



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

TRABAJO FIN DE GRADO EN  
VOLKSWAGEN NAVARRA S.A.

CÁLCULO DE LOS COSTES ADICIONALES PROVOCADOS  
POR LA FABRICACIÓN DE PRESERIES

Mónica Aragón Ruiz

DIRECTOR

Santiago Sánchez Alegría

CODIRECTOR

Juan Luis Recasens Chango

Pamplona – Iruña

13 de Junio de 2014



## RESUMEN EJECUTIVO

La gestión del ciclo de vida de un modelo de coche es una de las decisiones estratégicas más importantes de cualquier empresa automovilística. La práctica habitual para alargar su vida útil es realizar un re-styling de la versión original, con el fin de aumentar la rentabilidad de la inversión inicial que supone el lanzamiento de un nuevo vehículo al mercado.

Volkswagen Navarra S.A. se encuentra actualmente inmersa en este proceso y el presente Trabajo Final de Grado (TFG) pretende calcular una parte de los costes del mismo, los sobrecostes provocados por la fabricación de preseries, e intentar inferir si lo presupuestado concuerda con la realidad de su valor.

Conocer los costes del re-styling es importante para la empresa navarra porque además de poder valorar qué elementos y qué áreas de la fábrica consumen una mayor cantidad de factores productivos, incrementará su poder de negociación con la matriz de Alemania.

## PALABRAS CLAVE

Serie, preserie, coche/vehículo/automóvil, coste y sobrecoste.

## ABSTRACT

Managing the life cycle of a vehicle is one of the most important strategic decisions of any car company. The standard way to extend life is to make a re-styling of the original version, in order to increase the return on the initial investment required to launch a new car into market.

Volkswagen Navarra S.A. is currently immersed in this process and this Final Work of Degree (TFG) aims to calculate a portion of the costs thereof, the additional costs caused by the production of pre-series, and try to conclude whether the budget approaches to their value.

Calculate the cost of a re-styling is important for the factory because of two main reasons: to assess what elements and areas of the factory consume a larger quantity of input and to increase its bargaining power with the parent company in Germany.

## KEY WORDS

Serie car, preproduction cars/pre-series, car/vehicle/automobile, cost and additional cost/extra cost.

# AGRADECIMIENTOS

Quería, antes de desarrollar este trabajo, agradecer a una serie de personas la ayuda que me han prestado, pues sin ellos la elaboración de este proyecto no habría sido posible.

Las primeras personas que se merecen mi gratitud son mis padres, pues sin su constante apoyo y ánimos a lo largo de este viaje, yo no sería la persona que soy hoy en día, ni me habría enfrentado de igual manera a los retos que ha supuesto acabar la carrera que elegí hace ya cuatro años, y por consiguiente, este proyecto.

En segundo lugar a mi tutor, Santiago Sanchez. Sin él, seguramente mi trayectoria universitaria no habría sido la misma. Gracias a su dedicación y entusiasmo, logró variar el rumbo que yo había tomado e introducirme en el fascinante mundo de la Contabilidad, con todas sus variantes.

Agradecer sin duda a todos aquellos profesores de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales que han contribuido a mi formación durante estos últimos años.

Tengo que agradecer también a mi círculo más íntimo, mis amigos y mis compañeros de estudios, lo que han hecho por mí. Ellos son los que han estado día a día haciéndome más fácil todo el trabajo que ha supuesto conseguir licenciarme en el Grado en Administración y Dirección de Empresas. Ellos son los que no se han conformado con asistir a clase y hacer trabajos conmigo, sino que me han transformado y han logrado que crezca como persona.

Y por último, pero no por ello menos importante, a todas aquellas personas de Volkswagen Navarra que han hecho posible que este proyecto salga adelante. Sin ellos probablemente no me habría desarrollado profesional y personalmente como lo he hecho durante los cuatro meses que han estado a mi lado. Desde los chapistas hasta revisión final, todos me han acompañado en este camino, sin olvidarme, por supuesto, de mis compañeros de oficina, Juantxo, Jorge, Javier, y una interminable lista de maravillosas personas que me han brindado un apoyo inconmensurable.

A todos vosotros, y a aquellos a los que no he nombrado pero han estado siempre, muchas gracias.

**MEMORIA**

# INDICE DE CONTENIDOS

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	_____	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVOS</b>	_____	<b>3</b>
<b>3. METODOLOGÍA</b>		
<b>3.1. Premisas iniciales</b>		
3.1.1. Coste y Sobrecoste	_____	4
3.1.2. “VW Polo A05GP”	_____	4
<b>3.2. Desarrollo del trabajo</b>	_____	<b>5</b>
<b>4. VOLKSWAGEN</b>		
<b>4.1. El grupo Volkswagen</b>	_____	<b>6</b>
<b>4.2. La Fábrica “VW Navarra”</b>	_____	<b>7</b>
<b>4.3. El “VW Polo”</b>	_____	<b>8</b>
<b>5. VARIABLES QUE INFLUYEN EN LAS PRESERIES</b>		
<b>5.1. Fase</b>	_____	<b>10</b>
<b>5.2. Destino</b>	_____	<b>11</b>
<b>5.3. Fondos de Alemania</b>	_____	<b>12</b>
<b>6. CAUSAS DE LOS SOBRECOSTES EN CADA ÁREA</b>		
<b>6.1. Clasificación por área</b>	_____	<b>13</b>
<b>6.2. Áreas Directas</b>		
6.2.1. <i>Chapistería</i>	_____	14
6.2.2. <i>Pintura</i>	_____	16
6.2.3. <i>Montaje</i>	_____	18
6.2.4. <i>Grupo Eléctrico</i>	_____	19
6.2.5. <i>Análisis de Vehículo</i>	_____	20
6.2.6. <i>Revisión Final</i>	_____	22
6.2.7. <i>Calidad</i>	_____	23

<b>6.3. Áreas Indirectas</b>	
6.3.1.CMC y Gestión de Materiales	24
6.3.2.Oficina Técnica	26
<b>7. RESULTADOS</b>	
<b>7.1. Resumen de los Costes</b>	26
7.1.1.Por causas	27
7.1.2.Por talleres	28
7.1.3.Coste total	33
<b>7.2. Desviaciones de Presupuesto</b>	34
<b>8. CONCLUSIONES</b>	
<b>8.1. Conclusiones del proyecto</b>	36
<b>8.2. Valoraciones personales</b>	37
<b>9. BIBLIOGRAFÍA</b>	38
<b>10. ANEXOS</b>	38

## INDICE DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1. Diseño del VW Polo A05GP GTI. (Página 9)</i>
<i>Ilustración 2. Nuevo modelo VW Polo A05GP GTI. (Página 13)</i>
<i>Ilustración 3. Puntos clinchen tapados. (Página 15)</i>
<i>Ilustración 4. Aplicación de masilla en coche de serie. (Página 17)</i>
<i>Ilustración 5. Aplicación de masilla coche de salón. (Página 17)</i>
<i>Ilustración 6. Salida de un coche de la línea de montaje. (Página 18)</i>
<i>Ilustración 7. Prueba de estanqueidad (lluvia). (Página 20)</i>
<i>Ilustración 8. Matriz de pruebas según destino. (Página 21)</i>
<i>Ilustración 9. Un "VW Polo A05-GP" pasando una auditoría de Calidad. (Página 24)</i>
<i>Ilustración 10. Ejemplo de la ficha de control de una pieza por C.M.C. (Página 25)</i>



## INDICE DE TABLAS

- Tabla 1. Clasificación por destino y fase. (Página 12)*
- Tabla 2. Tratamiento específico para las preseries. (Página 14)*
- Tabla 3. Resumen de los costes de Chapistería. (Página 15)*
- Tabla 4. Resumen de los costes de Pintura. (Página 17)*
- Tabla 5. Resumen de los costes de Montaje por destino. (Página 17)*
- Tabla 6. Resumen de los costes de Montaje por fase. (Página 19)*
- Tabla 7. Resumen de los costes de Grupo Eléctrico. (Página 20)*
- Tabla 8. Resumen de los costes de Análisis de Vehículo. (Página 22)*
- Tabla 9. Resumen de los costes de Revisión Final. (Página 23)*
- Tabla 10. Resumen de los costes de Calidad. (Página 24)*
- Tabla 11. Resumen de los costes de C.M.C. y Gestión de Materiales. (Página 25)*
- Tabla 12. Resumen de los costes de Oficina Técnica. (Página 26)*
- Tabla 13. Resumen de los costes por el destino de la preserie y su causa. (Página 27)*
- Tabla 14. Resumen de los costes por la fase de la preserie y su causa. (Página 27)*
- Tabla 15. Resumen de costes por destino de la preserie en cada área. (Página 29)*
- Tabla 16. Resumen de costes por fase de la preserie en cada área. (Página 29)*
- Tabla 17. Resumen de costes de preseries por destino y fase. (Página 34)*
- Tabla 18. Presupuesto para cada uno de los coches en las distintas fases. (Página 34)*
- Tabla 19. Desviación en porcentaje sobre los fondos proporcionados por la matriz. (Página 35)*
- Tabla 20. Desviación en cuantía sobre los fondos proporcionados por la matriz. (Página 35)*

## INDICE DE GRÁFICOS

- Gráfico 1. Curva de lanzamiento del “VW Polo A05GP” (Página 3)*
- Gráfico 2. Estructura de Volkswagen Navarra S.A. (Página 8)*
- Gráfico 3. Proceso de lanzamiento de un modelo o versión. (Página 11)*
- Gráfico 4. Distribución de costes por las causas para cada tipo de preserie. (Página 28)*
- Gráfico 5. Distribución del coste por talleres para cada tipo de preserie. (Página 30)*



# MEMORIA

## 1. INTRODUCCIÓN

Las firmas automovilísticas, para poder competir en un mercado cada día más versátil, necesitan plantearse una estrategia empresarial definida, que en el caso del grupo Volkswagen es “Mach 2018”. La versión de esta estrategia para las fábricas es “Mach 18. Factory” (**Anexo 1**) que se está implantando actualmente en la planta navarra, y contiene varios puntos a mejorar: empleados, crecimiento, cliente y rentabilidad. Mi trabajo está enfocado a aumentar este último, reduciendo costes de fabricación y mejorando la gestión de los talleres, que asumirán más responsabilidades.

En línea con este propósito, Volkswagen hace un re-styling de los coches que comercializa para alargar el ciclo de vida de sus productos, ya que el coste de lanzar un nuevo modelo al mercado es muy elevado. Eso es lo que el grupo llama versión “GP” de un modelo. En el caso del “VW Polo A05GP”, base de este proyecto, las modificaciones son sobre todo en el interior y tecnológicas, por lo que su elaboración es muy parecida a la del “VW Polo A05”.

El lanzamiento de un coche al mercado, ya sea una versión modificada o un nuevo modelo, es un proceso estandarizado que tiene un doble objetivo: dar a conocer el automóvil y conseguir que la producción en masa sea lo más efectiva y eficiente posible. Para cumplir estos objetivos se fabrican las preseries, que son coches “VW Polo A05” con las modificaciones que tiene la versión GP y sirven para comprobar el comportamiento que tendrá el coche una vez se fabrique en serie y mejorar el proceso productivo.

Las preseries estudiadas en este proyecto son las que tienen un destino concreto, se designan a salones, fotos para revistas y reportajes de prensa con el fin de que se conozca la nueva versión. También se han estudiado los coches que utiliza el consorcio para aprobar las modificaciones que aparecen en el vehículo a lo largo del proceso de lanzamiento, tanto por el área de calidad (estos coches se denominan KAF) como por la de procesos (GFF), y los coches VIP, que se producen para clientes especiales, y aunque no son preseries, se han examinado también en el trabajo.

El dilema surge en el momento en que se deja a un lado el plano teórico y se empiezan a producir estos automóviles realmente. Volkswagen Navarra S.A. sabe los talleres del proceso productivo que intervienen en la elaboración de preseries (Chapistería, Pintura, Montaje, Grupo Eléctrico, Análisis de Vehículo, Revisión Final y Calidad), pero no ha

podido controlar de una manera efectiva los sobrecostes que se derivan de la fabricación de dichas preseries, ocasionados por la realización de un conjunto de trabajos adicionales en comparación con el que se produce en serie.

Para atajar este problema, se ha realizado un estudio desde una triple vertiente: en primer lugar, se han analizado las causas de dichos sobrecostes; en segundo lugar, las áreas que los provocan; y en tercer lugar, la desviación que tienen los sobrecostes de cada tipo de preseries respecto de los fondos que proporciona la central de Volkswagen en Alemania para sufragarlos. Cabe destacar que en el caso de los coches VIP, a diferencia del resto de vehículos, todos los costes extras que se derivan del tratamiento específico que reciben los asume la planta en la que se fabrican, es decir, no están financiados de ningún modo por la empresa matriz, por lo que Volkswagen Navarra S.A. tiene un especial interés en su valoración.

Tras estudiar los resultados obtenidos en la estimación, se puede concluir firmemente que los sobrecostes son causados en su mayoría por la mano de obra directa que retrabaja estos coches (aproximadamente un 95% de contribución al coste total), seguida de los materiales, los costes indirectos y, por último, las herramientas.

En cuanto a los centros de coste, en orden de mayor a menor sobrecoste imputado en conjunto a las preseries por destino, serían: Calidad, Revisión Final, C.M.C. y Gestión de Materiales, Chapistería, Pintura, Análisis de Vehículos, Oficina Técnica, Montaje y Grupo eléctrico. El sobrecoste imputado por fase sólo lo componen dos talleres, ya que el resto retrabajan estos coches por el destino, y son Grupo Eléctrico, con una contribución mayor al 50% en todos los casos, y Montaje.

La conclusión general que se saca de este estudio es que Volkswagen Navarra S.A. pierde dinero con la fabricación de coches de preserie, por lo que necesita renegociar con la empresa matriz los presupuestos concedidos para cada tipo de preseries según su destino y fase, o reducir los sobrecostes de fabricación incidiendo en los recursos que más se desaprovechan o no son necesarios para mantener el nivel de calidad de estos coches.

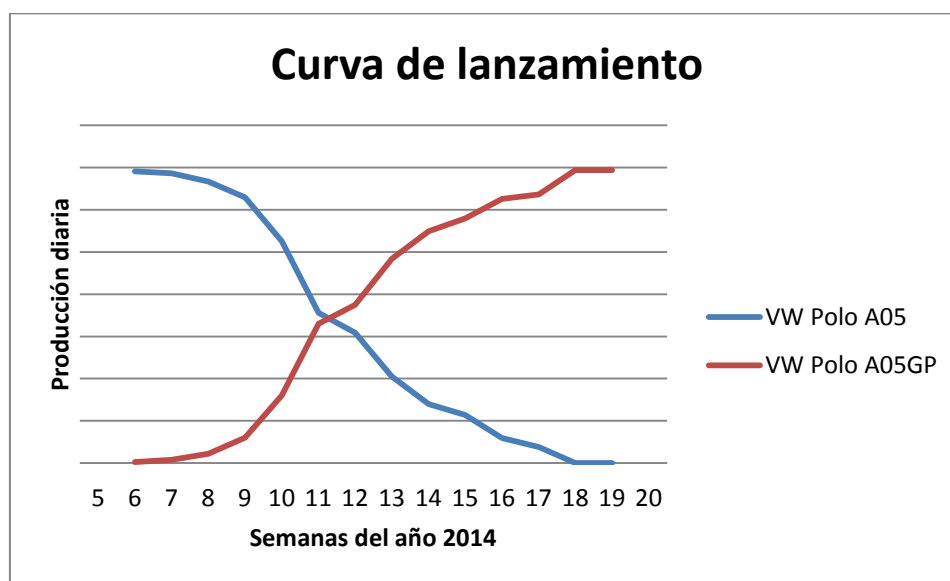
Este proyecto de ámbito interno no se ha desarrollado como una simple labor de control para conocer exactamente cuáles son los costes de los coches de preserie, sino que va más allá. Está enfocado a mejorar uno de los puntos que se propusieron con la estrategia del grupo “Mach 18. Factory”, la rentabilidad.

## 2. OBJETIVOS

En el contexto actual, con la estrategia “Mach 18. Factory” todavía implantándose en la factoría navarra y con el proceso de lanzamiento de la nueva versión del “VW Polo A05GP”, el fin último de este proyecto es claro, determinar si es imperativo renegociar con la central de Alemania el capital dispuesto para sufragar los sobrecostes de las preseries que tienen un destino específico o cuya finalidad es dar a conocer la nueva versión, elemento principal de este estudio.

Para ello es necesario calcular los costes adicionales en los que se incurre a la hora de fabricar preseries del “VW Polo A05GP”, de manera que se pueda concluir si estos se ajustan o no a los fondos que se habían estimado en un paso previo.

Dado que ambas versiones se montan sobre una carrocería única y lo que cambia es el interior y las innovaciones tecnológicas, tanto el modelo A05 como su versión modificada A05GP se han podido fabricar al mismo tiempo en la planta de Landaben, en un proceso denominado “Mix”, para que la vida del modelo se alargue de 4 a 8 años, ya que el coste de lanzar un modelo completamente nuevo al mercado es muy elevado. Esto se puede ver en el **Gráfico 1**.



*Gráfico 1. Curva de lanzamiento del “VW Polo A05GP”*

Para cumplir este fin de forma precisa, los objetivos desarrollados a lo largo del proceso han sido:

- Distinguir qué variables influyen en cada coche de preserie.
- Estimar en qué áreas surgen sobrecostes y cuantificarlos según los retrabajos.

- Resumir el coste total para cada preserie según su destino.
- Desarrollar un estudio de desviaciones de los costes reales con respecto al presupuesto.

La herramienta usada para calcular los sobrecostes ha sido una hoja de cálculo Excel, creada para el lanzamiento del “VW Polo A05GP”, aunque se podría modificar de manera que sirviese para el próximo modelo que la marca piensa sacar al mercado en 2017.

### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Premisas iniciales**

Para comprender el estudio que se desarrollará a continuación es necesario hacer una distinción entre coste y sobrecoste, y explicar que es la versión GP y su lanzamiento al mercado.

##### *3.1.1. Coste y Sobrecoste*

La palabra “coste” hace referencia a los consumos de factores productivos, directos o indirectos, que intervienen en el proceso de fabricación del producto final de esta fábrica, mientras que la palabra “sobrecoste” implica un trabajo adicional al vehículo de serie “VW Polo A05”, imprescindible por otro lado, para la fabricación de preseries de la nueva versión GP.

Los sobrecostes se han calculado a partir de los trabajos extras que necesita cada tipo de coche en cada uno de los centros de coste. Para conseguir los objetivos nombrados anteriormente es necesario exponer las causas de los mismos que han influido en el estudio:

- Tiempo de M.O.D.
- Amortización de las herramientas.
- Coste/Precio de los materiales.
- Costes indirectos (Gastos energéticos, espacio físico, etc.).

##### *3.1.2. “VW Polo A05GP”*

La versión GP del modelo “VW Polo A05” se ha introducido en el mercado con bastantes novedades en cuanto a diseño, relación calidad/precio, consumos/CO2, Infotainment e Innovación.

- Diseño. El GP tiene un diseño más deportivo, con un interior de alta calidad y nuevas llantas y colores.

- Relación Calidad/Precio. Este pequeño automóvil se ha reposicionado en el índice de precio-objetivo para el mercado europeo. Además, ha habido una revalorización notable de las variantes Basis (básicos) en los mercados manteniendo el precio.
- Consumos/CO2. Gracias a la nueva generación de motores homologables a EU6 de serie, las emisiones TDI BlueMotion se quedan en 82g/km y las de TSI BlueMotion son de 94g/km. Además, el botón Start/Stop está disponible en todas las motorizaciones a partir de 66kW.
- Infotainment (Information-entertainment). El nuevo polo tiene nuevos puntos de conexión para todos los dispositivos multimedia y conectividad con Smartphone destacada.
- Innovación. Existe un desarrollo importante de la oferta de novedades exclusivas con: ACC, freno para colisiones múltiples, reconocimiento de cansancio, etc.

Como se puede comprobar, la mayoría de las innovaciones con respecto a la versión anterior de este modelo son tecnológicas. El aspecto exterior no cambia mucho (a excepción de los paragolpes delantero y trasero, faros-pilotos y antena de radio). Todo lo contrario pasa con el interior del vehículo, casi todos los elementos interiores han sufrido alguna modificación (radio, volante, salpicadero, asientos, climatronic, pedalera, llave, y un largo etc.).

### **3.2. Desarrollo del trabajo**

Para Volkswagen Navarra S.A. este estudio es bastante importante, pues como ya se ha comentado, le servirá para pactar los fondos que sufragan el sobrecoste de las preseries con su matriz en Alemania. Además, podría ser utilizado para determinar con antelación los sobrecostes del próximo modelo que lance la compañía al mercado.

Por esto era fundamental que el proyecto se sostuviese sobre unas bases reales, y con esta idea, se han seguido los siguientes pasos:

- Documentación. Esto corresponde a la inspección visual de los retrabajos en cada una de las áreas de forma que se evidencien todas las actividades llevadas a cabo.
- Mando o Gerencia. Una vez que se estudiaron correctamente todos los retrabajos, se transmitió la información al responsable de las preseries de cada centro de coste.
- Planificación Industrial. Una vez aprobada la documentación por el mando o la gerencia responsable de las preseries, la información se trasladó al grupo de

Planificación Industrial de la fábrica, ya que una de las muchas responsabilidades de este departamento es certificar las horas de M.O.D. para cada retrabajo.

- Finanzas. Posteriormente, se acudió al departamento de Finanzas que es el que ha proporcionado los datos necesarios para calcular los sobrecostes, tales como: precios, amortización, coste de la hora de M.O.D., etc.
- Oficina Técnica. Han sido los encargados de plantear este proyecto y de aprobarlo debido a que hacen de interlocutor técnico para cualquier problema o sugerencia de cualquier área de la fábrica o de los entes técnicos de I+D de la central de Wolfsburg. Además, son los responsables del mantenimiento de la documentación, seguimiento y control de las modificaciones de producto, y de la recepción y traducción de órdenes de pedidos.

## **4. VOLKSWAGEN**

### **4.1. El grupo Volkswagen**

La marca alemana Volkswagen fue fundada en los albores de la Segunda Guerra Mundial, exactamente en 1937, y tiene su sede en Wolfsburg. Como dato curioso, su nombre significa “Coche del pueblo”, pues fue creada con la idea de proporcionar un automóvil accesible a un gran número de personas.

Volkswagen, Audi, Bentley, Bugatti, Lamborghini, Porsche, SEAT, Skoda, Scania, MAN, Volkswagen Vehículos Comerciales y Ducati conforman la red de marcas de esta gran empresa multinacional y todas ellas proceden de seis países europeos. Aunque cada marca opera de manera independiente y mantiene su propio carácter, todas se encaminan hacia un objetivo común: producir vehículos atractivos, seguros y respetuosos con el medio ambiente.

Gracias a 105 plantas de producción distribuidas por todo el orbe, el grupo se posiciona como uno de los más poderosos fabricantes de coches, número uno en Europa y tercero en la clasificación mundial. La gran variedad de modelos que se elaboran para distintos segmentos se comercializa en 154 mercados diferentes.

Cabe destacar que el grupo logró nuevamente el record de ventas a nivel mundial comercializando por primera vez en su historia 9,7 millones de unidades en 2013, un 4,3% más que el año anterior.



## 4.2. La Fábrica “VW Navarra”

Volkswagen Navarra es la única de las fábricas del grupo que elabora sólo un modelo, “VW Polo”, que en 2013 ha alcanzado la cifra de 289.589 unidades vendidas, cantidad que tiene prevista superar este año. Gracias a estas ventas, la empresa ha conseguido un beneficio después de impuestos de 50,17 millones de euros. Además, cuenta con 4.491 empleados, de los cuales 373 tienen un contrato eventual.

La fábrica se encuentra ubicada en el polígono industrial de Landaben y tiene su origen en 1965, cuando el marqués Eduardo Ruiz de Huidobro se asoció con la compañía internacional British Motor Corporation.

De esa unión surgió la compañía Automóviles de Turismo Hispano Ingleses (AUTHI), que alcanzó una producción de 131.744 coches, nueve años antes de que SEAT la adquiriese en Julio de 1975.

La compañía española, propiedad de una sociedad formada por el INI, accionistas particulares y FIAT, produjo diversos modelos a lo largo de su etapa en la planta navarra, desde el primer 124D hasta el mítico Panda. Pero fue gracias a un acuerdo entre el INI y Volkswagen en 1982 cuando se contempló la fabricación del modelo “VW Polo” que comenzaría su producción dos años más tarde.

Esta colaboración entre las dos marcas, española y alemana, no cesaría hasta que a finales del año 1993 se constituyese una sociedad que gestionaría la factoría de Landaben, desvinculándose totalmente de SEAT a efectos productivos, llamada Fábrica Navarra de Automóviles, S.A.

Sin embargo, no fue hasta mayo de 1994 cuando el grupo alemán finalmente adquiriese el 100% de las acciones de esta sociedad y cambiase el nombre de la fábrica por el de Volkswagen Navarra S.A. Desde entonces y hasta la actualidad, en la factoría sólo se ha fabricado el modelo “VW Polo”, desde la versión A02 hasta el actual A05GP.

Volkswagen Navarra S.A. está dividido en siete Direcciones: Dirección General, Área Técnica de Producto, Producción, Logística, Calidad, Recursos Humanos y Finanzas. Los distintos departamentos están explicados en el **Gráfico 2**.

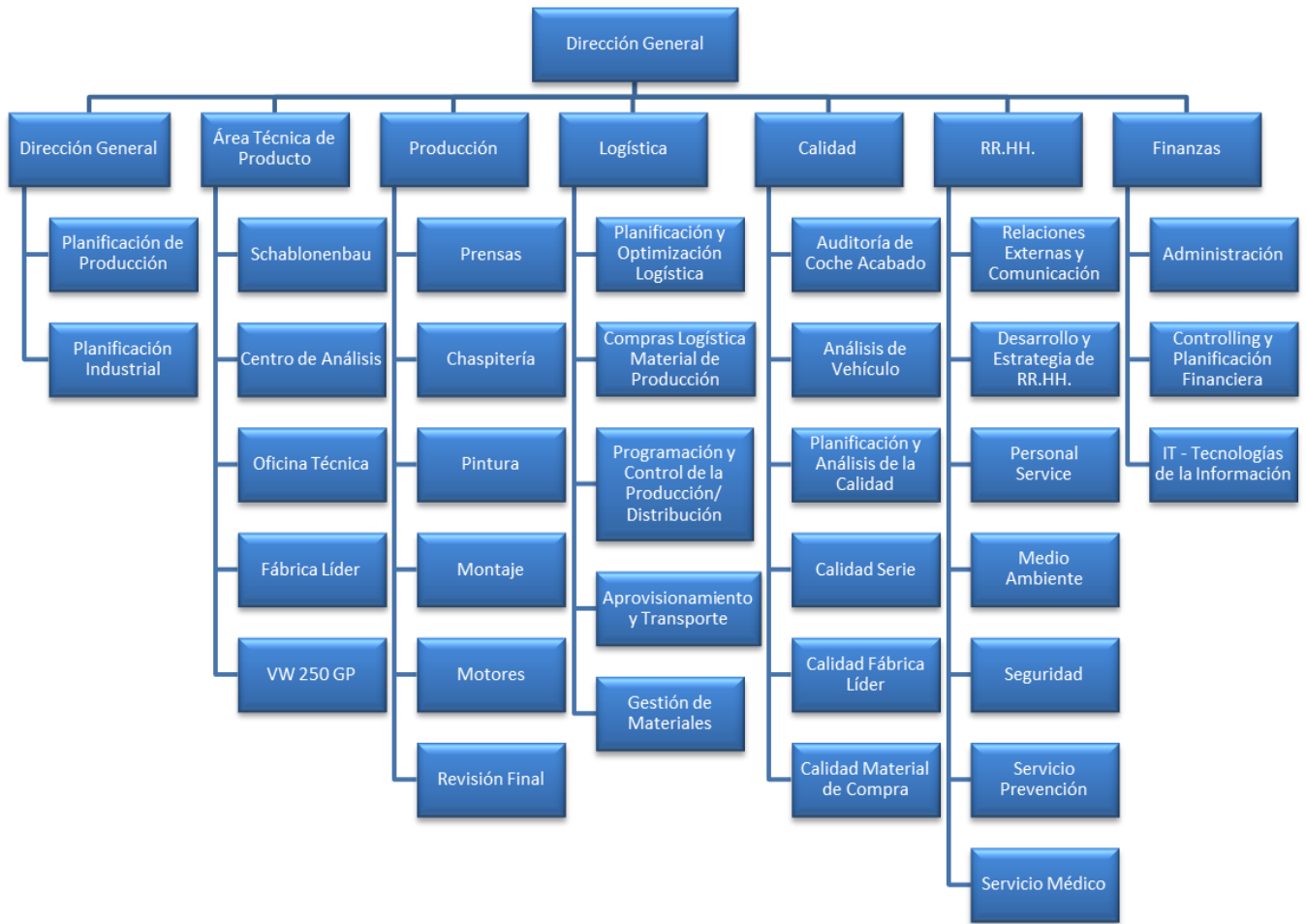


Gráfico 2. Estructura de Volkswagen Navarra S.A.

### 4.3. “VW Polo”

Como se presume en la historia de la factoría, Volkswagen Polo es el único coche de la compañía germana que se ha fabricado en Navarra. Actualmente se está elaborando el A05GP, un re-styling del A05 que dejó de producirse en mayo de 2014. Este pequeño automóvil sigue siendo el modelo de referencia en su segmento en cuanto a prestaciones, calidad, confort, seguridad y satisfacción del cliente.

Para explicar los costes adicionales que lleva implícito fabricar una de las preseries de este modelo, tema principal de este proyecto, es necesario aclarar su proceso productivo.

Cada uno de los vehículos que se elaboran en Volkswagen Navarra S.A. transcurre por los siguientes talleres, que explicaremos más detalladamente a continuación: Prensas, Chaspitería, Pintura, Montaje, Motores, Grupo Eléctrico, Revisión Final, Calidad y Expediciones.

Cada una de las piezas de las que se compone la carrocería de un coche surgen en Prensas y se ensamblan en Chapistería. Posteriormente, el vehículo es trasladado al taller de Pintura, donde el coche toma personalidad.

El cuarto taller por la que el coche sigue su camino es Montaje y paralelo a éste, se encuentra Motores. Mientras que el automóvil adquiere ciertos componentes en Montaje, el área de Motores se encarga de crear el eje moto-propulsor. A mitad del proceso de Montaje las dos partes fundamentales del automóvil se unen en un proceso denominado “Boda”: el eje moto-propulsor y la carrocería se fusionan, para posteriormente seguir la línea donde se montan el resto de piezas, tales como salpicadero, ruedas, etc.

Existe un taller, llamado Grupo Eléctrico, que se encarga de hacer un seguimiento de las pruebas eléctricas efectuadas al automóvil que se suceden a lo largo de los tramos de Montaje.

A continuación, el coche se lleva a un área denominada Revisión Final, que se encarga de corregir cualquier fallo que pueda surgir tras ponerlo en marcha por primera vez. Al finalizar el proceso anterior, el vehículo es sometido a una serie de pruebas que se encargan de demostrar que el coche tiene un alto nivel de calidad. Y por último, cuando ha finalizado el recorrido por las distintas áreas, es vendido y transportado hasta su lugar de destino.

Cabe destacar que existen áreas que aportan valor añadido al producto además de las ya nombradas. Aunque no se las puede considerar directas en la fabricación cumplen una serie de funciones básicas. Entre ellas está la Dirección General, Área Técnica de Producto, Logística, Recursos Humanos... que se subdividen en distintos departamentos.



*Ilustración 1. Diseño del VW Polo A05GP GTI.*

## 5. VARIABLES QUE INFLUYEN EN LAS PRESERIES

Antes de comenzar la producción en serie del próximo modelo se hace imprescindible fabricar automóviles reales, denominados comúnmente como prototipos, que sirven principalmente para detectar las fortalezas y errores del producto.

Estos primeros coches se elaboran en Alemania con la colaboración de profesionales procedentes de la fábrica de Landaben.

Una vez que se tiene una idea clara de cómo va a ser el nuevo modelo es cuando comienza la producción de preseries, que tal y como su propio nombre indica, son series previas de coches con el diseño final del arquetipo y cuya función principal es ajustar el proceso productivo y mejorar el producto final.

Uno de los objetivos principales de este trabajo se resuelve en este apartado, ya que las variables que influyen en las preseries son: el grado de avance que tengan con respecto al modelo que se produce en serie (fase) y la finalidad para la que fueron creados (destino).

### 5.1. Fase

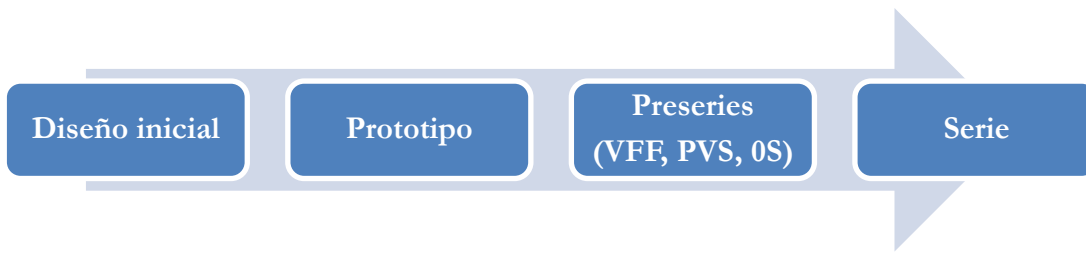
Existen tres tipos de preseries según su fase de adelanto con respecto a la serie: VFF, PVS y Serie 0.

El propósito de las VFF es comprobar el comportamiento del vehículo y proponer mejoras tanto en el producto como en el proceso productivo. Tras estudiar los resultados obtenidos se aplican los cambios oportunos y se fabrican las series de preparación de la producción, PVS.

Las PVS son vehículos que incorporan piezas de mejor calidad y se fabrican con un montaje semiautomático, es decir, una parte se elabora utilizando las instalaciones que ya están automatizadas, y la otra la realizan operarios manualmente. Su función es optimizar las instalaciones, el utillaje y los medios productivos.

Por último se produce la Serie 0. Estos automóviles se producen en las instalaciones definitivas de la fábrica con las mejoras y propuestas de las PVS.

El proceso de lanzamiento de un modelo o versión, se detalla en el **Gráfico 3**.



*Grafico 3. Proceso de lanzamiento de un modelo o versión.*

## **5.2. Destino**

Algunas de las preseries que se elaboran no tienen como objetivo principal mejorar las instalaciones y el producto para que la fabricación en serie sea lo más efectiva y eficiente posible, sino que se producen para dar a conocer el coche al público objetivo. Esta actividad es muy importante, ya que hay un conjunto de personas que valoran el coche, y las ventas futuras pueden depender de su opinión.

En general, son coches que incluyen un destinatario específico. Se puede tratar del Área Comercial de Alemania, una presentación de prensa, reportajes audiovisuales, actuaciones de marketing, pruebas de crash, manuales de instrucciones o incluso presentarlos en distintos salones, como en el Salón del Automóvil de Ginebra.

A partir de este punto, los destinos que se tendrán en cuenta en este proyecto serán los siguientes: salón, prensa, foto, VIP, KAF y GFF, que se detallarán a continuación.

Un salón es una exposición pública de automóviles, generalmente organizada por los fabricantes, en el que se suelen exhibir nuevos modelos o prototipos de automóviles. Los vehículos que se envían a estos salones se preparan a conciencia, pues son los primeros que presentan las innovaciones tecnológicas más recientes.

Los coches de prensa son utilizados por periodistas especializados en el sector del automóvil que se encargan de valorarlos. Sus opiniones son emitidas en revistas especializadas o reportajes que pueden influir en el público objetivo, por lo que es muy importante verificar su correcto funcionamiento y aspecto visual.

Cuando vemos un cartel en mitad de la ciudad, un anuncio en la televisión, o incluso un catálogo de coches en los que aparece un Volkswagen Polo, estamos hablando de los coches de foto. Son vehículos preparados especialmente para que el cliente obtenga una buena impresión del producto.

Un coche VIP es un coche de los que se fabrica en serie, pero al que se le da un tratamiento específico por estar destinado a clientes especiales.

Y los términos KAF y GFF hacen referencia a automóviles que se envían a la central de Volkswagen en Alemania para “liberar el modelo”, es decir, que el área de calidad y de procesos, respectivamente, den su aprobación para que pueda comenzar la producción en serie.

Mi trabajo va a desarrollarse en este plano principalmente, el destino, por lo que los coches básicos no se valorarán, aunque se comprobará en el epígrafe siguiente que existen ciertos talleres que no retrabajan estos vehículos según su finalidad, sino por el grado de avance que tengan con respecto a la serie o por ambas variables.

	SALÓN	FOTO	PRENSA	KAF	GFF	VIP	Básico1
VFF				X	X		X
PVS	X	X	X	X	X		X
SERIE 0	X	X	X	X	X		X
SERIE	X	X	X	X	X	X	X

Tabla 1. Clasificación por destino y fase.

La **Tabla 1** muestra las distintas combinaciones que se pueden dar con estos coches. Por ejemplo, un coche de prensa puede estar en fase PVS, o un coche KAF puede encontrarse en la fase VFF. Es decir, todos estos vehículos se definen por ambas variables, destino y fase, aunque los retrabajos adicionales que realizan los talleres para cada tipo de coche se guíen por una de ellas o ambas.

### 5.3. Fondos de Alemania

La fabricación de preseries pasa de ser un proceso casi completamente manual a estar automatizada con respecto a la serie.

Todos los retrabajos necesarios para la fabricación de preseries se consideran sobrecoste siempre que superen el coste unitario normal de producción de una unidad de serie. Por tanto, todos los costes que se deriven de la elaboración de preseries se considerarán sobrecoste hasta la fase de serie.

Además de estos sobrecostes, que son los que se imputarían a una preserie básica, es decir, aquellas cuya función principal es ayudar a optimizar el proceso productivo y mejorar el producto, están los retrabajos adicionales que se realizan a aquellas preseries que se usan

<sup>1</sup> Se refiere a preseries (VFF, PVS o Serie 0) que no tienen un destino específico como los vehículos nombrados, sólo cumplen con las funciones para las que fueron creados: mejorar el producto y el proceso productivo.

para dar a conocer el modelo, y por tanto, base de este estudio (salón, foto, prensa, KAF y GFF).

La central de Alemania proporciona fondos a Volkswagen Navarra S.A. tanto para las preseries básicas como para las demás, e incluyen dentro del sobrecoste los retrabajos normales y los adicionales por ser coches que van a presentarse al público objetivo, tema principal de este estudio.

## 6. CAUSAS DE LOS SOBRECOSTES POR CADA ÁREA

La principal motivación de este estudio es conocer las actividades y áreas en las que se generan sobrecostes en comparación con los coches fabricados en masa para, de este modo, poder inferir si estos se ajustan en una medida razonable a lo estimado inicialmente.

Así, podemos diferenciar entre dos tipos de áreas; las que están implicadas directamente en su elaboración; y las que no intervienen, pero sin las cuales el producto final no sería el mismo, el “VW Polo”.

Todos los retrabajos que se han cuantificado en este proyecto para cada tipo de preserie son por unidad, es decir, el sobrecoste total que se explique en el apartado de **Resultados** es por coche fabricado.



*Ilustración 2. Nuevo modelo VW Polo A05GP GTI.*

### 6.1. Clasificación por área

Antes de empezar a explicar dónde surgen los sobrecostes, es preciso esclarecer que según el taller donde se localice el coche de preserie, éste recibirá un tratamiento diferente, como se detalla en la **Tabla 4**.

En el caso de Chapistería, Pintura, Análisis de Vehículo, Calidad y Revisión Final, los retrabajos que se efectúan varían según el destino que tenga el coche. No así en Grupo

Eléctrico, pues la principal razón es la fase en la que se encuentre. Las modificaciones que lleve el vehículo con respecto a la serie es lo que puede suponer una mayor carga de trabajo. En el caso de Montaje influyen ambas variables.

	Chapistería	Pintura	Montaje	Grupo Eléctrico	Análisis Vehículo	Calidad	Revisión Final
DESTINO	X	X	X		X	X	X
FASE			X	X			

Tabla 2. Tratamiento específico para las preseries.

## 6.2. Áreas Directas

Como ya se ha comentado, las áreas que podemos catalogar como directas serían: Prensas, Chapistería, Pintura, Montaje, Motores, Grupo Eléctrico, Análisis de Vehículo, Calidad, Revisión Final y Logística Expediciones.

Aunque en conjunto son necesarias, no en todas se realizan actividades que puedan representar un coste adicional para las preseries. Este es el caso de Prensas, Motores y Logística Expediciones, por lo que no aparecerán reflejadas en el estudio.

### 6.2.1. Chapistería

El taller de Chapistería se encarga de ensamblar las partes de las que se compone una carrocería: techo, laterales y elementos móviles (puertas, portón y capó), que como ya hemos comentado, surgen en Prensas gracias al proceso de estampación.

Una vez terminado este proceso, realizado en gran parte por robots automatizados, el coche pasa por una línea compuesta por trabajadores especializados de calidad y chapistas que detectan fallos y se encargan de repararlos.

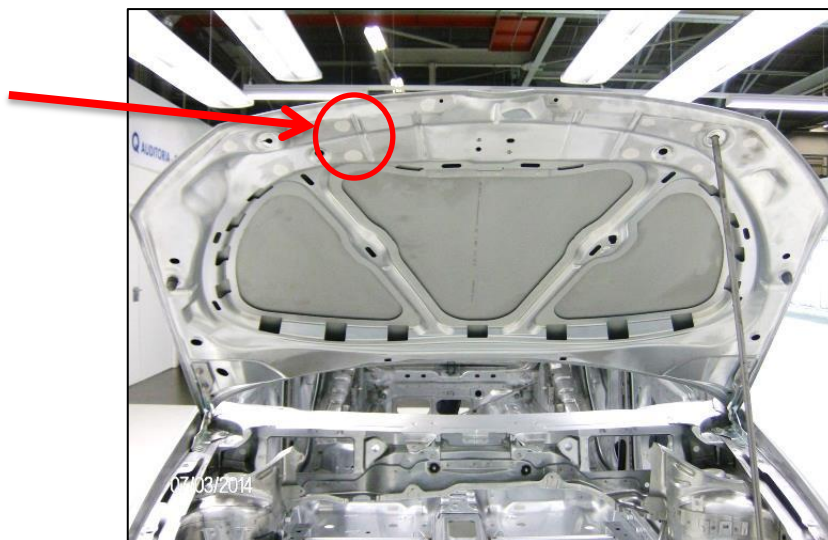
Es en este momento cuando podemos dar por concluido el proceso que sigue un vehículo de serie por el taller de Chapistería y empezaremos a explicar cuál es el tratamiento extra que recibe un automóvil de preserie.

Todos ellos se apartan a un lugar específico donde hay un grupo de operarios que se ocupa de retrabajar estos vehículos, cuyas exigencias son mayores que para uno de serie, y pasan por distintos procesos según su destino: salón, prensa, foto, VIP, KAF o GFF.

Sin importar de qué preserie se trate, todos se lijan para eliminar bollos o deformaciones ocasionales, así como aguas, proyecciones o pestañas irregulares. También se quitan algunas de las numeraciones que posee el coche y se ajustan las puertas, portón y capó previamente desmontados para facilitar el trabajo en el mascarón (techo y laterales soldados).



En el caso de coches designados a un salón, los puntos de soldadura o clinchen realizados por los robots en la línea se tapan. En cambio, en los coches de prensa, foto, KAF y GFF, estos puntos se pulen y resaltan. Y por el contrario, en los VIP no se retrabajan, es decir, son exactos a los que tienen los coches de serie.



*Ilustración 3. Puntos clinchen tapados.*

Por otro lado, a estas preseries se les efectúa una auditoría intermedia de calidad que pueda resaltar fallos que no se hayan encontrado previamente. Tras este examen exhaustivo, los operarios se encargan de corregir dichos fallos en el área designada a estos vehículos. Además, antes de que el coche pueda seguir el proceso de producción, existe un grupo de personas que acepta la carrocería como buena. Finalmente, el vehículo se limpia completamente y se manda al taller de Pintura.

Todos los retrabajos que se han nombrado anteriormente son los que suponen un sobrecoste con respecto a los coches de serie, y es lo que se ha tratado de valorar en la **Tabla 3**.

	SALÓN	FOTO	PRENSA	KAF	GFF	VIP
<b>M.O.D.</b>	2.378,88 €	1.464,29 €	1.340,19 €	1.510,24 €	1.482,00 €	666,20 €
<b>Herramientas</b>	3,96 €	1,08 €	0,96 €	1,09 €	1,07 €	0,56 €
<b>Materiales</b>	579,28 €	141,24 €	121,21 €	145,42 €	185,23 €	67,23 €
<b>C.I.</b>	21,32 €	10,62 €	26,23 €	26,26 €	26,26 €	6,24 €
<b>TOTAL</b>	2.983,45 €	1.617,23 €	1.488,59 €	1.683,01 €	1.694,57 €	740,23 €

*Tabla 3. Resumen de los costes de Chapistería.*

### 6.2.2. Pintura

El proceso que se sigue en el taller de Pintura se lleva a cabo en dos fases: la primera consiste en aplicar un tratamiento a la carrocería de manera que quede protegida de posibles agresiones externas (TTS-KTL); y la segunda consiste en aplicar una masilla de sellado, PVC, color y finalmente la cera de protección de huecos.

De la primera fase no extrae ningún coste adicional que pueda ser aplicado a las preseries, es decir, siguen la línea exactamente igual que el modelo de serie. En cambio, en la segunda hay un conjunto de actividades extras que se realizan a estos coches, tanto en la fase de sellado como en la de color. En el caso del proceso de administración de PVC y cera tampoco se incurriría en sobrecostes. A continuación se explicarán las tareas que ocasionan retrabajos cuantificables en cada uno de los procesos.

El proceso de aplicación de masilla tiene la finalidad de sellar los bajos y cofre motor, además de aplicar unos cordones que garantizan estanqueidad y protección de engatillados (unión de una pieza con otra).

En este caso, la diferencia fundamental con los coches de serie es que según el destino que lleve, se le aplica la masilla en mayor o menor medida de forma manual.

Si hablamos de destino, razón por la que se rigen los retrabajos en el taller de Pintura, las preseries se manipulan en mayor medida por este orden: coches de salón, foto, prensa, KAF, GFF y VIP.

Lo primero que se hace es revisar y corregir los defectos que puedan surgir en la capa de protección que tienen estos coches después de pasar por el proceso de cataforesis (KTL).

Por otro lado, la aplicación de la masilla se hace de forma totalmente manual en los coches de salón y se repasa, mientras que en los VIP esta actividad la realizan los robots de forma totalmente automática como en la serie. Se da cuenta de esto en las **Ilustraciones 4 y 5**.



*Ilustración 4. Aplicación de masilla en coche de serie. Ilustración 5. Aplicación de masilla coche de salón.*

Una vez que se han aplicado las lacas, es decir, el vehículo ya tiene un color específico, se eliminan suciedades, proyecciones o cualquier fallo que pudiera tener la carrocería, al igual que los de serie, pero de manera más exhaustiva. Y en el caso de los coches de salón, se pule de para obtener como resultado un efecto espejo en la superficie.

Además, las preseries, al igual que en el taller de Chapistería, pasan por una auditoría intermedia que realizan expertos de calidad para que el coche llegue al taller de Montaje y Revisión Final con el menor número de errores posibles.

En el caso de los coches de prensa, existe un tratamiento especial que se les da antes de pasar al proceso de aplicación de cera y consiste en aplicar una espuma de poliuretano que impide la entrada de ruidos en el coche.

Todas estas actividades que se realizan en Pintura suponen un sobrecoste y quedan resumidas en la **Tabla 4**.

	SALÓN	FOTO	PRENSA	KAF	GFF	VIP
M.O.D.	3.601,57 €	1.090,00 €	961,79 €	1.112,89 €	923,09 €	683,69 €
Herramientas	3,13 €	1,27 €	0,98 €	1,57 €	1,14 €	0,91 €
Materiales	309,13 €	112,15 €	193,96 €	117,69 €	109,19 €	103,02 €
C.I.	69,39 €	18,05 €	13,93 €	17,56 €	14,25 €	11,81 €
<b>TOTAL</b>	<b>3.983,22 €</b>	<b>1.221,47 €</b>	<b>1.170,66 €</b>	<b>1.249,71 €</b>	<b>1.047,66 €</b>	<b>799,43 €</b>

*Tabla 4. Resumen de los costes de Pintura.*

### *6.2.3.Montaje*

En este taller es donde el coche acaba de adquirir todos los componentes necesarios para poder funcionar. Estas piezas, tanto externas como internas, son elección del consumidor.

Las preseries, al igual que los coches de serie, adquieren todos los componentes en la línea, pero la diferencia entre ellos es, fundamentalmente, el seguimiento. Todos los vehículos de preserie tienen asignado un conjunto de personas en función de la fase de adelanto que tengan con respecto a la serie, que se encarga de comprobar que todo se monte de manera correcta y trata de corregir los errores que puedan aparecer a lo largo de la cadena.

Como se puede observar, estos retrabajos vienen ocasionados por la fase del coche, pero también se realizan actividades según el destino. El principal retrabajo es el montaje y ajuste de lunas, tanto delantera como trasera, que se realiza una vez el coche está fuera de la línea. Esto se les realiza a los coches de salón, foto, KAF y GFF.

Además, a los coches de prensa, que como ya hemos comentado se les inyecta una espuma en el taller de Pintura, se les tiene que agujerear dicha espuma para que los cables puedan pasar por los huecos destinados a ello en la carrocería. Esto lo realiza un especialista cuando el coche entra en Montaje.

Por último, cuando el coche ha salido de la línea, el retocador, es decir, la persona que ha seguido el coche, hace las comprobaciones que cree necesarias antes de pasarlo al siguiente taller.



*Ilustración 6. Salida de un coche de la línea de montaje.*

De todo esto se puede dilucidar que en el taller de Montaje es importante tanto el destino como la fase del vehículo de preserie a la hora de retrabajarlo, quedando reflejado en las **Tablas 5 y 6**.

	SALÓN	FOTO	PRENSA	KAF	GFF	VIP
<b>M.O.D.</b>	58,40 €	58,40 €	30,17 €	58,40 €	58,40 €	0,00 €
Herramientas	----	----	----	----	----	----
Materiales	----	----	----	----	----	----
C.I.	----	----	----	----	----	----
<b>TOTAL</b>	58,40 €	58,40 €	30,17 €	58,40 €	58,40 €	0,00 €

*Tabla 5. Resumen de los costes de Montaje por destino.*

	VFF	PVS	OS
<b>M.O.D.</b>	2.202,30 €	1.574,70 €	955,75 €
Herramientas	----	----	----
Materiales	----	----	----
C.I.	----	----	----
<b>TOTAL</b>	2.202,30 €	1.574,70 €	955,75 €

*Tabla 6. Resumen de los costes de Montaje por fase.*

#### *6.2.4. Grupo Eléctrico*

En este apartado vamos a hacer una distinción en cuanto a los retrabajos que se realizan con respecto a la línea, que pueden darse antes, durante o después de que el coche transcurra por la cadena de Montaje.

Como ya se comentó anteriormente, el Grupo Eléctrico se encarga de probar todas las modificaciones en el cableado que pueda tener la preserie con respecto al modelo que se esté fabricando en ese momento, lo cual implica un trabajo previo a la instalación de dicho cableado.

Asimismo, se encarga de seguir las pruebas eléctricas que se realizan a lo largo de la línea de Montaje, y en caso de que hubiese cualquier fallo, corregirlo una vez el coche ya ha terminado de pasar por el proceso de ensamblaje de piezas.

Por otro lado, después de que el vehículo haya pasado por la línea, es sometido a varias pruebas para evitar que pueda arrastrar fallos que puedan ser más difíciles de corregir que en este estadio.

En el caso de Grupo Eléctrico, no importa que destino tenga el automóvil, sino sólo la fase de adelanto con respecto a la serie, pues cuantas más modificaciones tenga más retrabajos precisará. Generalmente, los coches que tienen un destino prefijado suelen ser de Serie 0, aunque en el caso de KAF y GFF pueden ser de fases adelantadas. Se puede dar cuenta de todo esto a continuación, en la **Tabla 7**.

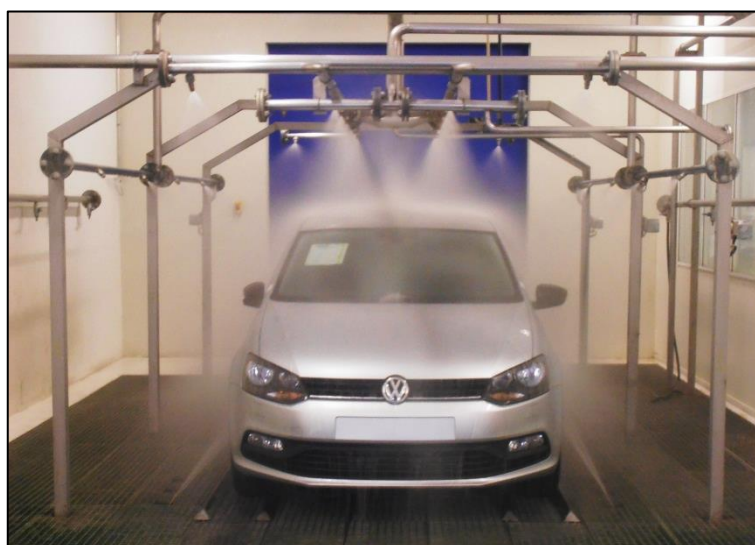
	VFF	PVS	0S
M.O.D.	2.403,63 €	1.965,63 €	1.615,23 €
Herramientas	-----	-----	-----
Materiales	-----	-----	-----
C.I.	-----	-----	-----
<b>TOTAL</b>	<b>2.403,63 €</b>	<b>1.965,63 €</b>	<b>1.615,23 €</b>

*Tabla 7. Resumen de los costes de Grupo Eléctrico.*

#### *6.2.5. Análisis de Vehículo*

Esta área se divide en dos departamentos fundamentales: Centro de Pruebas y Laboratorio. En el primero el coche es sometido a varias pruebas de distinta índole: eléctricas, mecánicas y carretera.

Asimismo, tanto a las preseries de salón como a los KAF y GFF se les realiza una colorimetría interior, exterior y de cromados. Esto se debe a que existen ciertos componentes en los coches, como por ejemplo parachoques, que deben tener el mismo color y brillo que la carrocería y no se pintan en la fábrica, ya que son piezas suministradas por los proveedores de Volkswagen Navarra.



*Ilustración 7. Prueba de estanqueidad (lluvia).*

A continuación se muestra una tabla resumen con las pruebas que superan cada uno de los tipos de coche según su destino.

			Salón	Foto	Prensa	KAF/GFF	VIP
Centro de Pruebas	Eléctricas	Prueba Eléctrica	X	X	X	X	X
		Prueba Faros	X	X	X	X	X
		Prueba Aire Acondicionado			X	X	
		Prueba Hueco Motor y Bajos	X	X	X	X	X
	Mecánicas	Prueba Estanqueidad			X	X	
		Prueba Geometría Ruedas			X	X	X
		Prueba Confort	X	X	X	X	X
		Prueba Pares Apriete		X	X	X	
	Carretera	Prueba Ruidos	X	X	X	X	X
Prueba de Conducción y Cambio			X	X	X	X	
Laboratorio	Realizar colorimetría interior, exterior y cromados.		X			X	
	Preceptar piezas de proveedores.		X			X	

*Ilustración 8. Matriz de Pruebas según destino.*

Esta área es un poco especial, ya que día a día en la planta de Landaben se realizan pruebas a una muestra estadística reducida de los coches de serie (una vez que el modelo ya está produciéndose de manera efectiva) que se fabrican para detectar cualquier tipo de anomalía que pueda surgir en el proceso. Es decir, por cada 25.000 coches que se producen aproximadamente al mes, un 1% se examinan en el centro de Análisis de Vehículo. En el mes de abril, por ejemplo, se examinaron 295 vehículos de serie.

En cambio, todas las preseries que se producen de acuerdo a este estudio deben pasar por el centro de Análisis de Vehículo para realizar las pruebas correspondientes a la tabla arriba mencionada. Continuando con el ejemplo, en el mes de abril se fabricaron 34 preseries y todas pasaron por este taller, es decir, el 100%.

De acuerdo a lo planteado anteriormente, se ha calculado el coste total del centro de Análisis de Vehículos al mes durante el año pasado (2013) y se ha extrapolado cual es la

cantidad que corresponde a cada uno de los vehículos fabricados. También se ha calculado el coste de realizar cada una de las pruebas a cualquier vehículo, y así cuantificar la diferencia entre lo que se imputa a un coche normal de serie y a una preserie.

Este sobrecoste queda cuantificado en la **Tabla 8** para cada uno de los destinos, teniendo en cuenta las pruebas que se realizan a cada uno.

	SALÓN	FOTO	PRENSA	KAF	GFF	VIP
M.O.D.	914,60 €	651,80 €	1.016,80 €	1.503,77 €	1.503,77 €	578,80 €
Herramientas	----	----	----	----	----	----
Materiales	----	----	----	----	----	----
C.I.	----	----	----	----	----	----
<b>TOTAL</b>	914,60 €	651,80 €	1.016,80 €	1.503,77 €	1.503,77 €	578,80 €

*Tabla 8. Resumen de los costes de Análisis de Vehículo.*

#### *6.2.6.Revisión Final*

Este taller es el encargado de corregir cualquier defecto que pueda tener el coche una vez se han montado todos los componentes.

Aunque el coche es traspasado al área de Revisión Final una vez el coche ha concluido su proceso en Montaje, en esta zona se retrabaja cualquier anomalía detectada independientemente de donde provenga (Montaje, Grupo Eléctrico, Calidad, Análisis de Vehículo...). Con este fin, se divide en diversos grupos de operarios especializados: chapa, pintura, guarnecido, estanqueidad, mecánicos y eléctricos.

En este caso, para poder valorar el sobrecoste que supone retrabajar estos coches, se ha tenido en cuenta una media de los días que pasan en el taller de Revisión Final por encima del modelo de serie.

Además, en el caso de los coches destinados a un salón, se manda a personal especializado que se encarga de recepcionar y acondicionar el coche en destino, es decir, una vez fuera de fábrica.

Principalmente, las causas de los sobrecostes en este departamento son: la mano de obra especializada, los materiales (incluidas todas las piezas que se rechazan por no atenerse a las calidad exigida para cada tipo de coche, o por sufrir cualquier golpe o desperfecto durante el proceso productivo), y los costes indirectos. Esto queda reflejado en la **Tabla 9**.



	SALÓN	FOTO	PRENSA	KAF	GFF	VIP
<b>M.O.D.</b>	4.175,06 €	2.979,86 €	3.155,06 €	1.722,26 €	1.722,26 €	1.227,86 €
<b>Herramientas</b>	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
<b>Materiales</b>	158,64 €	131,95 €	109,59 €	78,74 €	78,74 €	43,50 €
<b>C.I.</b>	81,92 €	60,55 €	60,55 €	32,06 €	32,06 €	24,93 €
<b>TOTAL</b>	4.415,62 €	3.172,36 €	3.325,20 €	1.833,05 €	1.833,05 €	1.296,29 €

*Tabla 9. Resumen de los costes de Revisión Final.*

### *6.2.7. Calidad*

Calidad es el departamento que se encarga de comprobar si todos los pasos necesarios para crear el producto final se han llevado a cabo de manera correcta, de forma que se ajuste a las exigencias del cliente final. Es por esto que interviene a lo largo de todo el proceso de producción del coche de preserie y se considera un área directa en su fabricación, pues aporta valor añadido tanto al producto como al proceso.

Tanto en el taller de Chapistería como en el de Pintura se realizan auditorías intermedias muy exhaustivas con el fin de que el coche llegue con el menor número de defectos posible al taller de Montaje. La razón principal de este procedimiento es que una vez el vehículo está completo, con todas sus piezas, es mucho más complejo atacar estos problemas de chapa y pintura.

Por otro lado, una vez el coche ha pasado por Chapistería, Pintura, Montaje, Grupo Eléctrico y Análisis de Vehículo, es sometido a una auditoría dinámica cuyo objetivo es verificar la funcionalidad del vehículo, así como la correspondencia de piezas. También hace una inspección visual de la superficie, ajustes y cofre motor. Por último, se realiza la prueba de pista a todos los coches, a excepción del coche de salón, que en principio no está pensado para ser rodado.

Y para concluir, el automóvil pasa por la Auditoría de Coche Acabado. Una vez que el coche ha concluido su proceso de fabricación, es sometido a una inspección total con el fin de que el cliente lo reciba sin ningún fallo.



*Ilustración 9. Un “VW Polo A05-GP” pasando una auditoría de Calidad.*

Además de lo especificado arriba, Calidad se ocupa de documentar cualquier desviación con respecto a lo que estaba planificado: gestionar contratiempos, inspeccionar visualmente el coche, seguir el coche en el centro de Análisis de Vehículo, seguir las reclamaciones, etc.

El coste que supone la realización de todas estas actividades se refleja en la **Tabla 10**.

	SALÓN	FOTO	PRENSA	KAF	GFF	VIP
<b>M.O.D.</b>	2.568,60 €	2.422,60 €	3.575,00 €	3.225,60 €	3.225,60 €	2.292,20 €
<b>Herramientas</b>	0,02 €	0,01 €	0,01 €	0,01 €	0,01 €	0,01 €
<b>Materiales</b>	72,91 €	37,67 €	37,67 €	37,67 €	37,67 €	37,67 €
<b>C.I.</b>	13,34 €	11,16 €	10,07 €	12,85 €	12,85 €	10,72 €
<b>TOTAL</b>	2.654,87 €	2.471,45 €	3.622,75 €	3.276,13 €	3.276,13 €	2.340,61 €

*Tabla 10. Resumen de costes de Calidad.*

### **6.3. Áreas Indirectas**

Las áreas indirectas son aquellas que no forman parte del proceso productivo, pero están vinculadas con el producto. En el caso de Volkswagen Navarra y la producción de preseries, existen dos áreas que apoyan a la fabricación de “VW Polo”: CMC y Gestión de materiales y la Oficina Técnica.

#### *6.3.1. CMC y Gestión de Materiales*

Calidad Material de Compra es el área responsable de la calidad de las piezas de proveedor, de la revisión de los procesos de estos mismos y de las homologaciones de piezas. Por otro lado, Gestión de Materiales es el departamento responsable de la

manipulación y almacenaje de dicho material desde que entra a fábrica hasta que se suministra a Producción.

Estos dos departamentos trabajan juntos de manera que las piezas que lleva una preserie lleguen a tiempo y sin perder calidad en el momento de su montaje.

En CMC existen dos estándares de calidad según el destino que tenga el coche. En los vehículos destinados a un salón, KAF y GFF se busca que la calidad sea máxima, mientras que en los coches de prensa, foto y VIP se requiere que la calidad sea buena, con unas exigencias mayores que las del coche de serie.

Además de seleccionar las piezas del proveedor, C.M.C. también se encarga de revisar las reclamaciones de piezas que puedan surgir de las áreas de Calidad, Centro de Pruebas, etc. Por su parte, Gestión de Materiales se ocupa de distribuir dichas piezas a Revisión Final, el último taller responsable de montarlas antes de vender el coche.

Las actividades que realizan C.M.C. y Gestión de Materiales se han cuantificado en la **Tabla 11**.

	SALÓN	FOTO	PRENSA	KAF	GFF	VIP
M.O.D.	4.084,00 €	1.051,20 €	1.051,20 €	4.084,00 €	4.084,00 €	1.051,20 €
Herramientas	----	----	----	----	----	----
Materiales	----	----	----	----	----	----
C.I.	----	----	----	----	----	----
<b>TOTAL</b>	<b>4.084,00 €</b>	<b>1.051,20 €</b>	<b>1.051,20 €</b>	<b>4.084,00 €</b>	<b>4.084,00 €</b>	<b>1.051,20 €</b>

Tabla 11. Resumen de costes de C.M.C. y Gestión de Materiales.



Ilustración 9. Ejemplo de la ficha de control de una pieza por C.M.C.

### 6.3.2. Oficina Técnica

Esta área es la responsable del mantenimiento de la documentación, seguimiento y control de las modificaciones de producto, así como de la recepción y traducción de órdenes de pedido.

Su cometido principal es realizar la planificación del coche, desde el inicio de su fabricación hasta que sale de la fábrica. También se encarga del seguimiento de los coches por las distintas fases del proceso productivo, así como de asegurarse que exista disponibilidad de piezas para la entrada del coche en Montaje. Otra de sus tareas principales es realizar toda la documentación necesaria para el coche, entre otras, las hojas de seguimiento, explosiones, etc. Por otro lado, se ocupa de organizar las presentaciones de las carrocerías, tanto en Chapistería como en Pintura, con el fin de aceptar el vehículo para que pueda continuar su proceso de fabricación.

Todos los costes que surgen de las actividades llevadas a cabo por esta área quedan recogidos en la **Tabla 12**.

	SALÓN	FOTO	PRENSA	KAF	GFF	VIP
M.O.D.	150,38 €	150,38 €	150,38 €	150,38 €	150,38 €	150,38 €
Herramientas	----	----	----	----	----	----
Materiales	----	----	----	----	----	----
C.I.	----	----	----	----	----	----
<b>TOTAL</b>	150,38 €	150,38 €	150,38 €	150,38 €	150,38 €	150,38 €

Tabla 12. Resumen de costes Oficina Técnica.

## 7. RESULTADOS

### 7.1. Resumen de los Costes

Como se ha expuesto en la **Introducción**, los sobrecostes de estos vehículos se pueden analizar de tres formas distintas:

- Según la causa de los sobrecostes (M.O.D., herramientas, materiales y costes indirectos).
- Según los sobrecostes que genera cada taller implicado en la fabricación (Chapistería, Pintura, Montaje, Grupo Eléctrico, Análisis de Vehículo, Calidad, Revisión Final) y las áreas indirectas (C.M.C. y Gestión de materiales, y Oficina Técnica) por tipo de coche (según fase y destino).

- Calculando la desviación respecto de los fondos que tiene asignado cada tipo de coche según su destino y fase.

#### 7.1.1. Por causas

En las **Tablas 13 y 14** se resumen los costes adicionales calculados según las causas para cada tipo de preserie independientemente del área en el que hayan surgido dichos sobrecostes. Es necesario comentar que estos coches se valoran según el destino que tienen asignado y el grado de avance con respecto a la serie, por lo que un coche de salón en fase PVS tendrá un coste de 21.471,82 € (17.931,49 € + 3.540,33 €) causado por la mano de obra directa (M.O.D.)

	SALÓN	FOTO	PRENSA	KAF	GFF	VIP	TOTAL
M.O.D.	17.931,49 €	9.868,53 €	11.280,59 €	13.367,53 €	13.149,50 €	6.650,33 €	72.247,98 €
Herramientas	7,11 €	2,37 €	1,96 €	2,67 €	2,23 €	1,48 €	17,82 €
Materiales	1.119,95 €	423,00 €	462,42 €	379,52 €	410,82 €	251,42 €	3.047,14 €
Costes Indirectos	185,98 €	100,38 €	110,78 €	88,73 €	85,41 €	53,71 €	624,99 €
<b>TOTAL</b>	<b>19.244,54 €</b>	<b>10.394,28 €</b>	<b>11.855,76 €</b>	<b>13.838,45 €</b>	<b>13.647,96 €</b>	<b>6.956,94 €</b>	<b>75.937,93 €</b>

Tabla 13. Resumen de los costes por el destino de la preserie y su causa.

	VFF	PVS	Serie 0 - Serie	TOTAL
M.O.D.	4.605,93 €	3.540,33 €	2.570,98 €	10.717,25 €
Herramientas	-----	-----	-----	-----
Materiales	-----	-----	-----	-----
Costes Indirectos	-----	-----	-----	-----
<b>TOTAL</b>	<b>4.605,93 €</b>	<b>3.540,33 €</b>	<b>2.570,98 €</b>	<b>10.717,25 €</b>

Tabla 14. Resumen de los costes por fase de la preserie y su causa.

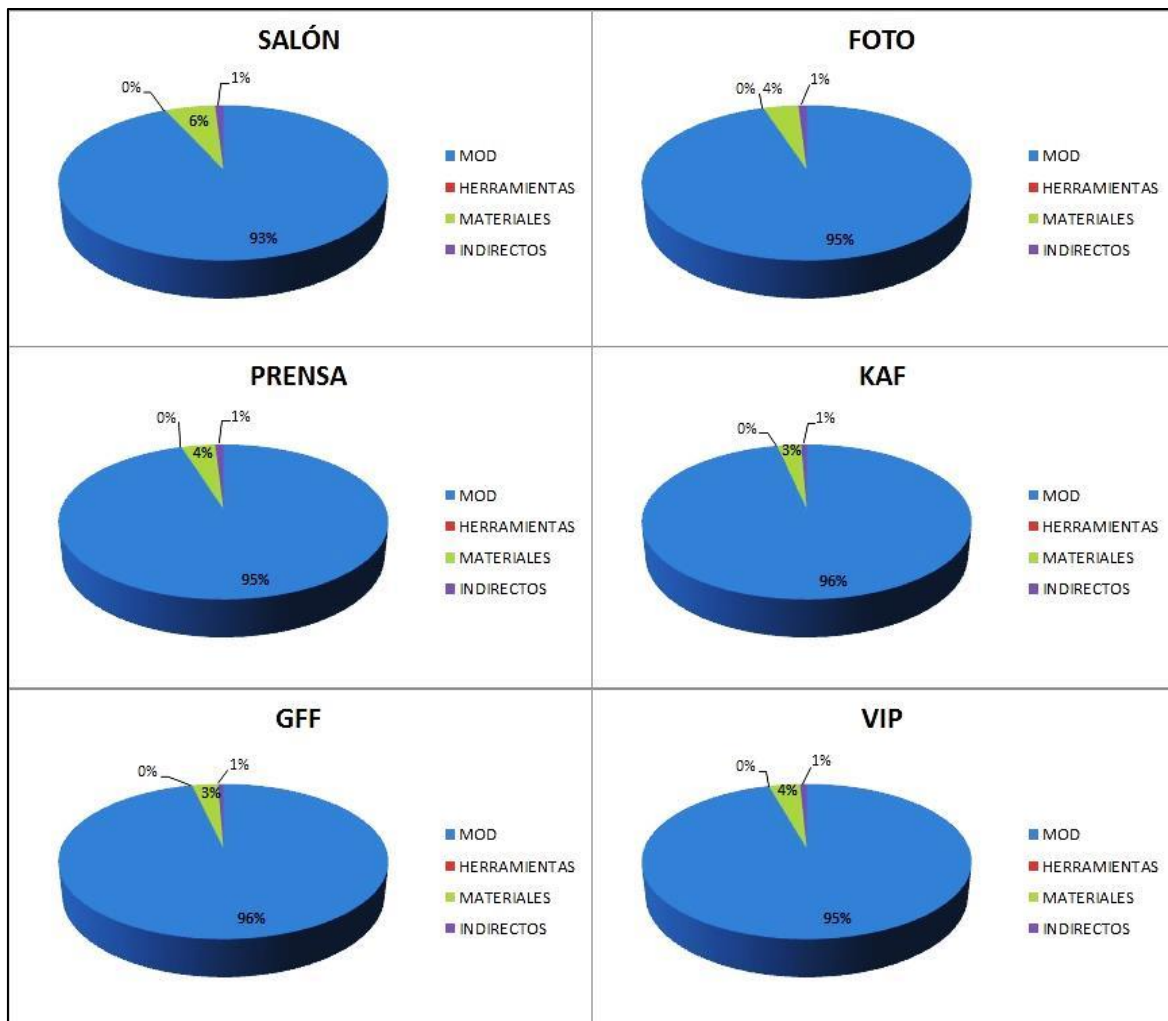


Gráfico 4. Distribución de costes por las causas para cada tipo de preserie.

Como se puede apreciar en el **Gráfico 4**, todos los coches tienen una distribución similar. La mano de obra directa es sin lugar a dudas la que tiene una contribución mayor al coste total (del 95% aproximadamente) en todos los tipos de preserie. Esto es lógico porque estos coches, una vez que salen de la línea, se retrabajan manualmente en todos los talleres.

En el caso de preseries en diferentes fases, la cuantía total varía, pero si se analiza por las diferentes causas del sobrecoste se ve que el 100% es debido a la mano de obra directa, por lo que no es imprescindible realizar un gráfico para analizar las causas de los sobrecostes según la fase.

#### 7.1.2. Por talleres

Todas las preseries estudiadas en este proyecto tienen un grado de avance con respecto a la serie, así como una finalidad concreta, dar a conocer el modelo. Según la fase y el destino que se determine para cada coche, los retrabajos son diferentes.

En todos los centros de coste se realizan un conjunto de actividades dando prioridad al destino del vehículo, con la excepción de Montaje (se atienden ambas variables) y Grupo Eléctrico (sólo importa la fase).

A grandes rasgos, la distribución del sobrecoste por taller según el destino y la fase de cada automóvil se encuentra cuantificada en euros en las **Tablas 15 y 16**.

	SALÓN	FOTO	PRENSA	KAF	GFF	VIP
Chapistería	2.983,45 €	1.617,23 €	1.488,59 €	1.683,01 €	1.694,57 €	740,23 €
Pintura	3.983,22 €	1.221,47 €	1.170,66 €	1.249,71 €	1.047,66 €	799,43 €
Montaje	58,40 €	58,40 €	30,17 €	58,40 €	58,40 €	0,00 €
Grupo Eléctrico	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Análisis de Vehículo	914,60 €	651,80 €	1.016,80 €	1.503,77 €	1.503,77 €	578,80 €
Calidad	2.654,87 €	2.471,45 €	3.622,75 €	3.276,13 €	3.276,13 €	2.340,61 €
Revisión Final	4.415,62 €	3.172,36 €	3.325,20 €	1.833,05 €	1.833,05 €	1.296,29 €
C.M.C. y Gestión de Materiales	4.084,00 €	1.051,20 €	1.051,20 €	4.084,00 €	4.084,00 €	1.051,20 €
Oficina Técnica	150,38 €	150,38 €	150,38 €	150,38 €	150,38 €	150,38 €
<b>TOTAL</b>	<b>19.244,54 €</b>	<b>10.394,28 €</b>	<b>11.855,76 €</b>	<b>13.838,45 €</b>	<b>13.647,96 €</b>	<b>6.956,94 €</b>

Tabla 15. Resumen de costes por destino de la preserie en cada área.

	VFF	PVS	OS – Serie
Chapistería	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Pintura	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Montaje	2.202,30 €	1.574,70 €	955,75 €
Grupo Eléctrico	2.403,63 €	1.965,63 €	1.615,23 €
Análisis de Vehículo	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Calidad	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Revisión Final	0,00 €	0,00 €	0,00 €
C.M.C. y Gestión de Materiales	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Oficina Técnica	0,00 €	0,00 €	0,00 €
<b>TOTAL</b>	<b>4.605,93 €</b>	<b>3.540,33 €</b>	<b>2.570,98 €</b>

Tabla 16. Resumen de costes por fase de la preserie en cada área.

DISTRIBUCIÓN POR DESTINO

DISTRIBUCIÓN POR FASE

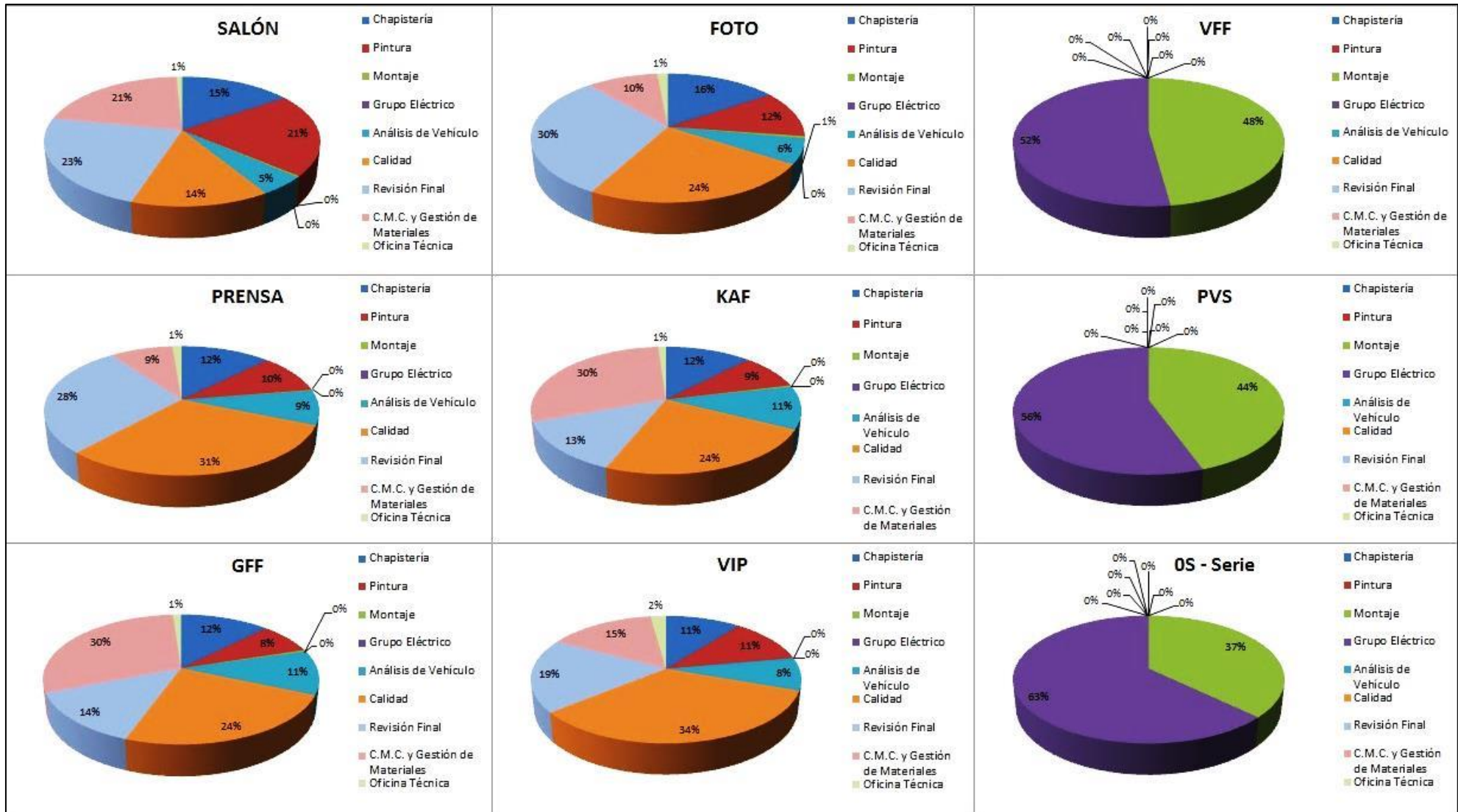


Gráfico 5. Distribución del coste por talleres para cada tipo de preserie.



En el **Gráfico 5** se puede observar la distribución del sobrecoste por talleres para los distintos tipos de preserie, tanto por destino como por fase, que se comentarán a continuación.

### SALÓN

En el caso de los coches destinados a un salón el centro Revisión Final es el que más sobrecoste genera, con una contribución del 23% respecto del total. En cambio, el área de responsabilidad que menos retrabajos realiza por destino es Grupo Eléctrico, seguido de Montaje, que tienen un peso del 0%. Esto se debe a que ambas áreas de responsabilidad realizan los retrabajos principalmente por la fase de la preserie y no el destino.

El resto de talleres se reparten de menor a mayor contribución de la siguiente manera:

- Oficina Técnica: 1%.
- Análisis de Vehículo: 5%
- Calidad: 14%.
- Chapistería: 15%
- Pintura, C.M.C. y Gestión de Materiales: 21%

De forma general, se podría decir que el aspecto visual, tanto interior como exterior del vehículo, es lo que prima a la hora de retrabajar los coches de salón. De ahí que Revisión Final, el que se encarga de manipular el coche antes de su expedición sea el que mayor contribución tenga respecto del total, seguido de Pintura, que se encarga del aspecto exterior, y C.M.C. y Gestión de Materiales, cuyo principal cometido es asegurar la máxima calidad de las piezas que llevan estos automóviles.

### FOTO - PRENSA

El caso de los coches de foto es bastante peculiar, pues su gráfico debería ser muy parecido al del coche de salón, ya que lo que prima es el aspecto visual. El gráfico de la preserie de prensa sí que concuerda más con la realidad.

En el caso de Revisión Final, tanto para foto como para prensa, la contribución al coste total es un poco mayor que en los coches de salón (30% – 28%). Sin embargo, Pintura, C.M.C. y Gestión de Materiales en conjunto (22% – 19%) no representan un porcentaje mayor que Calidad (24% – 31%).

La razón principal de esto es que C.M.C. y Gestión de Materiales dan mayor prioridad a los coches de salón, KAF y GFF, que a los otros tres, entre los que se incluye los de foto y

prensa. Por su parte, Pintura no lleva a cabo un retrabajo que se hace sólo en los coches de salón y supone muchas horas de mano de obra directa. De ahí la diferencia tan grande que existe.

En el caso de calidad, la contribución difiere tanto con el coche de salón por dos razones:

- La cuantía de sobrecoste en calidad es parecida, ronda los 3.000 €, en todas las preseries.
- Pero el coste total es significativamente menor. El de salón cuesta 19.244,54 €, mientras que los de foto (10.394,28 €) y prensa (11.855,76 €) suponen la mitad en comparación.

Por lo tanto, si se observa la proporción con respecto al total, el área de calidad tiene una contribución mucho mayor en los coches de foto y prensa en comparación con el de salón.

El resto de talleres sigue una distribución similar a los coches de KAF, GFF y VIP.

#### KAF y GFF

Ambos vehículos tienen el mismo destino (la matriz de Volkswagen en Alemania), aunque uno lo recepcione el área de calidad y el otro el área de procesos, por lo que es lógico pensar que el tratamiento que reciben durante su fabricación es igual. Esto explicaría que los dos coches tengan una distribución similar entre sí.

La distribución del sobrecoste tiene la siguiente estructura:

- 0% Montaje y Grupo Eléctrico.
- 1% Oficina Técnica.
- 8% - 9% Pintura.
- 11% Análisis de Vehículo.
- 12% Chapistería.
- 13% - 14% Revisión Final.
- 24% Calidad.
- 30% C.M.C. y Gestión de Materiales.

En conjunto, la contribución al coste total es racional, ya que estos coches se usan para aprobar las modificaciones que puedan surgir durante el proceso de lanzamiento de una nueva versión o modelo, así como de cualquier otra que se introduzca una vez que el modelo ya está en serie. Por eso C.M.C., Gestión de Materiales y Calidad tienen una contribución significativamente mayor que el resto de talleres.

#### VIP

El último de los coches que aparece en el **Gráfico 5** es el VIP. Estos coches, al contrario que los de salón, tiene una distribución del sobrecoste por áreas diferente. El centro que mayor coste adicional origina es Calidad, con un 35%, mientras que en el otro extremo estarían Grupo Eléctrico y Montaje, exactamente igual que en el coche de salón, con un 0%.

Además, se puede observar que a excepción del área de Revisión Final, que se eleva un poco por encima de las demás con un 18% de contribución, y Oficina Técnica que se queda por debajo con un 2%, el resto de áreas se encuentran en un rango de entre el 8% y 15%.

En general, el reparto del sobrecoste es homogéneo a excepción de Calidad, que se desvía muy por encima de los demás porque estos coches, al ser para cliente especiales, es imperativo que tengan la menor cantidad de fallos posibles.

#### VFF – PVS – SERIE 0 - SERIE

A continuación se analizará el reparto del sobrecoste en las distintas áreas para un coche que se encuentre en las distintas fases.

Se puede observar que los retrabajos según la fase sólo se realizan en las áreas de Montaje y Grupo Eléctrico, siendo este último el que mayor peso tiene con una contribución al total mayor al 50% en todos los casos.

El resto de talleres implicados en la fabricación de las preseries no interviene realizando ningún tipo trabajo adicional según la fase que tenga el coche, lo que prima es el destino o finalidad del vehículo, por lo que no aparecen en el **Gráfico 5**.

#### *7.1.3. Coste total*

Alemania proporciona unos fondos atendiendo a las dos variables que definen un coche (destino y fase), por lo que en la **Tabla 17** se sintetizan dichos sobrecostes de manera que se pueda comprobar la desviación en el siguiente apartado.

	SALÓN	FOTO	PRENSA	KAF	GFF	VIP
VFF	23.923,38 €	15.037,89 €	16.499,36 €	18.482,06 €	18.291,57 €	
PVS	22.857,78 €	13.972,29 €	15.433,76 €	17.416,46 €	17.225,97 €	
0S - Serie	21.888,43 €	13.002,94 €	14.464,41 €	16.447,11 €	16.256,62 €	9.565,60 €

Tabla 17. Resumen de costes de preseries por destino y fase.

Para llegar a esta tabla resumen lo que se ha hecho es combinar las **Tablas 15 y 16**. Se obtendría el mismo resultado si se combinaran las **Tablas 13 y 14**.

## 7.2. Desviaciones de Presupuesto

	SALÓN	FOTO	PRENSA	KAF	GFF	VIP
VFF	32.500 €	24.100 €	24.100 €	11.000 €	11.000 €	
PVS	24.100 €	12.200 €	12.200 €	8.900 €	8.900 €	
0S - Serie	12.200 €	6.100 €	6.100 €	5.700 €	5.700 €	0 €

Tabla 18. Presupuesto para cada uno de los coches en las distintas fases.

En la **Tabla 18** se muestra el sobrecoste que la matriz de Volkswagen en Alemania había estimado para la producción de cada una de las preseries de la versión GP del “VW Polo A05” según su destino y fase.

Se aprecia que los fondos son mayores cuanto más temprana sea la fase del coche. Esto se debe a que la fabricación de las preseries pasa de ser casi completamente manual a estar automatizada con respecto a la serie. Es imprescindible recordar que todos los retrabajos necesarios para la fabricación de preseries se consideran sobrecoste siempre que superen el coste unitario normal de producción de una unidad de serie. Por tanto, todos los costes que se deriven de la elaboración de preseries se considerarán sobrecoste hasta la Serie 0 – Serie.

Además de estos sobrecostes, que son los que se imputarían a una preserie básica, es decir, aquellas cuya función principal es ayudar a optimizar el proceso productivo y mejorar el producto, están los retrabajos extras que se realizan a aquellas preseries que se usan para dar a conocer el modelo, y por tanto, base de este estudio (salón, foto, prensa, KAF y GFF).

La central de Alemania proporciona fondos a Volkswagen Navarra S.A. tanto para las preseries básicas como para las demás, e incluyen dentro del sobrecoste los retrabajos normales y los adicionales por ser coches que van a presentarse al público objetivo.

Como se verá a continuación, alguno de los coches que se han valorado en este proyecto se ajustan a los fondos previstos, mientras que otros difieren bastante de lo estimado inicialmente por la empresa matriz.

	SALÓN	FOTO	PRENSA	KAF	GFF	VIP
VFF	26,61%	37,76%	31,69%	-67,68%	-65,94%	
PVS	5,46%	-14,22%	-26,20%	-95,27%	-93,13%	
OS - Serie	-78,82%	-112,55%	-136,50%	-187,88%	-184,54%	

Tabla 19. Desviación en porcentaje sobre los fondos proporcionados por la matriz.

	SALÓN	FOTO	PRENSA	KAF	GFF	VIP
VFF	8.649,53 €	9.099,78 €	7.638,31 €	-7.444,38 €	-7.253,90 €	
PVS	1.315,13 €	-1.734,62 €	-3.196,09 €	-8.478,78 €	-8.288,30 €	
OS - Serie	-9.615,52 €	-6.865,27 €	-8.326,74 €	-10.709,43 €	-10.518,95 €	-9.527,93 €

Tabla 20. Desviación en cuantía sobre los fondos proporcionados por la matriz.

Gracias a las **Tablas 19 y 20** se puede apreciar que casi todos los coches, para las distintas fases y destinos, se desvían del presupuesto negativamente, a excepción de los siguientes:

- Salón en fase VFF y PVS.
- Foto y prensa en fase VFF.

Estos coches tienen una desviación positiva porque la matriz de Volkswagen ofrece más fondos cuanto más adelantado vaya el coche con respecto a la serie, ya que los costes van a ser superiores, tal y como se ha explicado anteriormente.

En el caso de las preseries con destino salón, foto y prensa de la versión “VW Polo A05GP” en fase VFF, los fondos superan el sobre coste en media un 32,02%. Esto se debe a que las modificaciones son sobre todo en piezas, elemento que no se valora en este estudio porque no hay posibilidad de manipularlo. En cambio, en otras versiones GP, las modificaciones se daban en el exterior del automóvil, en la carrocería y colores, que sí que obligaban a retrabajar estos vehículos de un modo distinto y, por tanto, el sobre coste total de las preseries era mayor. De ahí que ahora el fondo proporcionado supere al sobre coste de dichos vehículos.

En el resto de casos, a excepción del coche de salón en fase PVS y VIP, el sobrecoste de cada preserie se desvía negativamente del fondo previsto para sufragarlo una media de 7.315,81 €.

Es curioso comprobar que en los coches KAF y GFF, sin importar en qué fase se encuentren, siempre se desvían de forma negativa con respecto al presupuesto, y la desviación es mayor cuanto más se acercan a la fase de producción en masa. Esto se puede deber a que para Volkswagen Alemania estos coches no deberían tener muchas diferencias con respecto al coche en fase serie, y es por esto que los fondos que ofrecen son menores que en el resto de coches.

Por su parte, como se comentó en la **Introducción**, por la fabricación de coches VIP, Volkswagen Navarra S.A. no reciben ninguna contraprestación por parte de la matriz, con lo cual la desviación es total, puesto que el presupuesto es de 0 €.

## **8. CONCLUSIONES**

### **8.1. Conclusiones del proyecto**

1. Todos los coches estudiados en este proyecto, incluso aunque se fabricasen en la fase de serie, conllevarían un conjunto de retrabajos adicionales por la finalidad que desempeñan (presentar la nueva versión al público objetivo o entregárselo al cliente especial), por lo que siempre existirá un sobrecoste asignado a estos vehículos.
2. La versión GP del modelo “VW Polo A05” tiene pocos cambios en cuanto a la estética exterior (carrocería y colores) y por lo tanto el coste de retrabajarlos es parecido a la versión anterior. De ahí se extrae que con la fabricación de coches en fase VFF, por los que les dan una cantidad bastante alta Volkswagen Navarra S.A. ganaría dinero, a excepción de los KAF y GFF.
3. En las fases PVS, Serie 0 y Serie la desviación respecto de los fondos es negativa en todos los coches, a excepción del coche de salón PVS. En mi opinión, la empresa matriz no ha valorado correctamente los retrabajos adicionales a una preserie básica, y por eso se desvía tanto, ya que a estos coches se les retrabaja por estar expuestos al público y no pueden tener ningún fallo.

4. Los coches destinados a un salón, independientemente del grado de avance en el que se encuentren, son los que más retrabajos necesitan, y por tanto, los que más sobrecoste imputado tienen.
5. Creo que es lógico que tanto los coches de foto y prensa, como los KAF y GFF dispongan del mismo presupuesto entre ellos, puesto que el sobrecoste imputado es similar.
6. Los coches VIP son, sin duda, con los que más pierde la fábrica. Su desviación en cuantía no es la más alta, aunque no se queda muy por detrás, pero se produce una cantidad mayor de estos coches que de los demás, y por tanto, la pérdida total es mayor.
7. Gracias al estudio de los sobrecostes por causas y talleres, estos últimos pueden gestionar sus recursos de manera que el coste sea inferior al presupuesto que proporciona la central de Wolfsburg y así la planta navarra no pierda con la fabricación de estos vehículos.
8. La conclusión general que se saca de este estudio es que Volkswagen Navarra S.A. pierde dinero con la fabricación de coches de preserie, por lo que necesita renegociar con la empresa matriz los presupuestos concedidos para cada tipo de preseries según su destino y fase, o reducir los sobrecostes de fabricación incidiendo en los recursos que más se desaprovechan o no son necesarios para mantener el nivel de calidad de estos coches.

## **8.2. Valoraciones Personales**

1. El proceso llevado a cabo para valorar los sobrecostes de estos coches es muy difícil de controlar porque en muchas de las áreas depende del coche en sí, no de los retrabajos generales que se les realiza a cada tipo de preserie.
2. Este trabajo se basa en las circunstancias del modelo actual (VW Polo A05GP), por lo que el proceso para nuevas versiones puede sufrir cambios y habría que adaptarlo (las herramientas y los materiales cambian, el tratamiento es distinto...).
3. El tratamiento que se le da a estos coches a lo largo de la vida útil del producto deriva de las reuniones entre las diferentes áreas de la fábrica, que se realizan cada cierto tiempo (unos seis meses aproximadamente) y es muy probable que la valoración cambie.

4. La herramienta usada para tratar los costes adicionales ha sido Microsoft Office Excel.
5. El proyecto se podría integrar en un sistema informático con el fin de usarse para próximas versiones o diferentes modelos.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

“Contabilidad de costos. Un enfoque gerencial” 14ª Edición. Charles T. Horngren, Srikant M. Datar y Madhav V. Rajan

“Contabilidad de costes” 3ª Edición. Carlos Mallo Rodríguez y María Ángela Jiménez Montañes

“Contabilidad de gestión. Cálculo de costes” María Concepción Álvarez-Dardet Espejo y Fernando Gutiérrez Hidalgo (Coords.)

“Contabilidad de gestión: profundización en el cálculo del coste y proceso de planificación y control” María Concepción Álvarez-Dardet Espejo y Fernando Gutiérrez Hidalgo (Coords.)

“Catálogo de Preseries para el modelo A05” Editado por Volkswagen Navarra S.A. (2012)

“Yo lance el A05” Editado por Volkswagen Navarra S.A. (2009)

## 10. ANEXOS

### Anexo 1

