



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**Diseño de cajas de  
herramienta para la industria  
automotriz.**

**INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES**

Que para obtener el título de  
**Ingeniero Mecánico**

**P R E S E N T A**

Eric Hernández Hernández

**ASESOR DE INFORME**

Dr. Leopoldo Adrián González González



**Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2018**

## INDICE

Objetivo .....	3
Introducción .....	3
Descripción de la empresa	
Breve historia .....	4
Descripción del puesto de trabajo .....	5
Antecedentes .....	6
Participación profesional.....	7
Metodología .....	8
Resultados .....	11
Conclusiones.....	16
Bibliografía.....	18
Anexos	
Imágenes.....	19
Glosario .....	22
Documento probatorio.....	23

## **Objetivo**

Diseñar cajas de herramienta para las empresas Volkswagen de México y Volkswagen Group of America, así como también la correcta liberación de herramientas aplicando los conocimientos obtenidos en la Facultad de Ingeniería.

## **Introducción**

Este informe laboral tiene como propósito mostrar los conocimientos que adquirí en la Facultad de Ingeniería aplicados en el campo laboral, específicamente en la industria automotriz, en la empresa Volkswagen de México S.A. de C.V.

En dicha empresa me desarrollé como especialista en desarrollo de caja de herramientas y herramientas, es decir, de los conocimientos adquiridos en la Facultad, apliqué en su mayoría los enfocados al diseño. Dicho puesto de especialista en desarrollo consiste básicamente en diseñar cajas de herramientas para los diferentes vehículos construidos en México y Estados Unidos de América, estos desarrollos se llevan a cabo con base en lo que se oferta para cada vehículo, para eso cada especialista en desarrollo recibe un documento llamado TPB, en el cual se encuentran todas las partes del vehículo. Después de eso, con cada área se revisan las posibles afectaciones que se pueden tener y así ajustar el diseño.

Además, también tuve la tarea de buscar ideas de ahorro y/o la optimización de las cajas ya desarrolladas para ahorrar en material. Al ser responsable de algunas herramientas, analizaba los reportes de cada prueba realizada y con base en los resultados hacía la liberación de la pieza.

Todos los cambios que aplicaba llevan ciertos documentos para llevar un control como parte de los procesos de VW.

A lo largo de este informe se explicará lo más claro posible todos estos procesos de desarrollo y liberaciones.

## Descripción de la empresa

- **Breve historia**

A principios de 1964 se constituyó la empresa “Volkswagen de México”, una vez constituida en junio de 1965 se comenzó a construir la Planta de Volkswagen de México, en el estado de Puebla. Fue hasta octubre de 1967 que de las líneas de producción salió el primer Volkswagen Sedan conocido como “Vocho”, a través de todo este tiempo en Volkswagen de México se han construido autos muy populares tales como Safari y la Combi en 1970, en 1974 arrancó la producción de Brasilia, Caribe en 1977 y en 1981 el Atlantic. En los años noventa se comienza la producción del Golf convertible, además del New Beetle. En junio del 2003 termina la producción del Vocho.

En el año 2010 la Planta comienza la construcción del segmento poniente, además de la producción del Jetta Bicentenario. Actualmente se producen los autos Golf, Golf Variant, The New Beetle y los nuevos lanzamientos Tiguan LWB y Jetta A7.

La Planta de Puebla se encuentra entre las más grandes del Grupo Volkswagen y juega un papel muy importante a nivel mundial con la exportación e importación de vehículos.

Volkswagen de México trabaja bajo los siguientes principios:

- Orientación a la mejora continua de nuestros procesos.
- Cumplir con los requisitos nacionales, internacionales y del Grupo Volkswagen en materia de:  
Calidad en los productos y servicios, prevención de la contaminación ambiental, seguridad y salud laboral.
- Fomentar una actitud de excelencia en todos nuestros colaboradores y socios comerciales.

### *Misión:*

Entusiasmar a nuestros clientes en todo el mundo con automóviles innovadores, confiables y amigables con el medio ambiente, así como con servicios de excelencia, para obtener resultados sobresalientes.

### *Visión:*

- Somos una empresa exitosa que genera utilidades de manera sustentable.
- Somos líderes en el mercado mexicano, logrando satisfacer y retener al cliente ofreciendo un servicio excelente.

- Somos competitivos y confiables en el desarrollo y la producción de vehículos y componentes.
- Somos un socio comercial atractivo para proveedores y concesionarios, estableciendo con ellos relaciones sustentables.
- Somos un equipo de colaboradores competentes, comprometidos y satisfechos.
- Contamos con procesos innovadores, confiables y transparentes, enfocados a una calidad excelente y la satisfacción de nuestros clientes.

- **Descripción del puesto de trabajo**

El puesto en el que me desempeñé es especialista en desarrollo de cajas de herramientas. A continuación, menciono las principales actividades que llevé a cabo:

- Diseño y desarrollo de cajas de herramientas para los autos fabricados en la planta de Puebla (VWM) y la planta de Chattanooga (VWGoA) con base en los requisitos de mercado.
- Liberación de información técnica (modelos 3D, planos, configuraciones y reglas) de las piezas desarrolladas.
- Continúo seguimiento de los desarrollos con los proveedores nominados.
- Contacto con VW AG para el ajuste de temas.
- Liberación de gatos articulados, llave de birlos, manivelas con base en los resultados de las pruebas de calidad, pruebas en bancos y pruebas en auto.
- Propuestas de ahorro y optimización en cajas de herramientas, gatos articulados, etc.
- Juntas de seguimiento con las diferentes áreas de VWM, VWGoA, VW AG.

## **Antecedentes**

Al ser una planta importante para el grupo de VW, VWM tiene muchas responsabilidades en los desarrollos de proyectos, es por eso que VWM también es responsable de muchas actividades para VWGoA. En VWM, una de las áreas que juega un papel muy importante para el desarrollo de los proyectos es DT, en la cual yo laboré. Dicha área se compone de muchos departamentos como son chasis, motores, carrocería, interiores, electrónicos. Yo presté mis servicios al departamento de chasis. Chasis se divide en cinco grupos los cuales son ejes, frenos, tanques de combustible, rines y llantas, sistema de dirección. La caja de herramientas que desarrollé pertenece al grupo de rines y llantas.

Como en DT se desarrollan los componentes de los vehículos, existe cierto porcentaje de responsabilidades compartidas con Alemania las cuales se ajustan a través de Job Split. Para la caja de herramientas, VWM es cien por ciento responsable del desarrollo, por lo cual yo solo hacía consultas a mis colegas de Alemania.

Haciendo mayor énfasis en la caja de herramientas, dicha pieza es necesaria para cada uno de los vehículos del grupo VW, y por eso fui contratado, para poder desarrollar las cajas de herramientas para los nuevos proyectos y para optimizar las cajas de proyectos ya realizados. Lo que se buscaba es tener la menor cantidad de variables posibles y obtener una caja de herramientas lo más pequeña posible, esto debido a que se hacían comparaciones con la competencia en cuanto al volumen disponible en la cajuela, ya que para "Marketing" es algo muy importante a la hora de comprar un vehículo nuevo, es por eso que la caja de herramientas jugaba un papel importante.

En cuanto a las herramientas, también juegan un papel muy importante ya que con base en ellas se diseñan los espacios en las cajas de herramientas. Según lo que se oferte, los autos suelen equiparse con gato, manivela, llave de birlos, desarmador y/o compresor, sellador. De igual manera, con las herramientas se busca tener la menor cantidad de variables posibles como por ejemplo el mismo gato para los autos sedan y hatchback, la misma llave de birlos para todos los vehículos, al igual que la manivela, etc.

En resumen, entre menos variables, es mejor, no se tiene tanta complejidad en producción y se ahorra en los desarrollos.

## **Participación profesional**

El 05 de junio de 2017 fui contratado para brindar servicios de ingeniería a VWM, en el área de DT, departamento de Chasis. En dicho departamento se desarrollan ejes y suspensión, sistema de dirección, frenos, tanques de combustible, rines y llantas. Yo fui requerido para el grupo de rines y llantas en el cual también se incluye la caja de herramientas para los vehículos armados en VWM y VWGoA.

Los proyectos que realice fueron el desarrollo de las cajas de herramientas para Tiguan LWB y Jetta A7. Actualmente me encuentro en el desarrollo de dos nuevos proyectos para VW. Para comenzar a desarrollar las cajas de herramienta trabajé con muchas áreas de DT y de VWM en general, ya que con base en lo que el área de mercado ofertó a los clientes, es la estrategia en la que se debe trabajar.

Para el proyecto de Tiguan LWB, al ser un vehículo que se exporta a todo el mundo se ofertaron según el mercado diferentes equipamientos como Notrad, Tirefit y Sealreifen, esto también dependía mucho de la cantidad de asientos con los que se equipaba el vehículo (5 o 7 asientos). Esto llevó a tener que desarrollar muchas variables de cajas de herramienta lo cual era un problema en costos y control de variantes para la producción. Busqué la manera de reducir la cantidad de variantes y con eso reducir costos y complejidad; así como también modifiqué cajas que no habían considerado ciertas cosas y se tenían algunos problemas.

En el Jetta A7, al ser un vehículo con mayor volumen para el mercado de Norteamérica solo desarrollé tres cajas de herramientas, de igual manera como en el caso de Tiguan trabajé en dirección a lo que ofertó mercado, lo cual fue Notrad y Tirefit. Para este proyecto colaboré mucho con el departamento de eléctricos debido a que el concepto de Subwoofer era un concepto que iba dentro de la Notrad, por tal motivo tuve que desarrollar dos variantes para cuando el vehículo iba equipado con dicha Notrad.

Otra caja de herramientas que desarrollé fue para la B-SUV conocida como Atlas, dicho proyecto se arma en VWGoA. En este proyecto solo diseñé una caja de herramientas debido a que todo lo que se ofertó ayudó a tener una sola variante.

Básicamente, en el puesto se buscaba desarrollar la menor cantidad de variantes de cajas de herramientas, y si algún proyecto contaba con diferentes variantes, buscaba reducir la mayor cantidad, es decir, homologar cajas de herramientas. De igual manera

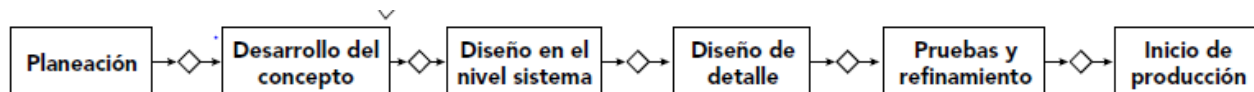
es lo que se buscaba para las herramientas, es decir, utilizar la misma manivela para todos los autos, el mismo gato o el mismo compresor cuando este aplicaba.

## Metodología

La metodología que seguí consiste en el proceso de desarrollo que maneja el autor Karl Ulrich en su libro “Diseño y desarrollo de productos” ya que la mayoría de los autores manejan el mismo proceso, en general Ulrich fue quien más me hizo entender el proceso, además de que está más alineado con los procesos internos de VW.

Ulrich maneja los siguientes seis pasos para el desarrollo de productos:

1. Planeación
2. Desarrollo del concepto.
3. Diseño en el nivel sistema.
4. Diseño de detalle.
5. Pruebas y refinamiento.
6. Inicio de producción.



Para cada uno de los pasos arriba mencionados, en VW se manejan de cierta forma.

- Planeación

*“Se conoce a veces como “fase cero” porque precede a la aprobación del proyecto y lanzamiento del proceso real de desarrollo del producto. Esta etapa comienza por la identificación de las oportunidades guiada por la estrategia corporativa, y abarca la evaluación de los avances de la tecnología y los objetivos de mercado”.*

Un proyecto nuevo en VW tiene una duración de 48 meses, es decir, cuando un vehículo nuevo es lanzado al mercado, tuvo que haber pasado por esos 48 meses de desarrollo. Los primeros doce meses, el área de Marketing hace su trabajo para definir mercados y los equipamientos del vehículo. Una vez definido eso, se hace un documento llamado TPB el cual tuve que leer para identificar los equipamientos posiblemente ofertados para cada mercado; en dicho caso, para la caja de herramientas me interesaba si se ofertaba llanta de refacción, Tirefit, Sealreifen o los tres. Después de que identifiqué eso, revisé las piezas de otros departamentos que me afectaban como por ejemplo la alfombra de la



cajuela y el Subwoofer. Si algo no concordaba se hacían comentarios para actualizar la TPB, así hasta que todos los conceptos se definen y quedan claros.

Para el caso de las herramientas, es este periodo de planeación ya había pesos pronóstico de los vehículos. Para el gato articulado, analicé dicha información y a su vez revisé si algún gato de los ya desarrollados se podía ocupar o era necesario hacerle alguna modificación.

- Desarrollo del concepto

*“En la fase de desarrollo del concepto se identifican las necesidades del mercado objetivo, se generan y evalúan conceptos alternativos del producto, y uno o más conceptos se seleccionan para desarrollo y pruebas adicionales”.*

En esta fase trabajé con el área de marketing para definir las necesidades de cada mercado y así decidir los equipamientos para cada uno de ellos, con base en eso desarrollé varios conceptos, es decir, una caja de herramientas con la herramienta necesaria para un cambio de llanta, una caja de herramientas con kit para reparación de pinchadura (Tirefit), pero además el desarrollo también dependía de otros equipamientos como por ejemplo en Tiguan la cantidad de asientos, y en Jetta la oferta del Subwoofer.

Después de que tenía los desarrollos terminados, se hacían simulaciones de choques y con los resultados de dichos reportes analizaba el comportamiento de la caja de herramientas y de las herramientas, con ayuda del departamento de seguridad se decidía si ese concepto se rechazaba o aprobaba.

- Diseño en el nivel sistema

*“La fase de diseño a nivel sistema incluye la definición de la arquitectura del producto y la descomposición del producto en subsistemas y componentes. Los planes iniciales para el sistema de producción y el esquema de ensamble final para el sistema de producción suelen definirse también durante esta fase”.*

En esta fase descomponía el ensamble de la caja de herramientas (espumado, gato, manivela, llave de birlos, compresor, etc.) para verificar con la ayuda de CAD que las herramientas tuvieran un correcto ensamble con el espumado, además de verificar eso, yo hacía el PDM para las áreas de planeación, logística y producción.

- Diseño de detalle

*“La fase de diseño de detalle incluye la especificación completa de la geometría, materiales y tolerancias de todas las partes únicas del producto y la identificación de todas las partes estándar a ser adquiridas de proveedores. Se establece un plan de proceso y se diseña el herramental para cada pieza a ser fabricada dentro del sistema de producción”.*

Para el diseño de detalle, hice los planos de cada una de mis piezas, en dichos planos especificaba los materiales y tolerancias. Cuando tenía los planos terminados, hacía un documento llamado LAH, en el cual redactaba todas las características de la pieza. Posterior a tener la información 3D, los planos y el LAH, toda esa información se la mandaba al departamento de compras para que empezara a buscar proveedor. Normalmente dicho proceso es un FS, el cual tiene una duración aproximada de 16 semanas. Cerca de la semana 12, compras me enviaba las ofertas técnicas de cada uno de los proveedores que habían participado en el FS. Yo daba la recomendación técnica a cada proveedor y eso era uno de los puntos para la nominación.

Una vez seleccionado el proveedor, ajustaba los planes de plazo con ayuda de compras. Algo importante para ajustar el plan de plazos con el proveedor es algo llamado “B-Freigabe”, dicha B-Frei la daba yo cuando la pieza ya había pasado todas las pruebas necesarias y los planos se encontraban listos, es decir, la pieza final que nos debía entregar el proveedor. Normalmente los proveedores tardaban cerca de 10 semanas en el desarrollo de herramientas.

- Pruebas y refinamiento

*“La fase de pruebas y refinamiento comprende la construcción y evaluación de versiones múltiples de preproducción del producto. Los primeros prototipos por lo general se construyen con piezas destinadas a producción, es decir, piezas con la misma geometría y propiedades de material que la versión de producción del producto”.*

En VW, antes de una SOP se tienen tres pre-series en las cuales se prueban todas las piezas, dichas pre-series son VFF, PVS, OS. Por lo general, los proveedores deben tener listas las piezas antes de la primera pre-serie (VFF). Durante las pre-series se hacen observaciones a las piezas y doy una retroalimentación al proveedor. Primero, el proveedor entrega primeras piezas para obtener algo llamado N3, posterior se hacen observaciones y se informa al proveedor detalles a corregir, después ellos entregan piezas ya optimizadas para así obtener N1.

- Inicio de producción

*“En la fase de inicio de producción, el producto se hace usando el sistema de producción pretendido”.*

En la SOP de cada vehículo todo debe estar liberado correctamente para que producción construya el vehículo sin problemas.

## **Resultados**

- **Tiguan LWB**

Para dicho proyecto obtuve los siguientes resultados:

- Caja de herramientas equipada con Notrad.

En este caso, el objetivo fue optimizar la caja de herramientas en cuanto a peso y volumen, además de reducir las variantes. El resultado que obtuve fue reducir 200 gramos de material y con eso ganar volumen en la cajuela.

En cuanto a las variantes, eliminé una variante para el equipamiento con Notrad, de tener cinco variantes de espumados, conseguí obtener cuatro; y en cuanto a los ensambles, de tener ocho variantes, reduje a siete posibles variantes.

Dicho resultado se obtuvo después de varias propuestas de optimización, diseñé tres propuestas (ver anexos), dos fueron las primeras dos fueron rechazados por diferentes motivos y la última propuesta fue la que se aprobó. La propuesta aprobada era la que menos ahorro nos ofrecía, pero era la que cumplía con los requisitos de VW para ser aprobada. Con dicha optimización obtuve un ahorro de 1.59 USD por pieza.

- Caja de herramientas Tirefit/Sealreifen con batería trasera.

Tiguan tiene una versión Bi-turbo, debido a eso, la batería es colocada en la parte de la cajuela. Con la batería en esa ubicación, era imposible utilizar alguna de las variantes ya existentes, por lo cual, desarrollé una caja de herramientas tomando en cuenta la batería y todo lo que conlleva como lo es el arnés y la manguera de gases de escape para evitar alguna colisión, dicha caja logré su uso en cinco y siete asientos.

Algunos departamentos no tomaron en cuenta dicha batería y se tuvieron problemas, como, por ejemplo, contacto entre la cortinilla y la batería, debido a ese problema, fue solicitado nuestro apoyo para modificar la caja de herramientas, agregué material a la caja para poder posicionar ahí la cortinilla y evitar el contacto con la batería (ver anexo).

- **Jetta A7**

Para el nuevo Jetta A7, tuve varios retos, pero a su vez llegaba a una solución.

- Caja de herramientas con Notrad 16”

El proyecto de Jetta A7 nació con una Notrad de 16”, además se tenía la opción de ofertar o no el subwoofer, dicho concepto de subwoofer es ir dentro de la Notrad (ver anexo) por lo cual desarrollé dos variantes de caja de herramientas, es decir, una cuando lleva Subwoofer y otra cuando no lo lleva, ambas cajas las desarrollé con base en la llanta de refacción de 16”.

- Caja de herramientas con gancho de arrastre largo

Como mencioné arriba, el nuevo Jetta tenía dos variantes con Notrad. Dicho Jetta también se iba a vender en el mercado de Corea del sur, dicho mercado por ley exige un gancho de arrastre cinco centímetros más grande que el normal. Los colegas de carrocería son dueños de dicha pieza (gancho de arrastre), por eso trabajé con ellos para saber las características de dicho gancho y así proponer una modificación en la caja de herramientas.

En el caso de la versión sin Subwoofer, el espacio del gancho lo cambié de posición ya que en la posición original no cabían los cinco centímetros que tiene de más el gancho.

Para la versión con subwoofer, el espacio del gancho también lo cambié de posición debido a que ya no había espacio en la posición original.

- Caja de herramientas para Notrad 18”

Hubo un cambio en la llanta de refacción del Jetta, una versión era equipada con frenos 17” por lo cual debía llevar un rin 18”. Como mencioné arriba, las cajas de herramienta con las que nació el Jetta fueron con base en un rin16” y al cambiar a 18” existía un gap el cual causaba que las cajas no ensamblaran con la llanta y el rin. Por tal motivo tuve que rediseñar las cajas ya existentes para que se pudiesen ensamblar con la nueva medida. Para la versión con subwoofer, le agregué material para un buen ensamble; en el caso de la versión sin subwoofer, hice unos saques para poder añadir un cinturón que sujetara a la caja y el rin, y así se evitó el ruido y movimiento de la caja

- **Atlas (Teramont MX)**

- Caja de herramientas

Para este vehículo que apenas fue lanzado al mercado mexicano, VWM tiene el 100% de responsabilidad en la caja de herramientas, por lo cual diseñe la caja para dicho vehículo. Tuve más dificultades para desarrollar la caja porque el auto se construye en Chattanooga, entonces los prototipos los mandaba a USA para que se hicieran las pruebas de montaje y revisar el resultado de manera electrónica, con eso y con los datos CAD fue que pude desarrollar la caja.

Este vehículo no es equipado con Notrad, su equipamiento es una llanta de refacción igual a las de piso, lo que se conoce como Full size. Al llevar dicha refacción, conlleva a otro tipo de sujeción de la llanta, normalmente los vehículos con Notrad llevan un tornillo de Poliacetal (POM) como fijación de la llanta, para Teramont tengo un tornillo de acero, y una mariposa que logran una sujeción más segura de la llanta de refacción.

- **Herramientas**

En el caso de las herramientas, trabajé con el área de compras y el área de Produkt Kosten Optimierung (PKO) para buscar reducir costos en las herramientas, es decir, esto se lograba al realizar una localización de la pieza como las siguientes:

- Gato articulado para Tiguan

Para el gato de Tiguan, trabajé en conjunto con compras ya que el gato que tenía liberado provenía de un proveedor español y era muy costoso. Compras lanzó un Global Sourcing para recibir ofertas de distintos proveedores, una vez que ellos recibieron la mejor oferta el proveedor entró en contacto conmigo. Yo solicité al proveedor el plano de su pieza y el Bill of Materials (BOM), analicé todo, geométricamente no cambiaba nada lo cual es el objetivo de la localización, los cambios que encontré fueron en los materiales por lo cual hice una comparación de materiales.

Después de haber aprobado eso, se ajustaron los planes de plazos con el proveedor para el envío de muestras y así realizar las pruebas necesarias.

Las pruebas resultaron exitosas, liberé información en KVS para que Calidad hiciera sus pruebas, después de eso me enviaron los reportes para analizarlos, posteriormente avisé a compras para que ellos cerraran la negociación.

Una vez que compras ajustó todo con el proveedor, yo hice el documento para introducir el cambio y llevar el registro que amparé dicho cambio, en este caso el documento fue un ÄÄ.

➤ Gato articulado para Atlas

Para el caso del B-SUV comercialmente conocido como Teramont en México fue muy similar a lo hecho con el gato de Tiguan, solo que en este caso trabajé con compras de VWGoA. Compras lanzó el Global Sourcing, la mejor oferta provino del mismo proveedor del gato de Tiguan por lo cual ambas partes ya sabíamos cómo era el procedimiento a seguir.

Las pruebas resultaron en orden, hice lo necesario con Calidad para que después Compras ajustara lo necesario para empezar con esa pieza.

El documento que hice en este caso también fue un ÄÄ.

➤ Idea de ahorro en gatos articulados.

Esta idea de ahorro en los gatos surgió en un Produkt Kosten Klausur (PKK) por los colegas de PKO, la idea era utilizar el gato articulado del Polo (hecho en Brasil) en Jetta, Golf, Beetle y Passat. El gato de Polo es mucho más barato porque es un poco más pequeño que el que utilizaban los autos antes mencionados, y además el Polo es más ligero que esos autos, desde ese punto me pareció una idea que no iba a resultar. Realice un análisis de pesos de los diferentes autos y si existía una diferencia, pero no muy grande. Pregunté al proveedor si el gato de Polo era capaz de soportar más peso y me dijo que sí, hice las pruebas que se hacen para liberar un gato y resultaron estar en orden excepto con el Passat.

Otra prueba para aceptar la idea era el ensamble del gato con las cajas de herramientas de cada uno de los vehículos y resultaron OK.

Aprobado todo, la idea se implementó con el apoyo de un ÄA.

➤ Unificación de manivela.

La manivela es otra pieza que llevan todos los vehículos cuando van equipados con llanta de refacción, dicha pieza es utilizada para abrir el gato cuando se va a cambiar una llanta. Cuando llegué a VWM había una manivela para Jetta A6, Golf, New Beetle, otra para Passat y otra propuesta para Tiguan. Revisé los planos de cada una de las manivelas y observé que geométricamente la diferencia era 5mm de ancho, en cuanto a los requisitos necesarios para poder utilizarse como la fuerza de activación, todas las variantes tenían el mismo requisito. Solicité los costos de cada uno de las manivelas y propuse utilizar la más barata, hice pruebas y resultaron exitosas. La manivela más barata es la de Tiguan y esa se usa ahora en todos los vehículos.

Para llevar a cabo dicha unificación hice un ÄA.

➤ Llave de birlos

La llave de birlos es una pieza que llevan todos los autos, por lo cual también hice la sugerencia de localizarla ya que eso nos ayudaría a ahorrar una buena cantidad de dinero.

Al igual que todas las localizaciones, compras lanzó el Global Sourcing y el proveedor nominado resultó ser el mismo que los gatos articulados, me envió el plano de la pieza y el BOM para analizarlo, lo revisé y cumplía los requisitos por lo cual solicité el envío de muestras para realizar las pruebas necesarias. Una vez que las pruebas resultaron OK, yo liberé información técnica en KVS para que el departamento de Calidad hiciera sus pruebas y así comentarme el resultado de esas pruebas y analizarlo.

Todo salió bien y compras hizo su parte, yo hice el documento ÄA para llevar el control del cambio.

## Conclusiones

Los resultados que obtuve durante este periodo de trabajo fueron realmente exitosos, logré llegar a los objetivos planteados por VWM, así como también los planteados para VWGoA. En VW, existe algo llamado “Fijación de metas” con lo cual se evalúa el desempeño de cada empleado; dicha fijación de metas se realiza por año en común acuerdo del empleado y el jefe directo. Durante el primer año laborando para VWM, mis fijaciones principales fueron:

- Reducción de variables para cajas de herramientas de Tiguan.
- Liberación de información en tiempo y forma (B-Freigabe, K-Freigabe).
- Buen lanzamiento de producción para el Jetta A7.
- Liberación de herramientas localizadas.

Como todo trabajo, al principio cuesta mucho el poder hacer las cosas a la primera, ya que además de las fijaciones de metas surgían problemas, y se tenían que atender ambas cosas. Eso me ayudó mucho a aprender a planificar y jerarquizar las tareas laborales.

Con respecto a los resultados obtenidos, conforme obtenía más experiencia se volvían un poco más sencillos, es decir, mi primer reto fue el de la caja de herramientas para Tiguan Bi-turbo, fue difícil porque no sabía exactamente cómo funcionaba el sistema de Volkswagen

Además, el relacionarte con las demás áreas para obtener buenos resultados y evitar futuros problemas, ya que existen diferentes áreas que se encargan de una tarea en específico, eso también fue muy útil aprenderlo ya que me ayudó a relacionarme con mucha gente y a tener un pensamiento más abierto y crítico.

Con respecto a los temas relacionados con la aplicación de los conocimientos obtenidos en la universidad, me siento muy satisfecho, ya que gracias a dichos conocimientos pude obtener los resultados esperados.

En general, los conocimientos que más utilice fueron los enfocados hacia el diseño, durante la universidad siempre me llamó la atención el diseño y los autos, tanto así que tomé asignaturas como “Ingeniería de diseño, ingeniería automotriz, manufactura



asistida por computadora” etc. Lo aprendido en esas asignaturas me ayudó mucho para poder desempeñarme bien en mi puesto ya que como mencioné en la metodología, el proceso de Volkswagen es similar al que maneja Ulrich.

También utilicé conocimientos como ciencia de materiales, mecánica de sólidos y metalurgia debido a que para las herramientas como la llave de birlos tuve que revisar los reportes de las pruebas, dichos reportes eran composición química, propiedades mecánicas, etc. De igual manera para la manivela y el gato articulado, revisar los reportes donde también me importaba los comportamientos esfuerzo vs deformación. Otra asignatura empleada fue “materiales no metálicos” ya que la caja de herramientas es hecha de polipropileno expandido (EPP) y por lo cual me tuve que familiarizar mucho con dicho material ya que debe pasar diferentes normas, una de las más importantes es la de flamabilidad.

Algo que considero que fue de alta importancia es hablar un segundo idioma, en este caso alemán, además de seguir desarrollando el inglés.

Todos los objetivos los logré obtener gracias a la gran cantidad de conocimientos adquiridos en la facultad, sigo desempeñándome en Volkswagen.

Acerca del plan de estudios de la Facultad de Ingeniería comparando contra lo que te enfrentas en el campo laboral me pareció muy competitivo. Las asignaturas que cursé en mi trayecto como estudiante me fueron muy útiles, como por ejemplo las relacionadas con materiales y diseño. Algo que me gustaría que cambiara en el plan de estudios es tratar de añadir la mayor cantidad de asignaturas optativas a obligatorias, o en su caso agregar un semestre más para que cada estudiante elija su área de desarrollo y en dicha área agregar esas materias optativas a obligatorias. Otra cosa que noté es el idioma, hacer el inglés como una materia obligatoria.

## **Bibliografía**

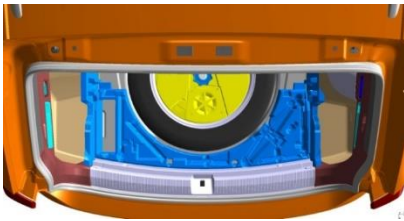
VOLKSWAGEN. (07 de mayo de 2018). *Historia de Volkswagen de México*. Obtenido de <http://volkswagenmx.com/es/mundo-volkswagen/historia.html>

VOLKSWAGEN. (07 de mayo de 2018). *Misión y visión*. Obtenido de [http://volkswagenmx.com/es/mundo-volkswagen/mision\\_y\\_vision.html](http://volkswagenmx.com/es/mundo-volkswagen/mision_y_vision.html)

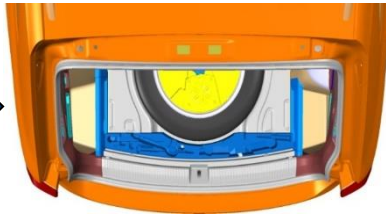
Ulrich, T., Karl, Eppinger D., Steven (2013). *Diseño y desarrollo de productos*. McGraw Hill, 12-16.

## Anexos

- Imágenes



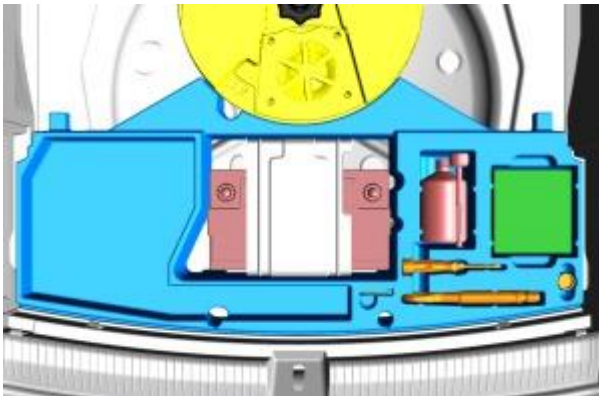
Caja actual Tiguan



Propuesta rechazada de optimización



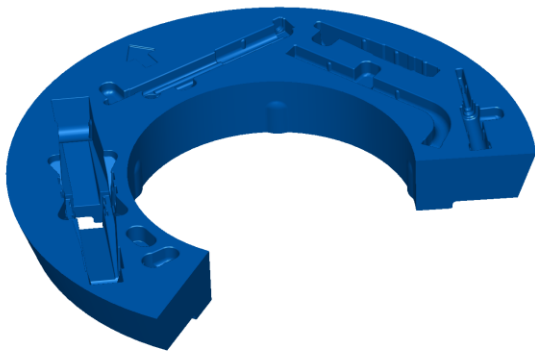
Propuesta aceptada.



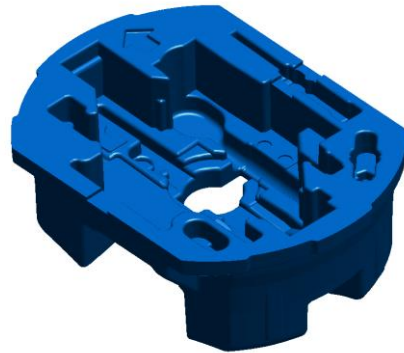
Caja de herramientas Tiguan Bi-turbo.



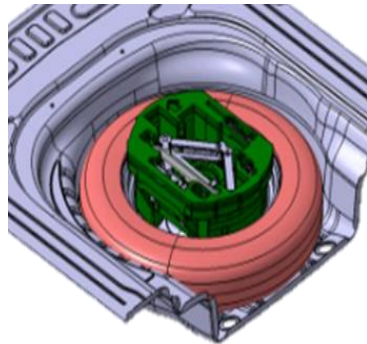
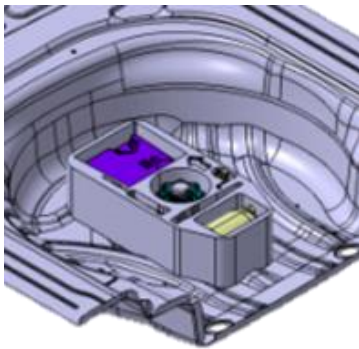
Caja de herramientas con correcciones para Tiguan Bi-turbo



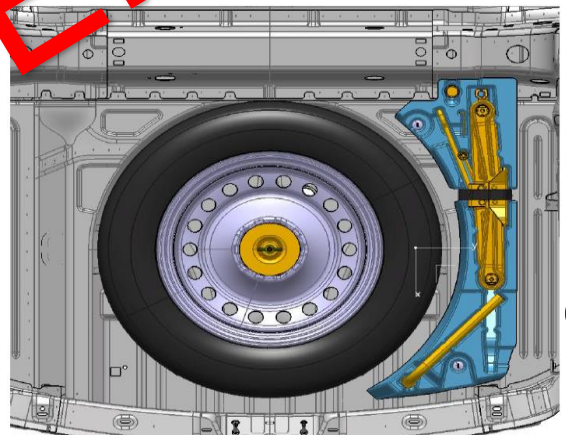
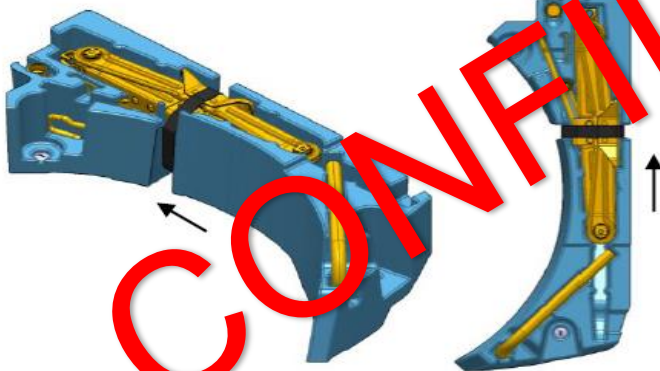
Caja de herramientas Jetta A7 16" con Subwoofer



Caja de herramientas Jetta A7 16"/18" sin Subwoofer

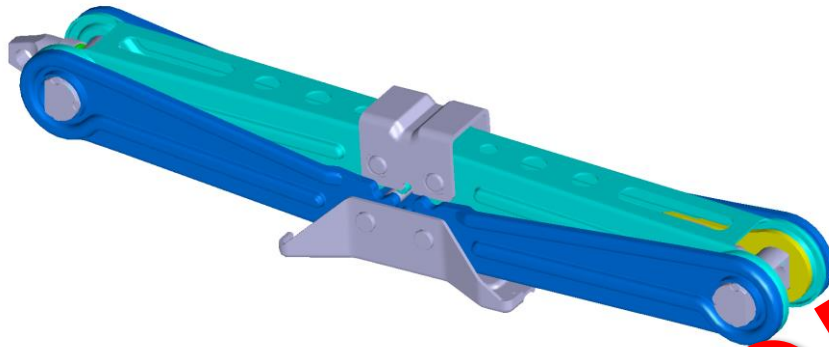


Variantes de caja de herramientas cuando nació Jetta A7 (Tirefit, sin Subwoofer 16", con Subwoofer 16").

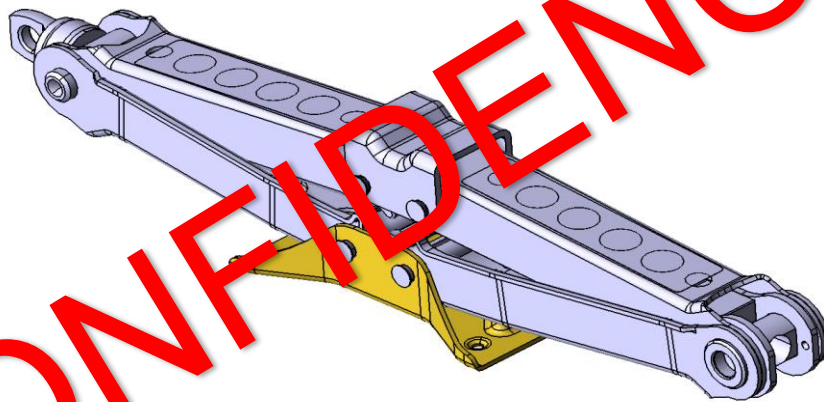


**CONFIDENCIAL**

Caja de herramientas para BSUV (Atlas/Teramont)



Revisión de datos CAD para gato articulado de BSUV.



Propuesta de gato articulado para la unificación de gatos.

**CONFIDENCIAL**

- **Glosario**

**VWM:** Volkswagen de México.

**VWGoA:** Volkswagen Group of America.

**TPB:** Technische Produkt Beschreibung (Descripción técnica del producto).

**DT:** Desarrollo Técnico.

**Notrad:** Llanta de refacción pequeña.

**Tirefit:** Kit de reparación de averías que incluye un compresor y un sellador, pero sin gato.

**Sealreifen:** Llantas autosellantes

**AVON:** AntragsVerfolgungONline. (Seguimiento de solicitudes en línea).

**ÄKO:** Aenderungs Kontrolle. (Control de cambios).

**ÄA:** Aenderungsantrag (Solicitud de modificación)

**AWE:** Abweicherlaubnis (Permiso de Desviación).

**PDM:** Produkt Detail Montageanweisung (Manual Detallado del Montaje del Producto).

**FS:** Forward Sourcing

**PKO:** Produkt Kosten Optimierung (Optimización de los costos del producto)

**KVS:** Konstruktionsdaten-Verwaltungs-System (Sistema de administración de datos de construcción)

**PKK:** Produkt Kosten Klausur (Clausura de los costos del producto)

- **Documento probatorio**

# VOLKSWAGEN

DE MEXICO

Puebla, Puebla a 14 de mayo de 2018.

## A QUIEN CORRESPONDA PRESENTE

Por medio de la presente me permito informar que Eric Hernández Hernández con número de cuenta 310277206, egresado de la Facultad de Ingeniería UNAM, presta los servicios de ingeniería a VWM S.A. de C.V. en el departamento de Desarrollo Técnico / Chasis, laborando desde el día 05 de junio de 2017 a la fecha.

El puesto en el que se desempeña es especialista en desarrollo de cajas de herramientas. A continuación se mencionan las principales actividades que lleva a cabo:

- Diseño y desarrollo de cajas de herramientas para los autos fabricados en la planta de Puebla (VWM) y la planta de Chattanooga (VWGoA) con base en los requisitos de mercado.
- Liberación de información técnica (modelos 3D, planos, configuraciones y reglas técnicas) de las piezas desarrolladas.
- Seguimiento de los desarrollos con los proveedores nominados.
- Contacto con VW AG para el ajuste de estrategia de construcción
- Liberación de gatos articulados, llave de birlos y manivelas con base en los resultados de las pruebas de calidad, pruebas en bancos y pruebas en auto.
- Propuestas de ahorro y optimización en cajas de herramientas, gatos articulados y los componentes involucrados.

Sin más por el momento, quedo a sus órdenes.



### VOLKSWAGEN de México

Omar Alcantar Robles  
Technische Entwicklung Fahrwerk MGEF4  
Tel. +52 (222) 303 5283  
Handy. +521 2221 234266  
Fax. +52 (222) 2307405  
[omar.alcantar@vw.com.mx](mailto:omar.alcantar@vw.com.mx)

Volkswagen de México, S. A. de. C. V.  
Autopista México Puebla Km. 116 San Lorenzo Almezcaltla  
Cuaulancingo Puebla C.P. 72700

[www.vw.com.mx](http://www.vw.com.mx)  
Tel. +52 (222) 230 -81 11  
Fax: +52 (222) 230 -91 11 Opc 4