



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

**FACULTAD DE INGENIERÍA
COLEGIO DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

“MEJORA DEL SISTEMA LOGÍSTICO Y DE
ASIGNACIÓN DE ARNESES EN EL
PROCESO PRODUCTIVO DE AUTOS”

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL

PRESENTA:

MIGUEL ORTEGA PARRA

DIRECTOR DE TESIS
MTRO. JOSÉ LUIS MACÍAS PONCE

PUEBLA, PUE.

MES Y AÑO

A Nadia, Romina y mis padres.

Índice

INTRODUCCIÓN	5
Problema.....	6
Justificación	6
Hipótesis.....	7
Metodología.....	7
Limitaciones teóricas	8
GLOSARIO	9
CAPÍTULO 1 - KSK O BORDNETZ	10
1.1 Definición	10
1.2 Estructura básica de un bordnetz	11
1.3 Proceso de manufactura de un bordnetz.....	12
1.3.1 Corte y aplicación.....	13
1.3.2 Preparación.....	17
1.3.3 Producción de módulos.....	20
1.3.4 Picking (Comisionado)	22
1.3.5 Producción de KSK	22
1.3.6 Prueba eléctrica TSK	31
1.3.7 Prueba de video y EM-box	32
1.3.8 Empaque	36
CAPÍTULO 2 – CONCEPTO LOGÍSTICO	38
Objetivo	38
2.1 Términos generales del contrato	38
2.1.1. Relaciones de clientela	38
2.1.2 Órdenes de trabajo contenidas en el contrato.....	39
2.2 Perspectiva del proceso normal	40
2.3 Perspectiva general de la señal del cliente.....	41
2.3.1 Señales de largo plazo – PDE (LAB) data.....	42
2.3.2 Señales JIT	43
2.4 Logística BRN / Concepto de ensamble.....	44
2.4.1 Perspectiva general del concepto logístico de BRN.....	44
2.4.2 Requerimientos de AUT y CKP.....	45
2.4.3 Señal vinculante	45
2.4.4 Descripción del proceso normal planeado de ensamble de BRN.....	45
2.4.5 Excepciones al proceso normal	46
2.5 Cambios después de la recepción del Wochenabruf	46
2.6 Concepto de entrega – Productos terminados.....	47
2.6.1 Responsabilidades	47
2.6.2 Base para la entrega / recolección	48
2.6.3 Preparación para la recolección.....	49
2.6.4. Documentos de entrega.....	49
2.6.5. Horarios de recolección	49
2.6.6 Equipo de transporte.....	50
2.7 Propiedad de los arneses.....	50
2.7.1 Transferencia de riesgo.....	50
2.7.2 Transferencia de propiedad.....	50
2.8. Demanda de contenedores, yutes y tarimas.....	50
2.8.1. Propiedad de contenedores, yutes y tarimas	50
2.8.2 Demanda de contenedores, yutes y tarimas	51

2.8.3	Perspectiva de la demanda.....	52
2.8.4	Contenedores vacíos, yutes y tarimas.....	52
2.9	Etiqueta.....	52
2.9.1	Etiqueta del contenedor (KLT)	53
2.9.2	Etiquetas de prueba eléctrica.....	53
2.9.3	Etiqueta de la caja de fusibles	54
2.9.4	Etiqueta de EM-Box	55
2.9.5	Etiqueta de antena	55
2.10	Monitoreo de proceso.....	56
2.10.1	Flujo de la factura.....	56
2.10.2	Facturación a CKP.....	56
2.10.3	Monitoreo y manejo de arneses sin M100	56
2.11	Conceptos de emergencia	56
2.11.1	Conexión al sistema.....	56
2.11.2	Car jumpers en AUT.....	57
2.11.3	Reorden de arneses y partes	59
2.12	Lista de referencias.....	61
	CAPÍTULO 3 - REASIGNACIÓN DE PKN.....	62
3.1	¿Por qué es necesario reasignar un PKN?	63
3.2	Definición del procedimiento o proceso para reasignación de PKN	64
3.2.1	Premisas para la reasignación de un PKN	65
3.3	Procesamiento de información para la reasignación de PKN.....	66
3.3.1	Obtención de la información en SAP	66
3.3.2	Procesamiento de la información en Excel.....	72
3.3.3	“Método de asignación de valor de módulo”	77
3.3.3	Método de asignación de valor de módulo	79
3.4	Reasignación de PKN.....	93
	CONCLUSIÓN	96
	BIBLIOGRAFÍA	98

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación ofrece una mejora en el proceso de reasignación de PKN para arnés de cableado central o KSK (Kunden Specificise Kabelstrang, Cableado Específico para el cliente) del automóvil A351.

Se definirá, a continuación, lo que es un PKN y un KSK para facilitar la comprensión del lector, más adelante se retomaran estos conceptos dentro de un contexto relacionado con la investigación.

- PKN: Es el número de producción asignado a un automóvil desde su planeación, con el cual se tiene control sobre el auto hasta que es vendido al cliente final y con el cual se asegura el correcto surtimiento de los materiales para la manufactura de este.
- KSK: Arnés de cableado, es la unión entre los componentes eléctricos y electrónicos de un auto usado para transmitir energía y señales.

La finalidad del presente radica en hacer el proceso de reasignación de PKN más rápido y confiable con el propósito de darle un mejor servicio al cliente y maximizar el uso de un KSK.

La reasignación de PKN o como se le conoce en la jerga automovilística “repekaneo”, no es más que darle a un componente cualquiera de un automóvil (en este caso un KSK), que ya tiene un PKN asignado, otro PKN diferente. Este proceso aunque sencillo en su definición, es complicado dadas las características específicas e individuales de cada automóvil que se va a producir, la variabilidad y flexibilidad de la producción y la propia naturaleza de cada KSK.

Problema

Actualmente la empresa proveedora del KSK no cuenta con un método estandarizado para la reasignación de PKN para este componente, los controladores del surtimiento JIT (Just in Time) dependen de la comparación manual de las estructuras de los KSK para determinar que arneses son iguales y pueden ser utilizados como sustitutos en caso de contingencia, el problema con esta forma de reasignación es que es muy lenta y deja mucho espacio para el error.

Debemos tomar en cuenta que el tiempo de reacción para entregar el Bordnetz una vez que un auto va a pasar al montaje es tan sólo de unos cuantos minutos, por lo que no se puede dejar a la habilidad del controlador JIT solamente la responsabilidad de este proceso, se tiene que crear una metodología confiable y sencilla que permita estandarizar este proceso y asegurar que cada vez que se presente una contingencia independientemente de la habilidad del controlador JIT, se pueda contener.

Justificación

Un arnés de cableado o KSK es un componente manufacturado por un proveedor de la empresa armadora de autos alemana en Puebla, el cual dada la naturaleza de los procesos productivos de ésta, tiene un tipo de surtimiento JIT y JIS, esto quiere decir que el arnés se entrega en el momento justo del montaje de la unidad y de forma secuenciada.

Estas características hacen que sea de vital importancia tener un método de contención que sea rápido y confiable para asegurar que el arnés siempre esté disponible en el momento del montaje, en caso de que surja un problema de

calidad u operativo con relación a este, ya que de lo contrario se enfrentan varios problemas que inician con los paros de las líneas de producción y terminan con costosos cobros por la interrupción de los procesos.

Hipótesis

Considerando la complejidad del proceso productivo para fabricar un auto y la cadena de abastecimiento por la que tiene que pasar un KSK para ser montado en el mismo, la posibilidad de que surja un faltante en las líneas de producción, ya sea por extravío o por problemas de calidad, es bastante alta. Ante esta situación el contar con un método establecido y seguro para reasignar el PKN a un KSK es imprescindible.

El método propuesto para la reasignación de PKN reducirá la posibilidad de faltantes de KSK en las líneas de producción, por extravío y/o por defectos de calidad casi al 100%, ya que hay algunas situaciones en las que es imposible reasignar el PKN.

Metodología

La metodología empleada para realizar este trabajo está realizada con base en una investigación de campo, ya que actualmente quien elabora la presente investigación se desempeña como coordinador JIT en la empresa proveedora del KSK.

A través de las labores diarias de este puesto surge la necesidad de contar con esta herramienta, con la práctica y conocimientos adquiridos se desarrolla este método y básicamente cumple una función específica del puesto de trabajo.

Limitaciones teóricas

Debido a la naturaleza del proceso a mejorar, el alcance de este trabajo estará limitado al proceso de producción de autos en la planta armadora alemana en Puebla y sus proveedores de arneses de cableado central o KSK.

GLOSARIO

A351: Modelo de auto

A700: Pronóstico de ensamble

Bordnetz o KSK: Arnés de cableado central

Cockpit: Tablero de un auto

FAVAS: Pronóstico de corto plazo

JIT: (Just in time) Justo a tiempo

KLT: Contenedor plástico

Komax: Máquina cortadora de cables

M100: Señal de montaje

PDE: Pronóstico de largo plazo

PKN: Número de producción

RR: Señal de producción

SAP: (System and application products) Software ERP

Splice: Soldadura

Schunk: Máquina soldadora

TSK: Mesa de prueba eléctrica

WA: (Wochenabruf) Requerimiento semanal

Wochenpaket: Paquete de información que contiene el WA

CAPÍTULO 1 - KSK O BORDNETZ

1.1 Definición

El Bordnetz o KSK (KundenSpecifiseKabelstrang, por sus siglas en alemán) es un arnés de cableado que tiene la función de transmitir energía y señales a los componentes eléctricos y electrónicos de un automóvil.

El arnés de cableado puede ser visto como las “venas eléctricas de un vehículo”. Sin estas “venas”, sistemas de seguridad como el ABS, ESP o características de utilidad para el usuario como el aire acondicionado, vidrios eléctricos o la radio no funcionarían.

Un KSK está formado por diferentes números de parte o módulos, que tienen una función determinada en el automóvil como puede ser el controlar los vidrios eléctricos o el aire acondicionado, y a su vez estos módulos están hechos de diferentes circuitos, con cables de distintos calibres así como terminales y conectores de muchos tipos dependiendo de las especificaciones del cliente. Incluye una multitud de componentes individuales tales como: circuitos, conectores, canaletas, elementos de fijación, tubos corrugados, cintas, etc.

Un auto tiene un arnés principal y varios arneses secundarios (también llamados juegos de cables independientes) vinculados. El arnés de cableado principal sirve para la alimentación básica de todos los sistemas eléctricos del auto y los juegos de cables secundarios simplifican el montaje y posibles reparaciones que sean necesarias, p/e. arneses de cable para puertas, para la calefacción del asiento, etc. El producto final para el cliente, es la unión de todos los módulos que este solicita en un solo arnés de cableado central. (Ver figuras 1.1 y 1.2).



Figura 1.1 Vista generada en CAD de un KSK montado en un auto.

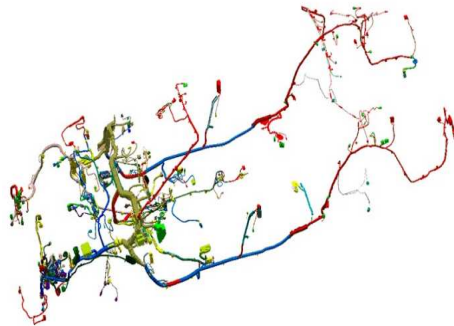


Figura 1.2 KSK.

1.2 Estructura básica de un bordnetz

Un Bordnetz está construido con componentes que son de vital importancia para cumplir con los requerimientos del cliente. A continuación se enlistan estos componentes.

- Tubo corrugado
- Tapón
- Clip
- Clip final

- Circuitos
- Cintas
- Conectores
- Guías o canaletas (Ver figura 3)



Figura 1.3 Componentes básicos de un KSK

1.3 Proceso de manufactura de un bordnetz

El proceso de manufactura de un Bordnetz, es en su mayoría un proceso artesanal, en el que la utilización de herramientas y máquinas de alta tecnología y precisión está a la par con la habilidad de los operadores.

Como ya se mencionó anteriormente un Bordnetz está elaborado por módulos, que a su vez están formados por circuitos, que a su vez están hechos por cables, terminales, conectores, etc. En este apartado se verá cómo estos materiales son procesados hasta formar un KSK.

Se le informa al lector que el propósito de este capítulo es familiarizarlo con el producto y la forma en cómo este se manufactura, por tal razón y siendo la finalidad de este proyecto de tesis una mejora logística, el trato sobre los

procesos productivos de un KSK va a ser en forma generalizada sin ahondar en especificaciones.

1.3.1 Corte y aplicación

El objetivo del proceso de corte es el de transformar el **cable a circuito** aplicándole al cable una terminal, sello o semidesforre a través de máquinas cortadoras



Figura 1.4 Elementos del proceso de corte y aplicación

En el proceso de corte máquinas llamadas Komax, dan la longitud exacta al cable, lo cortan y le aplican terminales y/o sellos según sea requerido, todo esto de forma automática bajo las instrucciones de un operador.

El proceso de corte y la aplicación son los primeros procesos en la fabricación de un KSK, y su propósito es el de crear circuitos a partir de cables, terminales y sellos.

Circuito

El circuito es el elemento principal del Bordnetz por que transmite señales y corriente eléctrica entre los dispositivos del automóvil.



Figura 1.5 Circuitos

Terminales

La terminal es un componente de metal unido al cable que permite conectar el circuito con los dispositivos eléctricos del automóvil. La terminal también transmite energía y señales eléctricas.



Figura 1.6 Terminales

- *Terminales sin sello*

Se encuentran en áreas secas como en el compartimiento (interior) del auto.

HEMBRA



MACHO



Figura 1.7 Ejemplo de terminales sin sello

- *Terminales con sello*

Se encuentran en áreas húmedas y sellan las cavidades del conector para evitar la filtración de contaminantes como agua, polvo etc. y así evitar la corrosión y oxidación.

HEMBRA



MACHO



Figura 1.8 Ejemplo de terminales con sello

- *Terminal de ojillo*

Se usa para hacer conexión eléctrica entre el Bordnetz y la carrocería del auto, por lo regular para circuitos de tierra.



Figura 1.9 Terminales de ojillo

Sellos

Los sellos o tapones sirven para sellar la terminal dentro del conector, en zonas húmedas del vehículo (compartimiento del motor, frenos [sensor de ABS], puertas, iluminación de la placa).



Figura 1.10 Sellos

1.3.2 Preparación

Existe una gama muy amplia de circuitos y no todos pueden ser producidos directamente en las máquinas Komax, por ejemplo hay cables de alto calibre que no pueden ser alimentados de éstas, también hay terminales, como las de ojillo, que las máquinas cortadoras tampoco pueden aplicar. En otros casos se requiere que dos o más cables estén unidos por soldadura o que sean trenzados entre sí. El área de preparación es el departamento encargado de realizar todos estos procesos manuales.

Los procesos que se llevan a cabo en esta área son:

- Desforre de cables
- Aplicación semiautomática
- Trenzado
- Ultrasonido estático

Desforre de cables

La finalidad del desforre es realizar al PVC de los cables o circuitos un corte uniforme y de medida determinada sin dañar los filamentos, para después realizarle una aplicación.

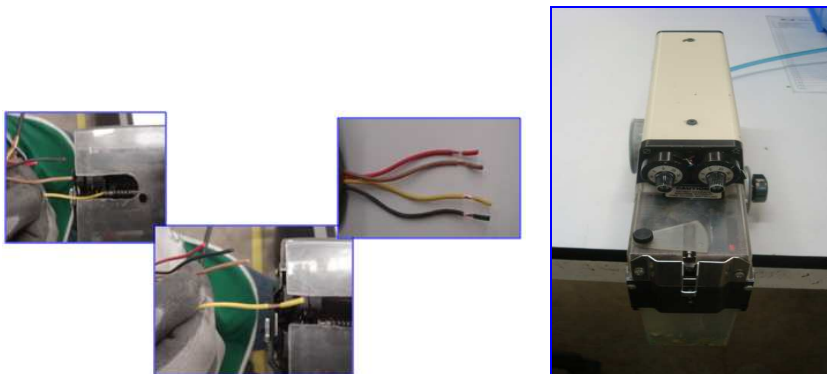


Figura 1.11 Proceso de desforre

Aplicación semiautomática

La función de la aplicación semiautomática es unir una terminal a un cable de manera manual por medio de prensas.



Figura 1.12 Proceso de aplicación

Trenzado

El trenzado de circuitos sirve para eliminar posibles interferencias magnéticas que pueden afectar el sonido de autoestéreo con ruido, y también se usan en módulos de seguridad como lo son las bolsas de aire y los frenos.

(Ver figuras 1.13 y 1.14).



Figura 1.13 Proceso de trenzado



Figura 1.14 Cables trenzados

Ultrasonido estático

Es un proceso en el cual varios circuitos son unidos por una soldadura a través de la máquina de ultrasonido. Se la llama estático debido a que la máquina está empotrada en una mesa.



Figura 1.15 Proceso de ultrasonido estático

1.3.3 Producción de módulos

Una vez que los circuitos están listos, estos son abastecidos a las diferentes estaciones de trabajo donde se producen módulos, que como recordaremos son piezas con número de parte, las cuales ya cumplen una función determinada en el automóvil.

Los módulos son producidos en tableros de trabajo, donde se dimensionan los circuitos necesarios para lograr la forma y recorrido exactos con los cuales pueden ser incorporados al Bordnetz. También se les integran los conectores necesarios para que tengan la funcionalidad deseada.

Todos los módulos son probados eléctricamente para asegurar la continuidad de corriente a lo largo de su recorrido. (Ver figura 1.16).

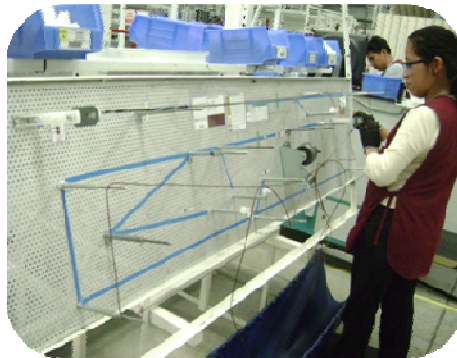


Figura 1.16 Producción de modudos

A continuación se enlistan los diferentes tipos de módulos que hay con respecto a su funcionalidad.

- Antena
- Calefacción
- DAB
- Dirección electrónica
- GPS
- Indicador presión de aire llantas
- Módulo motor
- Módulo ABS
- Módulo adaptador
- Módulo aire acondicionado
- Módulo ajuste de faros
- Módulo antena Integrada
- Módulo calefacción
- Módulo calefacción adicional para motor
- Módulo calefacción de asientos
- Módulo calefacción de tobera
- Módulo CAN
- Módulo CD Weshler
- Módulo central de cerradura
- Módulo cinturón de seguridad
- Módulo claxon
- Módulo climatronic
- Módulo control nivel
- Módulo de acoplamiento de asientos
- Módulo de alarma
- Módulo de apertura tapa trasera
- Módulo de bocinas
- Módulo de bolsa de aire (Airbag)
- Módulo de calaveras
- Módulo de faros
- Módulo de radio
- Módulo de radio navegación
- Módulo de remolque
- Módulo de tanque de combustible
- Módulo de teléfono
- Módulo de transmisión
- Módulo espejos
- Módulo faros de niebla
- Módulo faros de niebla trasera
- Módulo luz inferior
- Módulo luz interior
- Módulo mobile device interfase
- Módulo PDC (Park distance control)
- Módulo sensor ABS
- Módulo soundsystem
- Módulo SRA
- Módulo toldo corredizo
- Toma corriente
- TV-TUNER

1.3.4 Picking (Comisionado)

Los módulos construidos y probados eléctricamente, son llevados al almacén de módulos o Picking, en esta área operadores comisionan manualmente todos los módulos que formarán parte del KSK en un solo contenedor, que posteriormente es enviado a los carruseles de confeccionado para la manufactura propia del KSK.

En este proceso se hace la asignación de PKN, que es el número de producción único e irrepetible que tienen todos los autos a producirse, con este número se asegura la correspondencia entre el Bordnetz y el automóvil para el cual fue hecho.



Figura 1.17 Comisionado de módulos

1.3.5 Producción de KSK

La producción de KSK es llevada a cabo en carruseles de confeccionado, los cuales están formados por múltiples tableros, cada tablero sirve para formar un KSK a la vez.

Descripción y función de un tablero

Es una base metálica que contiene componentes físicos especiales, ayudas visuales en base a planos e información de ingeniería proporcionados por el cliente para armar el Bordnetz.



Figura 1.18 Tablero de confección de KSK

Componentes o medios del tablero de armado:

- a) Contras para conector
- b) Herrajes
- c) Resortes
- d) Tierras, pernos o postes
- e) Ayudas visuales

a) Contras para conector

En éstas se introducen los conectores y su función es sujetarlos. Dependiendo los tipos de conectores hay diferentes diseños de contras.



Figura 1.19 Contras para conector

b) Herrajes

Son bases de metal que sirven para sujetar algunos conectores, circuitos y módulos.



Figura 1.20 Herraje

c) Resortes

Sirve para colocar los circuitos que llevan un desforre o peladura para ultrasonido.



Figura 1.21 Resortes

d) Tierras, postes o pernos

Su función es sujetar los circuitos con terminal de ojillo.

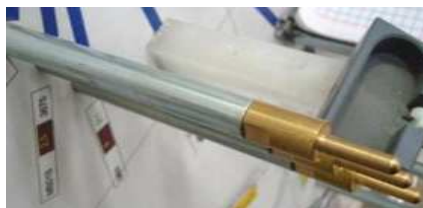


Figura 1.22 Poste

e) Ayudas visuales

Su función es indicarle al operador los colores, lugares de colocación de componentes, circuitos, inserción de terminales, tipos de encintado, etc. con el objetivo de construir el Bordnetz de acuerdo a las variantes solicitadas por el cliente.

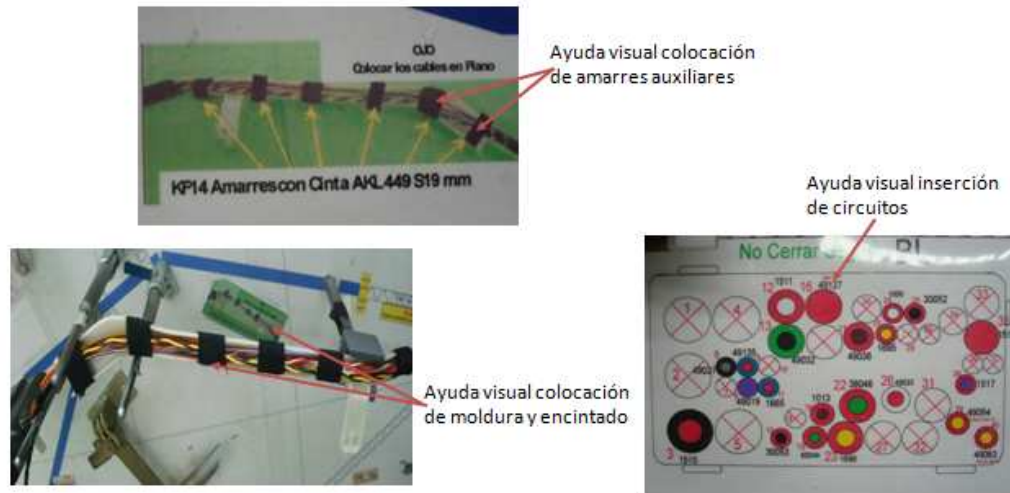


Figura 1.23 Ayudas visuales

Ruteo

El proceso de ruteo es el montaje ordenado de módulos y circuitos por medio de un tablero, siguiendo la ruta trazada para obtener un producto terminado. En este proceso se utilizan componentes como conectores, circuitos y módulos



Figura 1.24 Elementos para ruteo

El ruteo se lleva a cabo en el área de módulos así como en los carruseles de confeccionado de KSK.

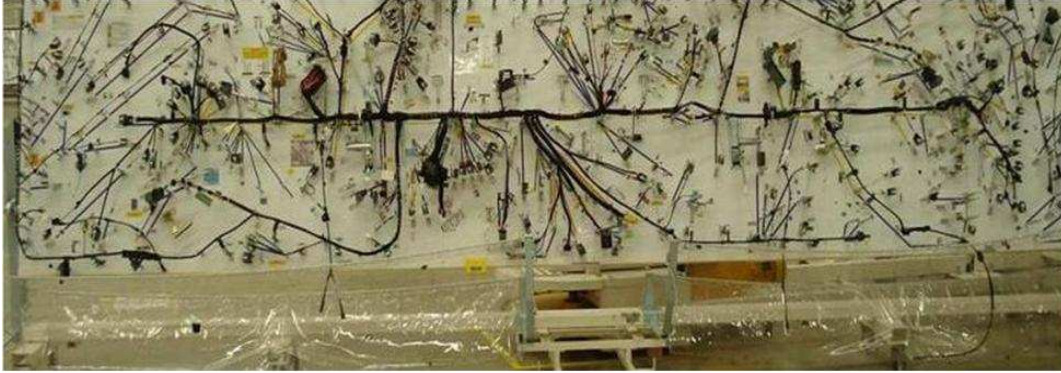


Figura 1.25 KSK ruteado

Ultrasonido Dinámico

Una vez enrutados todos los módulos que formarán el KSK es necesario realizar las soldaduras necesarias para asegurar la transmisión de energía a través del arnés, éstas se realizan por el proceso de ultrasonido en una máquina llamada Schunk y al resultado de este proceso se le llama splice.

- ¿Cómo se hace un splice?

Cuando se coloca un grupo de filamentos en la máquina de ultrasonido el herramental baja y ejerce presión sobre ellos. La presión es tal que todos los filamentos se compactan unos con otros.

Después de ser compactados, el sonotrodo de la máquina de soldadura vibra junto con los filamentos, produciendo una fricción. Al estar friccionando los filamentos se produce una gran cantidad de calor, lo que hace que los filamentos se unan produciéndose una soldadura.



Figura 1.26 Ultrasonido dinámico

- Proceso de ultrasonido (herramientales)

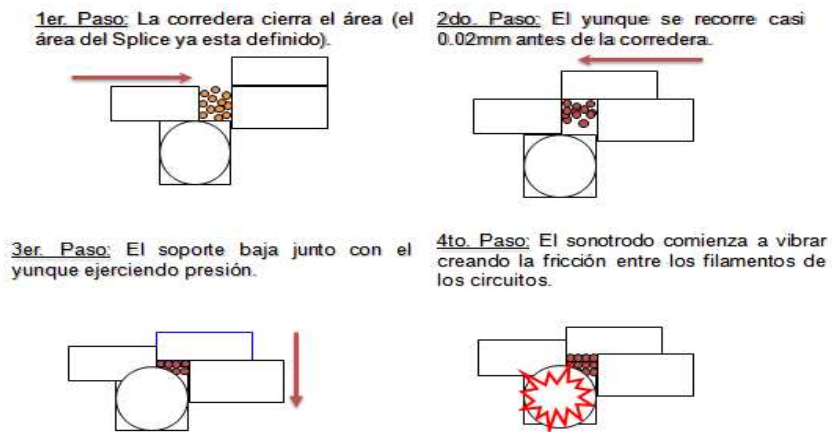


Figura 1.27 Proceso de ultrasonido

- Características de un Splice tipo Peeling

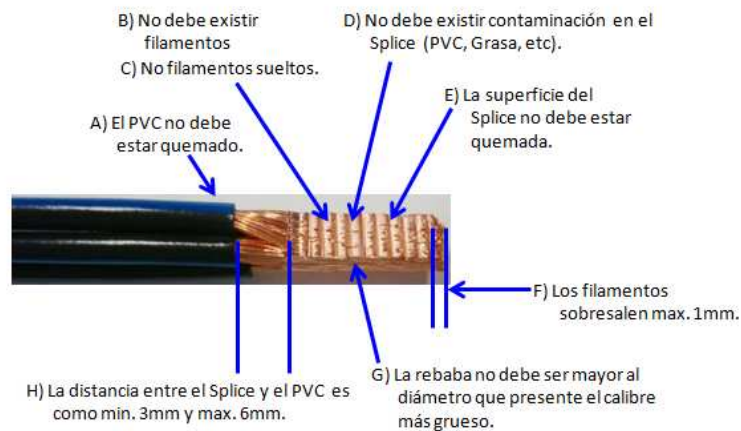


Figura 1.28 Splice tipo peeling

- Características de un Splice tipo Axial



Figura 1.28 Splice tipo Axial

Encintado

La función del encintado es proteger, estructurar y dimensionar cada una de las partes del Bordnetz. Por sus características las cintas nos sirven para cumplir estas funciones.

Se ocuparán los diferentes tipos de cintas, dependiendo del área del automóvil, ya que existen diversos tipos que cumplen funciones específicas: de tela, de polímeros y de papel.

El tipo de cinta a utilizar en cada parte del KSK depende de las condiciones a las que estará sometida en el automóvil, por ejemplo, algunas cintas protegen contra partes metálicas filosas, otras soportan altas temperaturas y también las hay resistentes al agua. (Ver figura 1.29)

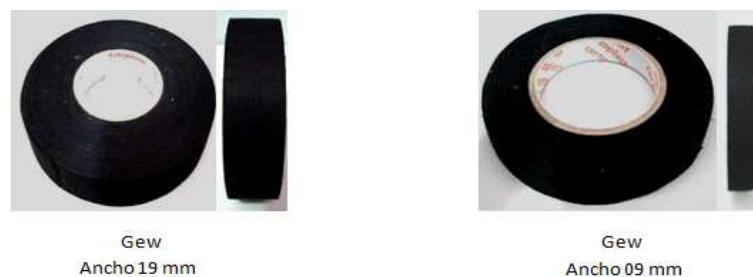


Figura 1.29 Cintas

Existen 2 tipos de encintado:

ENCINTADO ESPIRAL



ENCINTADO CONTINUO



Figura 1.30 Tipos de encintado

Encintado espiral: da forma y flexibilidad al ramal de circuitos donde la carrocería no puede dañar directamente, además de que se ahorra material y peso.



Figura 1.31 Encintado espiral

Encintado continuo, dependiendo de la cinta tiene la función de proteger a los circuitos de diferentes factores como de la temperatura, agua, partes filosas de la carrocería, etc.



Figura 1.32 Encintado continuo

Clips

Sirven para fijar el Bordnetz a la carrocería del automóvil.

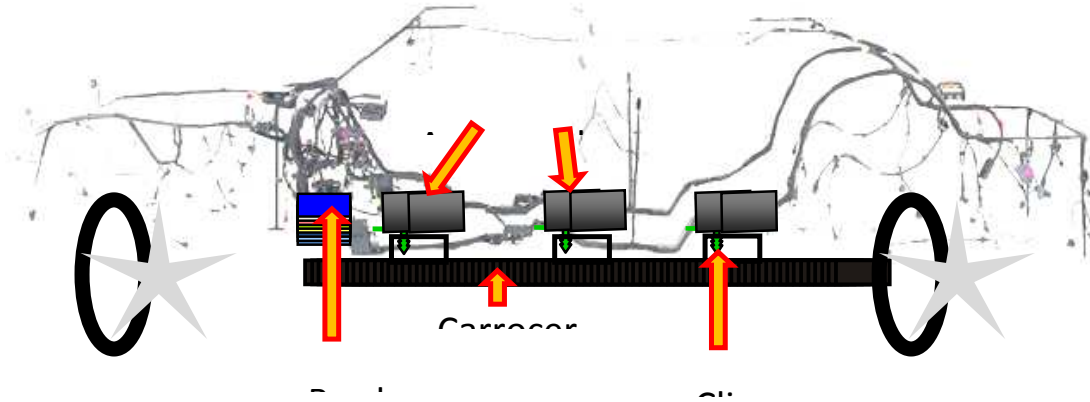


Figura 1.33 Funcionamiento de los clips

- Tipos de clips:

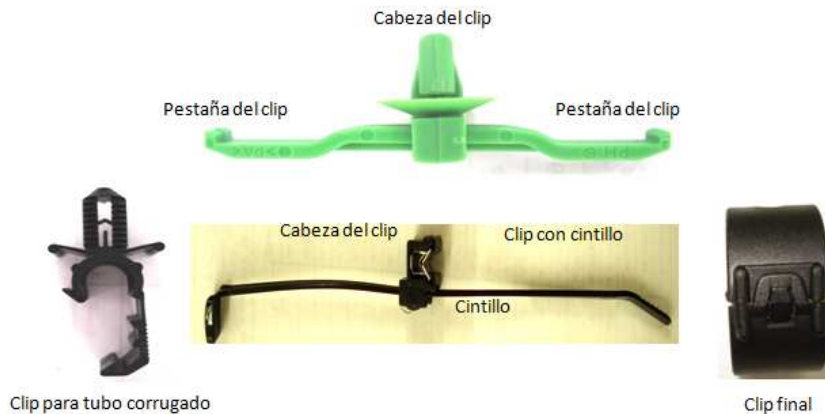


Figura 1.34 Tipos de clips

Una vez finalizado el encintado se termina el proceso de manufactura del KSK en carrusel y continúa el proceso de acabado final, en el cual el arnés es probado eléctricamente y detallado para su entrega al almacén de producto terminado.

1.3.6 Prueba eléctrica TSK

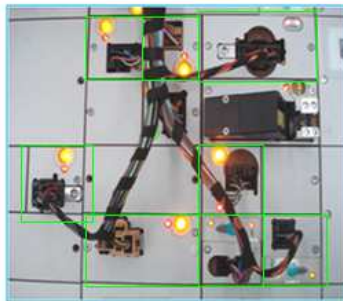
Se le llama TSK por la marca del proveedor del equipo. Su función es garantizar la prueba de continuidad eléctrica de un extremo a otro en todo el Bordnetz.

(Ver figuras 1.35 y 1.36).



Figura 1.35 Mesa de prueba eléctrica

Módulos de prueba para diferentes conectores



Módulos de prueba con base de metal verifican:

- Hermeticidad
- Sellos
- Seguros secundarios
- Capuchas

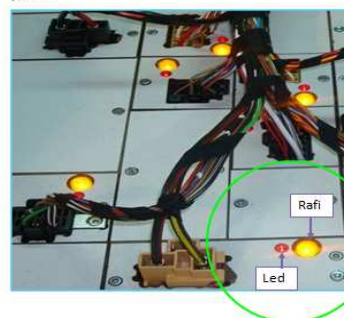


Módulos de prueba sin base de metal verifican:

- Continuidad eléctrica
- Seguros secundarios

LEDS Foco rojo indica que se deben ensamblar los conectores del Bordnetz a probar

RAFIS foco amarillo indica que el conector está ensamblado



Botón aux. iniciar prueba

Botón para subir/bajar pines

Botón para votar el Bordnetz

Figura 1.36 Elementos de la mesa de prueba

1.3.7 Prueba de video y EM-box

La función de la prueba de vídeo es verificar e inspeccionar visualmente que los fusibles de la Caja de Fusibles estén insertados en la posición correcta, que no vaya faltante alguno, que sea el correcto, así como que los relevadores estén en su lugar.



Figura 1.37 Caja de fusibles

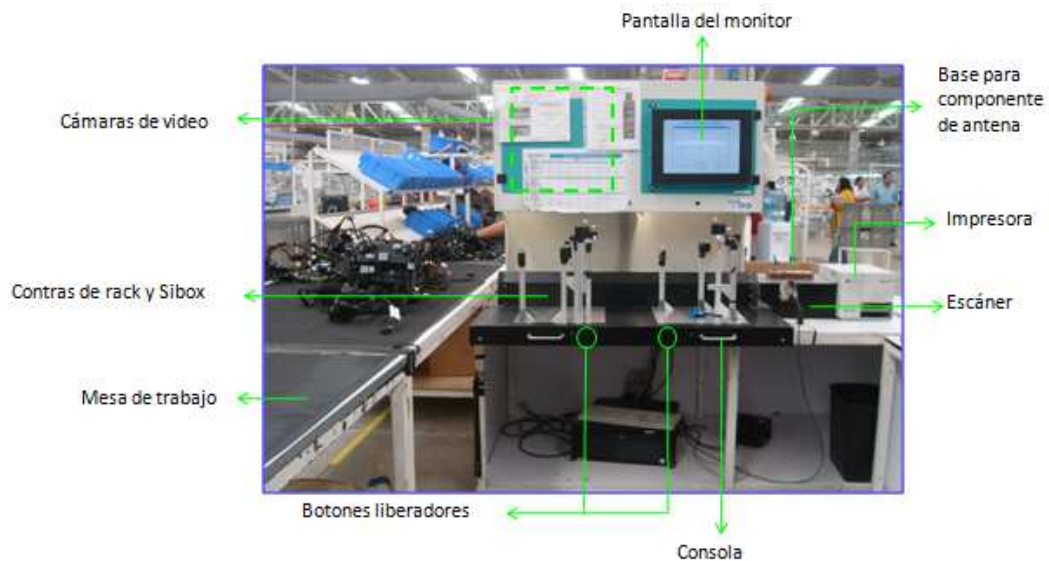


Figura 1.38 Estación de prueba de video

EM-box

El EM-Box es una unidad de control de energía, para protección a los equipos de mayor demanda de energía en el auto, en el EM-Box se colocan fusibles, tuercas y relevadores por medio del proceso de torque y video.

La función del proceso de video (EM-Box) es detectar a través de una cámara que los componentes, como EM- Box, relevadores y fusibles sean los indicados de acuerdo a la variante así como que se encuentren en posición correcta.



Figura 1.39 EM- box

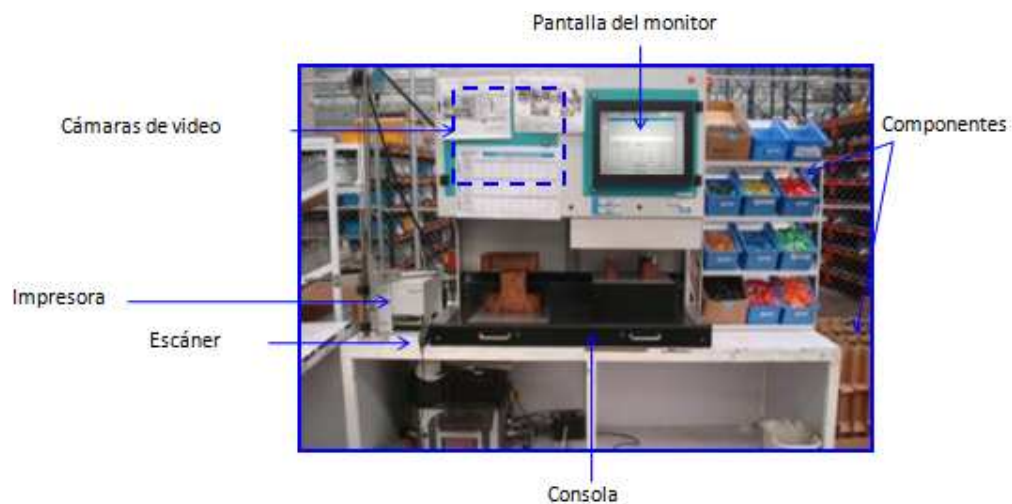


Figura 1.40 Estación para prueba de EM-box

Fusibles

Un fusible es un dispositivo de protección contra sobre corriente por fusión, está constituido por un molde y por un filamento o lamina de metal para que se funda por un corto circuito y se coloca en una instalación eléctrica, en este caso en un Bordnetz.

- Función

Proteger de un corto circuito. Un corto circuito sucede cuando la intensidad de la corriente eléctrica supera los límites establecidos y pudiera hacer peligrar la integridad de los conductores eléctricos y por consiguiente un riesgo de incendio o destrucción de otros elementos.

- Tipos de fusibles

Existen dos tipos de fusible, un fusible con rondanas y un fusible cuadrado, ambos con diversos colores y amperajes.

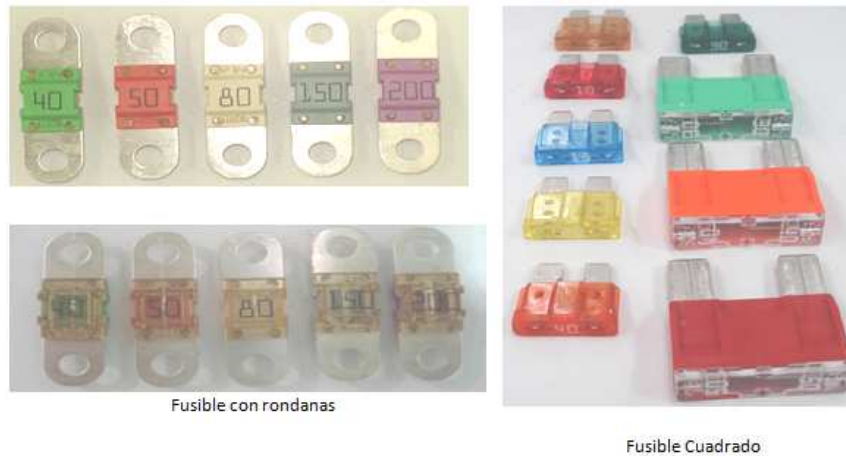


Figura 1.41 Fusibles

Relevadores

Es un dispositivo de seguridad que funciona como controlador de corriente eléctrica, su función es la de regular la corriente eléctrica, ya que es capaz de controlar una carga eléctrica de salida de mayor potencia que la de entrada.



Figura 1.42 Tipos de relevadores

Torque

El torque significa 'torsión' y ayuda a atornillar las tuercas automáticamente con una fuerza ya determinada y a su vez sujeta los fusibles de rondana del EM-Box para garantizar el contacto y distribución de la energía eléctrica

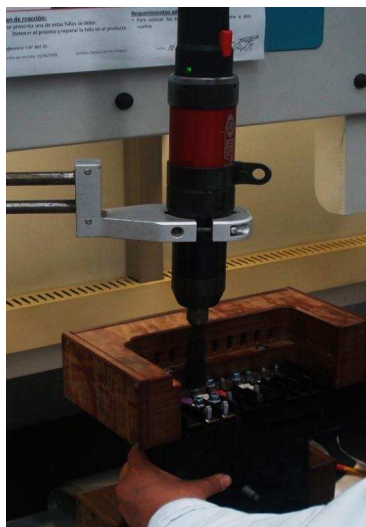


Figura 1.43 Estación de torque

1.3.8 Empaque

La función del empaque es proteger y asegurar los componentes (EM-Box, Antena, BNSG, etc.) que conforman el producto, basándose en la forma como el cliente lo desempaca y así facilitar el montaje del Bordnetz.

Se realiza después de que un Bordnetz haya pasado satisfactoriamente las pruebas de Video /EM-Box y es el proceso final de manufactura antes de entregarlo al cliente.



Figura 1.44 Estación de empaque

En la estación de empaque también se le añaden los últimos componentes al KSK los cuales son la antena, cintillos y canaletas.



Figura 1.45 Elementos para empaque

Para empaclar un Bordnetz se utilizan piezas rectangulares de yute con los cuales se envuelven los diferentes ramales del KSK, para la embox se utiliza un contenedor de poliuretano y finalmente todo es acomodado en una caja de plástico llamada KLT.



Figura 1.46 Proceso de empaque



Figura 1.47 KSK empacado

Los KLT's con producto terminado son colocados en tarimas con 12 piezas y finalmente se entregan al almacén de producto terminado.



Figura 1.48 Pallet de producto terminado

CAPÍTULO 2 – CONCEPTO LOGÍSTICO

Objetivo

El objetivo de este capítulo es dar a conocer al lector el proceso logístico que requiere un Bordnetz para ser montado en un auto, así como la relación entre las diversas partes involucradas y el flujo de la información requerida para este proceso.

Se comenzará por definir las tres compañías que intervienen en este proceso.

1.- La empresa proveedora del Bordnetz, en adelante se hará referencia a ella como BRN

2.- La empresa proveedora del cockpit, en adelante se hará referencia a ella como CKP

3.- La empresa armadora de autos, en adelante se hará referencia a ella como AUT

2.1 Términos generales del contrato

2.1.1. Relaciones de clientela

Existen tres compañías involucradas en el contrato:

- La empresa proveedora del Bordnetz (BRN)
- La empresa proveedora del Cockpit (CKP)
- La empresa armadora de autos (AUT)

Las relaciones son las siguientes:

BRN ha sido nominado como proveedor del arnés por AUT. El producto es recogido en la planta productiva de BRN por CKP, el proveedor del Cockpit para el A351. CKP montará el Bordnetz en el Cockpit y lo entregará secuenciado a AUT en base a la señal de M100. CKP pagará a BRN, en base a la remisión de entrega de arneses de AUT, que hayan pasado ZP7 en AUT.

Eso significa que:

- BRN es un proveedor Tier 2 de AUT
- BRN es un proveedor directo de CKP

2.1.2 Órdenes de trabajo contenidas en el contrato

El arnés principal está constituido por 3 órdenes de trabajo separadas:

- El arnés principal especificado por el cliente (100%)
- El EM-Box (100%)
- La antena externa

2.2 Perspectiva del proceso normal

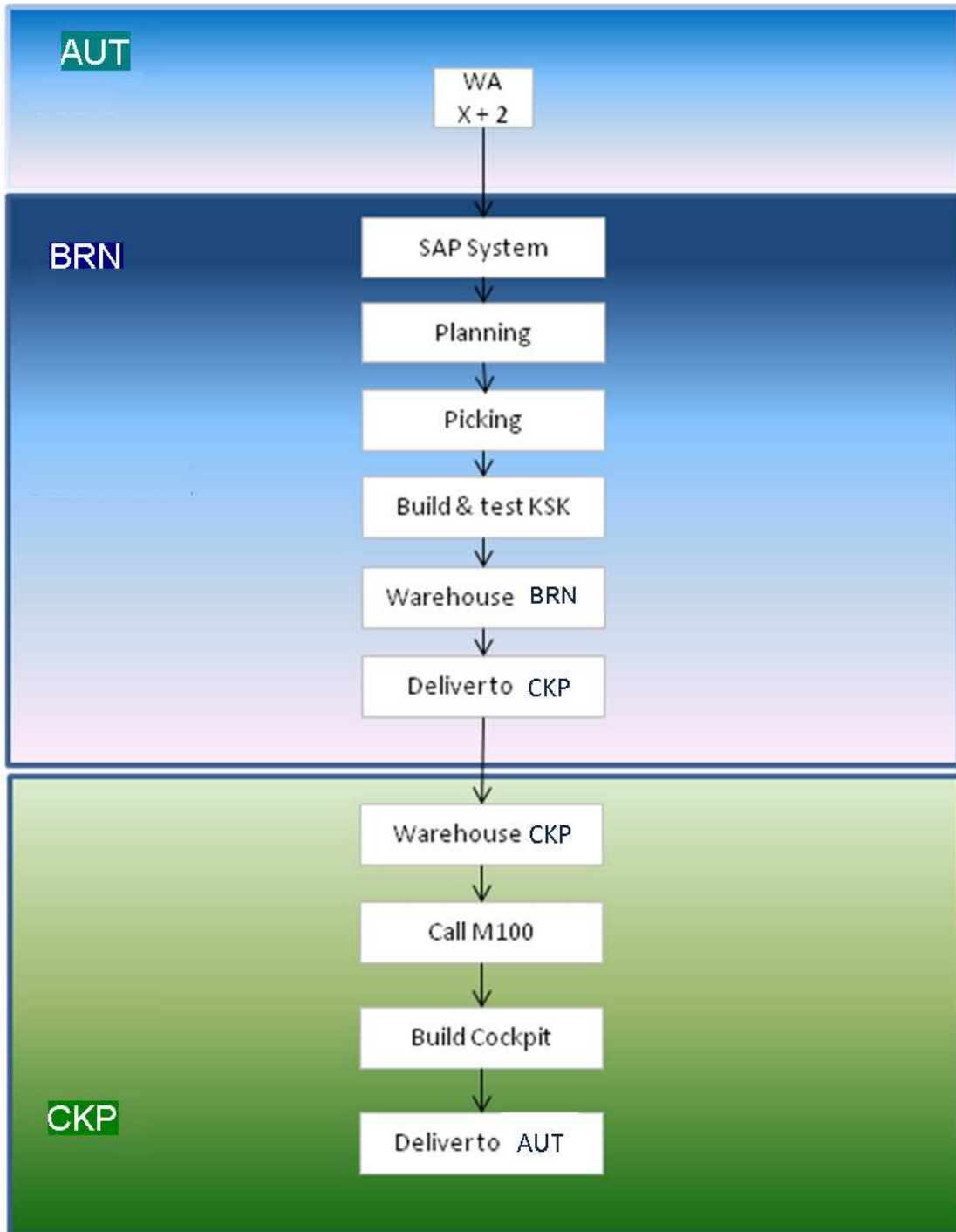


Figura 2.1 Perspectiva general de señales

2.3 Perspectiva general de la señal del cliente

De acuerdo a AUT y CKP las siguientes señales están disponibles para la planeación de la producción, entregas y proceso de facturación de BRN.

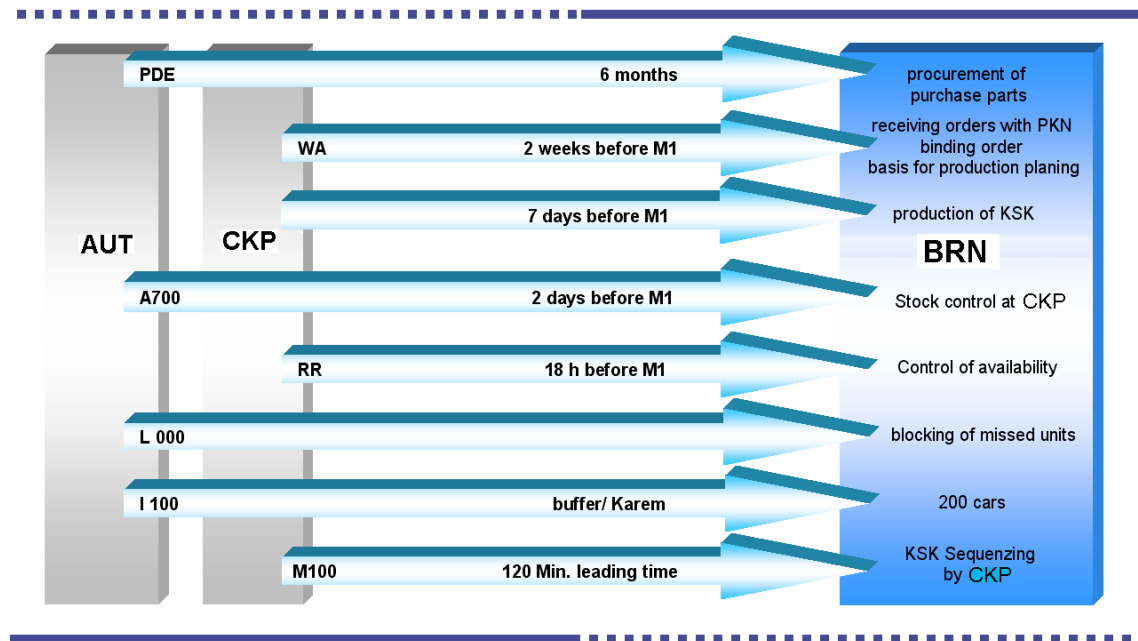


Figura 2.2 Perspectiva general de señales

Señales	Explicación	Formato	Fuente	Transferencia	Frecuencia
PDE	Pronóstico de largo plazo 27 semanas	EDI	Internet-Platform CKP access	Descarga	Semanal o más seguido en caso de cambios
FAVAS (X +4)	Información de referencia incluye pseudo-PKN	EDI	AUT (via IT-systems and CKP)	System connection IT-Systems	Semanal o más seguido en caso de cambios
Wochenabruf (WA X + 2)	Información de referencia incluye PKN	EDI	AUT (via IT-systems and CKP)	System connection IT-Systems	Semanal o más seguido en caso de cambios
A700	Pronóstico de secuencia 2 días	Txt	AUT FIS-JIT-Group	e-mail	diario
RR	Comienzo de hojalatería	VDA	AUT (via IT-systems and CKP)	System connection IT-Systems	En secuencia
Archivos de cambio	Contiene cambios en PKN's	VDA	FIS-JIT-Group	System connection IT-Systems, e-mail or telephone	Por caso
M100	Comienzo de montaje en AUT	VDA	AUT (via IT-systems and CKP)	System connection IT-Systems	En secuencia
TSL	Todas las partes pasando PC7 en AUT	Xls	CKP	e-mail	Semanal

2.3.1 Señales de largo plazo – PDE (LAB) data

Nombre de la info	PDE (LAB)
Descripción	Información de pronóstico a largo plazo por número de parte del cliente
Disponibilidad	26 semanas antes de ZP8
Frecuencia	Semanal (Jueves)
Formato / Protocolo	EDIFACT DELFOR (NAR/ VDA Doc4905 / Europe)
Fuente	Desde Plataforma- Internet via CKP

2.3.2 Señales JIT

Información de referencia, Wochenabruf

Nombre de la info	Información de referencia (Wochenabruf)
Descripción	Paquete de referencia con PKN
Disponibilidad	2 semanas antes de ZP8 (x+2)
Frecuencia	Semanal (Miércoles 6 a.m)
Formato / Protocolo	DELJIT 95B, OFTP, FTP
Fuente	AUT - IT-Systems - CKP - IT-Systems - BRN

Información de referencia, FAVAS

Nombre de la info	Información de referencia (FAVAS)
Descripción	Paquete de referencia con pseudo- PKN
Disponibilidad	4 semanas antes de ZP8 (x+4)
Frecuencia	Semanal (Miércoles 6 a.m)
Formato / Protocolo	DELJIT 95B, OFTP, FTP
Fuente	AUT - IT-Systems - CKP - IT-Systems - BRN

Archivo de cambio

Nombre de la info	Archivo de cambio
Descripción	Cada cambio concerniente a los archivos de referencia
Disponibilidad	Por caso
Frecuencia	Por caso
Formato / Protocolo	DELJIT 95B, OFTP, FTP
Fuente	AUT - IT-Systems - CKP - IT-Systems - BRN

A700 / V000

Nombre de la info	A700/V000
Descripción	Pronóstico de secuencia de 2 días de las carrocerías planeadas para producción
Disponibilidad	2 días antes del primer RR
Frecuencia	Diario
Formato / Protocolo	Txt or .xls
Fuente	AUT por E-mail a BRN

Rohbau – RR

Nombre de la info	RR
Descripción	Rohbauende, comienzo de hojalatería
Disponibilidad	Aprox. 24 hrs antes de M100
Frecuencia	En secuencia
Formato / Protocolo	DELJIT 95B, OFTP, FTP
Fuente	AUT - IT-Systems - CKP -IT-Systems - BRN

M100

Nombre de la info	M100
Descripción	Comienzo de montaje del auto
Disponibilidad	A cada comienzo de montaje de un auto
Frecuencia	En línea
Formato / Protocolo	DELJIT 95B, OFTP, FTP
Fuente	AUT - IT-Systems - CKP - IT-Systems - BRN

2.4 Logística BRN / Concepto de ensamble

2.4.1 Perspectiva general del concepto logístico de BRN

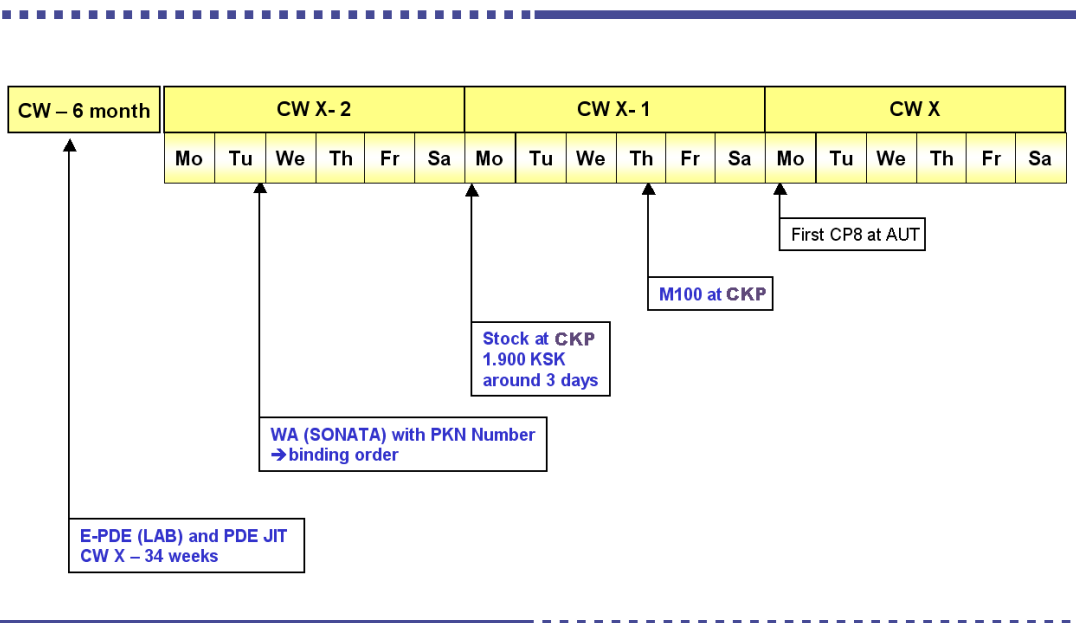


Figura 2.3 Concepto logístico BRN

2.4.2 Requerimientos de AUT y CKP

La expectativa es que BRN tiene que ensamblar los arneses usando el Wochenabruf.

2.4.3 Señal vinculante

El Wochenabruf es la llamada de vinculación para AUT y BRN. Eso significa; para todos los requerimientos de cambio después de la recepción del Wochenpaket, un procedimiento de aprobación de cambio tiene que ser acordado entre AUT, CKP y BRN.

2.4.4 Descripción del proceso normal planeado de ensamble de BRN.

Paso	Hora	Acciones de ensamble
1	x+2, Mier, 6 a.m.	El Wochenabruf x+2, es recibido en el sistema de administración y control de órdenes de BRN
2	x+2, Mier, 6 - 10 a.m.	La información es procesada y verificada por el sistema
3	x+2, Mier, 10-12 a.m.,	La información es reenviada al sistema de control de la producción. La optimización de la producción es llevada a cabo. Las órdenes son dadas a las líneas de producción.
4	x+2, Mier, 2 p.m	Comienza el ensamble del día 1 del Wochenabruf.
5	x+2, Jue, 6 a.m	El A700 es recibido. El A700 contiene la secuencia de PKN's que recibirán RR desde el X+1, el Jueves a las 6 a.m. en adelante
6	x+2, Jue, 6-8 a.m	El A700 es transferido al sistema de administración de órdenes. El A700 es separado por días 1,2,3. Todos los PKN's de día 1 son checados contra el estatus de sistema. En caso de que el estatus de algún PKN sea menor a "recolectado o comisionando" el PKN es priorizado y enviado al comisionado durante los próximos 2 turnos, para asegurar que el PKN sea ensamblado el mismo día
7	x+2, Jue, 8 a.m.- Vie, 6 a.m.	Todos los PKN's del A700 día 1 de "hoy", serán ensamblados y entregados al almacén de producto terminado.

Paso	Hora	Acciones de entrega
8	De acuerdo al horario de entregas convenido con CKP	Los primeros 196 PKN's del A700 día 1 son separados por el almacén de P.T. y preparados para ser enviados a CKP.
9	Cada 5 horas	Se embarcan 196 PKN's del A700, son separados y preparados para la recolección del cliente CKP (se repite esta acción en orden hasta completar la cadena del A700).

2.4.5 Excepciones al proceso normal

De acuerdo a AUT habrá excepciones al proceso normal, por ejemplo “car jumpers”, los cuales correrán a través del proceso de AUT más rápido de lo que normalmente este es, y por lo tanto se necesitarán antes.

Para esas excepciones procesos especiales están descritos en el apartado de conceptos de emergencia.

2.5 Cambios después de la recepción del Wochenabruf

Como el Wochenabruf es la base requerida para el ensamble de los arneses, un procedimiento debe ser acordado entre AUT, CKP y BRN, el cual tiene que ser seguido en caso de cambios después de la recepción del Wochenpaket.

Después de la recepción del requerimiento de cambio, BRN verificará los siguientes puntos y seguido informará a AUT:

1. Costos, que son generados por el cambio
2. El tiempo en que dichos cambios pueden ser realizados.

El requerimiento de cambio será contestado a AUT dentro de un lapso de 4 horas de 8.a.m a 5 p.m. de Lunes a Viernes vía e-mail, a los contactos de AUT y CKP.

- AUT debe confirmar vía e-mail que los costos y el lapso de tiempo son aceptados.
- AUT acordó que la respuesta será dada dentro de 24 hrs.

Después de recibida la confirmación, el cambio será hecho en el tiempo ofrecido y consecuentemente cobrado a AUT. Si después de 24 horas, BRN no recibe tal confirmación, el arnés será procesado de acuerdo a la información original.

2.6 Concepto de entrega – Productos terminados

El concepto general de entrega ya está descrito en la sección 2.5.4. CKP recogerá los arneses cada 5 horas en la planta de BRN.

2.6.1 Responsabilidades

Responsabilidad de BRN

BRN es responsable de:

- El ensamble en tiempo de los arneses usando el Wochenabruf.
- Preparar el embarque para la recolección de CKP.
- Hacer la remisión de entrega
- Descargar los contenedores vacíos (KLT) de la camioneta de CKP.
- Cargar la camioneta de CKP con arneses de BRN.
- Transporte/chofer de emergencia en caso de una contingencia causada por un retraso en su proceso.
- Cubrir el stock en CKP y/o BRN contra las señales de proceso suministradas por CKP/AUT.

Responsabilidad de CKP

CKP es responsable de:

- Entregar contenedores vacíos, yutes y tarimas en tiempo a BRN.

- Recoger arneses según lo acordado en la planta de BRN.
- Almacenar los arneses en su planta.
- Secuenciar y ensamblar el arnés después de recibir la llamada M100.
- Suministrar una camioneta apropiada, la cual debe estar reservada para las entregas de arneses de BRN a CKP.

2.6.2 Base para la entrega / recolección

Proceso normal

BRN entregará los arneses de acuerdo al Wochenabruf y la producción. Control de producción creará una lista con todos los arneses que deben ser recogidos por CKP, basado en las señales de AUT y la producción de BRN.

BRN no basa sus envíos en ninguna señal JIT. CKP es responsable de tener alrededor de 3 días (1900 arneses) de capacidad de almacenaje para BRN. La señal de A700 sólo será usada para controlar el stock de arneses por CKP y todos los arneses deberán estar en el almacén de CKP.

Excepciones al proceso normal

CKP recibe cada 3 horas un plan de producción de AUT con los PKN's de las próximas 12 horas. CKP verificará este plan contra su stock, en caso de que haya arneses faltantes se pondrán en contacto con el coordinador de JIT BRN y le informarán de los arneses faltantes. La responsabilidad del transporte será acordada entre AUT, CKP y BRN basados en la razón del retraso de los arneses. BRN checará proactivamente en paralelo todas las señales también. Vea la sección 19 para transportes de emergencia.

2.6.3 Preparación para la recolección

Los arneses son palletizados en tarimas plásticas de 1200 x 800. Por pallet 12 arneses son estibados, 2 por cada nivel, 6 uno arriba de otro. La parte superior las cajas son cubiertas con tapas. CKP recogerá un máximo de 16 pallets (192 Arneses).

2.6.4. Documentos de entrega

Cada entrega se realizará una remisión de embarque. Esta remisión declara con la siguiente información:

- Fecha de envío
- Cantidad de arneses
- Lista de PKN's de todos los KSK's entregados
- El total de todos los yutes, usados para proteger los KSK's, tarimas y tapas.

La remisión de embarque tiene que ser firmada por el chofer, BRN guarda una copia y la otra de la lleva el chofer. EL chofer confirma con su firma el recibo por el total del número de cajas y pallets. Los PKN's serán checados contra recibo en el almacén de CKP.

2.6.5. Horarios de recolección

CKP recolectará cada 5 horas 192 arneses. Los horarios serán acordados entre la coordinación JIT de BRN y el almacén de CKP. Por embarque se entregarán un máximo de 16 pallets con 12 arneses cada uno.

2.6.6 Equipo de transporte

BRN solo aceptará equipo de transporte el cual proteja apropiadamente a los arneses de polvo, viento, agua, etc. Solo se aceptarán camionetas cerradas para la transportación de arneses.

2.7 Propiedad de los arneses

2.7.1 Transferencia de riesgo

La transferencia de riesgo es llevada a cabo después de que se ha cargado la camioneta de CKP, la remisión de embarque ha sido firmada y entregada al chofer de CKP (Ex Works).

2.7.2 Transferencia de propiedad

La transferencia de propiedad sucede después de que CKP ha recibido la llamada de M100 y ha montado el arnés en el Cockpit.

2.8. Demanda de contenedores, yutes y tarimas

2.8.1. Propiedad de contenedores, yutes y tarimas

CKP es el propietario de los contenedores (KLT), yutes y tarimas para la entrega de arneses.

CKP es responsable de asegurar a BRN la suficiente disponibilidad de contenedores, yutes y tarimas.

La demanda basada en la cantidad declarada por AUT esta listada en la siguiente tabla y está basada en la cantidad original de consumo de 163000 arneses por año. Si esta cantidad cambia, la demanda también cambiará. La

demanda también está basada en el concepto logístico de BRN, el cual ha sido presentado y aceptado por CKP y AUT. Este concepto contempla un stock de arneses en CKP de 3 días.

2.8.2 Demanda de contenedores, yutes y tarimas

Demanda de contenedores

Los contenedores que BRN usará tienen las siguientes dimensiones: 800 x 600 x 320 mm.

El almacén de producto terminado de BRN ha sido construido para soportar este tipo de contenedores.

Necesidad de contenedores de BRN para A351	
Número de autos por año	163000
Número de días	301
Arneses por día	542
Arneses por semana	3250

Uso de contenedores	Demanda en días	No. de contenedores
Líneas de ensamble BRN	0.18	144
Stock en BRN	0.83	648
Transporte a CKP (cada 5 hrs)	0.25	192
Contenedores vacíos	1.79	1400

Suma de contenedores necesitados por BRN exclusivamente	3.06	2384
---	------	------

La demanda de contenedores de BRN como se muestra en la tabla es de 2384 KLT's.

Además de esta demanda, CKP tendrá una demanda de alrededor de 2 – 3 días de KLT's de BRN en stock, más $\frac{1}{4}$ de demanda diaria para el transporte.

Demanda de yutes

Por arnés se usarán 5 (sin antena) o 6 (con antena) yutes de 3 diferentes medidas para envolver ciertas partes del arnés.

Demanda de tarimas y tapas

Las tarimas y tapas solo se necesitan para preparar la recolección de arneses por CKP, eso significa que siempre debe haber un mínimo de 160 tarimas y 160 tapas en la planta de BRN.

2.8.3 Perspectiva de la demanda

Basado en la necesidad de 2384 KLT's, la demanda de yutes, tarimas y tapas es la siguiente:

Material de empaque	Ctd. por arnés	Ctd. en BRN	Tamaño
Contenedor (KLT)	1 por arnés	2384	800 x 600 x 320
Yute – grande	4 por arnés	9536	590 x 480
Yute – mediano	1 por arnés	2384	500 x 440
Yute –pequeño (antena)	1 por arnés	2384	390 x 340
Tarima	1 por 12 arneses	160	1200 x 800
Tapa	1 por 12 arneses	160	1200 x 800

2.8.4 Contenedores vacíos, yutes y tarimas

CKP es responsable de entregar la demanda de contenedores, yutes, tarimas y tapas en el tiempo, cantidad y estado correctos.

2.9 Etiqueta

Cada contenedor (KLT) con 3 partes (KSK, Em-box, antena) lleva 5 etiquetas.

Cada contenedor (KLT) con 2 partes (KSK, Em-box,) lleva 4 etiquetas.

Para asegurar el proceso completo en BRN, CKP y AUT hay 5 etiquetas para el arnés.

Etiqueta	Impresa	Ubicación final	Usada por:
Etiqueta del contenedor	Después de picking: para ir a ensamble final	Afuera del contenedor	BRN, CKP
Prueba eléctrica	Después de la prueba eléctrica aprobada	Alrededor del ramal de cable	BRN, CKP, AUT
Caja de fusibles	Después de la prueba de video aprobada	Alrededor del ramal de cable	BRN, CKP, AUT
EM-Box	Después de la prueba de Em-box aprobada	Pegada en la bolsa del Em-box	BRN, CKP, AUT

Antena	Después de la prueba eléctrica aprobada	Alrededor del ramal de cable	BRN, CKP, AUT
--------	---	------------------------------	---------------

2.9.1 Etiqueta del contenedor (KLT)

La etiqueta del contenedor es usada en BRN y CKP. La etiqueta del contenedor es impresa después de que el comisionado de los módulos es finalizado y va ir a ensamble final, es pegada a la parte exterior del contenedor. La etiqueta del contenedor permanece con los módulos durante el ensamble y después con el KSK.



567890	34567890 FM 123.45 m
	34567890 EP 123.45 m
Call – No.: 1234567890	34567890 OH 123.45 m
Attributes:	34567890 OE 123.45 m
Prio: A123 Prio VW: ABD	34567890 PA 123.45 m
	
Call – No.: 1234567890ABCDE	
MAL15K1005A0B MAL15K1005A0B MAL15K1005A0B MAL15K1005A0B MAL15K1005A0B	
	1234567890
	Picking: 10.12.2007, 17:41 SAP_SECKINGE ITS12

Figura 2.5 Etiqueta del contenedor

2.9.2 Etiquetas de prueba eléctrica

Las etiquetas de prueba eléctrica son usadas en AUT, CKP y BRN. Se imprimen después de la culminación satisfactoria de la prueba eléctrica, se pegan alrededor del ramal de la caja de fusible y serán escaneadas por BRN en la estación de empaque durante el proceso de unificación.



Figura 2.6 Etiqueta de prueba eléctrica 1

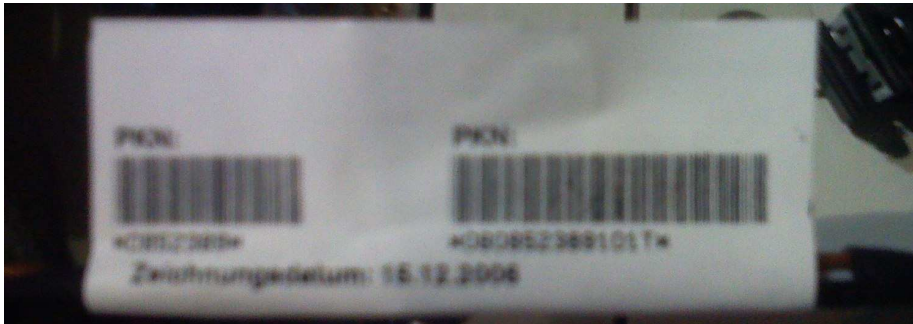


Figura 2.7 Etiqueta de prueba eléctrica 2

2.9.3 Etiqueta de la caja de fusibles

La etiqueta de la caja de fusible es usada en BRN, CKP y AUT. Es impresa después de la finalización satisfactoria de la prueba de video. Es pegada en la caja de fusibles.



Figura 2.8 Etiqueta de caja de fusible

2.9.4 Etiqueta de EM-Box

La etiqueta de Em-box es usada por BRN y AUT. Es impresa tras la correcta finalización de la prueba de Em-box. Es adherida a la Em-box. Será escaneada por BRN en la estación de empaque durante el proceso de unificación.



Figura 2.9 Etiqueta de EM-BOX

2.9.5 Etiqueta de antena

La etiqueta de antena es usada en BRN, CKP y AUT. Se imprime después de la realización satisfactoria de la prueba eléctrica. Es pegada alrededor del ramal del cable y será escaneada por BRN en la estación de empaque durante el proceso de unificación.



Figura 2.10 Etiqueta de antena

2.10 Monitoreo de proceso

2.10.1 Flujo de la factura

BRN le factura a CKP y CKP factura a AUT.

2.10.2 Facturación a CKP

BRN creará una factura diaria a CKP, la base para esta factura es el M100. Todos los PKN's que reciban M100 serán facturados a CKP.

2.10.3 Monitoreo y manejo de arneses sin M100

BRN verificará semanalmente, si hay arneses que tengan más de 10 días en el almacén de CKP sin recibir la señal de M100. Este archivo será reportado a CKP y AUT, BRN solicitará una respuesta por parte de AUT, si los arneses están retrasados o cancelados. Si están retrasados, ninguna acción se llevará a cabo, y esperarán al M100. Los arneses que han sido cancelados por AUT, serán recogidos por BRN en la planta de CKP semanalmente y serán facturados a AUT justo después de ser mandados al scrap en la planta de BRN, siendo que esos arneses todavía son propiedad de BRN.

2.11 Conceptos de emergencia

2.11.1 Conexión al sistema

Señal crítica

La única señal crítica recibida a través de esta línea es el Wochenabruf, normalmente una vez a la semana. En caso de que la conexión no esté disponible para recibir el Wochenabruf, BRN solicitará a AUT el paquete vía e-mail. Después de la recepción el archivo será copiado en la EDI-box y de ahí en adelante se procesará de forma regular.

2.11.2 Car jumpers en AUT

Proceso de re-etiquetación en caso de un car jumper en AUT

En caso de que un arnés salte a través de las señales de AUT y se necesite antes de lo esperado, se dañe o se pierda, BRN tiene que verificar en su propio sistema la misma estructura en otro PKN y confirmará que PKN puede ser re-etiquetado para ser usado en el car jumper. AUT tiene que confirmar si el PKN usado será cancelado o recibirá la señal de M100, para que en ese caso BRN pueda re-ensamblar el arnés usado para la re-etiquetación.

Para el car jumper BRN checará si la estructura está disponible en su almacén o el de CKP. Si BRN recibe la confirmación de AUT y el PKN está disponible, BRN re-imprimirá las etiquetas. Si el arnés está en el almacén de BRN, se re-etiquetará. Si el arnés ya está en CKP, las etiquetas serán enviadas al hombre garantía de BRN en CKP, y él re-etiquetará el arnés.

La transportación del arnés o de las etiquetas será acordada individualmente con CKP dependiendo de la situación. Los costos extras serán cargados a la empresa responsable, en este caso AUT. El marco de tiempo después de recibir la información necesaria de CKP será:

- 30 min - verificación de estructura y prioridad
- 15 min - preparación de embarque
- 40 min - tiempo de tránsito a CKP

Esto significa que en caso de que la misma estructura esté disponible y en un estado no crítico, confirmado por AUT, toma alrededor de 85 minutos para tenerla disponible para ensamble en CKP.

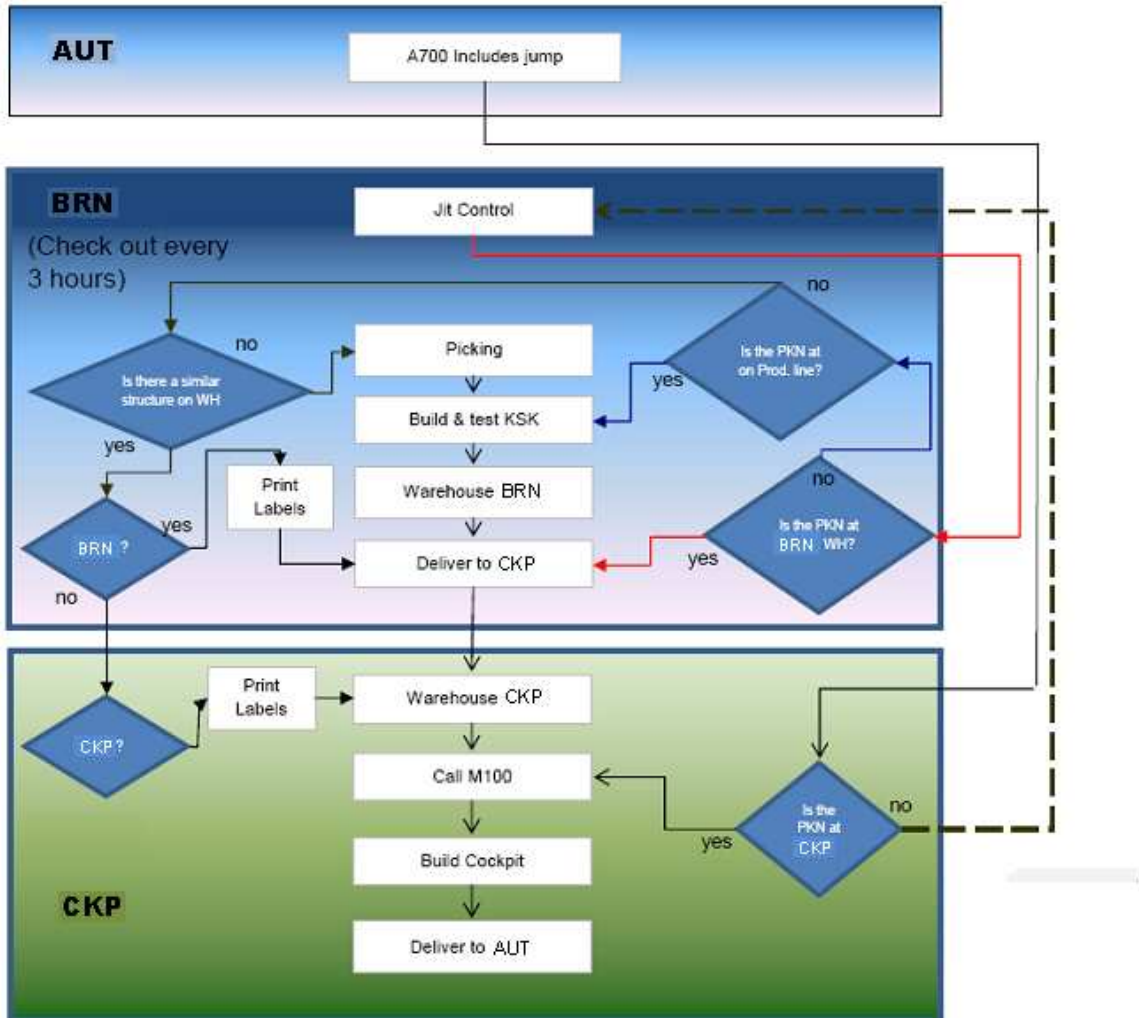


Figura 2.11 Proceso de re-etiquetación

Priorización de arnés en caso de un car jumper en AUT

En caso de que un arnés salte a través de las señales de AUT y se necesite antes de lo esperado, se dañe o se pierda, BRN tiene que verificar en su propio sistema la misma estructura en otro PKN y confirmará que PKN puede ser re-etiquetado para ser usado en el car jumper. Si no hay estructuras disponibles, BRN priorizará el PKN requerido, checará la disponibilidad de módulos y materiales para ensamblarlo.

En caso de que el PKN no sea conocido en el Sistema de BRN, AUT tiene que enviar la señal para que BRN pueda producir el arnés.

El marco de tiempo en caso de que todo esté disponible será:

- 30 min chequeo de información, materiales y módulos, priorización.
- 240 min ensamble, pruebas, matrimonio, liberación
- 40 min tiempo de transito a CKP

Esto significa que, en caso de que todo esté disponible (información, materiales, módulos), toma alrededor de 310 minutos para tener el arnés disponible para ensamble en CKP.

Es posible que haya excepciones.

El transporte del arnés a CKP será acordado individualmente con CKP, dependiendo de la situación. Los costos extras serán cobrados a AUT.

2.11.3 Reorden de arneses y partes

Re-ensamble de arnés en caso de una reorden de CKP

En caso de que CKP necesite reordenar un arnés o una parte, deberá llenar un formato especial identificando el PKN, la razón de la reorden y el responsable. Cada reorden tiene que ser acordada con el hombre garantía de BRN en CKP para asegurar la liberación del proceso conforme a calidad.

BRN re-codificará el PKN, lo priorizará y la ensamblará otra vez.

El marco de tiempo en caso de que todo esté disponible será:

- 30 min chequeo de información, materiales y módulos, priorización.
- 240 min ensamble, pruebas, matrimonio, liberación

- 40 min tiempo de transito a CKP

Esto significa que, en caso de que todo esté disponible (información, materiales, módulos), toma alrededor de 310 minutos para tener el arnés disponible para ensamble en CKP.

Es posible que haya excepciones.

El transporte del arnés a CKP será acordado individualmente con CKP, dependiendo de la situación. Los costos extras serán cobrados a AUT.

Re-ensamble de una carga completa (camioneta)

En caso de que varios arneses, incluso hasta una camioneta completa (máximo 196 piezas) sean dañados o perdidos, BRN necesitar recibir la lista completa de PKN's o en caso de una camioneta completa, el número de transporte.

CKP deberá llenar un formato especial identificando el PKN, la razón de la reorden y el responsable. Cada reorden tiene que ser acordada con el hombre garantía de BRN en CKP para asegurar la liberación del proceso conforme a calidad. BRN re-codificará el PKN, lo priorizará y la ensamblará otra vez.

El marco de tiempo depende de la cantidad de arneses y de la prioridad de los arneses que están siendo construidos en el momento. En caso de que el volumen de un turno completo haya sido dañado, por lo menos tomará un turno completo para re-ensamblar esos arneses.

Esto significa que en caso de que todo esté disponible (información, materiales, módulos), tomará alrededor de 11.2 horas para tenerlos todos disponibles

para ensamble en CKP. El primer arnés estará disponible después de 5.2 hrs. (310 minutos) para la recolección por parte de CKP.

El marco de tiempo en caso de que todo esté disponible será:

- 30 min chequeo de información, materiales y módulos, priorización.
- 240 min ensamble, pruebas, matrimonio, liberación
- 40 min tiempo de tránsito a CKP

Esto significa que, en caso de que todo esté disponible (información, materiales, módulos), toma alrededor de 310 minutos para tener el arnés disponible para ensamble en CKP. Es posible que haya excepciones.

El transporte del arnés a CKP será acordado individualmente con CKP, dependiendo de la situación. Los costos extras serán cobrados a AUT.

2.12 Lista de referencias

RR	Inicio de hojalatería
M100	Inicio de montaje
PVS	Pre-serie
0 Serie	0 serie
TSL	Tagessammellieferschein / nota diaria de entrega
WO	Orden de trabajo
A351	Auto A351
PUE	Puebla
ZP7	Zähltpunkt 7, auto terminado en AUT
PKN	Produkt-Kennnummer, número de producción

CAPÍTULO 3 - REASIGNACIÓN DE PKN

Comenzaremos este capítulo al definir qué es un PKN y para qué sirve. El PKN (Produkt-Kennnummer) se define como número de producción asignado a un automóvil.

El PKN es un número fundamental en la producción de autos, éste sirve para tener control sobre las unidades durante todo el proceso productivo hasta que el auto es vendido y con él se hace el requerimiento específico a los proveedores JIT y JIS de los componentes que estos deberán entregar para cada auto.

Un PKN está compuesto por 12 números, a continuación se dará un ejemplo de PKN y el significado de cada una de sus cifras.



Figura 3.1 Composición de PKN

El control de la producción en AUT se lleva a cabo con el PKN corto que está compuesto de 7 dígitos empezando por la tercera cifra, si aplicamos esta regla al PKN anterior queda de esta forma.

3.1 ¿Por qué es necesario reasignar un PKN?

En el capítulo anterior “**Concepto Logístico**” se vio que por la naturaleza propia del proceso y por requerimiento específico del cliente, hay ocasiones en que un arnés es requerido antes de lo planeado. A continuación veremos un par de ejemplos típicos que muestran la necesidad de tener el arnés antes de lo normal.

1. AUT procesa sus líneas de producción un “car jumper”, el cual toma la señal de M100 sin aparentemente haber pasado por los demás puntos de registro.
2. CKP procesa un KSK con llamado M100 de forma normal, durante el montaje del cockpit se crea un corto el cual quema los circuitos del KSK dejándolo inservible.
3. Un KSK con llamado M100 no se puede encontrar en el almacén de CKP, ha sido extraviado.

Si prestamos atención a estos 3 casos podemos encontrar un factor que todos tiene en común; el llamado M100.

El llamado M100 es esencial, ya que es el gatillo que acciona el montaje del auto y a los proveedores JIT y JIS, una vez lanzado este llamado el proceso no puede detenerse sin causar repercusiones económicas.

Por tal motivo cuando se lanza el llamado M100 y el KSK no está disponible es necesario reasignar el PKN a otro KSK que si esté disponible para no interrumpir el proceso de producción.

3.2 Definición del procedimiento o proceso para reasignación de PKN

Como se ha explicado con antelación en este trabajo, cada arnés solicitado por AUT es único y corresponde a un auto en específico, la intención de este procedimiento es saber que autos son en términos eléctricos iguales y por lo tanto sus KSK's también son iguales, de tal forma que podamos utilizar un KSK como sustituto de otro.

La complejidad de este procedimiento recae en la propia naturaleza de los autos producidos por AUT, del proceso productivo y del mismo Bordnetz. AUT produce entre 3000 y 4000 autos A351 por semana, este auto en específico llega a tener hasta 2000 variantes en términos eléctricos, lo cual significa que aunque la plataforma del auto sea igual se puede tener el "mismo" auto hasta con 2000 variaciones y combinaciones diferentes en cuanto a requerimientos de funcionalidades que consumen energía. Por ende la misma complejidad en cuanto a variación tiene un KSK, a esto hay que añadirle que el KSK por sí mismo es un producto muy complejo el cual puede llegar a tener más de 1000 componentes diferentes.

Si tomamos estas características de los arneses y tratamos de averiguar qué KSK's de un determinado WA son iguales nos veremos en una situación que puede ser difícil de resolver si no se tienen las herramientas adecuadas y más aún, si tratamos de saber que KSK's de diferentes WA son iguales la labor se complica más.

La técnica utilizada en este procedimiento para identificar KSK's iguales está basada en los módulos o números de parte que componen a un KSK, dependiendo del equipamiento de un automóvil un KSK puede tener entre 30 y 60 módulos aproximadamente, la forma para determinar que KSK's están compuestos por los

mismos módulos es asignarles a todos los módulos existentes un valor numérico, el cual está dado por el “nombre” o número de parte de cada módulo, una vez asignado este valor vamos a sumar todos los valores de módulos que componen a un KSK, las sumatorias de KSK’s con módulos iguales son lógicamente iguales. Este procedimiento lo veremos a detalle más adelante, cuando se explique a fondo el procesamiento de la información requerida para reasignación.

De esta forma podemos reducir la configuración de un KSK que puede tener hasta 60 módulos a un solo número que es fácilmente comparable.

3.2.1 Premisas para la reasignación de un PKN

Para reasignar un PKN existen algunos puntos que debemos dejar en claro antes de proceder con el proceso.

1. La reasignación es un proceso de contingencia, que debe estar avalado por el departamento y/o asesor de calidad en todos los casos.
2. Para reasignar un PKN debe haber un requerimiento formal por parte de la empresa solicitante CKP o AUT, generalmente avalado por un correo electrónico, indicando la causa y el responsable.
3. Dada la naturaleza y complejidad del producto, hay posibilidades de que el PKN no se pueda reasignar.
4. El coordinador JIT debe hacer un doble chequeo antes de confirmar el PKN de reasignación, ya que un error traerá más problemas y estos serán más difíciles de solucionar.
5. Antes de utilizar otro KSK para reponer un faltante, se deberá confirmar que el estatus de este no sea crítico, y haya suficiente tiempo para volverlo a construir.

3.3 Procesamiento de información para la reasignación de PKN

La reasignación de un PKN es un proceso que se lleva a cabo usando la información de referencia proporcionada por el cliente para la producción del KSK, el Wochenabruf (WA).

El Wochenabruf (requerimiento semanal), es un paquete de información en el cual podemos encontrar todos los KSK's identificados por PKN que requiere AUT sean producidos en una semana dada, con todos los módulos o números de parte que este contiene. Este archivo llega semanalmente al sistema de BRN vía conexión de sistema por la empresa IT-Systems, este archivo es recibido y procesado en el sistema SAP de BRN.

El procedimiento que se describe a continuación, muestra como el WA de una semana en específico se baja a una hoja de cálculo, para luego ser procesado y habilitado en forma de tabla, la cual nos proporcionará la información necesaria para hacer la reasignación de PKN.

3.3.1 Obtención de la información en SAP

En esta sección veremos cómo se busca, filtra, obtiene y se descarga la información del WA de SAP a un archivo de hoja de cálculo (Excel)

Paso 1.- Se ingresa al sistema SAP y en la pantalla principal, en la barra de direcciones se alimenta el código de la transacción SQVI.

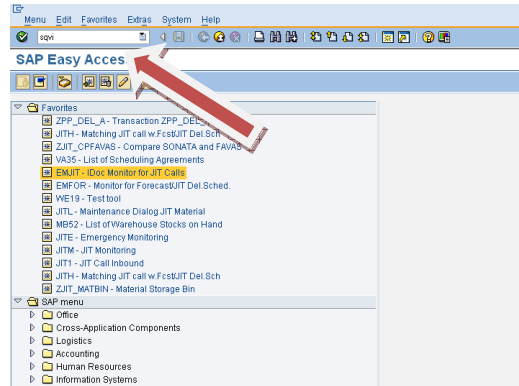


Figura 3.2 Menú principal SAP

Paso 2.- La transacción SQVI, de hecho es solo un visualizador que nos permite ver información cargada en el sistema de diferentes maneras.

En la pestaña de búsqueda Quickview se escriben la iniciales WA y se ejecuta con F8. Esto nos permitirá entrar a la pantalla inicial de la tabla WA o Requerimiento semanal, que delimitará la búsqueda conforme a los parámetros que deseemos.

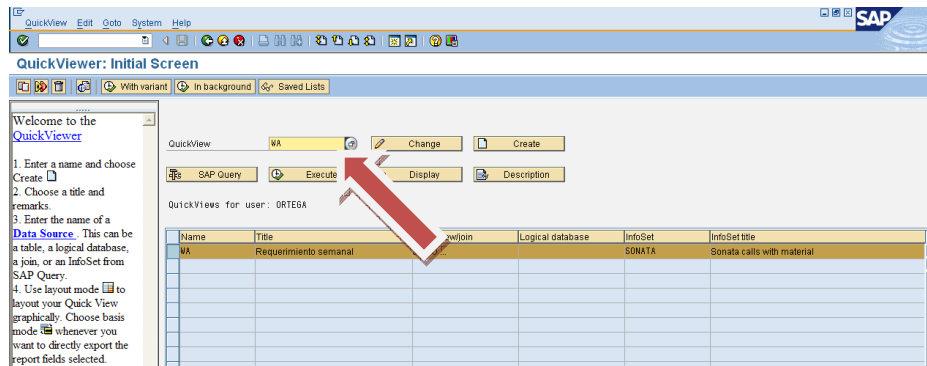


Figura 3.3 Transacción SQVI

Paso3.- Se escribe en el campo búsqueda por número de llamada JIT (External Call Number) la delimitación de nuestra búsqueda y en el tipo de formato de salida (Output Format) se elige el tipo de layout “SAP List Viewer”, este formato nos permitirá procesar la información fácilmente en una tabla dinámica de Excel.

En este ejemplo se quiere encontrar el WA de la semana 48 del año 2009, por eso la delimitación es 0948*, donde el 09 representa el año, 48 la semana y el * representa el universo de posibilidades a encontrar en esa semana.

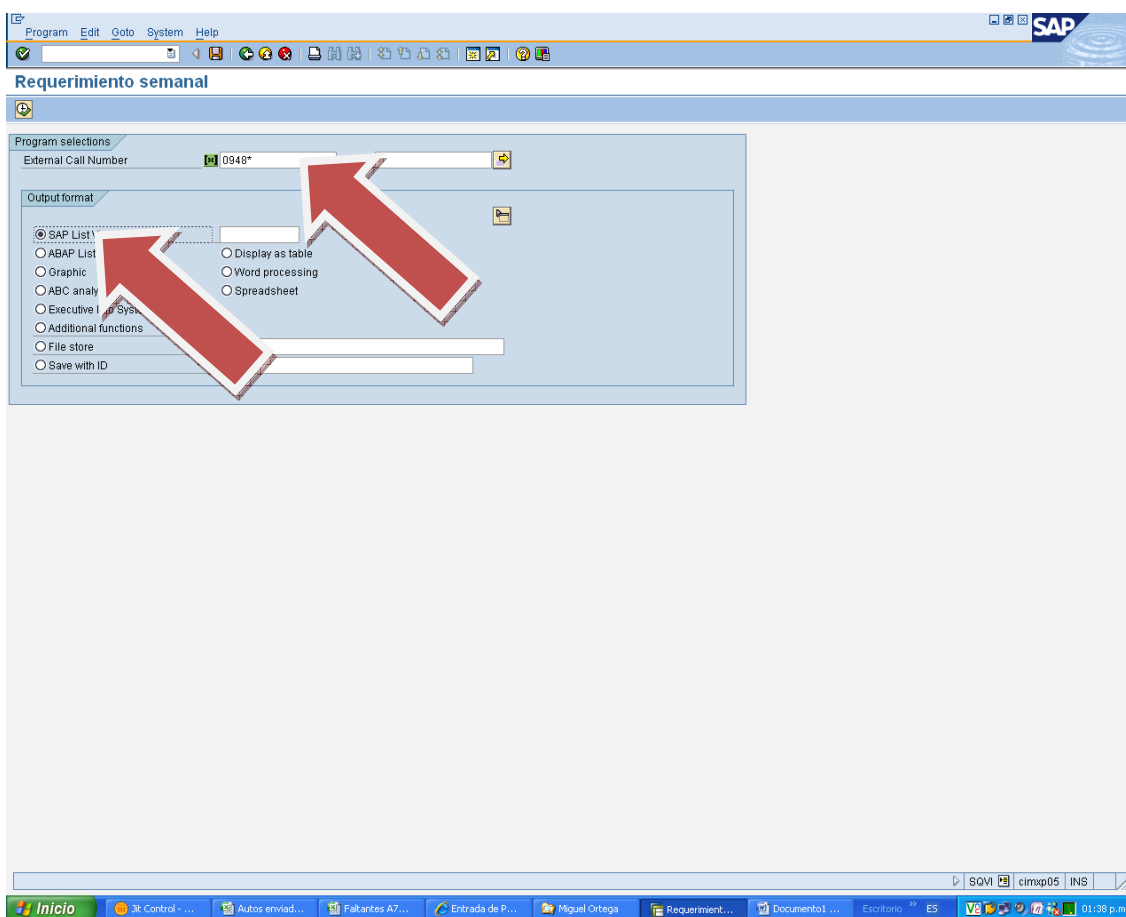


Figura 3.4 Tabla de requerimiento semanal

Paso 4.- Una vez ingresado nuestro criterio de búsqueda, ejecutamos con F8 y se despliega la información requerida.

The screenshot shows the SAP interface with the title 'Requerimiento semanal'. Below the title is a table with the following columns: Customer, JIT, Call Number, Material, Material Number, = Call, Quantity, BU, and Call Number. The table contains 40 rows of data, each representing a different material and its corresponding quantity and call number.

Customer	JIT	Call Number	Material	Material Number	= Call	Quantity	BU	Call Number
094898040001			1AL11K0804E0A	EM-Box	1	EA		0000587054
094898040001			1AL11K0820B0A	EM-Box	1	EA		0000587054
094898040001			1AL11K0821C0A	EM-Box	1	EA		0000587054
094898040001			1AL15K0808A0A	EM-Box	1	EA		0000587054
094898040001			1AL11KM007AEA	GETRIEBE	1	EA		0000587054
094898040001			1AL11KM3420DA	MIR / Ohne Automatik - Start	1	EA		0000587054
094898040001			1AL11KM922ACA	MOMO 1,9L/77KW	1	EA		0000587054
094898040001			1AL11KM082J0A	SBBR	1	EA		0000587054
094898040001			1AL11KM651E0A	ANTENNEN_JETTABORA	1	EA		0000587054
094898040001			1AL15K082700A	EM-BOX	1	EA		0000587054
094898040001			1AL15K0800F0A	EM-Box	1	EA		0000587054
094898040001			1AL11KM003H0A	NEBELSCHEINWERFER	1	EA		0000587054
094898040001			1AL11KM004D0A	NEBELLEUCHE	1	EA		0000587054
094898040001			1AL11KM000J0A	BASIS	1	EA		0000587054
094898040001			1AL11KM006R0A	LEUCHTWEITENREGULIERUNG	1	EA		0000587054
094898040001			1AL11KM039N0A	KUEHLERLUEFTER	1	EA		0000587054
094898040001			1AL11KM043BCA	SCHWEINWERFER	1	EA		0000587054
094898040001			1AL11KM012AKA	AIRBAG	1	EA		0000587054
094898040001			1AL11KM108H0A	E-LENKUNG	1	EA		0000587054
094898040001			1AL11KM050H0A	ANHAENGERKUPPLUNG	1	EA		0000587054
094898040001			1AL11KM113R0A	INNENLEUCHE	1	EA		0000587054
094898040001			1AL11KM126T0A	GURTKONTROLLE	1	EA		0000587054
094898040001			1AL11KM191M0A	HORN	1	EA		0000587054
094898040001			1AL11KM304G0A	KONTAKTBRUECKE	1	EA		0000587054
094898040001			1AL11KM161L0A	PDC	1	EA		0000587054
094898040001			1AL11KM076Q0A	LAUTSPRECHER	1	EA		0000587054
094898040001			1AL11KM016J0A	RADIO	1	EA		0000587054
094898040001			1AL11KM317P0A	AUDIO BUCHSE	1	EA		0000587054
094898040001			1AL11KM023K0A	ZENTRALVERRIEGELUNG	1	EA		0000587054
094898040001			1AL11KM165BTA	ABS-SENSOR	1	EA		0000587054
094898040001			1AL11KM091D0A	LICHTSCHALTER	1	EA		0000587054
094898040001			1AL3RAC046D0D	Satzfamilie Jetta A5-LL	1	EA		0000587054
094898040001			1AL3RAD006D0D	Satzfamilie Jetta A5-LL	1	EA		0000587054
094898040001			1AL3RAE004D0D	Satzfamilie Jetta A5-LL	1	EA		0000587054
094898040001			1AL3RAF001D0D	Satzfamilie Jetta A5-LL	1	EA		0000587054
094898040001			1AL3RAG011D0D	Satzfamilie Jetta A5-LL	1	EA		0000587054
094898040001			1AL3RAH006D0D	Satzfamilie Jetta A5-LL	1	EA		0000587054
094898040001			1AL3RAJ004D0D	Satzfamilie Jetta A5-LL	1	EA		0000587054
094898040001			1AL11KM005BGA	ABS	1	EA		0000587054
094898040001			1AL15K0123A0A	EM-BOX	1	EA		0000587054

Figura 3.5 Información generada

Paso 5.- Se guarda la información en un archivo de Excel siguiendo la siguiente ruta;
List/Export/Local File ó Ctrl+Shift+F9.

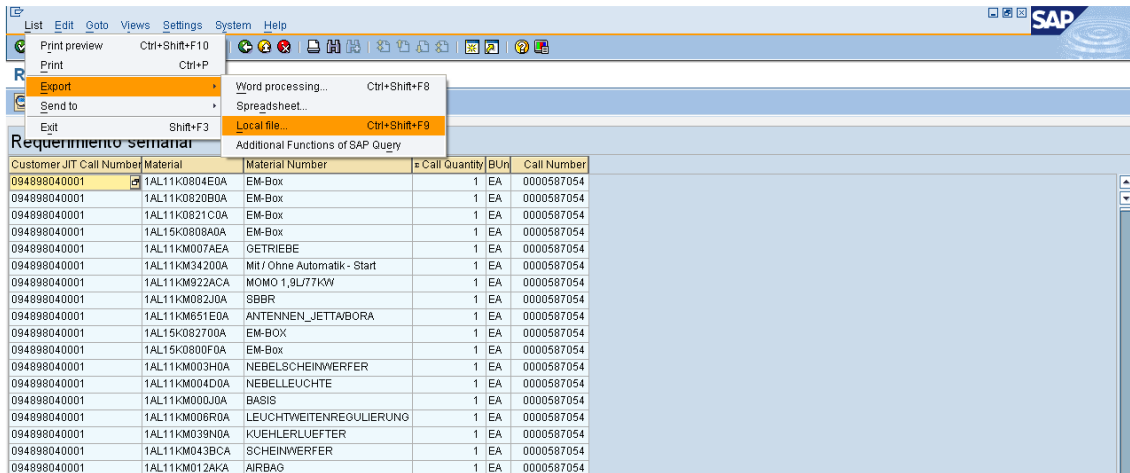



Figura 3.6 Exportar información 1

Al aparecer la siguiente ventana de selección se elige la opción spreadsheet (hoja de cálculo) y se da click en .

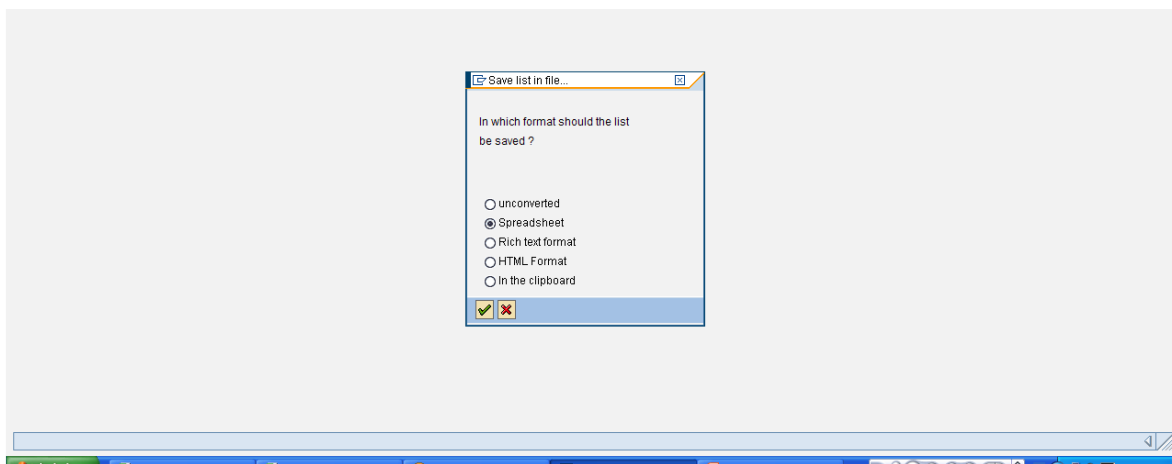


Figura 3.7 Exportar información 2

Se elige el directorio donde se quiere guardar el archivo, se nombra y se da click en

Generate

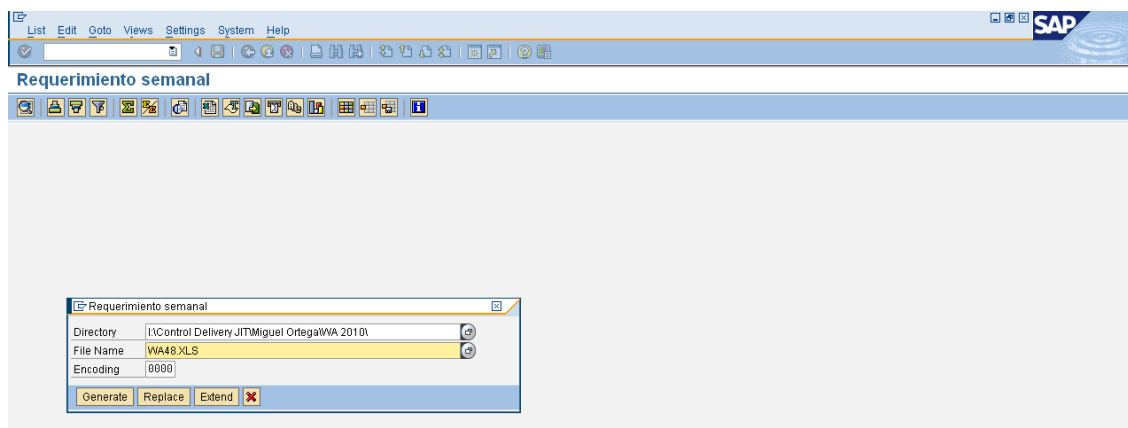


Figura 3.8 Exportar información

Revisamos la carpeta y encontraremos el archivo creado.

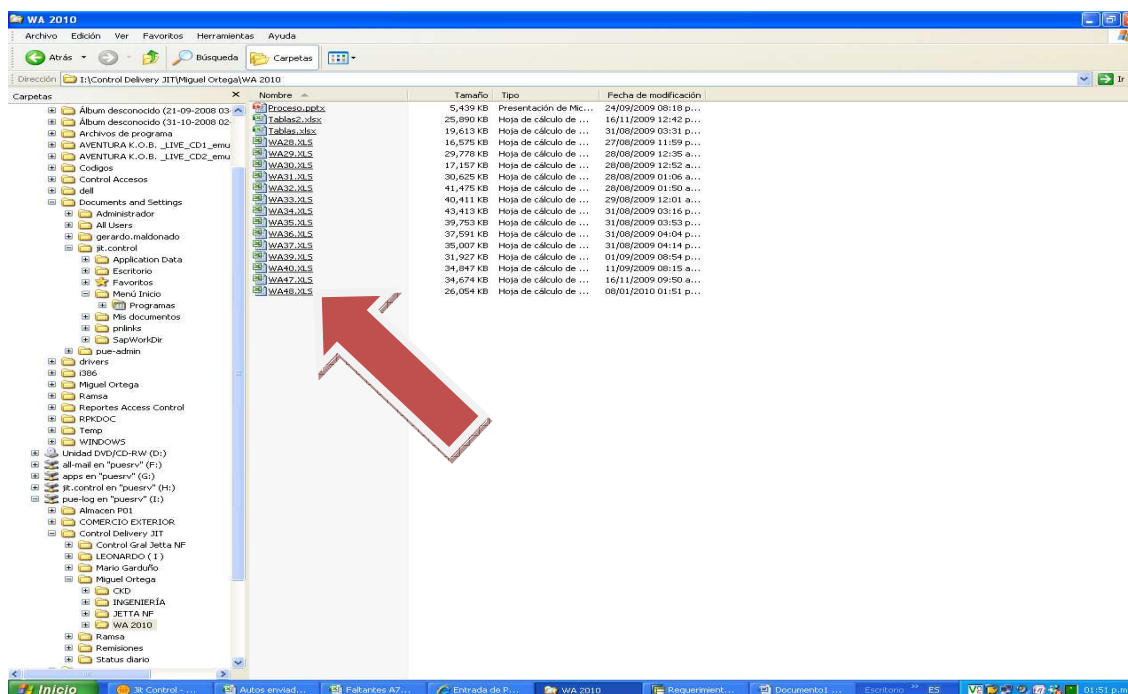


Figura 3.9 Archivo generado

3.3.2 Procesamiento de la información en Excel

Una vez obtenida la información de SAP comienza el procesamiento para transformar los datos del WA en una tabla de Excel que nos permita reasignar PKN's de manera sencilla.

Paso 1.- Se abre el archivo de Excel generado desde SAP, en este caso se llama WA48.

Customer JIT Call Number	Material	Material Num	Call Quantity	BU	Call Number
9.4898E+10	1AL11K0804EM-Box		1 EA		587054
9.4898E+10	1AL11K0820EM-Box		1 EA		587054
9.4898E+10	1AL11K0821EM-Box		1 EA		587054
9.4898E+10	1AL15K0808EM-Box		1 EA		587054
9.4898E+10	1AL11KM007GETRIEBE		1 EA		587054
9.4898E+10	1AL11KM342Mit / Ohne A		1 EA		587054
9.4898E+10	1AL11KM922MOMO 1,9L/		1 EA		587054
9.4898E+10	1AL11KM082SBBR		1 EA		587054
9.4898E+10	1AL11KM651ANTENNEN		1 EA		587054
9.4898E+10	1AL15K0827EM-BOX		1 EA		587054
9.4898E+10	1AL15K0800EM-Box		1 EA		587054
9.4898E+10	1AL11KM003NEBELSCHE		1 EA		587054
9.4898E+10	1AL11KM004NEBELLEUC		1 EA		587054
9.4898E+10	1AL11KM000BASIS		1 EA		587054
9.4898E+10	1AL11KM006LEUCHTWEI		1 EA		587054
9.4898E+10	1AL11KM039KUEHLERLU		1 EA		587054
9.4898E+10	1AL11KM043SCHEINWER		1 EA		587054
9.4898E+10	1AL11KM012AIRBAG		1 EA		587054
9.4898E+10	1AL11KM108E-LENKUNG		1 EA		587054
9.4898E+10	1AL11KM050ANHAENGEF		1 EA		587054
9.4898E+10	1AL11KM113INNENLEUC		1 EA		587054
9.4898E+10	1AL11KM126GURTKONTR		1 EA		587054
9.4898E+10	1AL11KM191HORN		1 EA		587054
9.4898E+10	1AL11KM304KONTAKTBR		1 EA		587054
9.4898E+10	1AL11KM161PDC		1 EA		587054
9.4898E+10	1AL11KM076LAUTSPREC		1 EA		587054
9.4898E+10	1AL11KM016RADIO		1 EA		587054
9.4898E+10	1AL11KM317AUDIO BUCH		1 EA		587054
9.4898E+10	1AL11KM023ZENTRALVEI		1 EA		587054
9.4898E+10	1AL11KM165ABS-SENSO		1 EA		587054
9.4898E+10	1AL11KM091LICHTSCHAL		1 EA		587054
9.4898E+10	1AL3RAC046Satzfamilie Jk		1 EA		587054
9.4898E+10	1AL3RAD006Satzfamilie Jk		1 EA		587054
9.4898E+10	1AL3RAE004Satzfamilie Jk		1 EA		587054
9.4898E+10	1AL3RAF001Satzfamilie Jk		1 EA		587054
9.4898E+10	1AL3RAG011Satzfamilie Jk		1 EA		587054
9.4898E+10	1AL3RAH006Satzfamilie Jk		1 EA		587054
9.4898E+10	1AL3RAJ004Satzfamilie Jk		1 EA		587054
9.4898E+10	1AL11KM005ABS		1 EA		587054
9.4898E+10	1AL15K012EM-BOX		1 EA		587054

Figura 3.10 Archivo de Excel

En este archivo encontramos el WA que bajamos desde SAP, en la columna C (Customer JIT Call Number) aparece el PKN, en la columna E (Material) el módulo o número de parte, en la columna F (Material Number) la descripción y en la columna

G (Call Quantity) la cantidad solicitada (como cada PKN lleva solo un módulo de cada número de parte, todos las cantidades de esta columna son 1).

Paso 2.- El siguiente paso es hacer una tabla dinámica en la cual relacionaremos los PKN's con los módulos a través de la cantidad solicitada, para hacer esto primero ordenamos las columnas Customer JIT Call Number, Material y Call Quantity una después de la otra, insertamos una tabla dinámica de Excel y utilizamos estas 3 columnas como rango de nuestros datos.

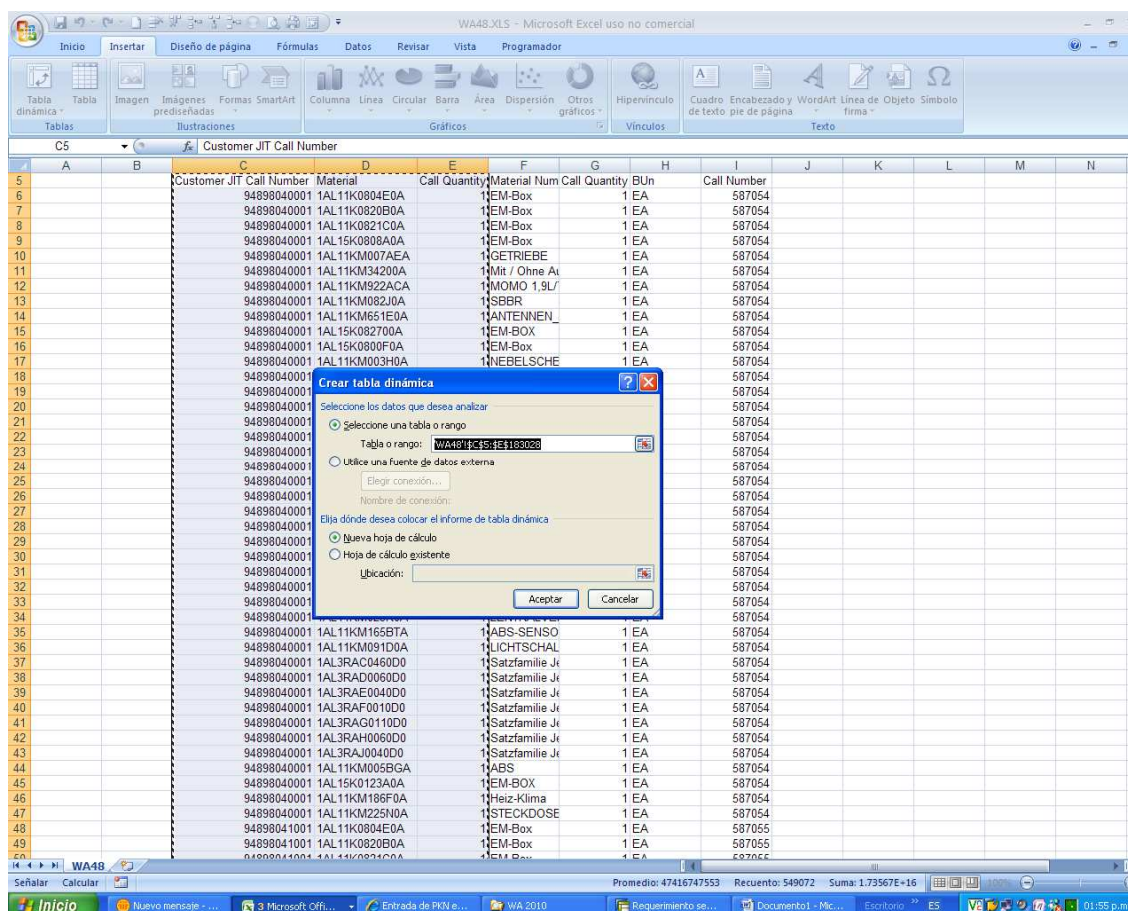


Figura 3.11 Crear tabla dinámica

Paso 3.- Se asigna la selección Material como Rótulo de columna, Customer JIT Call Number como Rótulo de fila y Call Quantity como Σ de valores.

Con este ordenamiento de la información hemos relacionado cada PKN del WA únicamente con los módulos que le corresponden a través de la cantidad como se muestra en la siguiente imagen.

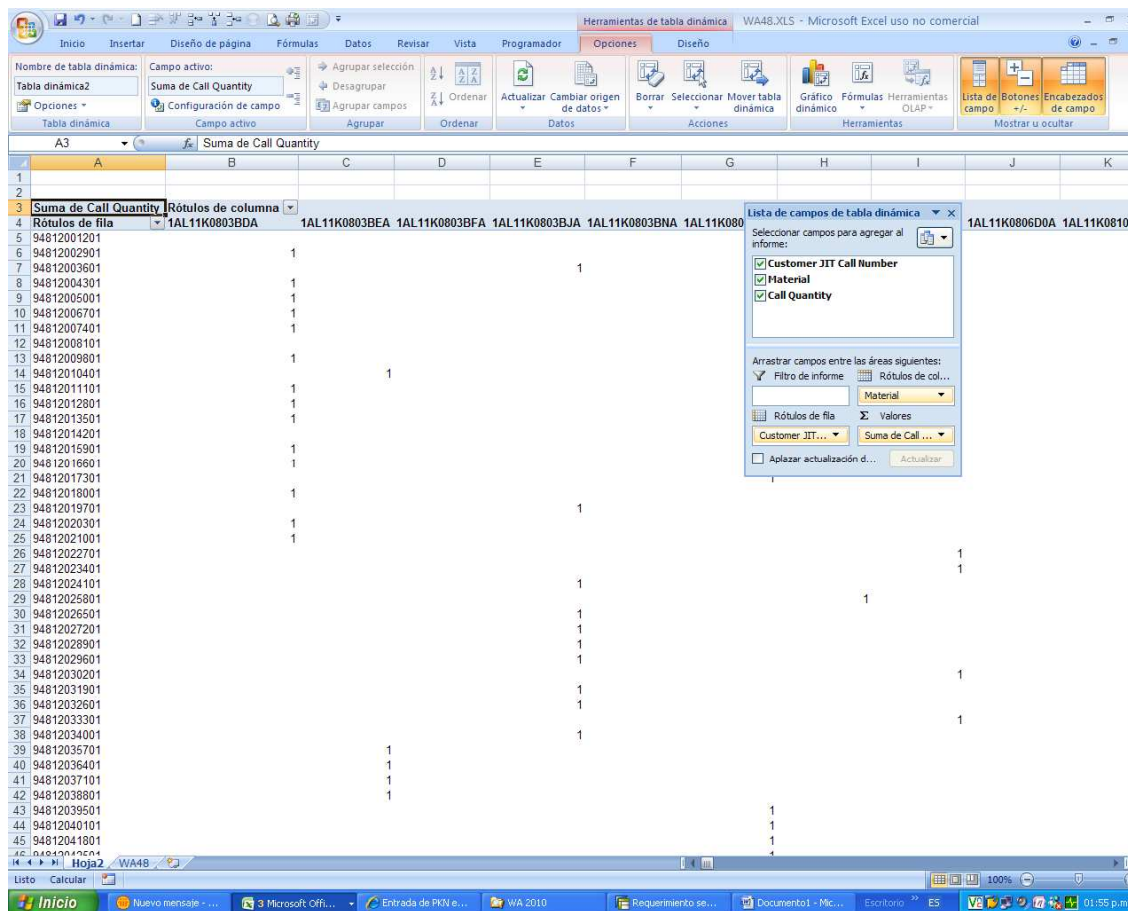


Figura 3.12 Configuración de la tabla dinámica

Paso 4.- Se le da formato a la tabla y se insertan 2 columnas al inicio para el PKN corto y para la suma de módulos.

En la columna B se extrae el PKN corto de todos los PKN's.

En la celda D3 se busca el valor del módulo de la celda D4 en la hoja de “Valores” mediante la fórmula BUSCARV.

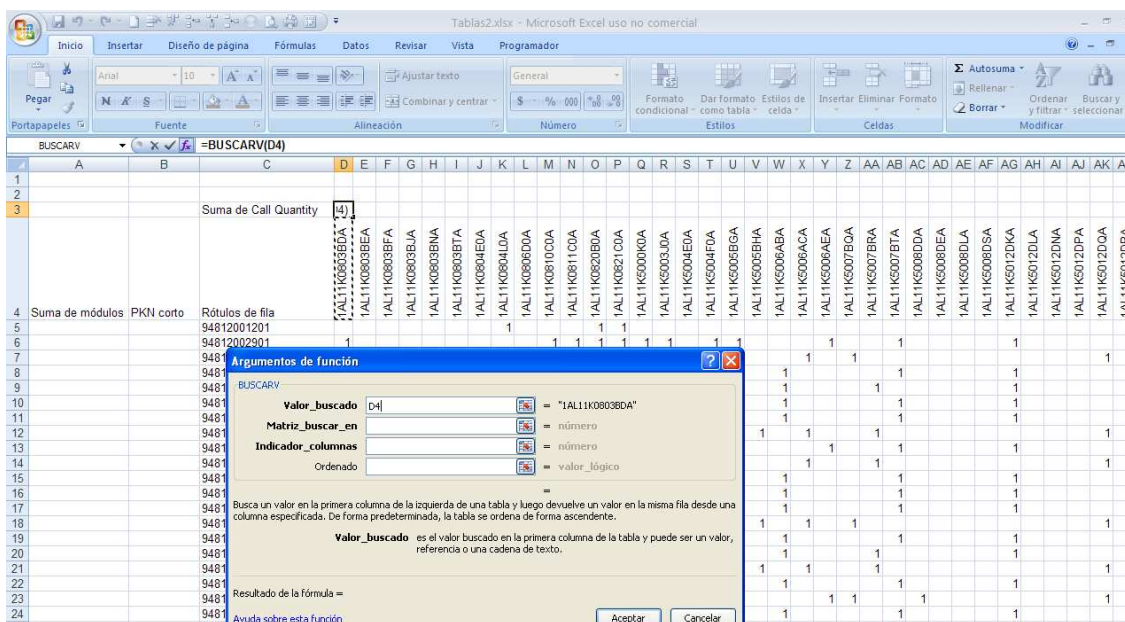


Figura 3.13 Generación del archivo de reasignación 1

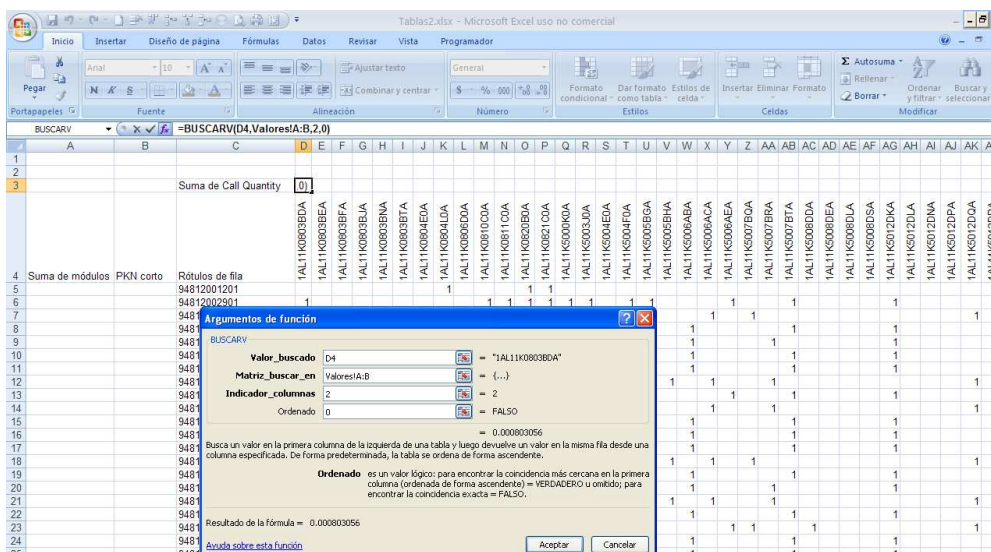


Figura 3.14 Generación del archivo de reasignación 2

Paso 5.- Una vez encontrado el valor del módulo, repetimos la operación para todos los módulos del WA.

Figura 3.15. Generación del archivo de reasignación 3

Paso 6.- Para los módulos nuevos que todavía no tienen un valor asignado, es necesario crearles uno.

Figura 3.16 Generación del archivo de reasignación 4

Esto se hace en la hoja de “Valores”, asignando el valor numérico correspondiente al módulo según la sección.

3.3.3 “Método de asignación de valor de módulo”

16	1AL11K0803BTA	0.000803072	m	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360
17	1AL11K0804EOA	0.000804005	n	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386
18	1AL11K0804LOA	0.000804012	o	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412
19	1AL11K0806DOA	0.000806004	p	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438
20	1AL11K0809BOA	0.000809002	q	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464
21	1AL11K0810COA	0.000810003	r	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490
22	1AL11K0811COA	0.000811003	s	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516
23	1AL11K0820BOA	0.000820002	t	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542
384	1AL3RAG0120DD	1.018007012																							
385	1AL3RAG0300DD	1.018007030																							
386	1AL3RAH0050DD	1.018008005																							
387	1AL3RAH0060DD	1.018008006																							
388	1AL3RAJ0010DD	1.018010001																							
389	1AL3RAJ0040DD	1.018010004																							
390	1AL3RAJ0110DD	1.018010011																							
391	1AL3RAJ0150DD	1.018010015																							
392	1AL41K0118CAA	0.040118079																							
393	1AL41K5051CAA	0.045051079																							
394																									
395																									
396																									

Figura 3.17 Tabla de valores

Una vez asignado el valor, la tabla dinámica actualiza automáticamente la información.

	JR	JS	JT	JU	JV	JW	JX	JY	JZ	KA	KB	KC	KD	KE	KF	KG	KH	KI	KJ	KK	KL	KM	KN	KO	KP	KQ	KR	KS	KT	KU	KV	KW	KX	KY	KZ	LA	LB	LC	LD	LE	LF	LG	LH	LI	LJ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
4	1AL3RAG0120DD	1AL3RAG0150DD	1AL3RAG0180DD	1AL3RAG0280DD	1AL3RAH0010DD	1AL3RAH0040DD	1AL3RAH0060DD	1AL3RAH0100DD	1AL3RAJ0010DD	1AL3RAJ0040DD	1AL3RAJ0090DD	1AL3RAJ0110DD	1AL3RAJ0150DD	1AL3RAJ0200DD	1AL3RAJ0250DD	1AL3RAJ0270DD	1AL3RAJ0300DD	1AL3RAJ0340DD	1AL3RAJ0360DD	1AL3RAJ0400DD	1AL3RAJ0440DD	1AL3RAJ0460DD	1AL3RAJ0500DD	1AL3RAJ0590DD	1AL3RAJ0600DD	1AL3RAJ0630DD	1AL3RAJ0660DD	1AL3RAJ0680DD	1AL3RAJ0700DD	1AL3RAJ0750DD	1AL3RAJ0800DD	1AL3RAJ0850DD	1AL3RAJ0900DD	1AL3RAJ0950DD	1AL3RAJ1000DD	1AL3RAJ1100DD	1AL3RAJ1200DD	1AL3RAJ1300DD	1AL3RAJ1350DD	1AL3RAJ1400DD	1AL3RAJ1450DD	1AL3RAJ1500DD	1AL3RAJ1550DD	1AL3RAJ1600DD	1AL3RAJ1650DD	1AL3RAJ1700DD	1AL3RAJ1750DD	1AL3RAJ1800DD	1AL3RAJ1850DD	1AL3RAJ1900DD	1AL3RAJ1950DD	1AL3RAJ2000DD	1AL3RAJ2050DD	1AL3RAJ2100DD	1AL3RAJ2150DD	1AL3RAJ2200DD	1AL3RAJ2250DD	1AL3RAJ2300DD	1AL3RAJ2350DD	1AL3RAJ2400DD	1AL3RAJ2450DD	1AL3RAJ2500DD	1AL3RAJ2550DD	1AL3RAJ2600DD	1AL3RAJ2650DD	1AL3RAJ2700DD	1AL3RAJ2750DD	1AL3RAJ2800DD	1AL3RAJ2850DD	1AL3RAJ2900DD	1AL3RAJ2950DD	1AL3RAJ3000DD	1AL3RAJ3050DD	1AL3RAJ3100DD	1AL3RAJ3150DD	1AL3RAJ3200DD	1AL3RAJ3250DD	1AL3RAJ3300DD	1AL3RAJ3350DD	1AL3RAJ3400DD	1AL3RAJ3450DD	1AL3RAJ3500DD	1AL3RAJ3550DD	1AL3RAJ3600DD	1AL3RAJ3650DD	1AL3RAJ3700DD	1AL3RAJ3750DD	1AL3RAJ3800DD	1AL3RAJ3850DD	1AL3RAJ3900DD	1AL3RAJ3950DD	1AL3RAJ4000DD	1AL3RAJ4050DD	1AL3RAJ4100DD	1AL3RAJ4150DD	1AL3RAJ4200DD	1AL3RAJ4250DD	1AL3RAJ4300DD	1AL3RAJ4350DD	1AL3RAJ4400DD	1AL3RAJ4450DD	1AL3RAJ4500DD	1AL3RAJ4550DD	1AL3RAJ4600DD	1AL3RAJ4650DD	1AL3RAJ4700DD	1AL3RAJ4750DD	1AL3RAJ4800DD	1AL3RAJ4850DD	1AL3RAJ4900DD	1AL3RAJ4950DD	1AL3RAJ5000DD	1AL3RAJ5050DD	1AL3RAJ5100DD	1AL3RAJ5150DD	1AL3RAJ5200DD	1AL3RAJ5250DD	1AL3RAJ5300DD	1AL3RAJ5350DD	1AL3RAJ5400DD	1AL3RAJ5450DD	1AL3RAJ5500DD	1AL3RAJ5550DD	1AL3RAJ5600DD	1AL3RAJ5650DD	1AL3RAJ5700DD	1AL3RAJ5750DD	1AL3RAJ5800DD	1AL3RAJ5850DD	1AL3RAJ5900DD	1AL3RAJ5950DD	1AL3RAJ6000DD	1AL3RAJ6050DD	1AL3RAJ6100DD	1AL3RAJ6150DD	1AL3RAJ6200DD	1AL3RAJ6250DD	1AL3RAJ6300DD	1AL3RAJ6350DD	1AL3RAJ6400DD	1AL3RAJ6450DD	1AL3RAJ6500DD	1AL3RAJ6550DD	1AL3RAJ6600DD	1AL3RAJ6650DD	1AL3RAJ6700DD	1AL3RAJ6750DD	1AL3RAJ6800DD	1AL3RAJ6850DD	1AL3RAJ6900DD	1AL3RAJ6950DD	1AL3RAJ7000DD	1AL3RAJ7050DD	1AL3RAJ7100DD	1AL3RAJ7150DD	1AL3RAJ7200DD	1AL3RAJ7250DD	1AL3RAJ7300DD	1AL3RAJ7350DD	1AL3RAJ7400DD	1AL3RAJ7450DD	1AL3RAJ7500DD	1AL3RAJ7550DD	1AL3RAJ7600DD	1AL3RAJ7650DD	1AL3RAJ7700DD	1AL3RAJ7750DD	1AL3RAJ7800DD	1AL3RAJ7850DD	1AL3RAJ7900DD	1AL3RAJ7950DD	1AL3RAJ8000DD	1AL3RAJ8050DD	1AL3RAJ8100DD	1AL3RAJ8150DD	1AL3RAJ8200DD	1AL3RAJ8250DD	1AL3RAJ8300DD	1AL3RAJ8350DD	1AL3RAJ8400DD	1AL3RAJ8450DD	1AL3RAJ8500DD	1AL3RAJ8550DD	1AL3RAJ8600DD	1AL3RAJ8650DD	1AL3RAJ8700DD	1AL3RAJ8750DD	1AL3RAJ8800DD	1AL3RAJ8850DD	1AL3RAJ8900DD	1AL3RAJ8950DD	1AL3RAJ9000DD	1AL3RAJ9050DD	1AL3RAJ9100DD	1AL3RAJ9150DD	1AL3RAJ9200DD	1AL3RAJ9250DD	1AL3RAJ9300DD	1AL3RAJ9350DD	1AL3RAJ9400DD	1AL3RAJ9450DD	1AL3RAJ9500DD	1AL3RAJ9550DD	1AL3RAJ9600DD	1AL3RAJ9650DD	1AL3RAJ9700DD	1AL3RAJ9750DD	1AL3RAJ9800DD	1AL3RAJ9850DD	1AL3RAJ9900DD	1AL3RAJ9950DD	1AL3RAJ10000DD	1AL3RAJ10050DD	1AL3RAJ10100DD	1AL3RAJ10150DD	1AL3RAJ10200DD	1AL3RAJ10250DD	1AL3RAJ10300DD	1AL3RAJ10350DD	1AL3RAJ10400DD	1AL3RAJ10450DD	1AL3RAJ10500DD	1AL3RAJ10550DD	1AL3RAJ10600DD	1AL3RAJ10650DD	1AL3RAJ10700DD	1AL3RAJ10750DD	1AL3RAJ10800DD	1AL3RAJ10850DD	1AL3RAJ10900DD	1AL3RAJ10950DD	1AL3RAJ11000DD	1AL3RAJ11050DD	1AL3RAJ11100DD	1AL3RAJ11150DD	1AL3RAJ11200DD	1AL3RAJ11250DD	1AL3RAJ11300DD	1AL3RAJ11350DD	1AL3RAJ11400DD	1AL3RAJ11450DD	1AL3RAJ11500DD	1AL3RAJ11550DD	1AL3RAJ11600DD	1AL3RAJ11650DD	1AL3RAJ11700DD	1AL3RAJ11750DD	1AL3RAJ11800DD	1AL3RAJ11850DD	1AL3RAJ11900DD	1AL3RAJ11950DD	1AL3RAJ12000DD	1AL3RAJ12050DD	1AL3RAJ12100DD	1AL3RAJ12150DD	1AL3RAJ12200DD	1AL3RAJ12250DD	1AL3RAJ12300DD	1AL3RAJ12350DD	1AL3RAJ12400DD	1AL3RAJ12450DD	1AL3RAJ12500DD	1AL3RAJ12550DD	1AL3RAJ12600DD	1AL3RAJ12650DD	1AL3RAJ12700DD	1AL3RAJ12750DD	1AL3RAJ12800DD	1AL3RAJ12850DD	1AL3RAJ12900DD	1AL3RAJ12950DD	1AL3RAJ13000DD	1AL3RAJ13050DD	1AL3RAJ13100DD	1AL3RAJ13150DD	1AL3RAJ13200DD	1AL3RAJ13250DD	1AL3RAJ13300DD	1AL3RAJ13350DD	1AL3RAJ13400DD	1AL3RAJ13450DD	1AL3RAJ13500DD	1AL3RAJ13550DD	1AL3RAJ13600DD	1AL3RAJ13650DD	1AL3RAJ13700DD	1AL3RAJ13750DD	1AL3RAJ13800DD	1AL3RAJ13850DD	1AL3RAJ13900DD	1AL3RAJ13950DD	1AL3RAJ14000DD	1AL3RAJ14050DD	1AL3RAJ14100DD	1AL3RAJ14150DD	1AL3RAJ14200DD	1AL3RAJ14250DD	1AL3RAJ14300DD	1AL3RAJ14350DD	1AL3RAJ14400DD	1AL3RAJ14450DD	1AL3RAJ14500DD	1AL3RAJ14550DD	1AL3RAJ14600DD	1AL3RAJ14650DD	1AL3RAJ14700DD	1AL3RAJ14750DD	1AL3RAJ14800DD	1AL3RAJ14850DD	1AL3RAJ14900DD	1AL3RAJ14950DD	1AL3RAJ15000DD	1AL3RAJ15050DD	1AL3RAJ15100DD	1AL3RAJ15150DD	1AL3RAJ15200DD	1AL3RAJ15250DD	1AL3RAJ15300DD	1AL3RAJ15350DD	1AL3RAJ15400DD	1AL3RAJ15450DD	1AL3RAJ15500DD	1AL3RAJ15550DD	1AL3RAJ15600DD	1AL3RAJ15650DD	1AL3RAJ15700DD	1AL3RAJ15750DD	1AL3RAJ15800DD	1AL3RAJ15850DD	1AL3RAJ15900DD	1AL3RAJ15950DD	1AL3RAJ16000DD	1AL3RAJ16050DD	1AL3RAJ16100DD	1AL3RAJ16150DD	1AL3RAJ16200DD	1AL3RAJ16250DD	1AL3RAJ16300DD	1AL3RAJ16350DD	1AL3RAJ16400DD	1AL3RAJ16450DD	1AL3RAJ16500DD	1AL3RAJ16550DD	1AL3RAJ16600DD	1AL3RAJ16650DD	1AL3RAJ16700DD	1AL3RAJ16750DD	1AL3RAJ16800DD	1AL3RAJ16850DD	1AL3RAJ16900DD	1AL3RAJ16950DD	1AL3RAJ17000DD	1AL3RAJ17050DD	1AL3RAJ17100DD	1AL3RAJ17150DD	1AL3RAJ17200DD	1AL3RAJ17250DD	1AL3RAJ17300DD	1AL3RAJ17350DD	1AL3RAJ17400DD	1AL3RAJ17450DD	1AL3RAJ17500DD	1AL3RAJ17550DD	1AL3RAJ17600DD	1AL3RAJ17650DD	1AL3RAJ17700DD	1AL3RAJ17750DD	1AL3RAJ17800DD	1AL3RAJ17850DD	1AL3RAJ17900DD	1AL3RAJ17950DD	1AL3RAJ18000DD	1AL3RAJ18050DD	1AL3RAJ18100DD	1AL3RAJ18150DD	1AL3RAJ18200DD	1AL3RAJ18250DD	1AL3RAJ18300DD	1AL3RAJ18350DD	1AL3RAJ18400DD	1AL3RAJ18450DD	1AL3RAJ18500DD	1AL3RAJ18550DD	1AL3RAJ18600DD	1AL3RAJ18650DD	1AL3RAJ18700DD	1AL3RAJ18750DD	1AL3RAJ18800DD	1AL3RAJ18850DD	1AL3RAJ18900DD	1AL3RAJ18950DD	1AL3RAJ19000DD	1AL3RAJ19050DD	1AL3RAJ19100DD	1AL3RAJ19150DD	1AL3RAJ19200DD	1AL3RAJ19250DD	1AL3RAJ19300DD	1AL3RAJ19350DD	1AL3RAJ19400DD	1AL3RAJ19450DD	1AL3RAJ19500DD	1AL3RAJ19550DD	1AL3RAJ19600DD	1AL3RAJ19650DD	1AL3RAJ19700DD	1AL3RAJ19750DD	1AL3RAJ19800DD	1AL3RAJ19850DD	1AL3RAJ19900DD	1AL3RAJ19950DD	1AL3RAJ20000DD	1AL3RAJ20050DD	1AL3RAJ20100DD	1AL3RAJ20150DD	1AL3RAJ20200DD	1AL3RAJ20250DD	1AL3RAJ20300DD	1AL3RAJ20350DD	1AL3RAJ20400DD	1AL3RAJ20450DD	1AL3RAJ20500DD	1AL3RAJ20550DD	1AL3RAJ20600DD	1AL3RAJ20650DD	1AL3RAJ20700DD	1AL3RAJ20750DD	1AL3RAJ20800DD	1AL3RAJ20850DD	1AL3RAJ20900DD	1AL3RAJ20950DD	1AL3RAJ21000DD	1AL3RAJ21050DD	1AL3RAJ21100DD	1AL3RAJ21150DD	1AL3RAJ21200DD	1AL3RAJ21250DD	1AL3RAJ21300DD	1AL3RAJ21350DD	1AL3RAJ21400DD	1AL3RAJ21450DD	1AL3RAJ21500DD	1AL3RAJ21550DD	1AL3RAJ21600DD	1AL3RAJ21650DD	1AL3RAJ21700DD	1AL3RAJ21750DD	1AL3RAJ21800DD	1AL3RAJ21850DD	1AL3RAJ21900DD	1AL3RAJ21950DD	1AL3RAJ22000DD	1AL3RAJ22050DD	1AL3RAJ22100DD	1AL3RAJ22150DD	1AL3RAJ22200DD	1AL3RAJ22250DD	1AL3RAJ22300DD	1AL3RAJ22350DD	1AL3RAJ22400DD	1AL3RAJ22450DD	1AL3RAJ22500DD	1AL3RAJ22550DD	1AL3RAJ22600DD	1AL3RAJ22650DD	1AL3RAJ22700DD	1AL3RAJ22750DD	1AL3RAJ22800DD	1AL3RAJ22850DD	1AL3RAJ22900DD	1AL3RAJ22950DD	1AL3RAJ23000DD	1AL3RAJ23050DD	1AL3RAJ23100DD	1AL3RAJ23150DD	1AL3RAJ23200DD	1AL3RAJ23250DD	1AL3RAJ23300DD	1

Paso 7.- Una vez que todos los módulos tienen un valor numérico asignado, vamos a sumar el valor de todos los módulos de cada PKN para obtener así un valor de PKN, el cual nos permitirá relacionar los PKN's fácilmente para saber cuáles son iguales.

Esto se hace mediante la fórmula SUMAR.SI, de la siguiente forma.

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the 'Argumentos de función' (Function Arguments) dialog box for the SUMAR.SI function. The dialog box is open over a spreadsheet. The 'Rango' field contains 'D5:L13' and the 'Criterio' field contains '1'. The 'Rango_suma' field contains 'D3:L13'. The result of the formula is shown as '7.712407599'. The spreadsheet background shows a table with columns labeled A through AK and rows numbered 1 through 26. The table contains numerical data and text labels like 'Suma de Call Quantity' and 'Suma de módulos PKN corto'. The formula bar at the top shows '=SUMAR.SI(D5:L13,1,D3:L13)'. The dialog box also includes a description of the function: 'Suma las celdas que cumplen determinado criterio o condición. Rango es el rango de celdas que desea evaluar.' and a 'Resultado de la fórmula = 7.712407599'.

Figura 3.19 Generación del archivo de reasignación 6

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the SUMAR.SI function applied to a range of data. The formula bar at the top shows '=SUMAR.SI(D5:L13,1,D3:L13)'. The result of the formula is displayed in cell A5 as '7.712407599'. The spreadsheet background shows a table with columns labeled A through AK and rows numbered 1 through 26. The table contains numerical data and text labels like 'Suma de Call Quantity' and 'Suma de módulos PKN corto'. The formula bar at the top shows '=SUMAR.SI(D5:L13,1,D3:L13)'. The result of the formula is displayed in cell A5 as '7.712407599'.

Figura 3.20 Generación del archivo de reasignación 7

Paso 8.- Repetimos la operación para todos los PKN's del WA y tenemos finalizada nuestra tabla para reasignación de PKN's.

The screenshot displays an Excel spreadsheet titled 'WA3 - Microsoft Excel uso no comercial'. The active cell is A5, containing the formula `=SUMAR.SI(D5:KP5,1,D3:K5)`. The spreadsheet is organized into columns: A (Suma de módulos), B (PKN corto), C (PKN largo), and columns D through Z, each representing a specific PKN. The data rows (rows 5 to 42) show the distribution of values across these columns. The status bar at the bottom indicates a total sum of 21961.374442442 and a count of 3939.

Figura 3.21. Generación del archivo de reasignación 8

3.3.3 Método de asignación de valor de módulo

Como se explicó en la sección **3.2 Definición del procedimiento para reasignación de PKN**, la base para la reasignación de PKN son los módulos que lo componen, por medio de estos podemos identificar que KSK's son iguales y pueden servir como sustitutos o repuestos.

La metodología de reasignación está basada en darle un valor numérico a cada módulo existente y después sumar todos los valores de módulo de un determinado PKN, esta sumatoria va a ser la referencia para saber que KSK's son iguales.

En este apartado veremos el método de asignación de valor de módulo, el cual está basado en la configuración del número de parte, en la estructura de un PKN encontramos 2 grupos de números de parte; los módulos y los sub-ensambles, para fines prácticos se han nombrado al conjunto de estos a través del trabajo como módulos.

Asignación de valor para módulo

Módulo.- Componente con número de parte asignado, el cual cumple con una función eléctrica o electrónica específica en el automóvil.

Los módulos se reconocen por los siguientes prefijos en la configuración de su número de parte:

- 1AL11K – Módulos de conducción izquierda
- 1AL11KM – Módulos de conducción derecha
- 1AL15K –

Estos números de parte están compuestos por un total de 13 caracteres alfanuméricos por ejemplo:

- 1AL11K0803BDA - Módulo de conducción izquierda
- 1AL11KM003H0A - Módulo de conducción derecha
- 1AL15K0123A0A -

Donde para el primer ejemplo:

1AL11K0 – Prefijo indicador de módulo conducción izquierda

803 – Número de parte o módulo

BDA – Variante de módulo

El valor asignado en este procedimiento para un módulo está compuesto de un número decimal de 9 cifras, a continuación detallaremos el procedimiento para cada caso.

Asignación de valor para módulos de conducción izquierda

1. Para módulos de conducción izquierda los 2 primeros dígitos siempre serán 0 y el tercer dígito corresponde al 7mo. caracter del número de parte.
2. Los dígitos 4,5 y 6 corresponden a los 3 dígitos del número de parte o módulo, estas cifras corresponden a las posiciones 8,9 y 10 del número de parte.
3. Los últimos 3 dígitos corresponden a la variante del módulo, utilizaremos solo los dos primeros caracteres de la variante (posiciones 11y 12 del número de parte), ya que el tercero siempre es constante para todos los módulos. Para determinar el valor numérico de la variante se usa la “tabla de valores”, en caso de que los dígitos de la variante sean una letra y un 0, el valor se tomará

de la columna con la letra de la variante, en caso de que la variante este compuesta por 2 letras, se buscará la intersección de esta 2 en la tabla empezando por el valor de la fila, una vez encontrado el valor en caso de tener menos de 3 dígitos se le agregan tantos ceros como sean necesarios a la izquierda para completar los 3 dígitos.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA
1	Módulos de WA27																										
2	Actualización 28/08/2009																										
3	Reglas Módulos		a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	
4	1eros 2 decimales 00		27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
5	3er al 6to decimal 6to al 9no ca		53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	
6	7mo al 9no decim. #####		79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	
7			d	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128
8			e	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154
9			f	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
10			g	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206
11	1AL11K0803BDA	0.000803056	h	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232
12	1AL11K0803BEA	0.000803057	i	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258
13	1AL11K0803BFA	0.000803058	j	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284
14	1AL11K0803BJA	0.000803062	k	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310
15	1AL11K0803BNA	0.000803066	l	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336
16	1AL11K0803BTA	0.000803072	m	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362
17	1AL11K0804EDA	0.000804005	n	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388
18	1AL11K0804LOA	0.000804012	o	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414
19	1AL11K0806DOA	0.000806004	p	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440
20	1AL11K0809BDA	0.000809002	q	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466
21	1AL11K0810CDA	0.000810003	r	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492
22	1AL11K0811CDA	0.000811003	s	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518
23	1AL11K0820BDA	0.000820002	t	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544

Figura 3.22 Tabla de valores de módulo

Observemos la asignación de valor del módulo 1AL11K0803BDA paso por paso.

1. Para módulos de conducción izquierda los 2 primeros dígitos siempre serán 0 y el tercer dígito corresponde al 7mo. caracter del número de parte.

1AL11K0803BDA - .000

2. Los dígitos 4,5 y 6 corresponden a los 3 dígitos del número de parte o módulo, estas cifras corresponden a las posiciones 8,9 y 10 del número de parte.

1AL11K0803BDA - .000803

3. Los últimos 3 dígitos corresponden a la variante del módulo, utilizaremos solo los dos primeros caracteres de la variante (posiciones 11y 12 del número de parte), ya que el tercero siempre es constante para todos los módulos. Para determinar el valor numérico de la variante se usa la “tabla de valores”, en caso de que los dígitos de la variante sean una letra y un 0, el valor se tomará de la columna con la letra de la variante, en caso de que la variante este compuesta por 2 letras, se buscará la intersección de estas 2 en la tabla empezando por el valor de la fila, una vez encontrado el valor en caso de tener menos de 3 dígitos se le agregan tantos ceros como sean necesarios a la izquierda para completar los 3 dígitos.

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
a	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
b	70	71	72	56	74	75	76	77	78	79	80	81	82
c	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
d	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117

1AL11K0803BDA - .000803056

Figura 3.23 Asignación de valores

Cuando se siguen estos 3 pasos el valor de módulo ya está asignado.

Asignación de valor para módulos de conducción derecha

1. Para módulos de conducción derecha el 1er. dígito siempre será 0 y el 2do. y 3er. tercer dígitos corresponden al 7mo. caracter del número de parte en la tabla de valores, para todos los casos este valor es el de la letra M (13), ya que este es el dígito identificador de los módulos de conducción derecha.
2. Se siguen los pasos 2 y 3 del proceso para los módulos de conducción izquierda.

Veamos un ejemplo con el módulo 1AL11KM003H0A.

1. Para módulos de conducción derecha el 1er. dígito siempre será 0 y el 2do. y 3er. tercer dígitos corresponden al 7mo. caracter del número de parte en la tabla de valores, para todos los casos este valor es el de la letra M (13), ya que este es el dígito identificador de los módulos de conducción derecha.

1AL11KM003H0A - .013

2. Los dígitos 4,5 y 6 corresponden a los 3 dígitos del número de parte o módulo, estas cifras corresponden a las posiciones 8,9 y 10 del número de parte.

1AL11KM003H0A - .013003

3. Los últimos 3 dígitos corresponden a la variante del módulo, utilizaremos solo los dos primeros caracteres de la variante (posiciones 11y 12 del número de parte), ya que el tercero siempre es constante para todos los módulos. Para determinar el valor numérico de la variante se usa la “tabla de valores”, en caso de que los dígitos de la variante sean una letra y un 0, el valor se tomará de la columna con la letra de la variante, en caso de que la variante este compuesta por 2 letras, se buscará la intersección de esta 2 en la tabla empezando por el valor de la fila, una vez encontrado el valor en caso de

tener menos de 3 dígitos se le agregan tantos ceros como sean necesarios a la izquierda para completar los 3 dígitos.

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
o	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
a	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	
b	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	

1AL11KM003H0A - .013003008

Figura 3.24

Asignación de valor para módulos eléctricos 1AL15K

1. Para estos módulos el primer dígito siempre será 0, el segundo dígito corresponde al 5to. carácter del número de parte y el 3er. dígito corresponde al 7mo. carácter del número de parte.
2. Se siguen los pasos 2 y 3 del proceso para los módulos de conducción izquierda.

Ejemplo para el módulo 1AL15K0123A0A.

1. Para estos módulos el primer dígito siempre será 0, el segundo dígito corresponde al 5to. carácter del número de parte y el 3er. dígito corresponde al 7mo. carácter del número de parte.

1AL15K0123A0A - .050

2. Los dígitos 4,5 y 6 corresponden a los 3 dígitos del número de parte o módulo, estas cifras corresponden a las posiciones 8,9 y 10 del número de parte.

1AL15K0123A0A - .050123

3. Los últimos 3 dígitos corresponden a la variante del módulo, utilizaremos solo los dos primeros caracteres de la variante (posiciones 11y 12 del número de

parte), ya que el tercero siempre es constante para todos los módulos. Para determinar el valor numérico de la variante se usa la “tabla de valores”, en caso de que los dígitos de la variante sean una letra y un 0, el valor se tomará de la columna con la letra de la variante, en caso de que la variante este compuesta por 2 letras, se buscará la intersección de esta 2 en la tabla empezando por el valor de la fila, una vez encontrado el valor en caso de tener menos de 3 dígitos se le agregan tantos ceros como sean necesarios a la izquierda para completar los 3 dígitos.

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
a	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
b	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67

1AL15K0123A0A - .050123001

Figura 3.25

Asignación de valor para sub-ensamble

Sub-ensamble: Componente con número de parte, el cual es la unión de 2 o más módulos.

Los sub-ensambles se reconocen por los siguientes prefijos en la configuración de su número de parte:

- 1AL3LA – Sub-ensamble de conducción izquierda
- 1AL3RA – Sub-ensamble de conducción derecha
- 1AL3AA – Sub-ensamble de antena

Estos números de parte están compuestos por un total de 13 caracteres alfanuméricos por ejemplo:

- 1AL3LAC1180D0 – Sub-ensamble de conducción izquierda
- 1AL3RAC0060D0 – Sub-ensamble de conducción derecha
- 1AL3AAV0100D0 – Sub-ensamble de antena

Donde para el primer ejemplo:

1AL3LA – Prefijo indicador de sub-ensamble conducción izquierda

C – Número de parte o sub-ensamble

118 – Variante de sub-ensamble

0D0 – Terminación genérica para todos los sub-ensambles

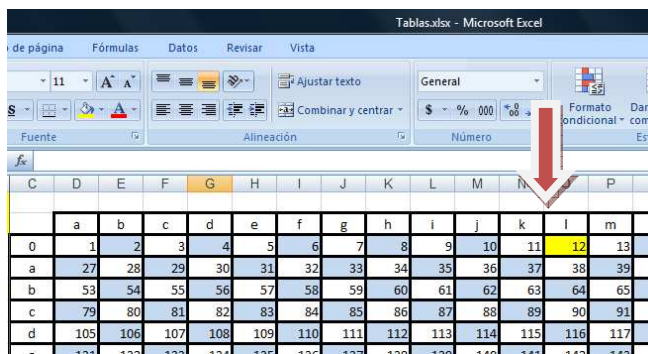
El valor asignado para un sub-ensamble en este procedimiento, es un número mayor a 1 y menor a 2 con 9 cifras decimales, a continuación se detalla el procedimiento de asignación.

Asignación de valor para sub-ensamble de conducción izquierda

1. Para todos los sub-ensambles el número entero siempre es 1.
2. Los primeros 3 decimales corresponden al valor del 5to carácter del número de parte en la tabla de “Valores”, que es el indicador de la conducción izquierda o derecha.
3. El 4to, 5to y 6to decimal corresponden al valor del 7mo carácter del número de parte en la tabla de “Valores”, el cual nos dice que tipo de sub-ensamble es.
4. El 7mo, 8vo y 9no decimales corresponden a la variante de sub-ensamble, la cual está definida en el número de parte por el 8vo, 9no y 10mo caracteres del número de parte

A continuación un ejemplo para el sub-ensamble 1AL3LAC1180D0

1. Para todos los sub-ensambles el número entero siempre es 1.
2. Los primeros 3 decimales corresponden al valor del 5to caracter del número de parte en la tabla de “Valores”, que es el indicador de la conducción izquierda o derecha.

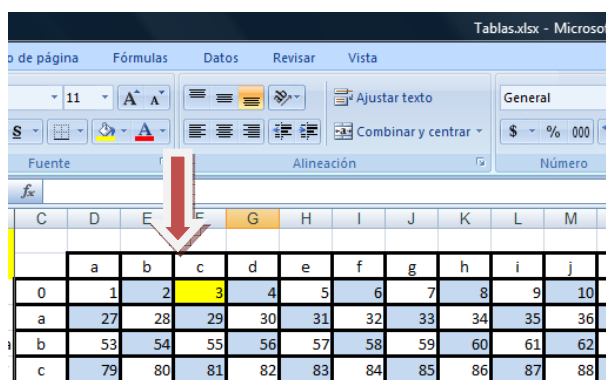


	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
a	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	
b	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	
c	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	
d	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	

1AL3LAC1180D0 - 1.012

Figura 3.26

3. El 4to, 5to y 6to decimal corresponden al valor del 7mo carácter del número de parte en la tabla de “Valores”, el cual nos dice que tipo de sub-ensamble es.



	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
a	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
b	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
c	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88

1AL3LAC1180D0 - 1.012003

Figura 3.27

4. El 7mo, 8vo y 9no decimales corresponden a la variante de sub-ensamble, la cual está definida en el número de parte por el 8vo, 9no y 10mo caracteres del número de parte

1AL3LAC1180D0 - 1.012003118

Asignación de valor para sub-ensamble de conducción derecha

El procedimiento es el mismo que para los sub-ensambles de conducción izquierda, a continuación veremos un ejemplo para el sub-ensamble 1AL3RAC0060D0.

1. Para todos los sub-ensambles el número entero siempre es 1.
2. Los primeros 3 decimales corresponden al valor del 5to carácter del número de parte en la tabla de “Valores”, que es el indicador de la conducción izquierda o derecha.

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
a	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
b	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72

1AL3RAC0060D0 – 1.018

Figura 3.28

3. El 4to, 5to y 6to decimal corresponden al valor del 7mo carácter del número de parte en la tabla de “Valores”, el cual nos dice que tipo de sub-ensamble es.

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
a	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
b	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
c	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88

1AL3RAC0060D0 – 1.018003

Figura 3.29

4. El 7mo, 8vo y 9no decimales corresponden a la variante de sub-ensamble, la cual está definida en el número de parte por el 8vo, 9no y 10mo caracteres del número de parte.

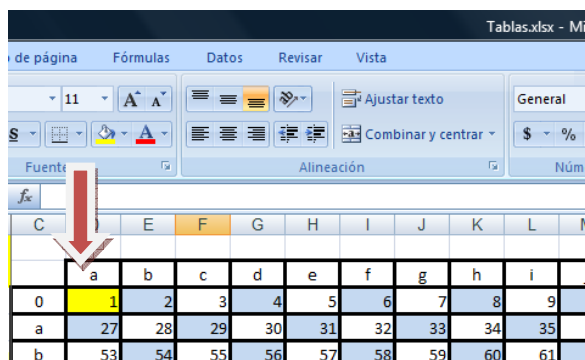
1AL3RAC0060D0 – 1.018003006

Asignación de valor para sub-ensamble de antena

El procedimiento es el mismo que para los sub-ensambles de conducción izquierda y/o derecha. A continuación veremos un ejemplo para el sub-ensamble

1AL3AAV0100D0.

1. Para todos los sub-ensambles el número entero siempre es 1.
2. Los primeros 3 decimales corresponden al valor del 5to caracter del número de parte en la tabla de “Valores”, que es el indicador de la conducción izquierda o derecha, o como en este caso de antena.

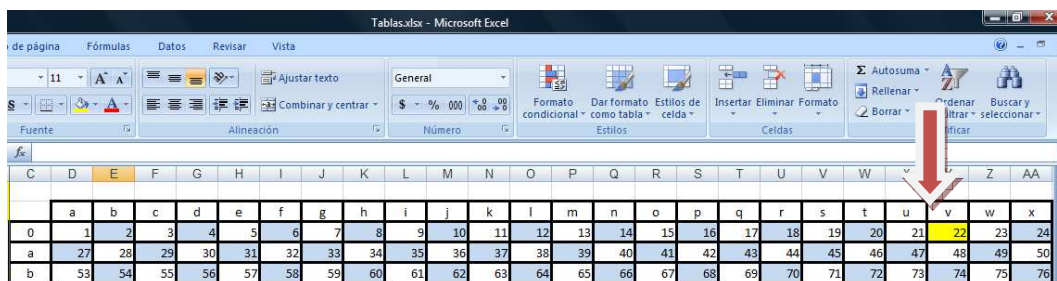


	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
a	27	28	29	30	31	32	33	34	35	
b	53	54	55	56	57	58	59	60	61	

1AL3AAV0100D0 – 1.001

Figura 3.30

3. El 4to, 5to y 6to decimal corresponden al valor del 7mo carácter del número de parte en la tabla de “Valores”, el cual nos dice que tipo de sub-ensamble es.



	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
a	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
b	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76

1AL3AAV0100D0 – 1.001022

Figura 3.31

4. El 7mo, 8vo y 9no decimales corresponden a la variante de sub-ensamble, la cual está definida en el número de parte por el 8vo, 9no y 10mo caracteres del número de parte.

1AL3AAV0100D0 – 1.001022010

Toda esta información se recopila en la hoja de “Valores” y se actualiza semanalmente conforme vaya llegando el WA para tener todos los módulos con su

valor correspondiente, ya que de estos valores se alimenta la tabla de reasignación de PKN.

Cabe señalar que cada cambio de modelo (semana 27 y semana 50) habrá que actualizar por completo toda la tabla, ya que dicho cambio obsoleta los números de parte.

3.4 Reasignación de PKN

Una vez que tenemos la tabla de reasignación de PKN lista el proceso es realmente fácil, si analizamos la estructura de la tabla encontraremos la siguiente información.

Columnas

A.- Suma de módulos

B.- PKN corto

C.- PKN largo

Filas

3.- Valor de módulo

4.- Número de parte o módulo.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	
2				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3			Suma de Call Quantity	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4			Suma de módulo	PKN corto	PKN largo																																
5	7.428307086	4522001	94522001201																																		
6	6.416244135	4522002	94522002901																																		
7	8.476938283	4522003	94522003601																																		
8	7.459146278	4522004	94522004301																																		
9	7.464231299	4522005	94522005001																																		
10	8.509207512	4522006	94522006701																																		
11	7.480796509	4522007	94522007401																																		
12	7.443643135	4522008	94522008101																																		
13	7.450412252	4522009	94522009801																																		
14	7.455450256	4522010	94522010401																																		
15	8.509207513	4522011	94522011101																																		
16	7.480796509	4522012	94522012801																																		
17	6.497526311	4522013	94522013501																																		
18	7.428307086	4522014	94522014301																																		
19	7.454553294	4522015	94522015901																																		

Figura 3.32 Tabla de reasignación de PKN

Podemos ver en la tabla que los PKN's están relacionados con los módulos a través de números 1, esto quiere decir que para cada PKN las columnas que estén marcadas con 1 indican los módulos que lo componen.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY	AZ	BA	BB	BC
2				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3			Suma de Call Quantity	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4			Suma de mód	PKN cod	PKN largo																																																		
5	7.428307086	4522001	94522001201																																																				

Figura 3.33 Ejemplo.

Aquí vemos los módulos que componen al PKN 4522001.

La suma de módulos es nuestro identificador de PKN's, se puede decir que es una variante la cual distingue a un PKN por los módulos que lo constituyen, para saber que KSK's son iguales simplemente tenemos que buscar sumas de módulos iguales.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	
2			Suma de Cal Quantity	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Suma de módulo	PKN corto	PKN largo																																		
13	7.450412252	4522009	84522008801	1																																	
245	7.450412252	4522241	84522241201	1																																	
360	7.450412252	4522355	8452235301	1																																	
448	7.450412252	4522445	8452244401	1																																	
526	7.450412252	4522522	8452252201	1																																	
618	7.450412252	4522614	84522614401	1																																	
701	7.450412252	4522654	84522654501	1																																	
905	7.450412252	4522733	8452273301	1																																	
919	7.450412252	4522772	84522772301	1																																	
1046	7.450412252	4522839	84522839701	1																																	
1117	7.450412252	4522470	84522470301	1																																	
1147	7.450412252	4522500	84522500701	1																																	
1335	7.450412252	4522688	84522688201	1																																	
1382	7.450412252	4522715	84522715501	1																																	
1374	7.450412252	4522007	84522007801	1																																	
1391	7.450412252	4522024	84522024501	1																																	
1421	7.450412252	4522054	84522054301	1																																	
1650	7.450412252	4522183	84522183901	1																																	
1679	7.450412252	4522112	84522112601	1																																	
1666	7.450412252	4522298	84522298001	1																																	
1838	7.450412252	4522411	84522411701	1																																	
1863	7.450412252	4522476	84522476500	1																																	

Figura 3.34. Ejemplo 2

Se puede apreciar en esta imagen que se ha filtrado la variante 7.450412252, podemos ver todos los PKN's que corresponden a esta variante y también se muestra que están compuestos por los mismos módulos.

En el archivo de Excel "Tablas" se concentra la información de varias semanas de producción, en este caso desde la semana 44 hasta la semana 49, esto se hace para poder reasignar PKN's de diferentes semanas de una forma más fácil y para tener la certeza de que todas las tablas de diferentes semanas estén alimentadas por la misma tabla de valores, así evitando errores en los valores de módulos.

Cuando se requiere reprogramar un KSK urgente que ya tiene llamado M100, lo único que tenemos que hacer es buscar su PKN en la tabla que le corresponda y

ver su variante de “suma de módulos”, después buscar esta variante en un KSK que esté disponible y proceder con la reasignación.

Como se observó en el apartado **3.2.1 Premisas para la reasignación de PKN**, el coordinador JIT debe hacer un doble chequeo antes de confirmar el PKN para reasignar, esta se hace directamente en SAP bajando manualmente las estructuras de los 2 KSK´s involucrados y comparándolas.

CONCLUSIÓN

El presente trabajo presenta todo un proceso de mejora al sistema logístico y de asignación de arneses en el proceso productivo de autos tiene como finalidad un objetivo muy específico: asegurar el surtimiento de arneses a las líneas de producción del cliente en caso de contingencia.

El método que se ha utilizado para llegar a este objetivo tiene otros beneficios colaterales, como lo son la disminución en el tiempo de respuesta para reponer un arnés faltante, el aseguramiento de la correspondencia o similitud entre arneses y un mejor servicio al cliente, este último punto resume en diferentes palabras el objetivo principal de este trabajo, y es que bien, si la continuidad de los procesos productivos es de vital importancia, la finalidad de nuestra labor es darle al cliente un producto o servicio con la calidad que requiere.

Para lograr esta visión integral de atención al cliente, se ha hecho un método de fácil manejo para el personal de logística JIT, el cual utiliza herramientas de uso diario para dicho staff como lo son una PC, Excel y SAP.

Este método, además de hacer el trabajo del personal JIT más sencillo, hace que el equipo de trabajo esté más informado de los requerimientos y necesidades del cliente, ya que implica que semanalmente se analice y actualice la información de requerimiento de éste, y se llene una tabla con esta información, lo cual hace que el personal conozca más a detalle el requerimiento del consumidor.

A través de un análisis sistemático y sencillo de información, se logra generar una herramienta que ayuda al controlador JIT a contener una situación de faltante de

material y por consiguiente a mantener la continuidad en el proceso de producción de automóviles, por tal motivo es importante contar con esta herramienta, ya que si no es de uso diario, su eficacia para identificar arneses iguales ha demostrado ser indispensable para dicho personal.

Y es que, como se explicó a lo largo del trabajo, un arnés de cableado es un componente complejo el cual está formado hasta por 1000 componentes diferentes, lo cual hace que la identificación de arneses similares sea un proceso bastante difícil, aún más si tomamos en cuenta que semanalmente se producen hasta 5000 arneses y entre estos podemos encontrar hasta 2000 variantes distintas.

Este grado de complejidad hace que la disponibilidad de una herramienta para identificar arneses iguales sea indispensable y es que si bien manualmente se pueden identificar estas similitudes, el tiempo requerido para hacerlo es bastante elevado y la experiencia necesaria para hacerlo requiere que la persona que lo realice tenga conocimientos previos en la manufactura y construcción de arneses, lo cual es un obstáculo si el coordinador JIT no tiene antecedentes en la industria arnesera en los departamentos de Ingeniería, Calidad o Producción. Con esta herramienta aseguramos que independientemente de la habilidad o la experiencia del coordinador JIT en la industria arnesera, se pueda realizar rápida y confiablemente una reasignación o reposición de arnés, ya que el método es sistemático y utiliza recursos que son propios a la labor del coordinador.

Para finalizar me gustaría recalcar que el aseguramiento de materiales en las líneas de producción del cliente es una responsabilidad del coordinador JIT, y la herramienta aquí descrita lo ayuda a tener más opciones de control sobre los materiales y por consiguiente a dar mejores resultados.

BIBLIOGRAFÍA

Ballou Ronald (2004), *Logística: administración de la cadena de suministro*, 1era ed, Ed Pearson/Educación, México

Bowersox Donald, Cooper M. Bixby, Closs David (2007), *Administración y logística en la cadena de suministro*, 2da ed, Ed McGraw-Hill, México

Murphy Jr. Paul, Wood Donald (2004), *Contemporary Logistics*, 2da. Ed, Prentice Hall, México

Urzelai Inza Aitor (2006), *Manual básico de logística integral*, 1era ed, Ed Díaz de Santos, España

Strategic Logistics Management

www.ashgate.com/pdf/SamplePages/Just-in-Time_Logistics_Intro.pdf

<http://www.sole.or.kr/%EB%AC%BC%EB%A5%98%EC%86%8C%EC%8B%9D/JUST-IN-TIME%20LOGISTICS%20SUPPORT%20FOR%20THE%20AUTOMOBILE%20INDUSTRY.pdf>

http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9todo_justo_a_tiempo

<http://www.tuobra.unam.mx/publicadas/050912100407-JUST.html>

http://perso.wanadoo.es/idmb/a_ing/temas/jit_just_in_time.htm

http://en.wikipedia.org/wiki/Cable_harness

