOS M8 SOP CANALIZADOR	11-C	0,45
11		16 B	AC30020.001	MONTAR TAPONES 35 X 30 FRONTAL CABINA \$	11-C	0,27
11		17 B	AC21122.001	MONTAR TAPON EN PILAR PUERTA DCHA \$	11-A	0,24
11		18 C	AC30210.001	MONTAR RESISTENCIA EN ST13	11-C	0,23
11		19 C	AC21010.001	MONTAR TAPONES EN ZONA INF PUERTA D \$	11-A	0,704
11		19 C	AC21140.001	MONTAR TAPONES EN ZONA INF PUERTA DCHA AS \$	11-A	0,41

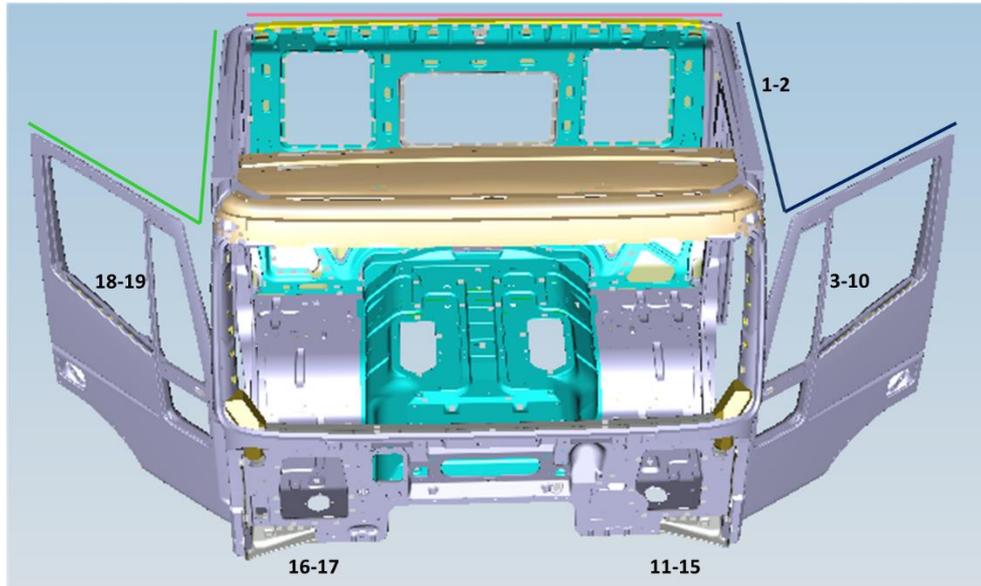


Fig 5.19 Secuencia 11C Operario Superior

Puesto 12:

Puesto formado por 3 operarios que trabajarán cada uno en una zona muy concreta, uno en la puerta izquierda, otro en la puerta derecha y el último en el frontal de la cabina.

Tabla 5.23 Redistribución 12A Operario Izquierda

12A IZQUIERDA

PUESTO	SECUENCIA	ZONA	OPERAZIONE	DESCRIZIONE	CARTELLA	TEMPO OP
12			AC20940.061	LEER Y CERTIFICAR MONTAJE EN P12 (OP.1)	12-A	0,2
12			AC20941.012	CHECK LIST EN P.12	12-A	0,02
12			AC20942.012	ORDEN Y LIMPIEZA EN P.12	12-A	0,04
12	1 D		AC24820.001	M. ADHES. 60x100 EN P. RUEDA Y FRONT ASL (LADO IZDO) \$	12-C	0,32
12	1 D		AC24820.002	M. ADHES. 60x100 P. RUEDA Y FRONTAL AT/A (LADO IZDO) \$	12-C	0,32
12	2 D		AC31020.001	MONTAR CANALIZACION PLASTICO IZQ	12-A	0,74
12	2 D		AC31020.004	MONTAR CANALIZACION PLASTICO IZQ	12-A	0,74
12	2 D		AC31020.005	MONTAR CANALIZACION PLASTICO IZQ	12-A	0,74
12	3 D		AC34501.002	COMPROBAR INTERFERENCIA TUBERIA ABATIMIENTO Y TELESCOPICO (DOUBLE-CHEC	12-A	0,15
12	4 D		AC53440.003	FIJAR PLACA CONEXION A PASAPARED #	12-A	0,97
12	5 D		AC53580.001	MONTAR CANALIZADOR AIRE INFERIOR SX #	12-A	1,406
12	5 D		AC53580.003	MONTAR CANALIZADOR AIRE INFERIOR SX #	12-A	1,406
12	5 D		AC53580.004	MONTAR CANALIZADOR AIRE INFERIOR IZDO #	12-A	1,406
12	5 D		AC53580.006	MONTAR CANALIZADOR AIRE INFERIOR SX - CD #	12-A	1,406
12	5 D		AC61710.003	MONTAR CANALIZADOR AIRE INFERIOR SX #	12-A	0,95
12	6 D		AC53770.001	FIJAR EXTREMO SALPICADERO LADO IZQ # \$	12-A	1,559
12	6 D		AC53770.002	FIJAR EXTREMO SALPICADERO LADO IZQ.# \$	12-A	1,559
12	7 D		AC53790.001	FIJAR SOPORTES IZQUIERDO SALPICADERO #	12-A	1,4
12	7 D		AC53790.002	FIJAR SOPORTES IZQUIERDO SALPICADERO #	12-A	1,399
12	7 D		AC62010.002	FIJAR SOPORTES IZQUIERDO SALPICADERO #	12-A	1,24
12	8 D		AC53920.001	CONNECT MAZO ASIENTO COND CALEF A SALPICA	12-A	0,235
12	9 D		AC53970.001	CONECTAR ST 07 MAZO CONSOLA	12-A	0,4
12	10 D		AC29500.001	MONTAR MAZO ECAS POR PISO CABINA	12-A	0,447
12	11 D		AC33005.001	MONTAR TORNILLO FIJACION SOP. ANTIBARRO IZDO. #	12-A	0,35
12	12 D		AC29540.001	MONTAR BRIDAS EN CANALETA	12-C	0,688
13	13 D		AC23090.002	ACOPLAR MAZO PUERTA IZQ (p/ modulo)	13-A	0,299
13	14 D		AC24850.001	MONTAR TAPONES EN PISO IZDO AS \$	13-A	0,82
13	14 D		AC24850.002	MONTAR TAPONES EN PISO IZDO AT \$	13-A	0,71

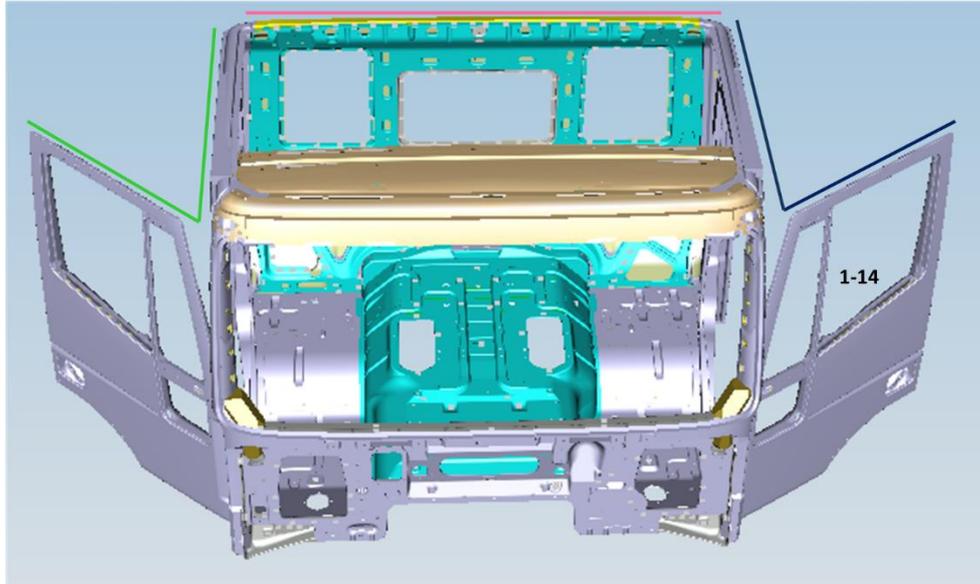


Fig 5.20 Secuencia 12A Operario Izquierda

Tabla 5.24 Redistribución 12B Operario Derecha

12B DERECHA

PUESTO	SECUENCIA	ZONA	OPERAZIONE	DESCRIZIONE	CARTELLA	TEMPO OP
12			AC20940.062	LEER Y CERTICAR MONTAJE EN P12 (OP.2)	12-B	0,2
12	1 C		AC24822.001	M. ADHES. 60x100 EN P. RUEDA Y FRONT ASL (LADO DCHO)	12-A	0,39
12	1 C		AC24822.002	M. ADHES. 60x100 P. RUEDA Y FRONTAL AT/A (LADO DCHO)	12-A	0,39
12	2 C		AC31030.001	MONTAR CANALIZACION PLASTICO DER	12-B	0,74
12	2 C		AC31030.004	MONTAR CANALIZACION PLASTICO DER	12-B	0,74
12	2 C		AC31030.005	MONTAR CANALIZACION PLASTICO DER	12-B	0,74
12	3 C		AC53570.006	MONTAR CANALIZADOR AIRE INFERIOR DX - CD #	12-B	1,406
12	3 C		AC53570.001	MONTAR CANALIZADOR AIRE INFERIOR DX #	12-B	1,406
12	3 C		AC53570.004	MONTAR CANALIZADOR AIRE INFERIOR DX #	12-B	1,406
12	3 C		AC53570.005	MONTAR CANALIZADOR AIRE INFERIOR DX #	12-B	1,406
12	3 C		AC61700.001	MONTAR CANALIZADOR AIRE INFERIOR DX #	12-B	0,95
12	4 C		AC53930.001	CONECT MAZO ASIENTO AYUD CALEF A SALPIC	12-B	0,235
12	5 C		AC60540.001	FIJAR BASE PORTARELES DE LUNA CALEFAC. #	12-B	0,634
12	6 C		AC61940.001	FIJAR Y CONECTAR SOPORTE CENTRALITAS #	12-B	2,53
12	7 C		AC62200.003	FIJAR RELE (MILITAR) #	12-B	0,299
12	8 C		AC62200.002	MONTAR BASE RELES CABINA ECO-POWER #	12-B	0,541
12	9 C		AC62262.007	FIJAR CENTRALITA ADM 4x4 #	12-B	0,699
12	10 C		AC62020.002	FIJAR SOPORTES DERECHO SALPICADERO #	12-B	1,24
12	11 C		AC53630.001	SITUAR MAZOS CENTRALES EN PILAR DX	12-B	0,61
12	12 C		AC62140.003	FIJAR CENTRALITA ECAS =	12-B	0,999
12	13 C		AC33000.001	MONTAR TORNILLO FIJACION SOP.ANTIBARRO DCHO. #	12-B	0,59
12	14 C		AC29540.001	MONTAR BRIDAS EN CANALETA	12-C	0,688
12	15 C		AC28290.001	MONTAR ACABADO INTERNO DX #	12-C	0,5

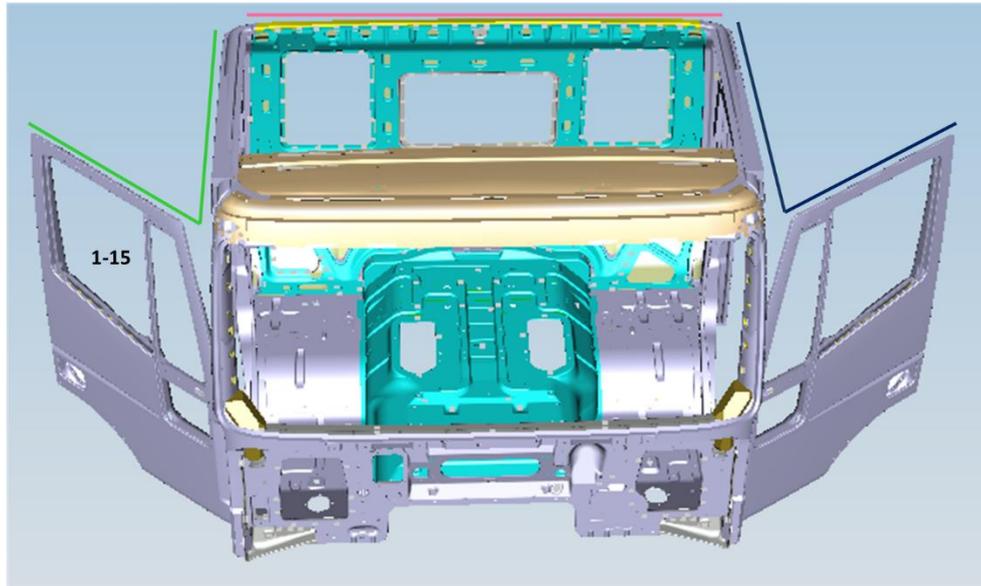


Fig 5.21 Secuencia 12B Operario Derecha

Tabla 5.25 Redistribución 12C Operario Frontal

12C FRONTAL

PUESTO	SECUENCIA	ZONA	OPERACIONE	DESCRIZIONE	CARTELLA	TEMPO OP
12			AC20940.063	LEER Y CERTICAR MONTAJE EN P12 (OP.3)	12-C	0,2
12			AC37740.001	RETIRAR CARRO KITTING "1"	12-C	0,51
12	1 Z		AC21950.004	M MECANISMO LIMPIAPARABRISAS CD	12-B	0,23
12	2 Z		AC21960.002	FIJAR MECANISMO LIMPIAPARABRISAS CD #	12-B	1,75
12	2 Z		AC21960.003	FIJAR MECANISMO LIMPIAPARABRISAS CD #	12-B	1,75
12	3 Z		AC21980.001	MONTAR BOTONES EN FRONTAL CABINA CD	12-B	0,361
12	4 Z		AC54270.001	MONTAR SOPORTE EN FRONTAL =	12-B	2,399
12	5 Z		AC62711.002	MONTAR SUPLEMENTOS BRAZOS LIMPIAPARABRISAS CD	12-B	0,299
12	6 Z		AC34480.001	PREPARAR PLACA SERVICIO AUXILIAR #	12-C	0,99
12	7 Z		AC34490.001	MONTAR PASAPARED NEUMATICO FRONTAL #	12-C	0,73
12	8 Z		AC53460.002	CONECTAR PLACA SERVICIO A PASAPARED (EXTERIOR)	12-C	0,499
12	9 Z		AC53465.001	FIJAR PLACA SERVICIO A PASAPARED (EXTERIOR) #	12-C	1,28
12	9 Z		AC53465.002	FIJAR PLACA SERVICIO A PASAPARED (EXTERIOR) #	12-C	1,379
11	10 Z		AC31010.001	MONTAR TAPONES EN FRONTAL (TRIANGULOS AS) DX \$	11-A	0,31
11	10 Z		AC30970.001	MONTAR TAPONES FRONTAL DX (TRIANGULOS AD/AT \$	11-C	0,32
11	11 Z		AC31012.001	MONTAR TAPONES EN FRONTAL (TRIANGULOS AS) SX \$	11-A	0,31
11	11 Z		AC30972.001	MONTAR TAPONES FRONTAL SX (TRIANGULOS AD/AT \$	11-C	0,32
12	12 Z		AC60270.001	MONTAR TAPA HUECO ACELERADOR # \$	12-A	1,01
12	13 Z		AC60275.001	TALADRAR TAPA HUECO ACELERADOR Y MONTAR PASACABLE (MILITA	12-A	1,299
12	14 Z		AC24822.003	MONTAR ADHESIVO (60 X 100) PARTE FRONTAL	12-A	0,199
12	15 C		AC53780.001	FIJAR EXTREMO SALPICADERO LADO DER # \$	12-C	1,559
12	15 C		AC53780.002	FIJAR EXTREMO SALPICADERO LADO DER # \$	12-C	1,559
12	16 C		AC53800.001	FIJAR SOPORTES DERECHO SALPICADERO #	12-C	1,4
12	16 C		AC53800.002	FIJAR SOPORTES DERECHO SALPICADERO #	12-C	1,399
12	17 C		AC23570.001	MONTAR MAZO CALEFACTOR AUXILIAR	12-C	0,94

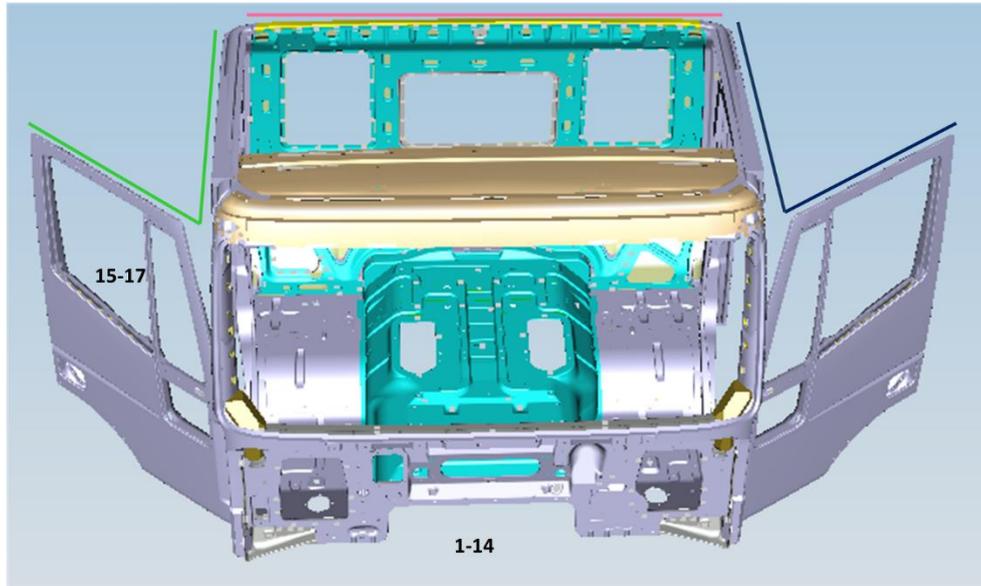


Fig 5.22 Secuencia 12C Operario Frontal

Puesto 13:

Compuesto por 3 operarios que trabajarán en las zonas frontal/izquierda, frontal/derecha y el último que trabajará en el lado izquierdo montando la columna de la dirección. Para ello se utilizarán operaciones del puesto 11, 12 y 13.

Tabla 5.26 Redistribución 13A Operario Frontal e Izquierda

13A FRONTAL-IZQUIERDA

PUESTO	SECUENCIA	ZONA	OPERACIONE	DESCRIZIONE	CARTELLA	TEMPO OP
13			AC20940.066	LEER Y CERTICAR MONTAJE EN P13 (OP.1)	13-A	0,2
13			AC21968.001	APROVISIONAR Y DESPLAZAR DOLL-SYSTEM	13-A	0,24
11	1 A		AC32100.003	MONTAR BRIDA FIJACION CABLE EDC \$	11-C	0,416
13	2 A		AC31720.001	MONTAR TAPONES EN HUECO PEDALIERA \$	13-A	0,281
13	3 A		AC31730.001	MONTAR TAPONES EN PILAR IZQUIERDO \$	13-A	0,26
13	4 A		AC31840.002	MONTAR SOPORTE MUX FIJACION MAZOS C.D. #	13-A	1,825
13	5 A		AC33210.002	MONTAR Y FIJAR BOCINA ELECTRICA OFF #	13-A	0,78
13	6 A		AC33210.001	MONTAR Y FIJAR BOCINA ELECTRICA ON #	13-A	0,32
13	7 A		AC33140.001	EMBRIDAR MAZO BOCINA A FRONTAL	13-A	0,224
13	8 A		AC33220.002	FIJAR MAZO FRONTAL A PEDALIERA	13-A	0,465
13	9 A		AC60040.001	MONTAR TUBERIA A.C (#)	13-A	0,58
13	10 A		AC60160.001	MONTAR SOPORTE SUPERIOR CANALIZADOR IZDO #	13-A	1,01
13	11 A		AC53800.003	FIJAR SOPORTE IZQUIERDO SALPICADERO (EXTERIOR) # \$	13-A	0,199
12	12 A		AC32010.001	MONTAR TAPA PASAMUROS EN FRONTAL #	12-B	0,72
12	13 A		AC88000.031	APLICAR SILICONA EN TAPA PASAMUROS \$	12-B	0,199
13	14 A		AC31810.001	MONTAR CAPUCHA PRESOSTATO AC	13-B	0,26
12	15 Z		AC88000.020	APLICAR SILICONA EN CONTORNO PASAPARED NEUMATIC	12-C	0,199
12	16 Z		AC88000.023	APLICAR SILICONA EN TALADROS FIJACION PASAPARED NE	12-C	0,099
13	17 Z		AC21970.001	MONTAR BOTONES EN FRONTAL CABINA	13-A	0,31
13	18 Z		AC32160.001	MONTAR TAPONES PLACA IDENTIFICACION	13-A	0,291
13	19 Z		AC31670.001	MONTAR SOPORTE FIJACION TUBERIA AC #	13-A	0,69
13	20 Z		AC33120.009	EMBRIDAR MAZO FRONTAL EBS2 CD	13-A	0,499
13	21 Z		AC62600.001	MONTAR SCODELLINO #	13-A	0,77

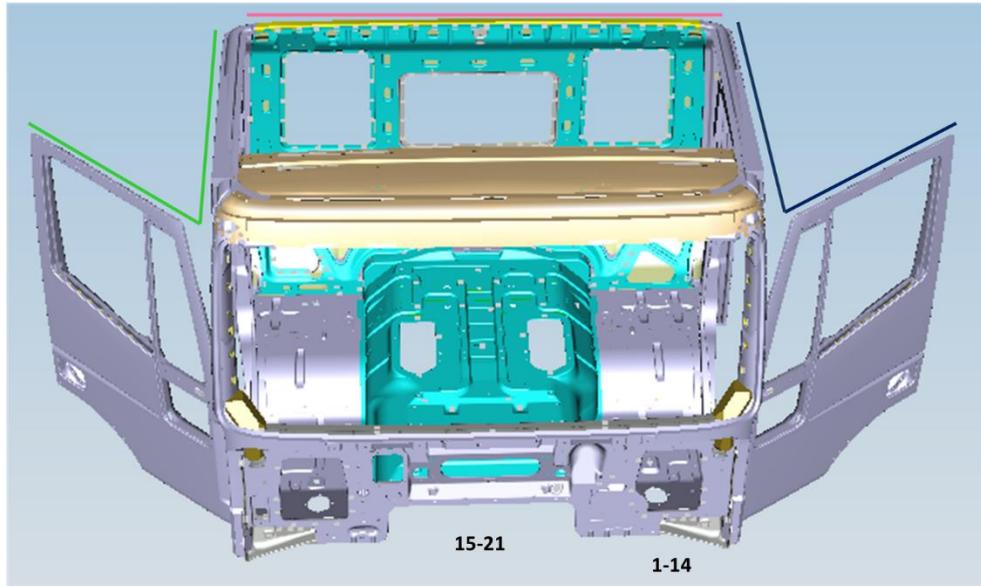


Fig 5.23 Secuencia 13A Operario Frontal e Izquierda

Tabla 5.27 Redistribución 13A Operario Frontal y Derecha

13B FRONTAL-DERECHA

PUESTO	SCUENCIA	ZONA	OPERAZIONE	DESCRIZIONE	CARTELLA	TEMPO OP
13			AC20940.067	LEER Y CERTICAR MONTAJE EN P13 (OP.2)	13-B	0,2
13			AC20941.013	CHECK LIST EN P.13	13-B	0,02
13			AC20942.013	ORDEN Y LIMPIEZA EN P.13	13-B	0,04
13			AC29120.001	APROVISIONAR CARRO KITTING "FRONTAL"	13-B	0,19
13	1 Z		AC31750.001	MONTAR TAPONES EN FRONTAL CABINA AT-AD \$	13-B	1,09
13	1 Z		AC31750.004	MONTAR TAPONES EN FRONTAL CABINA AS \$	13-B	1,09
13	2 Z		AC32330.002	MONTAR BOTONES FIJACION BRIDAS EN FRONT	13-C	0,799
13	3 Z		AC61420.001	MONTAR BRIDA FIJACION TUBO DIRECCION	13-C	0,46
13	4 B		AC31732.001	MONTAR TAPONES EN PILAR DERECHO \$	13-B	0,22
13	5 B		AC31840.001	MONTAR SOPORTE MUX FIJACION MAZOS #	13-A	1,825
13	6 B		AC32260.001	MONTAR BRIDAS FIJ MAZO ESPEJO ANT AD/AT/AS \$	13-A	0,29
13	7 B		AC31050.003	MONTAR MASA TRENZADA CABINA/BASTIDOR =	13-C	0,64
13	7 B		AC31050.007	MONTAR MASA TRENZADA CABINA/BASTIDOR # \$	13-C	0,64
13	8 B		AC32200.001	MONTAR SOPORTE INFERIOR CANALIZADOR DCHO #	13-B	0,6
13	8 B		AC32200.002	MONTAR SOPORTE INFERIOR CANALIZADOR DCHO #	13-B	0,6
13	9 B		AC32250.002	MONTAR DEPOSITO LIMPIA-PARAB NO LAVAFARO #	13-B	1,25
13	9 B		AC32250.001	MONTAR DEPOSITO LIMPIA-PARAB SI LAVAFARO #	13-B	1,4
13	9 B		AC32250.003	MONTAR DEPOSITO LIMPIA-PARAB SI LAVAFARO CD #	13-B	1,25
13	10 B		AC32830.002	MONTAR DEPOSITO ANTICONGELANTE # \$	13-B	0,99
13	11 B		AC32960.001	MONTAR SOPORTE SUPERIOR CANALIZADOR DCHO #	13-B	1,01
13	11 B		AC32960.002	MONTAR SOPORTE SUPERIOR CANALIZADOR DCHO #	13-B	1,01
13	12 B		AC88000.029	ELIMINAR ANILLO ELASTICO FIJ. MAZO ELECTROBOMBA LAVAFAROS	13-B	0,099
13	13 B		AC53790.003	FIJAR SOPORTE DERECHO SALPICADERO (EXTERIOR) # \$	13-B	0,199
14	14 B		AC32020.001	MONTAR CAPUCHON BATERIA DE TUBOS KIPPER #	14-A	1,18
13	15 B		AC30015.002	MONTAR SOPORTE TESTIGO APERTURA CALANDRA #	13-B	0,699
14	16 B		AC30005.001	MONTAR TESTIGO APERTURA CALANDRA	14-B	0,599
14	16 B		AC30005.002	MONTAR TESTIGO APERTURA CALANDRA	14-B	0,599

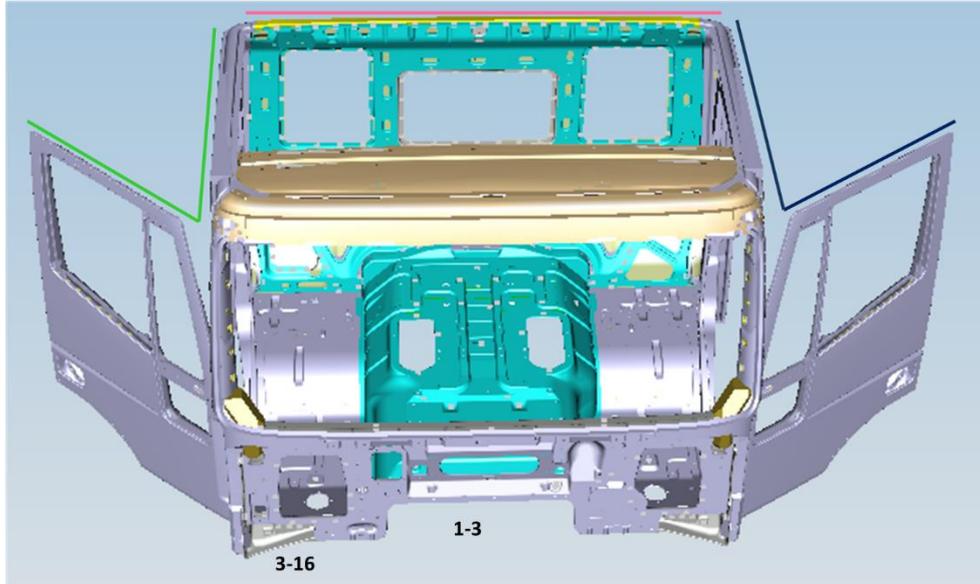


Fig 5.24 Secuencia 13B Operario Frontal y Derecha

Tabla 5.28 Redistribución 13C Operario Izquierda

13C IZQUIERDA

PUESTO	SECUENCIA	ZONA	OPERAZIONE	DESCRIZIONE	CARTELLA	TEMPO OP
13			AC20940.068	LEER Y CERTICAR MONTAJE EN P13 (OP.3)	13-C	0,2
13	1 D		AC30990.001	MONTAR TACOS FIJACION FUELLE DIRECCION \$	13-C	0,48
13	1 D		AC30990.002	MONTAR TACOS FIJACION FUELLE DIRECCION	13-C	0,582
13	2 D		AC59380.002	MONTAR DIRECCION STRALIS #	13-C	1,92
13	3 D		AC59390.001	CONECTAR TUBO SERVICIO DIRECCION	13-C	0,363
13	4 D		AC59510.001	FIJAR FUELLE DIRECCION A PISO EE #	13-C	1,226
13	4 D		AC59510.002	FIJAR FUELLE DIRECCION A PISO #	13-C	1,278
13	4 D		AC59510.004	FIJAR FUELLE DIRECCION A PISO AT/AD # \$	13-C	1,152
13	4 D		AC59510.005	FIJAR FUELLE DIRECCION A PISO #	13-C	1,278
13	5 D		AC59830.001	CONECTAR Y FIJAR MAZO DIRECCION	13-C	0,455
13	5 D		AC59830.002	CONECTAR Y FIJAR MAZO DIRECCION	13-C	0,455
13	6 D		AC60010.001	FIJAR TELESCOPICO DIRECCION	13-C	0,34
13	7 D		AC61410.001	QUITAR UTIL FIJACION TELESCOPICO DIRECC	13-C	0,13
13	8 D		AC59810.001	CONECTAR ANTENA INMOBILIZADOR	13-C	0,202
13	10 D		AC88000.008	MONTAR PROTECCIONES P/ MONTAJE DIRECCION	13-C	0,399

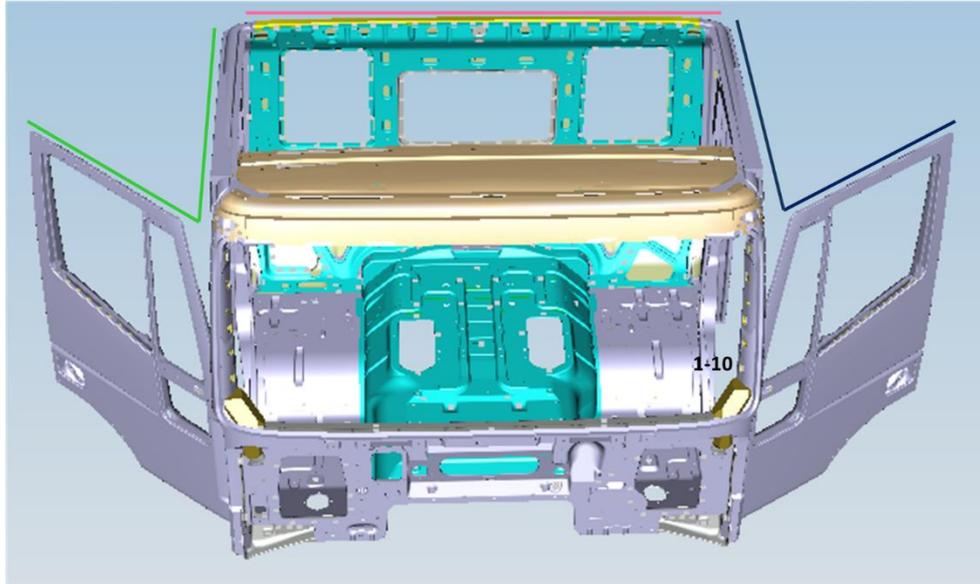


Fig 5.25 Secuencia 13C Operario Izquierda

Puesto 14:

Puesto prácticamente simétrico, compuesto por dos operarios que trabajarán en el frontal izquierda y derecha respectivamente. Se organizarán las fases del puesto y se creará una secuencia de trabajo.

Tabla 5.29 Redistribución 14A Operario Frontal e Izquierda

14A FRONTAL-IZQUIERDA

PUESTO	SECUENCIA	ZONA	OPERAZIONE	DESCRIZIONE	CARTELLA	TEMPO OP
14			AC20940.071	LEER Y CERTIFICAR MONTAJE EN P14 (OP.1)	14-A	0,2
14			AC20942.014	ORDEN Y LIMPIEZA EN P.14	14-A	0,04
14	1 Z		AC34610.001	FIJAR TUBERIA RADIADOR A TUBERIA RIGIDA FRONTAL	14-A	0,38
14	2 Z		AC62410.001	UNIR TUBOS ANTICONGELANTE A CALEFACTOR # \$	14-A	2,26
14	3 Z		AC21950.001	M MECANISMO LIMPIAPARABRISAS	14-B	0,23
14	4 Z		AC21960.001	FIJAR MECANISMO LIMPIAPARABRISAS #	14-B	1,75
14	5 Z		AC34920.001	CONECTAR MOTOR LIMPIAPARABRISAS	14-B	0,207
14	6 A		AC31820.001	FIJAR MAZO FRONTAL AD/CD #	14-A	1,199
14	7 A		AC33120.010	EMBRIDAR MAZO FRONTAL + TUBOS PASAPARED	14-A	0,899
14	8 A		AC33120.011	EMBRIDAR MAZO FRONTAL EBS2 CD	14-A	0,399
14	9 A		AC34910.002	MONTAR SOP. ADHES. FIJACION MAZO BOCINA CD	14-A	0,199
14	10 A		AC63460.004	MONTAR BRIDAS FIJACION MAZO FRONTAL	14-A	0,67
14	11 D		AC23080.001	MONTAR REMACHES M6 FIJACION GATO #	14-A	0,522
14	12 D		AC23330.001	MONTAR TAPONES PISO CABINAS LADO IZQUIERDO \$	14-A	0,21
14	13 D		AC24880.002	MONTAR SOPORTE REPOSAPIES IZDO. #	14-A	0,58
14	14 D		AC34720.002	MONTAR TACO FIJACION AFONADURA IZQUIERDO \$	14-A	0,15
14	15 D		AC34720.001	MONTAR TACO FIJACION AFONADURA IZQUIERDA (AIREADOR) \$	14-A	0,19
14	16 D		AC53635.001	SITUAR MAZOS CENTRALES EN PILAR IZDO	14-A	0,61
14	17 D		AC61020.003	MONTAR TAPON ELEVACION IZQUIERDO	14-A	0,218
14	18 D		AC61630.001	MONTAR PLAFON ILUMINACION SX \$	14-A	0,21
14	19 D		AC61640.001	MONTAR REVEST. CERRADURA SX PORTON # \$	14-A	0,8
14	20 D		AC61759.001	REPASAR ROSCA ESPARRAGO REVESTIMIENTO DIRECC.	14-A	0,15
14	21 D		AC61761.001	MONTAR ESPARRAGO FIJACION REVESTIMIENTO DIRECCION AS \$	14-A	0,299
14	21 D		AC61761.002	MONTAR ESPARRAGO FIJACION REVESTIMIENTO DIRECCION AD - A	14-A	0,299
14	22 D		AC31760.001	MONTAR TAPONES TRASERA DIAMETRO 22 \$	14-A	0,333

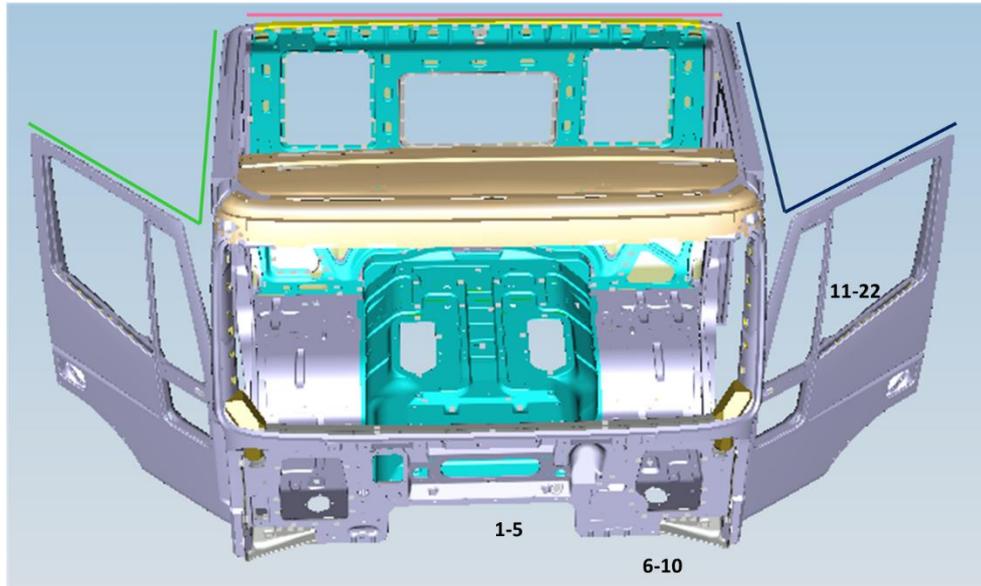


Fig 5.26 Secuencia 14A Operario Frontal e Izquierda

Tabla 5.30 Redistribución 14B Operario Frontal y Derecha

14B FRONTAL-DERECHA

PUESTO	SECUENCIA	ZONA	OPERAZIONE	DESCRIZIONE	CARTELLA	TEMPO OP
14			AC20940.072	LEER Y CERTICAR MONTAJE EN P14 (OP.2)	14-B	0,2
14			AC20941.014	CHECK LIST EN P.14	14-B	0,02
14	1 Z		AC29450.005	FIJAR TUBERIA LIMPIAPARABRISAS A CABINA (AS) CI \$	14-B	0,799
14	1 Z		AC29450.006	FIJAR TUBERIA LIMPIAPARABRISAS A CABINA (AD-AT) CI \$	14-B	0,199
14	2 Z		AC62620.001	MONTAR ABRAZADERAS FIJACION TUBO LIMPIAP #	14-B	0,26
14	3 Z		AC62680.001	EMBRIDAR MAZO FRONTAL A LIMPIAPARABRISA	14-B	0,29
14	4 Z		AC62711.001	MONTAR SUPLEMENTOS BRAZOS LIMPIAPARABRISAS	14-B	0,299
14	5 B		AC60580.001	FIJAR CONECTOR MULTIPLE FRONTAL #	14-A	1,477
14	6 B		AC63600.002	RECOGER Y EMBRIDAR TUBERIA KIPPER	14-A	0,199
14	7 B		AC32020.001	MONTAR CAPUCHON BATERIA DE TUBOS KIPPER #	14-A	1,18
14	8 B		AC30005.001	MONTAR TESTIGO APERTURA CALANDRA	14-B	0,599
14	8 B		AC30005.002	MONTAR TESTIGO APERTURA CALANDRA	14-B	0,599
14	9 B		AC31790.003	MONTAR RACOR EN "T" TUBO LIMPIAPARABRISAS \$	14-B	0,199
14	10 C		AC24890.002	MONTAR SOPORTE REPOSAPIES DCHO. #	14-B	0,58
14	11 C		AC24900.001	M TAPON PISON (LADO OPUESTO GUIA)	14-B	0,31
14	12 C		AC29340.001	MONTAR TAPONES EN PISO DE CABINA \$	14-A	0,5
14	13 C		AC34760.002	MONTAR TACO FIJACION AFONADURA DER \$	14-B	0,15
14	14 C		AC34760.003	MONTAR TACO FIJACION AFONADURA DERECHA (AIREADOR) \$	14-B	0,19
14	15 C		AC60990.003	MONTAR TAPON ELEVACION DERECHO	14-B	0,218
14	16 C		AC61620.001	MONTAR PLAFON ILUMINACION DX \$	14-B	0,21
14	17 C		AC61650.001	MONTAR REVEST. CERRADURA DX PORTON #	14-B	0,806
14	17 C		AC61650.002	MONTAR REVEST. CERRADURA DX PORTON #	14-B	0,8
14	18 C		AC88000.012	ADECUAR CABLEADO EN ZONA FORRADO INFERIOR ACOMPAÑANTE (AS-L/AS-	14-B	2,499
14	18 C		AC88000.011	ADECUAR CABLEADO EN ZONA FORRADO INFERIOR ACOMPAÑANTE (AT-AD)	14-B	2,499

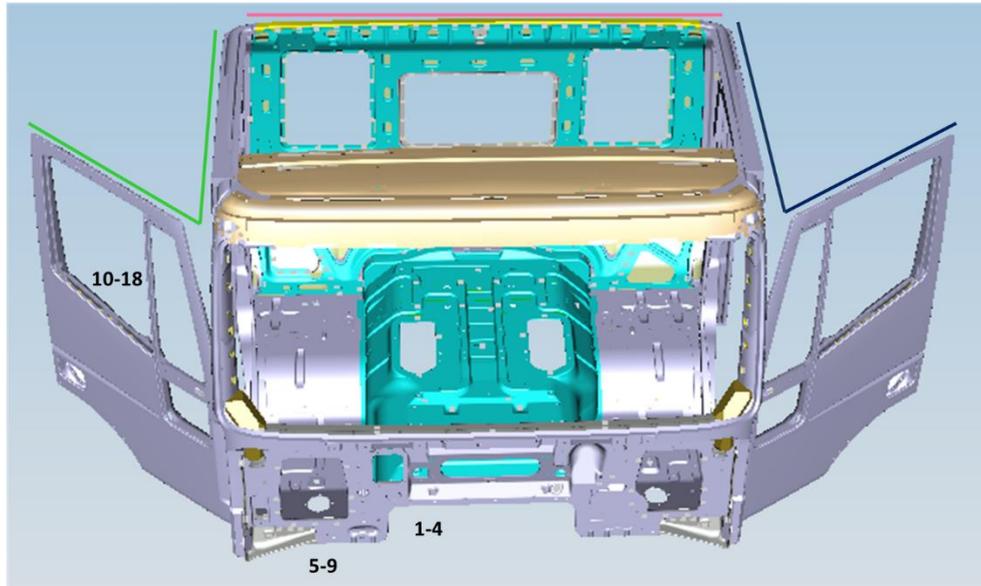


Fig 5.27 Secuencia 14B Operario Frontal y Derecha

Puesto 15:

Al igual que el puesto 14, el 15 es prácticamente simétrico, por lo que se organizarán las fases del puesto y se creará la secuencia de montaje. El puesto de trabajo está compuesto por 2 operarios que trabajarán en la izquierda y derecha respectivamente.

Tabla 5.31 Redistribución 15A Operario Derecha

15A DERECHA

PUESTO	SECUENCIA	ZONA	OPERAZIONE	DESCRIZIONE	CARTELLA	TEMPO OP
15			AC20940.081	LEER Y CERTICAR MONTAJE EN P15 (OP.1)	15-A	0,2
15			AC20976.001	APROVISIONAR Y DESPLAZAR DOLL-SYSTEM	15-A	0,24
15	1 C		AC34780.002	MONTAR GUIA CRISTAL DERECHO #	15-A	1,3
15	1 C		AC34780.003	MONTAR GUIA CRISTAL DERECHO # \$	15-A	1,3
15	2 C		AC34810.001	MONTAR ELEVALUNAS ELECTRICO DERECHO #	15-A	1,55
15	2 C		AC34810.003	MONTAR ELEVALUNAS ELECTRICO DERECHO #	15-A	1,55
15	3 C		AC34811.001	MONTAR ABRAZADERA FIJ. CONECTOR ELEVALUNAS DCHO \$	15-A	0,199
15	4 C		AC34900.001	MONTAR BRIDAS FIJACION MAZO A PUERTA	15-B	0,589
15	5 C		AC88002.021	FIJAR SOBRENTE INSTALACION ELEC. CERRADURA DCHA.	15-B	0,199
15	6 C		AC30890.001	FIJAR CERRADURA PUERTA DERECHA #	15-A	0,8
15	7 C		AC30920.002	FIJAR MANETA CERRADURA DERECHA #	15-A	0,98
15	7 C		AC30920.003	FIJAR MANETA CERRADURA DERECHA #	15-A	0,98
15	8 C		AC65170.001	REGULAR CERRADURA PUERTA DERECHA #	15-A	1,799
15	9 C		AC88002.013	COMPROBAR CERRADURA PUERTA DCHA.	15-A	0,199

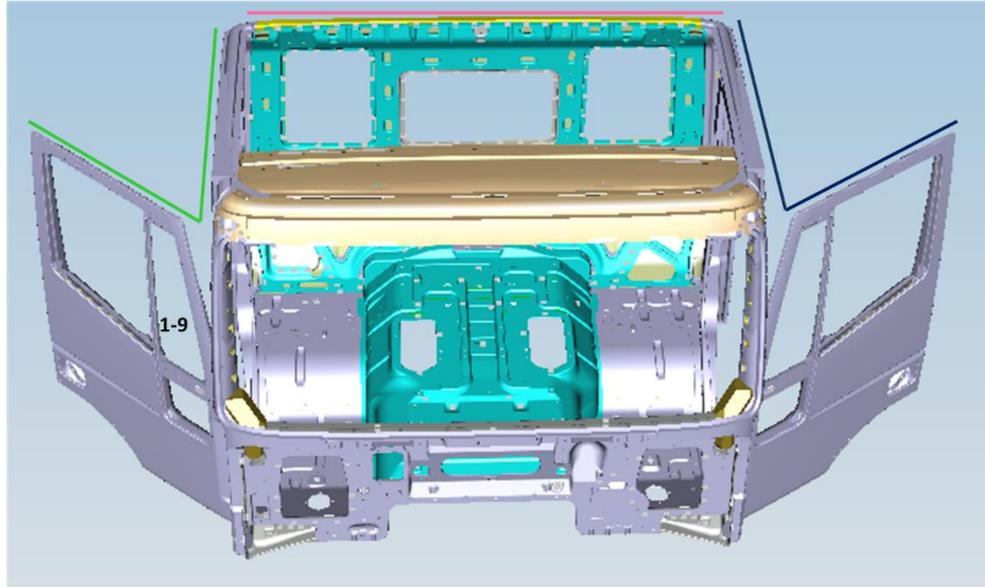


Fig 5.28 Secuencia 15A Operario Derecha

Tabla 5.32 Redistribución 15B Operario Izquierda

15B IZQUIERDA

PUESTO	SECUENCIA	ZONA	OPERAZIONE	DESCRIZIONE	CARTELLA	TEMPO OP
15			AC20940.082	LEER Y CERTICAR MONTAJE EN P15 (OP.2)	15-B	0,2
15			AC20976.002	APROVISIONAR Y DESPLAZAR DOLL-SYSTEM	15-A	0,24
15	1 D		AC34740.002	MONTAR GUIA CRISTAL IZQUIERDO # \$	15-B	1,3
15	2 D		AC34830.004	MONTAR ELEVACIONES ELECTRICAS IZQUIERDO #	15-B	1,549
15	2 D		AC34830.001	MONTAR ELEVACIONES ELECTRICAS IZQUIERDO #	15-B	1,55
15	3 D		AC34831.001	MONTAR ABRAZADERA FIJ. CONECTOR ELEVACIONES IZDO \$	15-B	0,199
15	4 D		AC34890.001	MONTAR BRIDAS FIJACION MAZO A PUERTA	15-A	0,589
15	5 D		AC88001.021	FIJAR SOBRENTE INSTALACION ELEC. CERRADURA IZDA.	15-B	0,199
15	6 D		AC30860.002	FIJAR MANETA CERRADURA IZQUIERDA #	15-B	0,87
15	6 D		AC30860.003	FIJAR MANETA CERRADURA IZQUIERDA #	15-B	0,87
15	7 D		AC30960.001	FIJAR CERRADURA PUERTA IZQUIERDA #	15-B	0,8
15	8 D		AC65180.001	REGULAR CERRADURA PUERTA IZQUIERDA #	15-B	1,799
15	9 D		AC88001.011	COMPROBAR CERRADURA PUERTA IZDA.	15-B	0,199

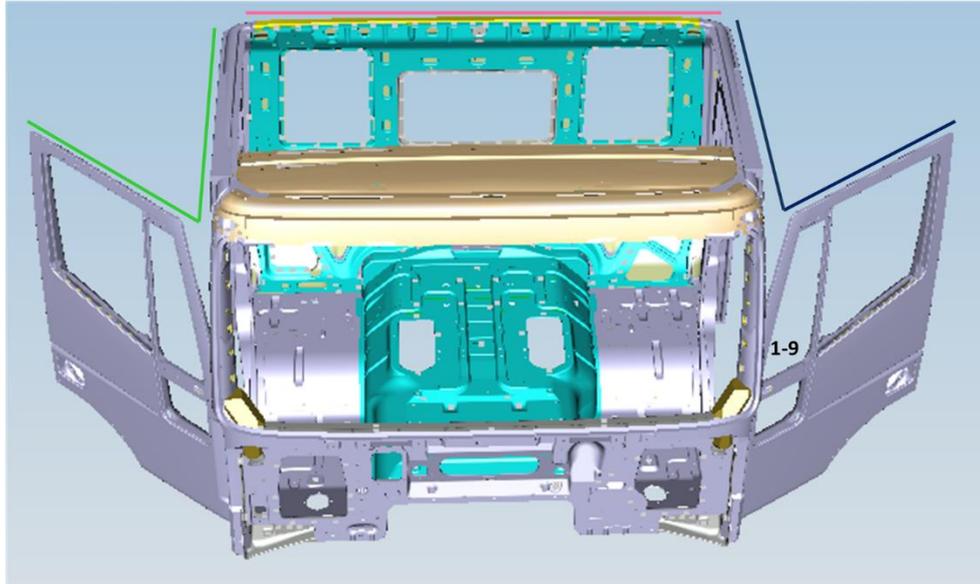


Fig 5.29 Secuencia 15B Operario Izquierda

Puesto 18:

El puesto se compone de 2 operarios que trabajarán por la derecha e izquierda respectivamente. Para limitar los desplazamientos a una zona concreta, ciertas operaciones del puesto 18 se pasan al 20 que trabaja en dichas zonas. De esta forma el puesto queda completamente simétrico.

Tabla 5.33 Redistribución 18A Operario Izquierda

18A IZQUIERDA

PUESTO	SECUENCIA	ZONA	OPERAZIONE	DESCRIZIONE	CARTELLA	TEMPO OP
18			AC20940.092	LEER Y CERTICAR MONTAJE EN P18 (OP.1)	18-A	0,2
18			AC20941.018	CHECK LIST EN P.18	18-A	0,02
18			AC20942.018	ORDEN Y LIMPIEZA EN P.18	18-A	0,04
18		1 D	AC34750.002	MONTAR TAPONES FIJACION AFONADURA	18-A	0,346
18		1 D	AC34750.003	MONTAR TAPON FIJACION AFONADURA IZDA.	18-A	0,11
18		2 D	AC37770.001	MONTAR GUIAS CRISTAL IZQUIERDO \$	18-A	2,911
18		2 D	AC37770.002	MONTAR GUIAS CRISTAL IZQUIERDO \$	18-A	2,911
18		3 D	AC37780.002	MONTAR HORQUILLA FIJ. CRISTAL IZDO.	18-A	0,31
18		4 D	AC37790.002	MONTAR POTECCIONES (RADIOGRAFIAS) EN PUERTA IZDA. \$	18-A	0,999
18		5 D	AC37900.001	MONTAR CRISTAL MOVIL TINTADO PUERTA IZQU	18-A	0,665
18		6 D	AC60850.004	MONTAR PROTECN TERMOACUSTICA PUERTA IZ \$	18-A	1,699
18		6 D	AC60850.005	MONTAR PROTECN TERMOACUSTICA PUERTA IZ \$	18-A	2,099
18		7 D	AC60910.002	APLICAR SILICONA EN GUIAS \$	18-A	0,523
18		8 D	AC61120.004	MONTAR SOPORTE MODULO ELECTR. PUERTA IZ #	18-A	1,376
18		9 D	AC62930.001	MONTAR SOPORTE MONTAJE ESPEJO ACERA #	18-A	0,923
18		10 D	AC30985.001	MONTAR TACO FIJACION CANALIZADOR IZDO.	18-A	0,28

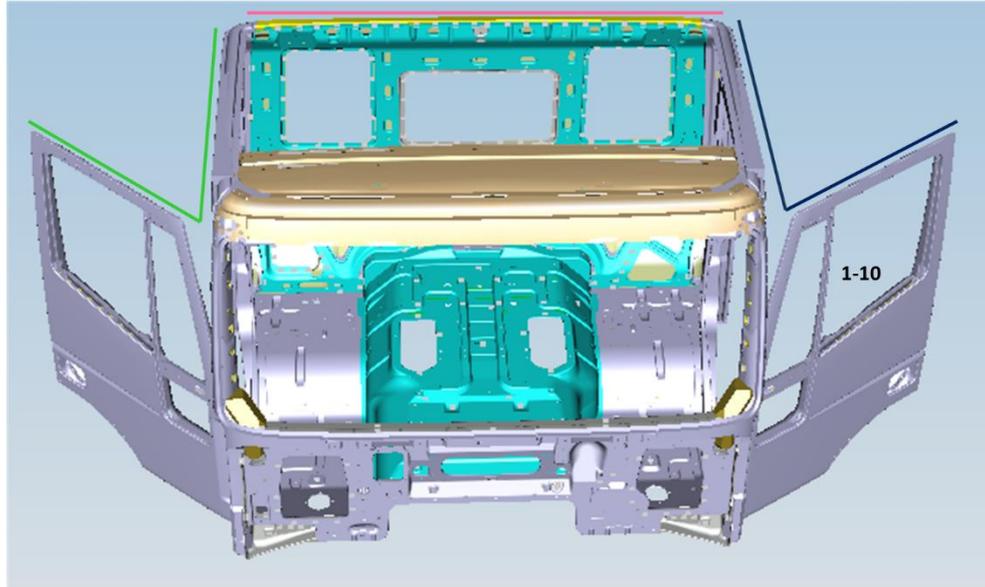


Fig 5.30 Secuencia 18A Operario Izquierda

Tabla 5.34 Redistribución 18B Operario Derecha

18B DERECHA

PUESTO	SECUENCIA	ZONA	OPERACIONE	DESCRIZIONE	CARTELLA	TEMPO OP
18			AC20940.093	LEER Y CERTICAR MONTAJE EN P18 (OP.2)	18-B	0,2
18	1 C		AC34790.001	MONTAR TAPONES FIJACION AFONADURA DER	18-B	0,346
18	1 C		AC34790.003	MONTAR TAPON FIJACION AFONADURA DCHA.	18-B	0,11
18	1 C		AC34790.002	MONTAR TAPONES FIJACION AFONADURA DER	18-B	0,346
18	2 C		AC37800.001	MONTAR GUIAS CRISTAL DERECHO \$	18-B	2,911
18	3 C		AC37810.001	MONTAR HORQUILLA FIJ.CRISTAL DERECHO	18-B	0,31
18	3 C		AC37810.002	MONTAR HORQUILLA FIJ.CRISTAL DERECHO	18-B	0,31
18	4 C		AC37820.002	MONTAR POTECCIONES (RADIOGRAFIAS) EN PUERTA DCHA. \$	18-B	0,999
18	5 C		AC37890.001	MONTAR CRISTAL MOVIL TINTADO PUERTA DCHA	18-B	0,665
18	6 C		AC60840.001	APLICAR SILICONA EN GUIAS	18-B	0,523
18	6 C		AC60840.002	APLICAR SILICONA EN GUIAS \$	18-B	0,523
18	7 C		AC60920.004	MONTAR PROTEC TERMOACUSTICA PUERTA DER \$	18-B	2,099
18	7 C		AC60920.001	MONTAR PROTEC TERMOACUSTICA PUERTA DER	18-B	2,099
18	7 C		AC60920.006	MONTAR PROTEC TERMOACUSTICA PUERTA DER \$	18-B	2,099
18	8 C		AC61130.002	MONTAR SOPORTE MODUL+ALTAVOZ PUERTA DER #	18-B	1,594
18	8 C		AC61130.001	MONTAR SOPORTE MODULO ELECTR. PUERTA DE #	18-B	1,376
18	9 C		AC30980.001	MONTAR TACO FIJACION CANALIZADOR DCHO	18-A	0,28

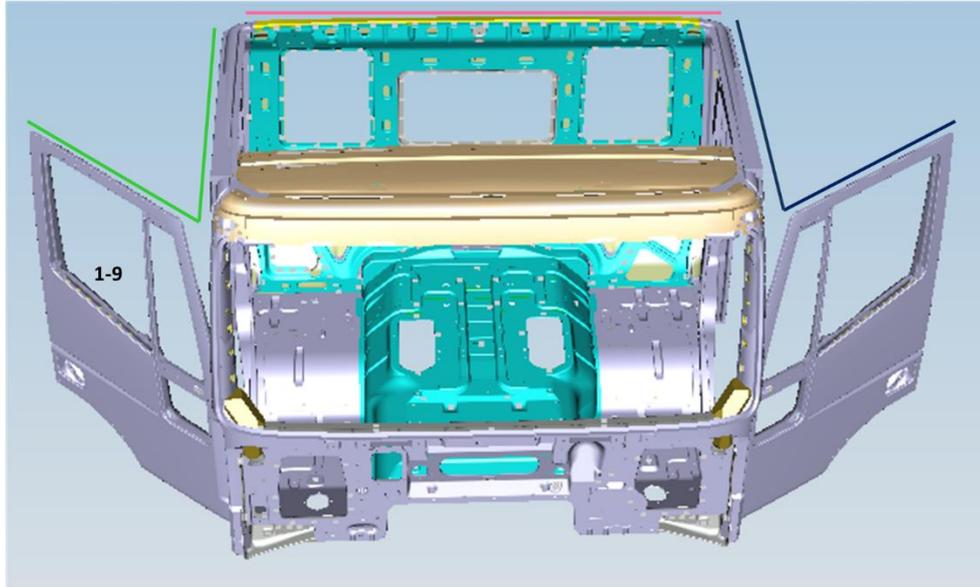


Fig 5.31 Secuencia 18B Operario Derecha

Puesto 19:

Se compone de 2 operarios que trabajan en el interior de la cabina y que se reparten el lado derecho e izquierdo respectivamente. Se organizarán las fases de trabajo dentro del puesto y se creará la secuencia de trabajo.

Tabla 5.35 Redistribución 19A Operario Interior Izquierda

19A INTERIOR-IZQUIERDA

PUESTO	SECUENCIA	ZONA	OPERAZIONE	DESCRIZIONE	CARTELLA	TEMPO OP
19			AC20940.096	LEER Y CERTICAR MONTAJE EN P19 (OP.1)	19-A	0,2
19	1 Y		AC25490.001	MONTAR SOPORTES PERIMENTRAL IZQUIERDO #	19-A	0,522
19	2 Y		AC36440.005	MONTAR FORRADO PERIMETRAL IZQUIERDO #	19-A	1,51
19	3 Y		AC28270.001	MONTAR ACABADO MONTANTE IZQUIERDO #	19-A	1,186
19	4 Y		AC37940.003	MONTAR TAPAS NO MONTAJE MANCORRENTE IZQ	19-A	0,45
19	5 Y		AC37940.002	MONTAR ASIDERO LATERAL SUPEROR SX #	19-A	1,14
19	6 Y		AC63945.001	MONTAR CORTINA TRANSVERSAL IZDA.	19-A	0,599
19	7 Y		AC28420.001	MONTAR SOPORTE LAT IZQ #	19-B	1,611
19	8 F		AC28150.001	MONTAR SOPORTES PERIMETRAL POSTERIOR #	19-A	2,517
19	9 F		AC28460.001	MONTAR PERNO AMORTIGUADOR LITERA INF #	19-A	0,733
19	10 F		AC25820.002	MONTAR DSIPOSITIVO BLOQUEO LITERA INFERIOR #	19-A	1,437
19	11 F		AC55310.002	MONTAR SOPORTES BLOQUEO LITERA SUP #	19-A	0,863
19	12 F		AC36710.004	MONTAR SENSOR TEMPERAT TRAS. 2658 NO ITC #	19-A	0,7
19	13 F		AC36710.003	MONTAR SENSOR TEMPERAT TRAS 2658+2659 #	19-A	0,7
19	14 F		AC54940.003	MONTAR PORTAOBJETOS TECHO/LATERAL ASL #	19-A	0,992
19	15 F		AC60200.001	MONT.TAPA CON PERCHA EN PERIMET.TRASERO	19-B	0,656
19	16 G		AC55010.007	MONTAR MANTA CAPOT	19-A	1,214
19	17 G		AC56550.002	MONTAR MOBILETO CV #	19-A	0,958
19	18 G		AC56550.001	MONTAR REVESTIMIENTO PALANCA CV	19-A	0,346
19	19 G		AC56660.001	MONTAR TAPONES EN CAPO	19-A	0,3
19	20 G		AC63380.001	FIJAR TUBOS ASIENTO CONDUCTOR A PISO # \$	19-A	1,018
19	21 G		AC88000.032	MONTAR PROTECCION MANTA CAPOT \$	19-A	0,199

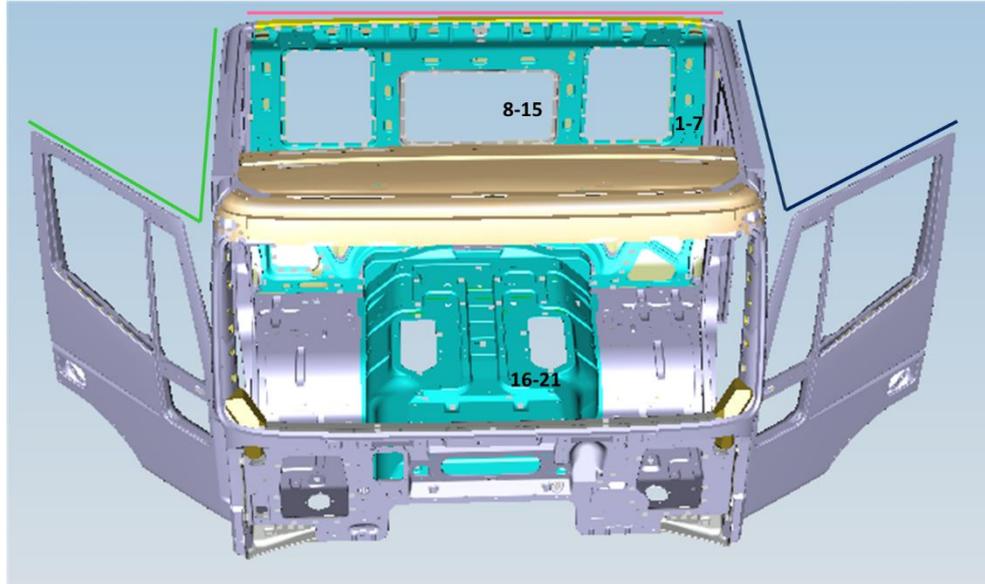


Fig 5.32 Secuencia 19A Operario Interior Izquierda

Tabla 5.36 Redistribución 19B Operario Interior Derecha

19B INTERIOR-DERECHA

PUESTO	SECUENCIA	ZONA	OPERAZIONE	DESCRIZIONE	CARTELLA	TEMPO OP
19			AC20940.097	LEER Y CERTICAR MONTAJE EN P19 (OP.2)	19-B	0,2
19			AC20941.019	CHECK LIST EN P.19	19-B	0,02
19			AC20942.019	ORDEN Y LIMPIEZA EN P.19	19-B	0,04
19	1 X		AC25500.001	MONTAR SOPORTE PERIMETRAL DERECHO #	19-B	0,522
19	1 X		AC26950.001	MONTAR SOPORTE PERIMETRAL DERECHO #	19-B	0,51
19	1 X		AC26930.001	MONTAR SOPORTE PERIMETRAL DERECHO #	19-B	0,34
19	2 X		AC36450.005	MONTAR FORRADO PERIMETRAL DERECHO #	19-B	1,71
19	3 X		AC28260.001	MONTAR ACABADO MONTANTE DERECHO #	19-B	0,708
19	4 X		AC26900.002	MONTAR PERCHA EN LATERAL DX	19-B	0,199
19	4 X		AC26900.003	MONTAR PERCHA EN LATERAL DX	19-B	0,112
19	5 X		AC63940.001	MONTAR CORTINA TRANSVERSAL DCHA.	19-B	0,6
19	6 X		AC37942.003	MONTAR TAPAS NO MONTAJE MANCORRENTE DER	19-B	0,47
19	7 X		AC37950.002	MONTAR ASIDERO LATERAL SUPERIOR DX. #	19-A	1,69
19	8 F		AC28430.001	MONTAR SOPORTE LAT DER #	19-A	1,611
19	8 F		AC28430.002	MONTAR SOPORTE LAT DER #	19-A	1,611
19	9 F		AC36460.003	MONTAR PERIMETRAL POSTERIOR	19-B	1,434
19	9 F		AC36460.005	MONTAR PERIMETRAL POSTERIOR	19-B	1,434
19	9 F		AC36460.006	MONTAR PERIMETRAL POSTERIOR	19-B	1,434
19	10 F		AC36580.001	MONTAR PERNOS AMORTIGUADOR LITERA SUP #	19-B	0,728
19	11 F		AC36590.002	MONTAR CINTAS FIJACION LITERA	19-B	1,19
19	12 F		AC36600.002	MONTAR CORREA FIJACION LITERA SUPERIOR	19-B	0,599
19	13 G		AC53660.001	MONTAR TAPON EN TUBO (NO ASIENTO AYUDANT	19-B	0,351
19	14 G		AC53690.001	FIJAR TUBOS ASIENTO AYUDANTE A PISO #	19-B	1,371
19	15 G		AC55015.001	AYUDA MONTAJE MANTA CAPOT	19-B	0,499
19	16 E		AC37930.004	MONTAR TUBERIA Y FIJAR A SOPORTES #	19-B	2,057
19	16 E		AC37930.003	MONTAR TUBERIA Y FIJAR A SOPORTES #	19-B	1,951
19	16 E		AC37930.002	MONTAR TUBERIA Y FIJAR A SOPORTES #	19-B	1,951

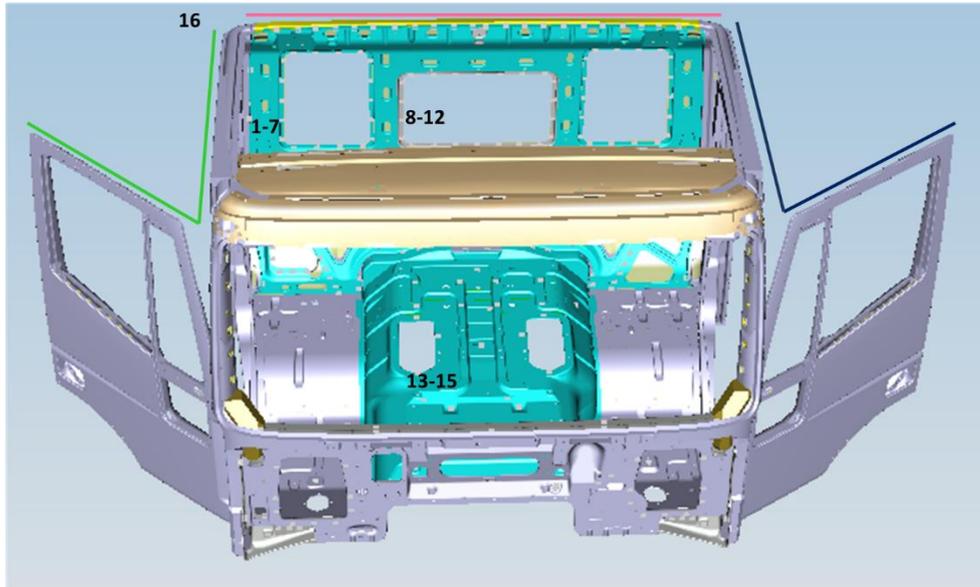


Fig 5.33 Secuencia 19B Operario Interior Derecha

Puesto 20:

El puesto de trabajo se compone de 2 operarios, los cuales realizan pequeñas operaciones en el exterior de la cabina y se meten dentro, donde se reparten los laterales respectivamente.

Tabla 5.37 Redistribución 20A Operario Derecha

20A DERECHA

PUESTO	SECUENCIA	ZONA	OPERAZIONE	DESCRIZIONE	CARTELLA	TEMPO OP
20			AC20940.101	LEER Y CERTICAR MONTAJE EN P20 (OP.1)	20-A	0,2
20			AC63308.001	SITUAR CARRO CENICERO FRONTAL	20-A	0,21
20	1 B		AC62530.005	M FORRADO PARABRISAS DERECHO #	20-A	1,23
18	2 B		AC37920.001	MONTAR TAPONES NO MTJE ESP.FRONTAL DX	18-B	0,489
19	3 B		AC37860.001	MONTAR CINTA ADHESIVA PILAR PARABRISAS D	19-B	0,53
20	4 C		AC25330.002	MONTAR TAPONES D=13 PUERTA DERECHA \$	20-A	0,499
20	5 C		AC56770.003	MONTAR ASIDERO SALIDA POSTERIOR DERECHO #	20-A	1,406
20	6 C		AC30922.004	MONTAR PROTECCION ASIDERO POSTERIOR DCHO. \$	20-A	0,099
20	7 C		AC88002.008	PLEGAR Y COLOCAR PROTECCION LATERAL (LADO DCHO)	20-B	0,033
20	8 X		AC28450.002	MONTAR SOPORTE LITERA SUPERIOR DER #	20-A	2
20	9 X		AC28480.002	MONTAR TUBO APOYO LITERA SUPERIOR DX #	20-A	2,04
20	10 X		AC54950.005	MONTAR SOPORTE ACCESORIOS AS-L # \$	20-A	1,699
20	11 F		AC55030.001	MONTAR MANTA CAPOT POSTERIOR	20-A	0,638
20	12 F		AC57710.001	FIJAR CINTAS LITERA A TECHO CABINA #	20-A	1,484
20	13 F		AC57720.004	MONTAR TAPAS NO MTJE RED LITERA EN TECHO #	20-A	2,17
20	14 F		AC57730.002	MONTAR TAPAS NO MTJE LITERA EN TRASERA #	20-A	1,291
20	15 F		AC59680.002	TALADRAR MANTA PARA ASIENTO CENTRAL	20-A	1,744
20	16 F		AC59760.001	TALADRAR MANTA PARA SOPORTE NO FRIGO	20-A	0,435
20	17 F		AC59760.002	TALADRAR MANTA PARA MONTAJE FRIGORIFICO	20-A	0,73
20	18 F		AC60060.001	MONTAR LAMPARA EMERGENCIA PORTATIL #	20-A	0,809
20	19 F		AC57680.001	AYUDA APROVISIONAR LITERA SUPERIOR	20-A	1,066
20	20 G		AC57780.001	MONTAR CARRILES CORTINA PERIMETRAL	20-B	2,571

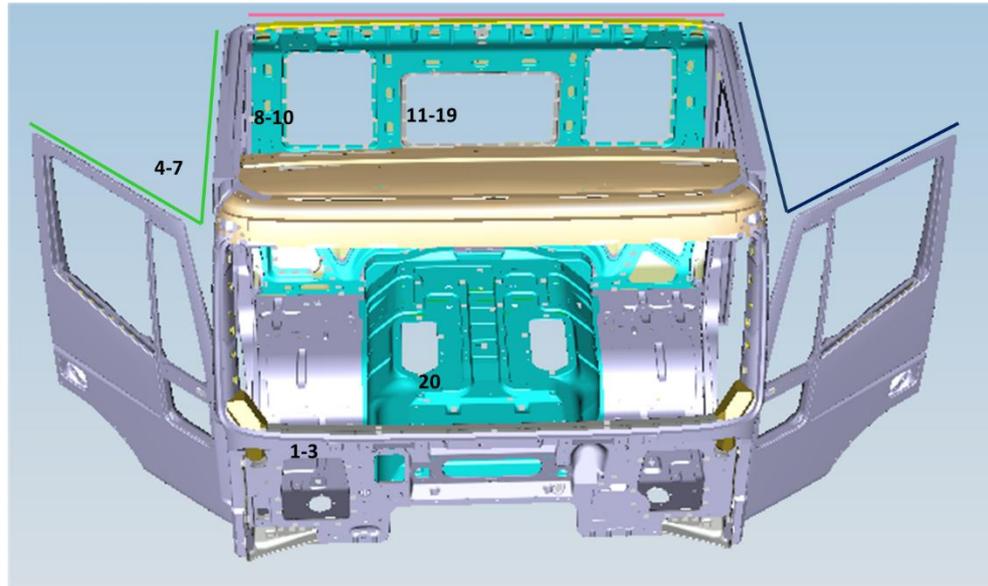


Fig 5.34 Secuencia 20A Operario Derecha

Tabla 5.38 Redistribución 20B Operario Izquierda

20B IZQUIERDA

PUESTO	SECUENCIA	ZONA	OPERAZIONE	DESCRIZIONE	CARTELLA	TEMPO OP
20			AC20940.102	LEER Y CERTICAR MONTAJE EN P20 (OP.2)	20-B	0,2
20			AC20941.020	CHECK LIST EN P.20	20-B	0,02
20			AC20942.020	ORDEN Y LIMPIEZA EN P.20	20-B	0,04
20	1 A		AC59610.002	MONTAR ESPESOR EN HUECO PARABRISAS	20-B	0,84
20	2 A		AC62540.006	M FORRADO PARABRISAS IZQUIERDO #	20-B	1,23
20	2 A		AC62540.007	M FORRADO PARABRISAS IZQUIERDO # \$	20-B	1,23
20	2 A		AC62540.008	M FORRADO PARABRISAS IZQUIERDO # \$	20-B	1,23
18	3 A		AC37910.001	MONTAR TAPONES NO MTJE ESP.FRONTAL SX	18-B	0,489
19	4 A		AC37850.001	MONTAR CINTA ADHESIVA PILAR PARABRISAS I	19-A	0,526
20	5 D		AC54950.003	MONTAR SOPORTE ACCESORIOS ATN # \$	20-A	1,699
20	5 D		AC54950.002	MONTAR SOPORTE ACCESORIOS ATN # \$	20-A	1,399
20	6 D		AC25320.001	MONTAR TAPONES PUERTA IZQUIERDA \$	20-B	0,38
20	6 D		AC25320.002	MONTAR TAPONES PUERTA IZQUIERDA \$	20-B	0,799
20	7 D		AC56780.003	MONTAR ASIDERO SALIDA POSTERIOR IZQUIERD #	20-B	1,406
20	7 D		AC56780.004	MONTAR ASIDERO SALIDA POSTERIOR IZQUIERDO #	20-B	1,406
20	8 D		AC30862.004	MONTAR PROTECCION ASIDERO POSTERIOR IZDO. \$	20-B	0,099
20	9 D		AC88001.006	PLEGAR Y COLOCAR PROTECCION LATERAL (LADO IZDO.)	20-A	0,033
20	10 Y		AC28320.001	MONTAR SOPORTE INF SUJECCION BARRAS GATO	20-A	0,239
20	11 Y		AC26880.001	MONTAR BASE GATO #	20-A	1,961
20	12 Y		AC56710.001	MONTAR TORNILLO BASE GATO/ASIDERO TECHOS #	20-A	0,299
20	13 Y		AC27070.002	MONTAR ALFOMBRA POSTERIOR IZQ AD	20-A	0,272
20	14 Y		AC28500.002	MONTAR TAPAS NO MONTAJE ASIDERO # \$	20-B	2,258
20	14 Y		AC28500.003	MONTAR TAPAS NO MONTAJE ASIDERO #	20-B	2,258
20	15 Y		AC28490.002	MONTAR TUBOS APOYO LITERAS SUPERIOR SX #	20-B	2,04
20	16 Y		AC28450.001	MONTAR SOPORTE LITERA SUPERIOR IZQ #	20-B	2
20	17 F		AC57670.003	MONTAR LITERA SUPERIOR (2 OPERARIOS) #	20-B	4,01
20	18 F		AC59640.002	MONTAR MUEBLE CENTRAL EN TRASERA #	20-B	1,277
20	19 F		AC28500.001	MONTAR ASIDERO LITERA # \$	20-B	1,447

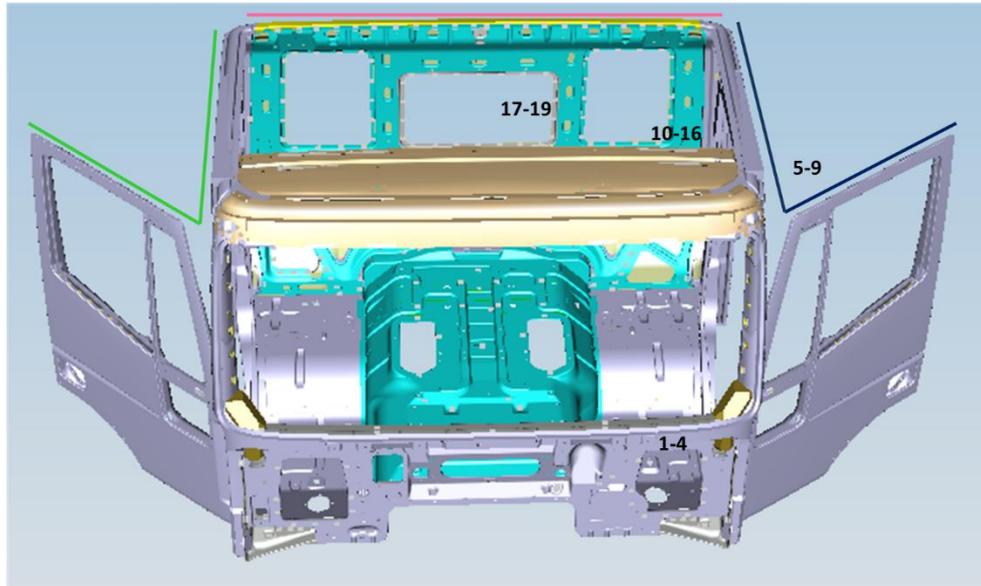


Fig 5.35 Secuencia 20B Operario Izquierda

ANÁLISIS Y MEJORA DEL
PROCESO DE MONTAJE EN LA
LÍNEA DE GUARNECIDO DE UNA
FÁBRICA DE AUTOMOCIÓN

CAPÍTULO 6

Resultados

DANIEL CASTRO QUINTANA

INDICE

6. RESULTADOS	116
6.1 EVALUACIÓN DE LOS METROS RECORRIDOS.....	116

6. RESULTADOS

6.1 EVALUACIÓN DE LOS METROS RECORRIDOS.

Con el fin de medir la mejora del proceso propuesto, con el que se intenta reducir los desplazamientos internos de los operarios, se realizará una medición aproximada de los metros empleados para realizar las operaciones ANTES y DESPUES de la mejora.

Para la evaluación de los metros recorridos, se utilizará una herramienta llamada Spaguetti Chart que consiste en una representación a escala del puesto de trabajo y en él se marcarán todos los desplazamientos que realiza cada uno de los operarios para poder ser evaluados.

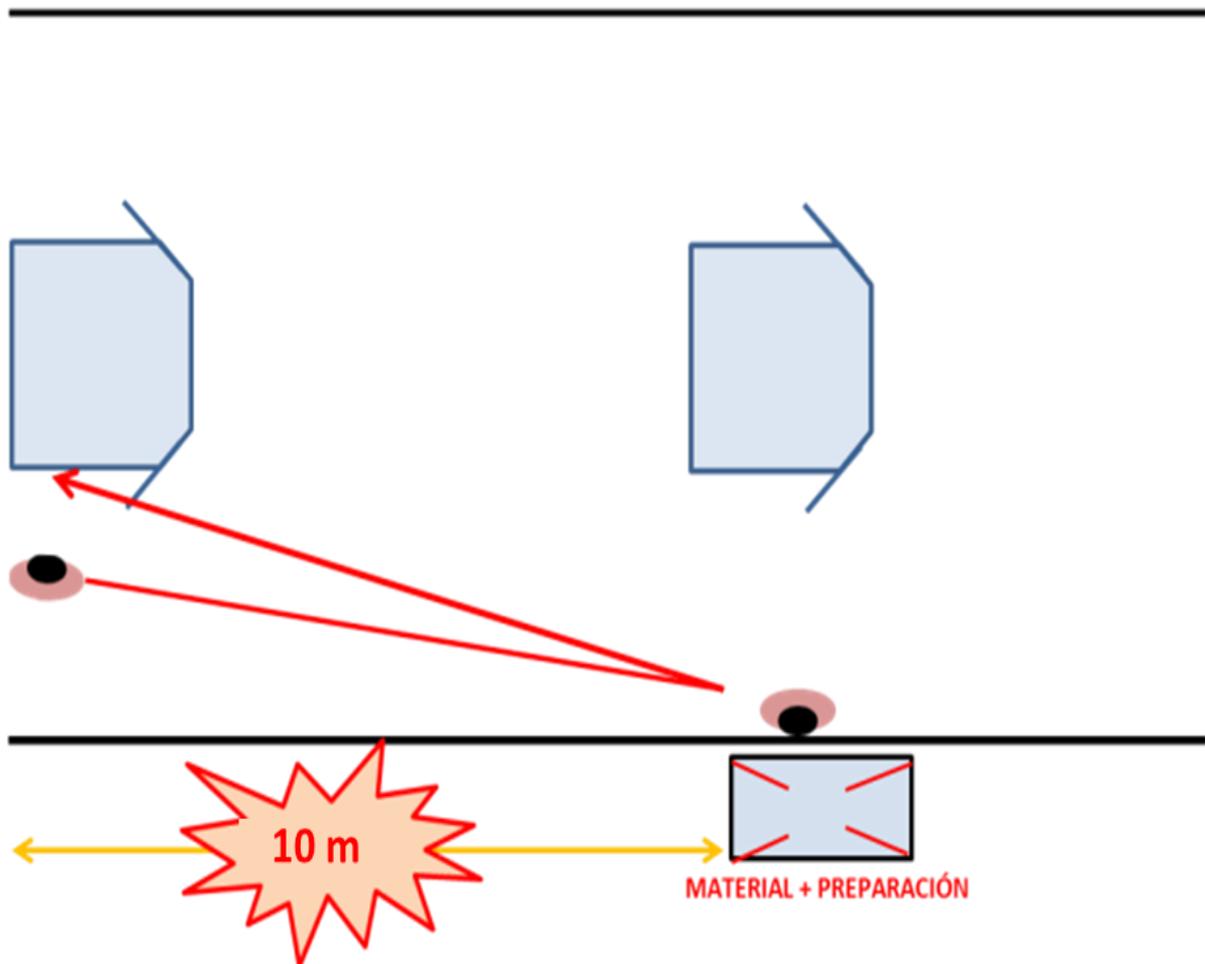


Fig 6.1 Ejemplo Spaguetti Chart

Una vez realizada la comparación entre el ANTES y el DESPUES se calculará el ahorro que se genera a la empresa en materia económica.

Tabla 6.1 Comparación Metros Recorridos Antes y Después

OPERARIO	METROS ANTES	METROS DESPUES	DIFERENCIA
3A	19	13	6
3B	18	10	8
4A	14	10	4
4B	15	9	6
7A	11	6	5
7B	12	10	2
8A	17	13	4
8B	15	8	7
8C	21	14	7
10A	8	6	2
10B	16	14	2
11A	10	9	1
11B	17	13	4
11C	20	15	5
12A	7	7	0
12B	9	8	1
12C	16	13	3
13A	14	13	1
13B	15	11	4
13C	9	6	3
14A	15	13	2
14B	14	12	2
15A	10	8	2
15B	9	8	1
18A	13	11	2
18B	13	11	2
19A	15	12	3
19B	17	13	4
20A	19	16	3
20B	21	15	6
TOTAL	429	327	102

Como se puede ver en la Tabla 6.1, la diferencia de metros recorridos por cabina es notable y conllevan un gran ahorro. En total, pasamos de 429 m por cabina a 327 m, lo que supone un ahorro de 102m por cabina.

Para hacer un cálculo de los metros ahorrados en un año tomamos como producción diaria las 114 cabinas diarias, es decir, 57 por turno. Según el calendario laboral, se trabajan 214 días en un año natural.

$$102 \text{ m/cabina} \cdot 114 \text{ cabinas/día} \cdot 214 \text{ días} = 2.476.764 \text{ m}$$

La nueva propuesta supondría el ahorro de 2.476,76 km/año en desplazamientos de todos los operarios.

Según el departamento de Métodos y Tiempos, un paso equivale a 0,7 m y conlleva un tiempo de 0,83 s de media. Con estos datos podemos estimar el tiempo que se ahorra al año.

$$2.476.764 \text{ m/año} \cdot \frac{1 \text{ paso}}{0,7 \text{ m}} \cdot \frac{0,83 \text{ s}}{1 \text{ paso}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 815,76 \text{ h/año}$$

Si el precio bruto de una hora de un operario directo son 15,64 €/h, podremos calcular el ahorro en materia económica que se genera en la empresa.

$$815,76 \text{ h/año} \cdot 15,64 \text{ €/h} = 12.758,48\text{€/año}$$

ANÁLISIS Y MEJORA DEL
PROCESO DE MONTAJE EN LA
LÍNEA DE GUARNECIDO DE UNA
FÁBRICA DE AUTOMOCIÓN

CAPÍTULO 7

Conclusiones y Líneas Futuras

DANIEL CASTRO QUINTANA

7. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

7.1 CONCLUSIONES

Tras una breve introducción de la empresa, con el fin de describir el entorno en el cuál se ha llevado a cabo el trabajo, se explica la metodología World Class Manufacturing utilizada en la empresa. Con dicha metodología se quiere conseguir la excelencia en su proceso y ser competitivo en el sector.

Con el fin de dar a conocer las Distribuciones de trabajo, se describen de forma breve sus principales características y como se utilizan ya que es una de las herramientas que utilizaremos para llevar a cabo éste trabajo.

A continuación, se muestra el análisis realizado en cada puesto de trabajo, con la clasificación de las operaciones y la creación de las secuencias de montaje. Con todos los datos del análisis se realiza una evaluación de los metros recorridos en el antes y el después.

Por último se propone el uso de las nuevas distribuciones como alternativa a la situación actual y se realiza un estudio económico.

Por todo lo expuesto pueden establecerse las siguientes conclusiones a las que se ha llegado una vez finalizado el trabajo:

1. En el primer análisis del sistema actual, en el que los operarios realizan las operaciones según su experiencia, se observa que en ninguna ocasión se repite la secuencia de montaje, lo cuál puede generar olvidos en las operaciones de montaje.

Por otro lado se observa que los operarios trabajan en una zona muy amplia de la cabina, generando desplazamientos internos entre operaciones.

2. Después del primer análisis, en el que se clasifican las operaciones por zonas de trabajo, corroboramos la idea de grandes desplazamientos en el puesto de trabajo ya que se trabaja en varias zonas que no tienen porque ser contiguas y que sumado a que no hay una secuencia de trabajo establecida genera desplazamientos entre las zonas de trabajo que son totalmente innecesarios.
3. Con la creación de las nuevas distribuciones, se garantiza que los operarios trabajan en una zona concreta y en la secuencia correcta. Esto facilita las operaciones de montaje ya que siempre tienes que hacer las mismas operaciones y en el mismo orden reduciendo así el error humano por olvido.

4. Evaluando los metros recorridos de cada operario en el sistema propuesto y en el actual, se vé una mejora significativa en la reducción de desplazamientos por cabina y que supone un ahorro de 12.758,48 €/año.

7.2 LÍNEAS FUTURAS

Tal y como dice la teoría de World Class Manufacturing, para la implantación de nuevos cambios en el sistema productivo, primero se crea un área modelo y a continuación se hace una extensión a todas aquellas zonas de trabajo que sea posible.

En este caso, se ha tomado como área modelo los dos primeros tramos de la línea de Guarnecido de Cabinas, por lo que la extensión natural de éste estudio es continuar con el resto de la línea hasta su finalización.

Como no es la única línea de montaje de la fábrica (Bastidor y Autobastidor), el estudio se puede extender a las otras dos líneas de montaje.

Realizando esté análisis en el resto de la fábrica, se podría mejorar sin lugar a dudas la eficiencia de la fábrica.

ANÁLISIS Y MEJORA DEL
PROCESO DE MONTAJE EN LA
LÍNEA DE GUARNECIDO DE UNA
FÁBRICA DE AUTOMOCIÓN

CAPÍTULO 8

Estudio Económico

DANIEL CASTRO QUINTANA

INDICE

8. ESTUDIO ECONÓMICO	126
8.1 RECURSOS UTILIZADOS	126
8.2 COSTES DEL PROYECTO	126
8.2.1 Costes Directos.....	126
8.2.1.1 Coste de personal	126
8.2.1.2 Coste de material amortizable	128
8.2.1.3 Coste de material no amortizable	129
8.2.2 Costes Indirectos	129
8.3 COSTE TOTAL DEL PROYECTO	130

8. ESTUDIO ECONÓMICO

8.1 RECURSOS UTILIZADOS

Los recursos utilizados han sido principalmente equipos informáticos y periféricos de éstos.

Los recursos de hardware son:

- Ordenador Portátil TOSHIBA Intel® Core™ Dúo con 4 Gb de RAM.
- Proyector Acer PD125.

Los recursos de software son:

- Sistema operativo Windows 7.
- Aplicaciones ofimáticas: Microsoft Office 2010.

Los recursos clasificados como material de oficina son los presentados a continuación:

- Papel DIN A4 80 g/m².
- Suministros de impresora.
- CD-ROM.

8.2 COSTES DEL PROYECTO

8.2.1 Costes Directos

8.2.1.1 Coste de personal

A lo largo de este apartado, se consideran las horas trabajadas para la realización del proyecto para poder obtener los costes totales de personal.

Lo primero a considerar es el tiempo que trabaja una persona a lo largo de un año.

Tabla 8.1 Días útiles al año

Concepto	Días/año
Días anuales totales	365
Sábados y domingos	-104
Días efectivos de vacaciones	-20
Días festivos	-12
Días de petición/enfermedad	-15
Total días hábiles	214

A los 365 días existentes durante el año, restamos los días que no se van a trabajar: sábados y domingos, vacaciones, enfermedad, etc.

A los días que finalmente tenemos, se multiplican por 8 horas/día, para conseguir el número de horas que se trabaja a lo largo de todo un año: **1712 h/año**.

La persona que realiza este proyecto, será un Ingeniero Industrial o en Organización Industrial. Su coste anual se recoge en la siguiente tabla:

Tabla 8.2 Coste total de un trabajar en un año

Concepto	Euros/año
Sueldo neto e incentivos	25000
Prestaciones a la Seguridad Social	8750
Coste total	33750

Una vez que tenemos conocimiento de las horas que se van a trabajar y cuanto coste va a tener, calculamos el coste por hora del trabajador. Para ello dividimos el coste total del ingeniero entre el número de horas anuales. El coste total por hora será por tanto de 19,71€/hora.

Para terminar, se deben calcular el número de horas en los que se ha desarrollado el proyecto.

Tabla 8.3 Horas empleadas en la realización del proyecto

Concepto	Horas
Planificación de tareas	50
Estudio y documentación	300
Trabajo de campo	400
Realización de memoria	150
Horas Totales proyecto	900

El coste de personal se obtiene multiplicando las horas totales que se han empleado en este proyecto por el coste de las horas de trabajo, por lo tanto el presupuesto correspondiente al coste de personal asciende a **17739 €**.

8.2.1.2 Coste de material amortizable

Para calcular los costes del material amortizable, se considerará un coste actual y la amortización lineal de un número de años de amortización n que dependerán del material que estemos tratando. Como material amortizable nos referimos básicamente a equipos informáticos y software. Dado que la mayoría de estos aparatos se quedan obsoletos aproximadamente en el mismo tiempo que se produce la amortización, no se considerará valor residual. Además se tendrá en cuenta el número de horas que se trabajará con cada uno de los equipos.

También se tendrá en cuenta, en el precio de los ordenadores las licencias del sistema operativo (Windows 7) y el paquete ofimático (Microsoft Office 2010), ya que están instalados y se han utilizado para la ejecución de este proyecto.

Se han utilizado un ordenador portátil para analizar las distribuciones y trabajar con ellas.

También se calcularán las amortizaciones del proyector.

Tabla 8.4 Costes amortizables del proyecto

Concepto	Euros	Años	Días	Horas	Coste final
Ordenador Portátil TOSHIBA Intel® Core™ Dúo con 4 Gb de RAM	685	5	214	600	48,01
Microsoft Windows 7	150	5	214	600	10,51
Microsoft Office 2010	500	5	214	200	11,68
Proyector ACER PD125	851	10	214	600	29,82
Total	2186				100,02

El resultado se conseguirá: dividiendo entre los años de amortización, los días que se trabajan en un año (214) y entre las 8 horas que se trabaja durante una jornada de un día. Finalmente, para conocer el coste por las horas que se han dedicado en este proyecto concreto, se multiplicará por el número de horas dedicadas.

Por tanto, el coste de amortización es de 100,02 €.

8.2.1.3 Coste de material no amortizable

El coste de material no amortizable se refleja en la siguiente tabla. Los conceptos relacionados son los de los materiales necesarios para el desarrollo del proyecto.

Tabla 8.5 Costes no amortizables

Concepto	Euros
Papel DIN A4 80 g/m ²	25
Suministros de impresora	120
CD-ROM	3
Otros	30
Total sin IVA	178
IVA 21%	37,38
Total IVA incluido	215,38

Resumiendo, los costes de material no amortizable ascienden a **215,38 €**.

Por lo tanto, finalmente, la suma de los costes directos es de:

Tabla 8.6 Costes directos totales

Concepto	Costes
Coste de personal	17739
Coste de material amortizable	100,02
Coste de material no amortizable	215,38
Total	18054,4

8.2.2 Costes Indirectos

Este tipo de costes se refieren a gastos que son imprescindibles en la realización del proyecto, pero que no se pueden añadir a ninguno de los apartados anteriores. Por ejemplo: calefacción/climatización, consumo de electricidad de los equipos, iluminación, teléfono, etc.

A continuación se muestra los gastos indirectos de éste proyecto:

Tabla 8.7 Costes indirectos del proyecto

Concepto	Coste
Consumo de electricidad de los equipos	250
Calefacción/climatización	150
Iluminación	50
Otros	100
Total	550

Los costes indirectos son: **550€**.

8.3 COSTE TOTAL DEL PROYECTO

Una vez que hemos calculado, tanto los costes directos como los indirectos, sumaremos los dos para ver cuál es el coste total del proyecto.

En la siguiente tabla se muestra un resumen de los costes:

Tabla 8.8 Coste total del proyecto

Concepto	Euros
Total costes directos	18054,4
Total de costes indirectos	550
Total de costes proyecto	18604,4

El coste total del proyecto asciendo a **18604,4 €**.

ANÁLISIS Y MEJORA DEL
PROCESO DE MONTAJE EN LA
LÍNEA DE GUARNECIDO DE UNA
FÁBRICA DE AUTOMOCIÓN

CAPÍTULO 9

Bibliografía

DANIEL CASTRO QUINTANA

9. BIBLIOGRAFÍA

- Fred E. Meyers, *Estudio de tiempos y movimientos*. Editorial Pearson Educación.
- Marcelo Martínez Mazzei, *Implementación de herramientas de World Class Manufacturing en una empresa de logística*. Córdoba, 2014.
- Lucas Castro Quintana, *Planta de ósmosis inversa para el tratamiento de aguas residuales en una central nuclear*. Valladolid, 2014.
- Iveco Madrid, *Matriz C de pérdidas*. Documentación Interna Iveco Madrid.
- Departamento de WCM, *Formación WCM para RGI y TGI*. Documentación Interna Iveco Madrid.
- Departamento de WCM, *Safety Pilar*. Documentación Interna Iveco Madrid.
- Departamento de WCM, *Cost Deployment Pilar*. Documentación Interna Iveco Madrid.
- Departamento de WCM, *Focus Improvement Pilar*. Documentación Interna Iveco Madrid.
- Departamento de WCM, *Autonomous Maintenance Pilar*. Documentación Interna Iveco Madrid.
- Departamento de WCM, *Workplace Organization Pilar*. Documentación Interna Iveco Madrid.
- Departamento de WCM, *Professional Maintenance Pilar*. Documentación Interna Iveco Madrid.
- Departamento de WCM, *Quality Control Pilar*. Documentación Interna Iveco Madrid.
- Departamento de WCM, *Logistic Pilar*. Documentación Interna Iveco Madrid.
- Departamento de WCM, *Early Equipment Management Pilar*. Documentación Interna Iveco Madrid.
- Departamento de WCM, *Environment Pilar*. Documentación Interna Iveco Madrid.
- Departamento de Métodos y Tiempos, *Distribuciones de Trabajo*. Documentación Interna Iveco Madrid.

- Departamento de WCM, Herramientas básicas de WCM. Documentación Interna Iveco Madrid.
- www.pegasoesmicamión.com