

2013

GESTIÓN DE UN PROYECTO DE TECHOS PARA EL INTERIOR DEL AUTOMÓVIL DESDE LA NOMINACIÓN A LA IMPLANTACIÓN EN SERIE

PFC- Ingeniería Organización Industrial



Autor: Ana M^a de la Horra

Tutor: Susana García Herrero



INDICE

1. ANTECEDENTES	6
2. OBJETIVOS DEL PROYECTO	7
3. ENTORNO	8
4. GESTION DE PROYECTOS. ASPECTOS GENERALES	10
5. PROYECTO TECHOS MODULARES HYUNDAI GD	16
5.1. CONCEPTOS GENERALES TECHOS MODULARES	16
5.2 .FASES DEL PROYECTO	19
5.2.1. <i>FASE-0: Obtención Nominación Proyecto</i>	22
5.2.2. <i>FASE-1: Definición Concepto</i>	24
5.2.2.1. Revisión de datos de entrada y análisis de riesgos	24
5.2.2.2. Programación inicial y lanzamiento del proyecto	25
5.2.2.3. Definición producto	25
5.2.2.4. Definición de proceso	27
5.2.2.5. Dossier AQPP y datos IMDS	27
5.2.2.6. Gestion de modificaciones producto/proceso	28
5.2.2.7. Cierre de fase	28
5.2.3. <i>FASE-2: Validación concepto</i>	29
5.2.3.1. Fabricación, control y entrega al cliente	29
5.2.3.2. Verificación, seguimiento y validación de piezas prototipo	30
5.2.3.3. Estrategia de compras	31
5.2.3.4. Plan de control preserie/serie	31



5.2.3.5.	Condiciones de calificación del proceso	31
5.2.3.6.	Definición – Pliegos de Condiciones (Medios Fabricación/Control/Ensayo/Logística y Embalaje)	32
5.2.3.7.	Validación diseño proceso y lanzamiento de medios serie	33
5.2.4.	<i>FASE-3: Validación Producción (Producto-Proceso)</i>	34
5.2.4.1.	Adjudicación de proveedores, seguimiento y primeras muestras	34
5.2.4.2.	Seguimiento y recepción de medios de fabricación/control y ensayo-embalajes	36
5.2.4.3.	Gestión de piezas MUD	37
5.2.4.4.	Transferencia del proyecto a la planta productiva	38
5.2.4.5.	Gestión de piezas MPS	40
5.2.4.6.	Validación de proceso	41
5.2.4.7.	Aceptación de proceso por cliente y gestión de primeras muestras	41
5.2.4.8.	Dossier AQPP-Datos IMDS	42
5.2.5.	<i>FASE-4: Lanzamiento de producción y revisión de contrato</i>	42
5.2.5.1.	Presentación - Primeras Muestras a Cliente	42
5.2.5.2.	Lanzamiento de la producción	43
5.2.5.3.	Revisión datos finales del proyecto y cierre	44
6.	BIBLIOGRAFIA	46



ANEXOS: LISTA DE CONTENIDOS

5.1. ANEXO: TECNOLOGÍAS Y PROCESOS GA APLICABLES AL PROYECTO HYUNDAI GD

- A. Tecnologías
- B. Procesos Glasutec Grupo Antolin
- C. Sistemas de producción

ANEXOS FASE-1: DEFINICIÓN CONCEPTO

5.2.2.1. Anexos: Revisión de datos de entrada y análisis de riesgos

- A. RFQ Cliente
- B. Estudio técnico económico
- C. Rentabilidad
- D. Riesgos

5.2.2.2. Anexos: Programación inicial y lanzamiento del proyecto

- A. Estrategia de fabricación Hyundai GD
- B. Planificación
- C. Objetivos del Proyecto
- D. Presupuesto Multianual (MUA)
- E. Datos de partida de diseño

5.2.2.3. Anexos: Definición producto

- A. Fichero CAD
- B. Lista de productos del Proyecto: BOM 3Dr STD
- C. Características especiales
- D. Normas
- E. Análisis funcional
- F. AMFE de diseño
- G. Fichas técnicas

5.2.2.4. Anexos: Definición de proceso

- A. Diagrama de proceso: Sinóptico de fabricación-control.
- B. Descripción inicial de proceso
- C. Relación de medios productivos, control y ensayo aplicables al proceso.



D. AMFE de proceso

5.2.2.6. Anexos: Gestion de modificaciones producto/proceso

A. Listado de modificaciones del proyecto

5.2.2.7. Anexos: Cierre de fase

ANEXOS FASE-2: VALIDACIÓN CONCEPTO

5.2.3.1. Anexos: Fabricación, control y entrega al cliente

A. Informe dimensional

5.2.3.2. Anexos: Verificación, seguimiento y validación de piezas prototipo

A. Informes cliente

5.2.3.4. Anexos: Plan de control preserie/serie

5.2.3.5. Aneexos: Condiciones de calificación del proceso

ANEXOS FASE-3: VALIDACIÓN PRODUCCIÓN (PRODUCTO-PROCESO)

5.2.4.1. Anexos: Adjudicación de proveedores, seguimiento y primeras muestras

A. Adjudicación de proveedores.

B. Seguimiento de primeras muestras

5.2.4.3. Anexos: Gestion de piezas MUD

A. Plan de Validación piezas MUD

5.2.4.4. Anexos: Transferencia del proyecto a la planta productiva

A. Relación de antierrores.

B. Aceptación de medios de producción

C. Aceptación de embalajes

D. Aceptación de medios de producción

5.2.4.6. Anexos: Validación de proceso

5.2.4.7. Anexos: Aceptación de proceso por cliente y gestión de primeras muestras

A. Auditoría proceso cliente

B. Aceptación de primeras muestras e ISIR

5.2.4.8. Anexos: Dossier AQPP-Datos IMDS

A. Dossier AQPP

B. Datos IMDS



ANEXOS FASE-4: LANZAMIENTO DE PRODUCCIÓN Y REVISIÓN DE CONTRATO

5.2.5.3. Revisión datos finales del proyecto y cierre

- A. Objetivos Pre-Producción y Ramp-up
- B. Confirmación resultados de producción
- C. Datos finales del proyecto
- D. Gestión de ofertas de modificaciones a cliente
- E. Cumplimiento del presupuesto de proyecto (desarrollo e inversiones)
- F. Cumplimiento rentabilidad del proyecto
- G. Seguimiento de objetivos del proyecto
- H. Informe de lecciones aprendidas del proyecto
- I. Informe de cierre de fase



1. ANTECEDENTES

Tras titularme en 2002 como Ingeniero Técnico Industrial con especialidad en Electrónica Industrial, empecé mi carrera profesional en el campo de la Ingeniería.

En paralelo, con el fin de completar mis estudios, y atraída por la parte de gestión y la visión más global de la ingeniería que ofrece la Organización Industrial comencé estos estudios, completando las asignaturas correspondientes en 2005.

A medida que mi carrera profesional se desarrollaba, como ingeniera de proyectos en el mundo de la automoción hasta el puesto que desempeño actualmente en la jefatura de proyectos, ha ido requiriendo más dedicación, dificultando su compatibilización con el Proyecto Fin de Carrera.

La decisión de presentar este año, el Proyecto Fin de Carrera para la obtención del Título de Ingeniería de Organización Industrial, ha venido motivada por diferentes factores entre otros: la próxima extinción del plan de estudios 2001 para su adaptación a grado, la sociedad cada vez más cambiante, competitiva y globalizada en la que vivimos en los que la posesión de un título puede ayudar a abrir puertas y sobre todo la necesidad personal de cerrar un ciclo, terminando un trabajo pendiente desde hace muchos años.



2.OBJETIVOS DEL PROYECTO

- 1.- Descripción de los diferentes hitos del proyecto y agentes que intervienen desde la nominación del proyecto a su industrialización.
- 2.- Desarrollo de producto e industrialización cumpliendo los objetivos propios del proyecto en cuanto a: plazos, calidad, seguimiento presupuestario, rentabilidad, y gestión. Integrando los conocimientos adquiridos en Ingeniería de Organización Industrial, así como en el desarrollo de la carrera profesional en Grupo Antolín.



3. ENTORNO

El proyecto se desarrolla en el Grupo Antolín, multinacional española de origen burgalés, cuyos orígenes se remontan a los años 50, cuando la familia Antolin fundó la primera empresa.

Grupo Antolín se dedica al diseño, desarrollo, producción y entrega de componentes de interior para la industria del automóvil, ofreciendo servicios completos y soluciones multitecnológicas en sistemas de Techo, Puerta, Asiento e Iluminación.

La compañía, con sede central en Burgos esta presente en 25 países, con más de 100 plantas, 22 oficinas comerciales y 14000 empleados. Ocupa el puesto 55 en el ranking mundial de proveedores del automóvil. La facturación 2012 ascendió a 2086,99 millones de Euros, lo que supone un 8,7% más que en 2011, con un beneficio (EBIT) de 115, 83 millones de Euros, incrementando 5,4% respecto al ejercicio anterior. De los cuales el 49,1% corresponde a la función techo, consolidándose como primer proveedor mundial de techos para el automóvil.

Grupo Antolín factura a los principales constructores de automóviles siendo su principal cliente es el grupo Volkswagen que supone un 25% de su facturación, seguido de Ford con un 18% y Nissan-Renault 14.1%, ocupando el grupo Hyundai-Kia la octava posición con el 3,2%. Uno de cada cuatro coches que se producen en el mundo lleva un techo de Grupo Antolin.

El proyecto que vamos a tomar como ejemplo, para el desarrollo de los objetivos que nos hemos marcado, es el techo modular del Hyundai GD, comercializado como Hyundai i30.

Este modelo sustituye al vehículo del mismo nombre fabricado hasta enero de 2012, y que fue el primer vehículo fabricado por Hyundai en su planta de Nosovice (Rep. Checa), a partir de noviembre de 2008, con un volumen de ventas superior a los 100.000 coches/año, y cuyo proveedor de techos fue también Grupo Antolín.

De esta manera Grupo Antolin consolida su relación con Hyundai, fabricante surcoreano de automóviles, que a pesar de su corta trayectoria que comienza en 1967, ha sabido hacerse hueco en el mercado, con un volumen de ventas de 4,4 millones en 2012, situándose como sexto proveedor mundial del automóvil, por detrás de Toyota, GM, Volkswagen, Ford y Nissan.

En 2012 Hyundai, obtuvo un beneficio (EBIT) 11,6 billones de won (8.264 millones de euros), lo que supone un incremento de 11,7%, la cifra de negocio en 2012 se elevó a 84,47 billones de won (59.400 millones de euros). En Europa, las ventas de Hyundai crecieron un 10,2% en 2012, con 444.000 unidades. La cuota de mercado de Hyundai en Europa ha ascendido en los últimos años pasando de un 1,8% en 2008 a un 3,5% en 2012. Estas cifras, no hacen si no demostrar la importancia seguir manteniendo a Hyundai en la cartera de clientes.

Ambas compañía Grupo Antolin y Hyundai, han apostado fuerte por su relación. Hyundai eligiendo a Grupo Antolin como proveedor principal de techos en Europa, convirtiéndose en proveedor único en su planta de Nosovice, y Grupo Antolin construyendo una fabrica de techos con dedicación exclusiva al Grupo Hyundai-Kia, en Ostrava (Rep. Checa), localidad situada geográficamente en un punto intermedio entre la fábrica de Hyundai en Ostrava



(HMMC) y la factoría de Kia (KMS) en Zilina (Eslovaquia) de la que Grupo Antolin es proveedor de techos de dos de los tres coches que se producen.

La planta HMMC (Hyundai Motor Manufacturing Czech) tiene una capacidad de producción de 300000 vehículos año y 3500 empleados, sobre lo cual el proyecto Hyundai GD supone la mitad de su producción con un volumen anual estimado de 150000 coches/año.

Por su parte GAO (Grupo Antolin Ostrava) se compone actualmente de dos factorías, Grupo Antolin Ostrava 1 y Grupo Antolin Ostrava 2, con procesos productivos independientes y situados en edificios independientes pero que comparten parte de su estructura organizativa. El número total de empleados de estas plantas es 256 de los cuales prácticamente la mitad corresponden a GAO 1, dedica totalmente a Hyundai-Kia.

Además Grupo Antolin tiene localizada una oficina comercial y de desarrollo en Corea del Sur, cerca de la sede central, principal centro de pruebas e I+D de Hyundai (HMC) en Namyang (Corea del Sur).

El desarrollo del proyecto Hyundai GD, tiene lugar por parte de cliente en Corea del Sur (HMC) y por parte de Grupo Antolin en su sede central (GAI) localizada en España (Burgos), con el apoyo de la oficina de Corea (GAK). Mientras que la industrialización, se realiza en las respectivas plantas de la República Checa de ambas compañías (HMMC- Nosovice y GAO1-Grupo Antolin Ostrava_1.

Implica por tanto un esfuerzo de integración multicultural, utilizando el Inglés como lengua común. De ahí que la mayoría de la terminología usada y muchos de los documentos incluidos en los anexos, estén en esta lengua.



4. GESTION DE PROYECTOS. ASPECTOS GENERALES

➤ *Definición*

La gestión de proyectos también conocida como gerencia o administración de proyectos es la disciplina que guía e integra los procesos de planificar, captar, dinamizar, organizar talentos y administrar recursos, con el fin de culminar todo el trabajo requerido para desarrollar un proyecto y cumplir con el alcance, dentro de límites de tiempo, y costo definidos.

Se logra mediante la aplicación e integración adecuada de los procesos de la dirección de proyectos, agrupados lógicamente, para conformar los 5 grupos de procesos. Estos 5 grupos de procesos son:

- Iniciación
- Planificación
- Ejecución
- Seguimiento y Control
- Cierre.

Todo lo cual requiere liderar los talentos, evaluar y regular continuamente las acciones necesarias y suficientes.

➤ *Orígenes*

Los proyectos existen desde siempre. Cualquier trabajo para desarrollar algo único es un proyecto, pero la gestión de proyectos es una disciplina relativamente reciente que comenzó a forjarse en los años sesenta.

La necesidad de su profesionalización surgió en el ámbito militar.

En los años 50, el desarrollo de grandes proyectos militares requería la coordinación del trabajo conjunto de equipos y disciplinas diferentes en la construcción de sistemas únicos. Bernard Schriever, arquitecto de desarrollo de misiles balísticos Polaris, para la marina estadounidense, es considerado el padre de la gestión de proyectos, porque desarrolló el concepto de “conurrencia” integrando todos los elementos del plan de desarrollo en un solo programa y presupuesto, ejecutándolos en paralelo y no secuencialmente. Es en este proyecto donde se desarrolla y aplica por primera vez el método PERT * (Program Evaluation and Review Technique, 1958) Consiguiendo de esta forma reducir considerablemente los tiempos de ejecución de este proyecto y proyectos posteriores Thor, Atlas y Minuteman.

También a finales de los 50 la empresa química estadounidense DuPont ** quiso desarrollar un método para programar y controlar los proyectos de mantenimiento de sus plantas de fabricación. Así surgió el método CPM.*

Siguiendo estos pasos, la industria del automóvil también comenzó a aplicar técnicas de gestión de proyectos para la gestión y coordinación de la gestión del trabajo entre áreas y equipos funcionales diferentes.



Comenzaron a surgir técnicas específicas, histogramas, cronogramas, y nuevos conceptos que son la base de las modernas técnicas de planificación, programación y control de proyectos.

NOTAS:

*Método del camino crítico: PERT y CPM se conocen hoy día como Método del Camino Crítico.

**DuPont: Multinacional química estadounidense. Una de las más grandes fundada el 19/07/1802. Es famosa por haber desarrollado materiales tan conocidos como el Vespel, el Neopreno, el Nylon, la Lycra, el Plexiglás, Teflón, Kevlar, el Nomex, el Tyvek, Sontara o el Corian.

➤ *Organizaciones de referencia*

Para dar respuesta a esta necesidad, a partir de los años 60 surgieron organizaciones que han desarrollado el cuerpo de conocimientos y las prácticas necesarias para gestionar esos trabajos con las mejores garantías de previsibilidad y calidad de los resultados.

Las organizaciones más relevantes en esta línea son:

- Internacional Project Management Association (IPMA), fundada en 1965
- Project Management Institute (PMI) constituido en 1965
- Prince2, fundada en 1989.

➤ *Características de un proyecto*

Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único.

La naturaleza temporal de los proyectos indica un principio y un final definidos. El final se alcanza cuando se logran los objetivos del proyecto o cuando se termina el proyecto porque sus objetivos no se cumplirán o no pueden ser cumplidos, o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto.

Todo proyecto crea un producto, servicio o resultado único. Aunque puede haber elementos repetitivos en algunos entregables del proyecto, esta repetición no altera la unicidad fundamental del trabajo del proyecto.

Los proyectos se llevan a cabo en todos los niveles de una organización. Un proyecto puede involucrar a una sola persona, una sola unidad o múltiples unidades dentro de la organización.

Un proyecto puede generar:

- Un producto que puede ser un componente de otro elemento o un elemento final en sí mismo
- La capacidad de realizar un servicio (por ej., una función comercial que brinda apoyo a la producción o distribución)
- Un resultado tal como un producto o un documento (por ej., un proyecto de investigación que desarrolla conocimientos que se pueden emplear para determinar si existe una tendencia o si un nuevo proceso beneficiará a la sociedad).



➤ *Ciclo de vida del proyecto*

El ciclo de vida del proyecto es un conjunto de fases del mismo, generalmente secuenciales y en ocasiones superpuestas, cuyo nombre y número se determinan por las necesidades de gestión y control de la organización u organizaciones que participan en el proyecto, la naturaleza propia del proyecto y su área de aplicación. Un ciclo de vida puede documentarse con ayuda de una metodología. El ciclo de vida del proyecto puede ser determinado o conformado por los aspectos únicos de la organización, de la industria o de la tecnología empleada. Mientras que cada proyecto tiene un inicio y un final definidos, los entregables específicos y las actividades que se llevan a cabo entre éstos variarán ampliamente de acuerdo con el proyecto. El ciclo de vida proporciona el marco de referencia básico para dirigir el proyecto, independientemente del trabajo específico involucrado.

Por lo general, una fase se concluye y se cierra formalmente con una revisión de los entregables, para determinar su compleción y aceptación. La revisión al final de una fase puede permitir alcanzar el objetivo combinado de obtener la autorización para cerrar la fase actual e iniciar la fase siguiente. La terminación de una fase representa un punto natural para re-evaluar el esfuerzo en curso y, en caso de ser necesario, para cambiar o terminar el proyecto. Deben considerarse una buena práctica la revisión de los entregables clave y el desempeño del proyecto a la fecha, para determinar si el proyecto debe avanzar hacia la siguiente fase y detectar y corregir errores de una manera económica.

La terminación formal de una fase no implica necesariamente la autorización para continuar con la siguiente fase. Por ejemplo, si el riesgo se considera demasiado grande para continuar el proyecto, o si los objetivos ya no son necesarios, una fase puede cerrarse, con la decisión de no continuar con ninguna otra.

Normalmente, el ciclo de vida del proyecto está contenido dentro de uno o más ciclos de vida del producto. Debe tenerse cuidado en diferenciar el ciclo de vida del proyecto del ciclo de vida del producto.

➤ *Interesados*

Los interesados son personas u organizaciones (por ejemplo, clientes, patrocinadores, la organización ejecutante o el público), que participan activamente en el proyecto, o cuyos intereses pueden verse afectados positiva o negativamente por la ejecución o terminación del proyecto. Los interesados también pueden ejercer influencia sobre el proyecto, los entregables y los miembros del equipo. El equipo de dirección del proyecto debe identificar tanto a los interesados internos como externos, con objeto de determinar los requisitos del proyecto y las expectativas de todas las partes involucradas. Más aún, el director del proyecto debe gestionar la influencia de los diversos interesados con relación a los requisitos del proyecto, para asegurar un resultado exitoso.

Los interesados tienen diferentes niveles de responsabilidad y autoridad cuando participan en un proyecto y éstos pueden cambiar durante el ciclo de vida del mismo. Ejemplos de interesados:

- *Clientes/Usuarios.* Los clientes/usuarios son las personas u organizaciones que usarán el producto, servicio o resultado del proyecto. Los clientes/usuarios pueden ser internos o externos a la organización ejecutante. Incluso puede haber diferentes niveles de clientes.



- *Patrocinador.* Un patrocinador es la persona o grupo que proporciona los recursos financieros, en efectivo o en especie, para el proyecto. Cuando se concibe inicialmente un proyecto, el patrocinador es quien lo defiende. Esto incluye servir de portavoz frente a los altos niveles de dirección, para reunir el apoyo de la organización y promover los beneficios que aportará el proyecto. El patrocinador guía el proyecto a través del proceso de contratación o selección hasta que está formalmente autorizado y cumple un rol significativo en el desarrollo inicial del alcance y del acta de constitución del proyecto.

El patrocinador sirve como vía de escalamiento para los asuntos que están fuera del alcance del director del proyecto. También puede participar en otros asuntos importantes, como la autorización de cambios en el alcance, revisiones al final de una fase y, cuando los riesgos son particularmente altos, decidir si el proyecto debe continuar o no.

- *Directores del portafolio/Comité de revisión del portafolio.* Los directores del portafolio son responsables de la gobernabilidad de alto nivel de un conjunto de proyectos o programas, que pueden o no ser interdependientes. Los comités de revisión del portafolio están conformados normalmente por ejecutivos de la organización que actúan como un panel de selección de proyectos. Tienen a su cargo la revisión de cada proyecto desde el punto de vista del retorno de la inversión, el valor del proyecto, los riesgos asociados con su ejecución y otros atributos del proyecto programa interactúan con los directores de cada proyecto, proporcionándoles apoyo y guía en proyectos individuales..
- *Directores del programa.* Los directores del programa son responsables de la gestión coordinada de proyectos relacionados, para obtener beneficios y un control que no serían posibles si los proyectos se gestionaran individualmente. Los directores del programa interactúan con los directores de cada proyecto, proporcionándoles apoyo y guía en proyectos individuales.
- *Oficina de dirección de proyectos (PMO).* Una oficina de dirección de proyectos es un cuerpo o entidad dentro de una organización que tiene varias responsabilidades asignadas con relación a la dirección centralizada y coordinada de aquellos proyectos que se encuentran bajo su jurisdicción. Las responsabilidades de una oficina de dirección de proyectos pueden abarcar desde el suministro de funciones de soporte para la dirección de proyectos hasta la responsabilidad de la dirección directa de un proyecto. La PMO puede ser un interesado si tiene alguna responsabilidad directa o indirecta en el resultado del proyecto. Entre sus funciones, la PMO puede proporcionar:
 - servicios de apoyo administrativo, tales como políticas, metodologías y plantillas;
 - capacitación, mentoría y asesoría a los directores del proyecto;
 - apoyo al proyecto, lineamientos y capacitación sobre la dirección de proyectos y el uso de herramientas;
 - alineación de los recursos de personal del proyecto, y/o



- centralización de la comunicación entre directores del proyecto, patrocinadores, directores y otros interesados.
- *Directores del proyecto.* Los directores del proyecto son designados por la organización ejecutante para alcanzar los objetivos del proyecto. Se trata de un rol con prioridades cambiantes. Requiere de flexibilidad, buen juicio, fuerte liderazgo y habilidades para la negociación, así como de un conocimiento sólido de las prácticas de dirección de proyectos. Un director de proyecto debe ser capaz de comprender los detalles del proyecto, pero debe dirigirlo desde una perspectiva global. Como responsable del éxito del proyecto, el director del proyecto tiene a su cargo todos los aspectos del proyecto, que abarcan, entre otros:
 - desarrollar el plan para la dirección del proyecto, así como todos los planes complementarios relacionados,
 - mantener el proyecto encaminado en términos de cronograma y presupuesto,
 - identificar, dar seguimiento y responder a los riesgos, y
 - proporcionar informes precisos y oportunos sobre las métricas del proyecto.

El director del proyecto es la persona líder responsable de la comunicación con todos los interesados, en particular con el patrocinador del proyecto, el equipo del proyecto y otros interesados clave. El director del proyecto ocupa el centro de las interacciones entre los interesados y el proyecto mismo.

- *Equipo del proyecto.* El equipo del proyecto está conformado por el director del proyecto, el equipo de dirección del proyecto y otros miembros del equipo que desarrollan el trabajo, pero que no necesariamente participan en la dirección del proyecto. Este equipo está compuesto por quienes llevan a cabo el trabajo del proyecto: individuos procedentes de diferentes grupos, con conocimientos en una materia específica o con un conjunto de habilidades específicas
- *Gerentes funcionales.* Los gerentes funcionales son personas clave que desempeñan el rol de gestores dentro de un área administrativa o funcional de una empresa, tal como recursos humanos, finanzas, contabilidad o adquisiciones. Cuentan con personal misión de gestionar todas las tareas dentro de su área funcional de responsabilidad. El gerente funcional puede aportar su experiencia en la materia, o bien su función puede proporcionar servicios al proyecto.
- *Gerentes de operaciones.* Los gerentes de operaciones desempeñan una función de gestión en un área medular de la empresa, tal como la de investigación y desarrollo, diseño, fabricación, aprovisionamiento, pruebas o mantenimiento. A diferencia de los gerentes funcionales, estos gerentes tienen que ver directamente con la producción y el mantenimiento de los productos o servicios que vende la empresa. En función del tipo de proyecto, una vez que éste se termina, se realiza una entrega formal de la documentación técnica del proyecto y de otros registros permanentes al grupo de gerentes de operaciones correspondiente. La gestión de operaciones incorpora el proyecto entregado dentro de las operaciones normales y proporciona el apoyo a largo plazo.



GESTION DE UN PROYECTO DE TECHOS PARA EL
INTERIOR DEL AUTOMÓVIL DESDE LA NOMINACIÓN A
LA IMPLANTACIÓN EN SERIE



PFC-Ingeniería en Organización Industrial

- *Vendedores/Socios de negocios.* Los vendedores, también llamados proveedores o contratistas, son compañías externas que celebran un contrato para proporcionar componentes o servicios para el proyecto. Los socios de negocios también son compañías externas, pero que tienen una relación especial con la empresa, lograda algunas veces mediante un proceso de certificación. Los socios de negocios proporcionan experiencia especializada o desempeñan una función específica, como una instalación, adecuación, capacitación o apoyo.



5.PROYECTO TECHOS MODULARES HYUNDAI GD

Para ilustrar un ejemplo de gestión de proyectos seguiremos el proyecto de techos modulares Hyundai GD del que he participado activamente, primero como ingeniero de proyecto en las fases 1 y 2 y después como jefe de proyecto en las fases 3 y 4.

En primer lugar se presentarán unos conceptos generales del producto que vamos a desarrollar para un mejor entendimiento del mismo.

5.1. *CONCEPTOS GENERALES TECHOS MODULARES*

El techo es la pieza más grande del interior del automóvil, su principal función es la de cubrir estéticamente, de acuerdo al diseño establecido por el cliente, la parte interior de la chapa del automóvil y elementos adicionales que se sitúa sobre nuestras cabezas, guardando armonía con el resto de componentes visibles por los ocupantes del vehículo. A su vez sirve de unión o soporte entre piezas ocultas y visibles, debe asegurar la funcionalidad de todos los elementos con los que interfiere, y requerírsele con cierta frecuencia funciones de absorción acústica.



Fig.1- Imagen techo panorámico interior automóvil

Las variables de techos son muchas por lo que conviene distinguir algunos conceptos:

- *Techo cerrado (Standard-STD, Normal roof-NR)*: hablamos cuando nos referimos a techos para coches sin ventana solar, y techos.
- *Techo abierto*: este techo es el que se instala en los vehículos que llevan ventana solar, pudiendo ser una única ventana (Sunroof –SR), varias ventanas. Cuando la ventana solar es muy grande hablamos de techo panorámico (PANO)



Fig.2 Techo cerrado



Fig.3 Techo Panorámico

- *Techo modular*: nos referimos a él cuando entregamos una pieza única, formada por un soporte, que es lo que conocemos como techo o sustrato y una serie de componentes que se montan en él.

Los techos modulares aportan mayor valor añadido al cliente, aumentan la funcionalidad del producto y facilitan el montaje en su línea de producción, disminuyendo el número de problemas, así como la variabilidad y el número de operaciones a realizar.



Fig. 4 Concepto sustrato/techo

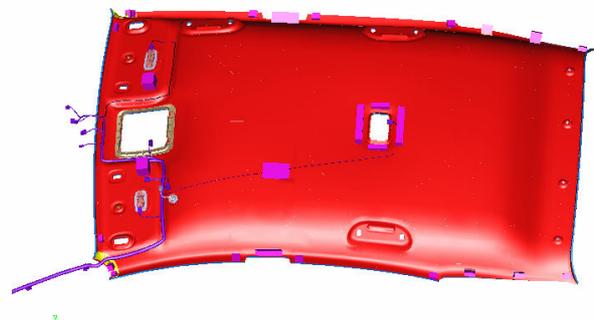


Fig.5 Concepto techo modular

- *Rebordeo*: este concepto hace referencia al acabado del techo, al borde, cuando está recubierto de tejido. Este tipo de acabado se suele aplicar a techos de más alta gama, en uno o varios bordes exteriores, y en el taladro interior correspondiente a la ventana solar, e interfiere significativamente en la definición del proceso.



Fig.6 Acabado rebordeado

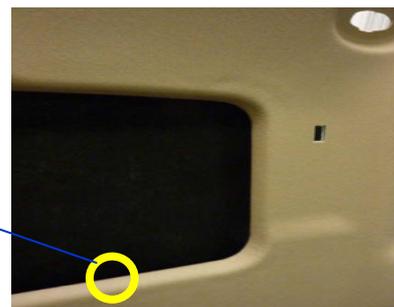




Fig. 7 Acabado sin rebordeo

- *Referencias de techos:* Una vez que hemos distinguido entre techos abiertos y cerrados, podemos encontrarnos con diferentes techos en función del modelo y versión del que se trate. Las referencias de techos, considerando únicamente los substratos obedecen fundamentalmente a:
 - Forma: los techos tienen diferente forma y/o dimensiones, dependiendo de si se trata de un modelo 5 puertas, 3 puertas o familiar (Station Wagon). En ocasiones también en función de si es un coche de conducción derecha (RHD) o conducción izquierda (LHD), ya que el cliente puede decidir no colocar el agarramanos en para el conductor y cambiar la forma de esta zona, o incluso cambiar de forma dependiendo de la lámpara delantera, también denominada consola). Sin embargo tanto el tema de los asideros, como el de las lámparas, se suelen solucionar con cambios en el corte.

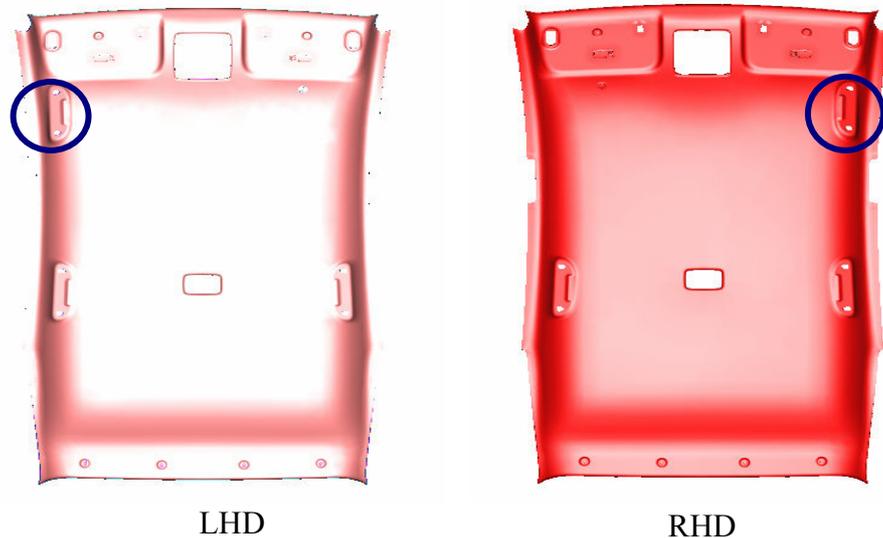


Fig.8: Techo con tres huellas para asideros, variables en función de si se trata de conducción derecha o izquierda.

- Color: un vehículo puede ofrecerse con distintos acabados de color, afectando al tejido del techo.
- Cortes: los taladros interiores varían en función de los componentes que se vayan a montar en el techo (con independencia de que sea modular). Normalmente estos



taladros dependen del número de lámparas a montar y versión, micrófono, agarramanos y portagafas.

- Tejido: aunque menos frecuente, puede darse el caso de que se ofrezca un coches con distintas calidades de tejido en el techo.

De todas estas opciones la diferencia de forma y tejido son las más significativas. La diferencia de forma, obliga a utilizar diferentes utillajes, y multiplica la variabilidad al sumársele el resto de opciones: color, cortes y tejido con posterioridad. Mientras que la diferencia de tejido puede obligar a cambiar los parámetros de proceso, o incluso utilizar distinto utillaje si no se consigue ajustar el proceso para varios tejidos.

▪ *Consideraciones de diseño*

La cara vista o superficie A, es la superficie visible por los ocupantes del vehículo tanto la superficie como el aspecto del material que recubre esta cara viene definido por el cliente. La labor del fabricante del producto en este caso GA, es comprobar su factibilidad y generalmente desarrollar un tejido con el aspecto y características dadas, compatibles con el proceso de fabricación del techo.

A partir de esa superficie A, Grupo Antolin diseña la cara no vista, y las superficies intermedias, teniendo en cuenta la tecnología utilizada, características del producto, y distancia al resto de componentes.

Ver anexo 5.1. Tecnologías y Procesos de techos Grupo Antolin aplicables al proyecto Hyundai GD

5.2 .FASES DEL PROYECTO

El modelo de gestión de Grupo Antolin divide la gestión de proyectos en 5 fases, que van desde la fase 0 a la 4.

- Fase 0- Obtención Nominación Proyecto
- Fase 1- Definición Concepto
- Fase 2- Validación Concepto
- Fase 3 - Validación Producción (Producto-Proceso)
- Fase 4- Lanzamiento Producción. Revisión Contrato Planificación

Los pasos a seguir, se muestran en el diagrama de la figura 9, cuya numeración utilizaremos para referenciar los pasos de cada una de las fases.

Muchos de los documentos los que se hace referencia en el desarrollo de las fases se incluyen en los anexos correspondientes.

Los documentos de las fases 1, 2 y 3, son documentos vivos que evolucionan a lo largo del proyecto independientemente de que esa fase se haya cerrado o no.

Desarrollaremos el proyecto Hyundai GD desde la fase 1. Fase en que se constituye el equipo de proyecto y a partir de la cual el responsable es el jefe de proyecto, ya que la fase-0 es



GESTION DE UN PROYECTO DE TECHOS PARA EL
INTERIOR DEL AUTOMÓVIL DESDE LA NOMINACIÓN A
LA IMPLANTACIÓN EN SERIE



PFC-Ingeniería en Organización Industrial

Fig. 9- Diagrama Gestion de Proyectos Grupo Antolin



5.2.1. FASE-0: OBTENCIÓN NOMINACIÓN PROYECTO

En el proyecto Hyundai GD la fase 0 se desarrolla desde el 18 de Enero de 2010 hasta el 5 de Agosto de 2010 momento en que arranca la fase 1

(1) Los clientes realizan las solicitudes de oferta a través de la dirección comercial. La dirección comercial documenta los datos de entrada de la oferta incluyendo los aspectos: técnicos, de calidad, económicos, logísticos, de proveedores, de gestión y otros requeridos por el cliente. Estos datos constituyen los datos de entrada de la oferta y son enviados por la dirección comercial a la unidad de negocio correspondiente (en este caso techos) junto con la solicitud de estudio técnico- económico.

(2) La dirección comercial pilota y coordina con la unidad de negocio el análisis estratégico de las solicitudes de oferta recibidas, decidiendo si la oferta será realizada o desestimada. Registrando la decisión. (3)

(4) Cuando la oferta es aceptada, en la unidad de negocios de techos, es el responsable del equipo de costes junto con el responsable de ingeniería del cliente afectado, quienes designan una persona de su equipo para realizar el estudio técnico-económico y que constituirán el equipo de oferta.

(5) El ingeniero de proyectos del equipo de oferta elabora el estudio técnico en base a los datos de entrada de la oferta y lo envía al departamento de costes para el cálculo de los costes asociados.

Tanto el ingeniero de proyectos, como la persona encargada de realizar el estudio económico solicitarán la información necesaria de los diferentes departamentos (calidad, validación, diseño, industrialización...) para completar sus respectivos informes.

(6) El Equipo de Oferta identifica y evalúa los Riesgos del Proyecto. Con los riesgos identificados, el Director de la Unidad de Negocio registra la decisión sobre la Factibilidad del Proyecto. (7) La dirección comercial con el estudio técnico-económico disponible, realiza el estudio de rentabilidad procediendo a la elaboración, revisión y aprobación del dossier de oferta. También, revisa los objetivos económicos establecidos en Grupo Antolin, para garantizar su cumplimiento. Cuando no se pueden cumplir los objetivos económicos establecidos, la dirección comercial solicita la autorización de desviación al director de la unidad de negocio. Finalmente entrega la oferta al Cliente y envía copia de ésta a la Dirección de la Unidad de Negocio.

(8) La dirección comercial también realiza el seguimiento de la oferta hasta obtener del cliente su aceptación, en caso contrario analiza las causas del rechazo y decide sobre la posibilidad de someterla a revisión para buscar soluciones alternativas.

(9) Cuando la oferta es aprobada por el cliente, la dirección comercial recepciona el pedido o la nominación del cliente y realiza la revisión del contrato.

(10) La dirección comercial relaciona el pedido recibido con la última oferta enviada, asegurando la trazabilidad pedido y oferta. Entrega copia del pedido aceptado a la dirección de la unidad de negocio y a las direcciones de empresas afectadas, indicando el motivo del cambio del precio de venta.



GESTION DE UN PROYECTO DE TECHOS PARA EL
INTERIOR DEL AUTOMÓVIL DESDE LA NOMINACIÓN A
LA IMPLANTACIÓN EN SERIE



PFC-Ingeniería en Organización Industrial

(11) La dirección comercial prepara el dossier de oferta con toda la información recibida por parte de cliente y acuerdos alcanzados en base a la documentación citada anteriormente, que es entregado al jefe de proyecto como parte de los datos de entrada del proyecto.

(12) Los productos fin de serie que se generan como consecuencia de cambios del nivel de ingeniería o extinción del modelo de vehículo anterior, son gestionados por la dirección comercial en esta fase.



5.2.2. FASE-1: DEFINICIÓN CONCEPTO

Para un mejor seguimiento seguiremos utilizando la numeración del diagrama de la fig. 1.

Es en esta fase cuando se nombra al jefe del proyecto (1) y el resto de equipo de proyecto y a partir de la cual vamos a desarrollar y detallar las actividades a desarrollar.

Para el proyecto Hyundai GD esta fase arranca el 5 de Agosto de 2010 y finaliza el 26 de Agosto 2011. En este caso, la finalización de las fases del proyecto se establece cuando se alcanzan todos los hitos en los 3 modelos que lo componen (5Dr, 3DR y WGN), coincidiendo más con el ciclo de vida modelo 3Dr por ser el último.

5.2.2.1. REVISIÓN DE DATOS DE ENTRADA Y ANÁLISIS DE RIESGOS

El equipo de proyecto puede estar formado por las siguientes funciones entre otras:

- Ing. de Producto – Proyecto (IPP)
- Ing. de Proceso - Proyecto (IIP)
- Calidad - Proyecto (ICP)
- Compras - Proyecto (COP)
- Comercial - Proyecto (AMP)
- Logística - Proyecto (LOP)
- Financiero – Proyecto (EFP)

En el caso del proyecto Hyundai GD las labores de Ing. de Producto y Proceso las desarrolla el mismo ingeniero en la fase 1.

El equipo de proyecto analiza los datos de entrada del proyecto (2) que constituyen el dossier de oferta.

Que en este caso son:

- Última oferta a cliente fecha: 11- Febrero-2010
- Pedidos y/o Cartas de Nominación de fecha 12-Julio-2010
- Datos Técnicos (Recibidos del Cliente y ofertados: Ficheros CAD, planos, etc.).
- Proveedores impuestos.
- Costes, precios e inversiones. Recibidos únicamente para modelo 5Dr NR
- Estudio de rentabilidad de acuerdo a la información anterior. Versión 0.1.1.1
- Riesgos asumidos en la oferta (Técnicos, económicos, logísticos, de gestión, proveedores, etc.).
- Hitos importantes del proyecto (Cliente).

Además de los riesgos asumidos en la oferta, identifica y documenta, otros riesgos que pueden afectar al proyecto, tanto en la fase inicial como a medida que avanza su desarrollo. (3)

Ver Anexos fase 1. 5.2.2.1 Revisión de datos de entrada y análisis de riesgos



5.2.2.2. PROGRAMACIÓN INICIAL Y LANZAMIENTO DEL PROYECTO

El siguiente paso es la programación inicial del proyecto (4): El equipo de proyecto realiza la programación inicial del proyecto, cubriendo los campos siguientes:

- Planificación del proyecto / Incluyendo los hitos importantes (Cliente e internos).
- Definición de objetivos del proyecto: económicos, técnicos, de calidad, de servicio y cumplimiento de Hitos
- Propuesta de inversiones es presentada al comité de dirección para su aprobación, en la que se incluye: presupuesto multianual del desarrollo, inversiones, estudio de rentabilidad, objetivos del proyecto, etc.

El jefe de proyecto y el director de programa, deben marcar una estrategia de fabricación, que se tendrá en cuenta en la planificación del proyecto y en la definición de objetivos, que se transmitirá durante el desarrollo del proyecto al resto del equipo y planta de producción

(5) El jefe de proyecto canaliza la presentación de la propuesta de inversiones del proyecto (Incluyendo: presupuesto multianual del desarrollo, inversiones, estudio de rentabilidad, objetivos del proyecto, etc.) al director de la unidad de negocio y éste al comité de dirección, con el fin de obtener su aprobación, realizando las modificaciones requeridas por el comité de dirección, hasta su aprobación.

(6) Ing. de Producto analiza y documenta los datos de partida del diseño del producto. Ing. de Proceso analiza y documenta los datos de partida del diseño del proceso. Para comprobar que se dispone de toda la información necesaria para el diseño se rellena un “check list” con los datos de partida del proyecto.

Cada función implicada emite la planificación detallada de las actividades de su responsabilidad y el jefe de proyecto las integra en la planificación general del proyecto, incluyendo los hitos requeridos por el cliente y destacando los caminos críticos. Esta planificación será revisada completa o parcialmente a medida que avanza el proyecto.

En este caso, la herramienta utilizada para realizar la planificación de tareas del proyecto es el diagrama de Gantt, realizado con el software Microsoft Project. Para llegar a ello es necesario analizar el orden de las actividades, su duración, los requisitos de recursos y las restricciones. Mediante las barras del diagrama de Gantt se muestra el origen y el final de las diferentes unidades mínimas de trabajo y los grupos de tareas así como las dependencias entre unidades mínimas de trabajo (pueden ser fin-comienzo, fin-fin, comienzo-fin, comienzo-comienzo).

Ver Anexos fase 1. 5.2.2.2 Programación inicial y lanzamiento del proyecto

5.2.2.3. DEFINICIÓN PRODUCTO

Durante esta fase el ingeniero de producto comienza la definición de producto (7) en colaboración con el cliente y el departamento de ingeniería gráfica. Emitiendo los primeros niveles de ficheros CAD, planos de conjunto y de despiece, e identificando y documentando las normativas técnicas y de ensayo aplicables al producto, así como la relación de características especiales (críticas y funcionales), nomenclatura y estructura del producto.



Para la definición de producto el equipo de proyecto pilotado por el ingeniero de producto utiliza como herramienta el AMFE de diseño (8).

En caso de haber prototipos es en esta fase donde se desarrollan las siguientes actividades relacionadas con la definición de producto:

- Plan de control de prototipos (10): Ingeniería calidad documenta el plan de control de prototipos, asegurando que se cubren todas las necesidades del producto para el proyecto, considerando la recepción de materiales, el proceso de fabricación, el control final, los ensayos funcionales y las auditorías del producto (Lote Especial).
- Plan de validación (11): Ingeniería calidad documenta el plan de validación de prototipos
- Autorización cliente (12)- Lanzamiento medios prototipos: comercial emite la autorización interna para iniciar el lanzamiento y adquisición de los medios productivos necesarios para la fabricación y control de los prototipos, dicha autorización debe contar con la conformidad del cliente.
- Definición medios / Adjudicación proveedores – Compra prototipos (13):

Ing. de Producto emite información y datos 3D y cuando sea necesario planos 2D, para gestionar la compra de los materiales, componentes y embalajes necesarios para fabricar y entregar los prototipos.

Ing. de Proceso para los medios de fabricación e ingeniería de calidad para los medios de control y ensayo, definen los medios necesarios para fabricar y controlar los prototipos, y para los medios no estándar, emiten el correspondiente pliego de condiciones. Asimismo, emiten las correspondientes Solicitudes de Compra.

Compras coordina el proceso de adjudicación de proveedores para los materiales, componentes, medios de fabricación, medios de control y ensayo, y embalajes, necesarios para fabricar, comprobar y entregar los prototipos requeridos. También emite los contratos de suministro.

En caso de no haber fase prototipos se saltarían los puntos 10,11,12 y 13 referidos anteriormente e ingeniería de calidad emitiría directamente el plan de validación serie (14).

El plan de control prototipos de techos es un plan de control estandar realizado por el ingeniero de calidad de la central responsable del seguimiento de los techos prototipos, que controla los techos durante la producción, finjándose fundamentalmente en los fallos estéticos y acabado de los techos, así como las dificultades surgidas durante el proceso productivo. Los problemas detectados son transmitidos al ingeniero de producto/proceso del proyecto a través de un plan de acciones. Este es el modelo que se sigue para todos los techos fabricados en la línea de prototipos ya sean correspondientes a esta fase o a la fase MUD.

Para el Hyundai GD el primer plan de validación se realiza para el modelo 5Dr, que carece de fase prototipo con lo que nos remitimos al punto 5.2.3.2, para analizar este punto.

Es necesario realizar la compra de utillaje prototipo para las útiles de corte y maqueta de control del modelo WGN y para la maqueta de control del modelo 3Dr. En lo que se refiere a los componentes, se utilizan espumas distanciales prototipo y “barrier nets” en fases concretas. La compra de marcos de ventana solar prototipo del modelo WGN, se gestiona



directamente con el proveedor serie, acordando realizar el corte de piezas en laser para las piezas prototipo hasta la finalización del utillaje serie con un coste más elevado.

Ver Anexos fase 1. 5.2.2.3 Definición de producto

5.2.2.4. DEFINICIÓN DE PROCESO

Definición de proceso (15): Ing. de proceso realiza la definición del proceso, tomando como base los datos de partida del diseño del proceso, emitiendo:

- Lay-Out del proceso.
- Diagrama de proceso: Sinóptico de fabricación-control
- Descripción inicial de proceso
- Relación de medios productivos, control y ensayo aplicables al proceso.

En este caso, para la definición de proceso se realiza el AMFE de proceso (16) que es realizado por el equipo de proyecto y pilotado por el Ing. de proceso.

Ver Anexos fase 1. 5.2.2.4 Definición de proceso

5.2.2.5. DOSSIER AQPP Y DATOS IMDS

Ing. de calidad recopila y registra el dossier AQPP (Process and Product Quality Assurance), la documentación de calidad del producto y del proceso, compuesto, como mínimo, de los apartados y documentos siguientes:

- Productos del proyecto
- Relación de normas del proyecto
- Relación características especiales
- Compromisos de calidad
- Plan de control
- Relación de medios de control y ensayo
- Seguimiento ACPP proveedor / proyecto
- Aceptación primeras muestras por cliente

Cuando el cliente requiere la aplicación de documentación específica para la planificación y seguimiento del proyecto el dossier AQPP (17) incluirá dicha documentación.

El dossier AQPP es elaborado simultáneamente con el inicio del proyecto y se va completando conforme avanza el proyecto, siendo finalizado antes de la presentación de primeras muestras al Cliente.

Ing. de Producto, después de validado el diseño del producto, inicia la integración de los datos IMDS* (Internacional Material Data System) (17) del proyecto en la cuenta del cliente, con el fin de completarlos antes de la presentación de las primeras muestras al cliente.



NOTAS:

* IMDS es una base de datos internacional creada en el año 2000, usada por los principales fabricantes de automóvil, para gestionar aspectos medioambientales relativos a la composición de las piezas usadas en los vehículos. La adopción de este sistema responde a una serie de leyes medioambientales, pero principalmente, al uso de sustancias peligrosas y a la reciclabilidad de los vehículos al final de su vida útil.

A través de este sistema de libre acceso por internet, para toda la cadena de proveedores, se declara la composición y peso, de las piezas que se suministran, seleccionando las sustancias básicas que lo integran. El sistema dispone de una serie de filtros que detectan las sustancias prohibidas, generando las alertas correspondientes. Además, las piezas declaradas han de someterse a la revisión y aprobación del cliente receptor de la misma, en base a los criterios acordados.

5.2.2.6. GESTION DE MODIFICACIONES PRODUCTO/PROCESO

Las modificaciones de producto-proceso internas ó solicitadas por el cliente (18), son desarrolladas cubriendo los pasos siguientes:

El jefe de proyecto autoriza el lanzamiento de las modificaciones.

Ing. de producto e Ing. de proceso analizan técnicamente las modificaciones y su viabilidad.

Ingeniería de calidad analiza el alcance de la modificación, documentando el resultado en los campos de ingeniería de calidad.

Compras evalúa la modificación con el proveedor.

El jefe de proyecto establece la viabilidad técnica y económica de la modificación de producto o proceso.

Cuando la modificación ha sido solicitada por el cliente, comercial elabora la oferta y contando con la aprobación del jefe de proyecto, se la envía al cliente para obtener su aceptación, registrando los datos comerciales requeridos en los campos correspondientes. El formato a través del cual se envían las modificaciones a Hyundai, se conoce como EO COST.

Con esta información, el jefe de proyecto registra la aprobación de la modificación y se inicia y completa la implantación de la misma.

La gestión de modificaciones es llevada a cabo de la misma manera hasta la implantación en serie del producto. A partir de ese momento es la planta productiva la que se encarga de gestionar las modificaciones informando a la dirección

Ver anexo fase 1 5.2.2.6 Gestión de modificaciones producto/proceso

5.2.2.7. CIERRE DE FASE

Al cierre de cada fase se revisan las principales tareas, y en función del cumplimiento de las mismas se decide pasar a la siguiente fase, o en caso contrario se elabora un plan de acciones que permita pasar a la siguiente fase una vez cumplimentada la misma. (19, 20,21)

Ver anexo 5.2.37. Cierre de fase



5.2.3. FASE-2: VALIDACIÓN CONCEPTO

En el Hyundai GD esta fase arranca el 26 de Agosto de 2011 y finaliza el 16 de Enero de 2012.

Los puntos relativos a la gestión de modificaciones y al cierre de fase no se detallarán en las sucesivas fases, por haberse explicado en la fase 1 en que consisten.

5.2.3.1. FABRICACIÓN, CONTROL Y ENTREGA AL CLIENTE

(1) El cliente se dirige al comercial o como en este caso al jefe de proyecto en paralelo para hacerle llegar sus necesidades de piezas.

Con estos datos el Ing. de Producto comienza a planificar la producción con el responsable de la línea de prototipos, comprobando la necesidad de piezas adicionales para pruebas y ensayos con el Ing de Calidad, así como la necesidad de piezas para ajuste, fabricación o validación de medios de producción con el Ing. de Proceso, a lo cual sumará piezas de repuesto por posibles desperfectos que puedan sufrir.

Una vez comprobado la disponibilidad de los medios de producción y recibido el pedido de cliente, el Ing. de Producto emite la solicitud de prototipos con las piezas a realizar, ficha técnica de producto e instrucciones de montaje realizadas por el Ing. de Proceso.

La producción en la línea de prototipos y en especial en lo que se refiere al montaje de componentes se realiza con maquinas mas versátiles pero que a su vez dependen más de la experiencia y buen hacer de los operarios. Es por ello que los operarios de esta línea tienen una amplia experiencia y formación, lo cual unido a la menor cadencia de la línea y el apoyo del ingeniero de proceso, asegura la producción y el autocontrol 100% de las piezas que producen.

El Ing de Calidad controla dimensionalmente con la maqueta de control, la primera pieza de cada referencia cortada dando el visto bueno para continuar la producción o indicando los puntos que están fuera de tolerancia para que sean corregidos antes de continuar con la producción.

Dada la complejidad del montaje por el numero de espumas distanciales y diferentes posiciones el ing. de proceso prepara un techo “master sample” como referencia y está presente en el montaje para resolver cualquier duda que pudiera surgir.

Cuando los prototipos están preparados para su expedición al cliente, Ingeniería de Calidad, realiza una auditoria de producto consistente en el comprobar el aspecto, presencia y colocación de varias piezas al azar así como el control de peso. Organizando algún tipo de retrabajo en caso de que hiciese falta. Comprueba también su acondicionamiento en el embalaje de envío, el tipo de embalaje y la identificación de éste. Además se encarga de que se realice el informe dimensional de 3-5 piezas de las referencias más significativas solicitadas para ese envío, dicho informe se enviará al departamento de ing de calidad de cliente junto con las piezas.

Ing. de Producto coordina su envío al cliente, conjuntamente con la documentación requerida por éste. Además para los envíos de piezas realizados a Corea hay que tener en cuenta, los



requerimientos en las aduanas, valorar si se realiza en avión o en barco y considerarlo en el embalaje. En el Hyundai GD, la mayoría de los envíos realizados a Corea se hicieron en condiciones Exwork por requerimiento de cliente. Las piezas viajaron en cajas de cartón convenientemente protegidas, con pallets fumigados debido a los requerimientos fitosanitarios de Corea, con la documentación requerida para el paso de aduanas que a partir del 1 de Julio de 2011 debido al acuerdo de libre comercio firmado entre Corea del Sur y Europa, incluye el código de exportador de GA.

El modelo 5Dr carece de fase prototipo, sin embargo para el modelo WGN durante la fase prototipo se requieren 23 coches en un único envío, y para el modelo 3Dr 16 coches.

Ver anexos fase 2: 5.2.3.1. Fabricación, control y entrega

5.2.3.2. VERIFICACIÓN, SEGUIMIENTO Y VALIDACIÓN DE PIEZAS PROTOTIPO

Ingeniería de Calidad coordina y realiza el seguimiento de la realización en plazo, de los Ensayos previstos en el Plan de Validación de Prototipos (2).

Como el primer techo que se produce es el Hyundai GD 5Dr y este carece de fase prototipo el primer plan de validación se realiza con piezas MUD (piezas Muestra de Utillaje Definitivo), previo al traslado a la planta productiva y otro una vez trasladado antes de la implantación en serie, cuyos resultados serán presentados a cliente, justo antes de la serie con el resto de documentación que constituye el dossier ISIR (Inicial Simple Inspection Report).

Para los posteriores modelos WGN y 3Dr, al utilizar los mismos materiales que el 5Dr, variando básicamente en forma y dimensión, y teniendo en cuenta que los componentes que pueden ser más específicos de cada modelo ya se validan individualmente. Se acuerda con el cliente realizar únicamente la validación correspondiente una vez realizado el traslado a GA Ostrava, durante las fases LP1 y LP2.

Lo que si que se realiza durante todas las fases prototipo y preserie de todos los modelos es informe dimensional de cada uno de los lotes y un autocontrol de aspecto 100% de cada una de las piezas

Cuando el resultado es no conforme, Ing. de Producto pilota el análisis de las causas que han generado las no conformidades y aplica las acciones correctivas necesarias para resolverlas. (3)

(4) El cliente utiliza los prototipos recibidos, valora su rendimiento y en función de los resultados emite el correspondiente informe.

Ing. de Producto pilota el análisis del contenido del informe del cliente y aplica, cuando es requerido, las acciones correctivas necesarias.

En el Hyundai GD no se trata de un único informe por fase, si no que el cliente emite el informe cuando durante la fase de montaje surge un problema, el número de informes dependerá del número de problemas encontrados durante esa fase. Cuando Hyundai considera que el techo está implicado en ese problema hace llegar el informe a través de la oficina de GA Korea o a través de la planta GA Ostrava al equipo de proyecto. Dicho informe muestra una foto con el problema y contiene un apartado para que el proveedor requerido, incluya las acciones correspondientes para solventarlo. Puede darse el caso en que el problema señalado



no tenga relación con el proveedor al que se le imputa y requiera el análisis de otras piezas o factores de montaje y también se ha dado el caso que se requiera un cambio en el techo para solventar problemas o errores de diseño en otras piezas.

(5) Ing. de Producto comprueba el cumplimiento de los requisitos demandados en los datos de partida del diseño del producto. En esta fase actualiza los ficheros CAD, planos de conjunto, planos de despiece, nomenclatura - estructura del producto, relación de características especiales, relación de normas del proyecto, normas técnicas y de ensayo, requisitos de seguridad del producto, requisitos legales y reglamentarios, requisitos ambientales, AMFE de diseño y los riesgos del desarrollo del producto.

Después de comprobar la conformidad de los datos de finales, queda confirmada la validación del diseño del producto.

Ing. de Producto distribuye a las funciones implicadas en la industrialización del proyecto, la documentación del producto descrita anteriormente (6).

Ver anexos fase2: 5.2.3.2 Verificación, seguimiento y validación de piezas prototipo

5.2.3.3. ESTRATEGIA DE COMPRAS

La dirección industrial define las referencias de componentes que serán incluidas en la toma de decisión de fabricar o comprar (7).

En un primer momento se baraja la posibilidad de comprar piezas de la versión coreana a los proveedores coreanos, y en algunos casos se hace así hasta una determinada fase debido a la falta de tiempo para localizar las piezas en el mercado europeo. Pero a medida que avanza el proyecto y las definiciones se van concretando se decide fabricar la mayoría de los componentes cuyo proveedor no ha sido impuesto (cableados y las lámparas), considerando temas logísticos y comunicación con proveedores coreanos, comprando sólo componentes pequeños, que permiten almacenar grandes volúmenes y no tengan riesgo de sufrir modificaciones sin informar previamente a Grupo Antolin. Estos componentes son los elementos de fijación que denominamos: “push pins” y “clips”.

5.2.3.4. PLAN DE CONTROL PRESERIE/SERIE

Ingeniería Calidad conjuntamente con el Departamento de Calidad de la Empresa, elabora el Plan de Control de Pre-Serie o Lanzamiento, en el que se deben reforzar los controles para asegurar que, durante el aumento de la fabricación hasta llegar a plena cadencia, se cumplen todos los requisitos del producto y se entregan al Cliente productos conformes.

Ver anexos fase 2 5.2.3.4 Plan de control Preserie

5.2.3.5. CONDICIONES DE CALIFICACIÓN DEL PROCESO

Ing. de Proceso contando con Ing. de Calidad, elabora el Plan de Condiciones de Calificación del Proceso, sometiéndolo al consenso de Ingeniería, Calidad y Producción de la Empresa.

En las Condiciones de Calificación del Proceso se definen, los conceptos siguientes:

- Característica de Producto o Parámetro de Proceso a comprobar (Características Especiales, obligatorio)



- Tamaño de Muestra a tomar
- Estudio de Capacidad (requerido: Si/No)
- Observaciones (Tipo de Informe y/o Índice Pp –Ppk requeridos)

Ver anexos fase 2 5.2.3.5. Condiciones de calificación de proceso

5.2.3.6. DEFINICIÓN – PLIEGOS DE CONDICIONES (MEDIOS FABRICACIÓN/CONTROL/ENSAYO/LOGÍSTICA Y EMBALAJE)

El departamento de medios de fabricación con el soporte del Ing. de Proceso, emite los correspondientes pliegos de condiciones para los medios de fabricación no estándar considerados durante la fase previa, estos pliegos de condiciones son utilizados para gestionar el lanzamiento y la aceptación de los medios de fabricación y recogen los requisitos básicos que debe tener en cuenta el proveedor para su fabricación (10).

Del mismo modo el ingeniero de calidad del proyecto emite el pliego de condiciones para los medios de control no estándar.

En el Hyundai GD se utilizan pliegos de condiciones estandar de Grupo Antolin para los moldes, cunas de corte, máquina de rebordeo y util de control, sin embargo es necesario concretar esta información con pliegos de condiciones adicionales que recojan las particularidades del proyecto y de la planta productiva. Para la línea de montaje de componentes por tratarse de una instalación menos estandar es necesario realizar unas especificaciones únicas.

Al comienzo de esta fase la mayoría de los pliegos de condiciones ya han sido redactados y los útiles lanzados, quedando pendientes algunos ajustes, sobre todo en el modelo 3Dr y la actualización de algunos puntos de la línea de montaje.

La razón es que a pesar de existir fase prototipos se acuerda con el cliente que, salvo en el caso de que el coste de modificación del utillaje serie sea más elevado que el lanzamiento de un utillaje prototipo, teniendo en cuenta que no son muchas las modificaciones que a priori prevé el cliente, se decide lanzar directamente utillaje serie con sobre espesores en el caso de los moldes que permitan posibles modificaciones durante el desarrollo del proyecto.

Ing. de Producto e Ing. de Proceso definen los embalajes, preferentemente retornables o reutilizables, según necesidades, aplicables a producto terminado y proceso interno (11).

El Dpto. de Logística de la empresa documenta los protocolos de las condiciones logísticas establecidas con proveedores y clientes.

En el Hyundai GD existen unos contenedores que denominamos internos que son los que se utilizan para guardar los sustratos en el almacén intermedio previo al montaje de componentes. Se trata de contenedores verticales, donde el techo se cuelga a por medio de alguno de los taladros comunes, con una serie de apoyos que evitan el desplazamiento horizontal. Con el fin de utilizar en la medida de lo posible contenedores existentes del modelo al que sustituye el Hyundai GD modificándoles, se define un pliego de condiciones en el que se indica los puntos en los que se tiene que actuar para adaptar el contenedor a cada uno de los nuevos modelos.



Por otro lado tenemos los contenedores de producto terminado que denominamos contenedores JIT, cuyas características son definidas por el cliente en cuanto a dimensiones externas, ergonomía y transportabilidad, ya que son estos mismos contenedores los que utiliza el cliente en su línea de producción. En este tipo de contenedor los techos van colocados de manera horizontal, sobre unas barras, como si se tratase de estanterías, colocando únicamente un techo por altura. Debido al espacio disponible para cada techo fue necesario realizar una modificación en los mismos, para aumentar la separación entre barras de manera que fuese posible utilizar el modelo WGN.

5.2.3.7. VALIDACIÓN DISEÑO PROCESO Y LANZAMIENTO DE MEDIOS SERIE

Ing. de Proceso realiza la validación del diseño del proceso comprobando la coherencia de la documentación siguiente: Diagrama de proceso, descripción inicial proceso, AMFE de proceso, Plan de control pre-series, condiciones de calificación proceso, pliegos de condiciones de medios productivos y condiciones logísticas (12).

Comercial emite la autorización interna para iniciar el lanzamiento y adquisición de los medios productivos necesarios para la fabricación y control de los productos.

Dicha autorización debe contar con la conformidad del Cliente.



5.2.4. FASE-3: VALIDACIÓN PRODUCCIÓN (PRODUCTO-PROCESO)

Para el Hyundai GD esta fase arranca el 16 de Enero de 2012 y finaliza el 02 de Octubre de 2012.

5.2.4.1. ADJUDICACION DE PROVEEDORES, SEGUIMIENTO Y PRIMERAS MUESTRAS

Compras coordina el proceso de adjudicación de Proveedores para los materiales, componentes, embalajes, medios de control y ensayo, y medios de fabricación, necesarios para fabricar y entregar los productos de serie.

Ing. de Proceso para los medios productivos e Ingeniería de Calidad para los medios de control y ensayo, emiten las correspondientes solicitudes de compra, a través de la herramienta informática correspondiente, asignándoseles una referencia automáticamente. Una vez aprobadas por el jefe de proyecto son asignadas a un comprador, para realizar las consultas a los proveedores potenciales. Dicho comprador se asigna en función del tipo de material (familia) y planta productiva. Lo mismo ocurre con el material productivo cuyas solicitudes son emitidas por el Ing. de producto.

Por regla general el comprador consulta un mínimo de tres proveedores, realizando una hoja de recomendación que es presentada al equipo de proyecto, en la que se indica coste y plazo de cada uno de ellos, en base a lo cual se decide el proveedor a nominar. Salvo razón justificada, se elige el proveedor más barato, y se emite la correspondiente hoja de nominación que tiene que ser firmada por el jefe de proyecto, compras y la planta productiva. Finalizado este proceso, compras envía a los proveedores los correspondientes contratos de suministro (1)

Existen dos tipos de solicitudes de compras: las relativas a medios productivos y las de materiales.

Todas las solicitudes de compras han de incluir un coste oferta, cuyo origen puede ser la propuesta de inversión, una estimación o bien una oferta previa de un proveedor y un coste objetivo, que debe ser igual o inferior al coste oferta y como su propio nombre indica debe ser el objetivo cumplir. Otros campos a cumplimentar son la fecha de entrega, fecha en la que se requiere respuesta de compras, lugar de entrega, cantidad y partida presupuestaria con la que se va a pagar y empresa pagadora.

En el caso de medios productivos (inversiones) en los archivos adjuntos se debe incluir los pliegos de condiciones a cumplir. También se indicará si el motivo de la solicitud de compras es una inversión nueva o una modificación. Lo cual nos ayudará en la generación de informes para el correcto seguimiento económico.

Para los materiales productivos, es necesario incluir el plano y/o especificaciones así como normas específicas a las que se haga referencia, que tenga que cumplir el proveedor. Necesidad de utillaje específico para la fabricación de dicho material, volumen anual previsto



de cada pieza, número de entregas, condiciones de las mismas, si es necesario entregar piezas prototipo...

La función S.T.A. (Asistencia Técnica del Proveedor) coordina el seguimiento A.C.P.P. (Aseguramiento de Calidad Producto Proceso) del proveedor de material productivo, mediante la Planificación A.C.P.P. recibida del Proveedor, para asegurar el cumplimiento de los plazos requeridos. (2)

El equipo de proyecto participa con la función S.T.A. para resolver con el proveedor los temas técnicos solicitados por éste y otros de interés para el proyecto.

Ing. de Calidad elabora y actualiza, hasta su cierre, el impreso seguimiento proveedor-proyecto/ primeras muestras, en el que se recogen todos los proveedores y todas las referencias de materiales y componentes que intervienen en el proyecto. Indicando fecha prevista de presentación de primeras muestras, fecha real, fecha en la que se realiza el informe/s de aceptación de primeras muestras y resultado, registrando en último lugar la fecha definitiva de cierre del dossier ACPP (Aseguramiento Calidad Primeras Muestras).

Los materiales y componentes entregados por los proveedores durante el Proceso ACPP deben cumplir con las especificaciones requeridas, y cuando sea necesario utilizar materiales o componentes que no cumpla alguno de los requisitos establecidos, el proveedor debe solicitar, al STA responsable, la correspondiente desviación en para su aprobación por el equipo de proyecto. En ocasiones cuando el requisito establecido no es de obligado cumplimiento y se comprueba que la funcionalidad de la pieza no se ve afectada se procede a la actualización del plano o requisitos, cambiándolos de nivel y adaptándolos a la realidad de la pieza o material recibido.

El equipo de proyecto o la planta de fabricación, puede solicitar al proveedor la fabricación, control y entrega de piezas MUD (piezas Muestra con Utillaje Definitivo) fabricadas con utillaje definitivo, pendiente de su validación. Los pedidos de compra son emitidos por logística de la empresa, cuando las piezas MUD serán fabricadas en ésta, o por Ing. de Proceso cuando esté prevista su fabricación en otro lugar. Esto es así en el caso de los materiales que forman parte del substrato, incluido el tejido, así como los marcos de ventana solar del modelo WGN, las espumas distanciales y los marcos de consola del modelo WGN PANO, que fueron solicitados a los proveedores para la fabricación de piezas con destino a Corea en la línea de prototipo de Burgos, así como para las "barrier nets", que por problemas de plazos tuvieron que ser utilizadas en GA Ostrava, antes de la validación completa.

Utilizando las piezas MUD, el proveedor inicia los ensayos previstos en el plan de validación, con el fin de comprobar el cumplimiento de los requisitos establecidos. La función STA define con el proveedor los ensayos que servirán para completar la validación del producto.

(3) Antes de la presentación de primeras muestras se debe proceder a su autorización. Para ello el proveedor debe enviar la documentación requerida, a la función STA, para su análisis inicial.

La función STA comprueba que el contenido de la documentación cumple con los requisitos técnicos establecidos, y cuando todo es correcto, autoriza al proveedor para que realice el envío de las primeras muestras con su documentación.

El proveedor envía las primeras muestras y la documentación requerida, a la empresa destinataria.



El departamento de logística de la empresa realiza la recepción administrativa de las primeras muestras y de la documentación requerida, entregando ésta al departamento de calidad para iniciar el proceso de aceptación.

El departamento de calidad de la empresa comprueba que se recibe del proveedor toda la documentación definida en los requisitos de presentación de primeras muestras.

Cuando no se cumple alguna característica en las primeras muestras presentadas por el proveedor, éste debe adjuntar un impreso con la desviación de producto emitido durante el proceso ACPP, con el correspondiente plan de acciones para cerrar la desviación.

El departamento de calidad de la empresa registra los resultados obtenidos durante el control de primeras muestras, enviando copia a la función STA.

Los criterios de aceptación se basa en:

- El cumplimiento de los requisitos de presentación de documentación.
- El cumplimiento de la especificación en todas las características establecidas.

El departamento de calidad de la empresa decide, en función de los resultados obtenidos, sobre la aceptación o rechazo de las primeras muestras, reflejando la decisión en el apartado correspondiente del informe de control de primeras muestras. Esta decisión también afecta los medios asociados a las referencias tratadas.

Seguidamente, la función STA registra su conformidad con la decisión, firmando en el informe de control de primeras muestras emitido por el departamento de calidad de la empresa, devolviéndoselo firmado a dicho departamento.

Cuando las muestras son rechazadas, la función STA y el departamento de logística de la empresa, gestionan con el proveedor una nueva presentación de primeras muestras.

Compras documenta el listado de los medios productivos asociados a las piezas compradas y el departamento de ingeniería de la empresa los incluye en el inventario de medios, destacando su ubicación.

Ver anexo fase 3 5.2.4.1 Adjudicación de proveedores, seguimiento y primeras muestras

5.2.4.2. SEGUIMIENTO Y RECEPCIÓN DE MEDIOS DE FABRICACIÓN/CONTROL Y ENSAYO-EMBALAJES

(4) Para los medios de fabricación y los embalajes es el ingeniero de proceso del proyecto el encargado de coordinar el seguimiento mediante la planificación recibida del Proveedor, con el fin de asegurar el cumplimiento de los plazos requeridos.

En el caso de medios de fabricación más específicos, como líneas de montaje y útiles de rebordeo, existe un departamento de medios especializado en la elaboración de especificaciones y seguimiento de este tipo de maquinarias. Siendo ingeniería de calidad del proyecto quien se encarga de hacer esta labor, para los medios de control y ensayo

(5) Previa a la entrega de los medios de fabricación, el ingeniero de proceso comprueba que el proveedor asegura que los medios de fabricación cumplen todos los requisitos establecidos en los pliegos de condiciones, demostrando la capacidad de los mismos. Es lo que se conoce como validación en proveedor.



El proveedor después de comprobar y documentar la capacidad de los medios de fabricación procede a su entrega en el destino previsto, cumpliendo con los plazos comprometidos en los pedidos de compra.

Conjuntamente con los Medios de Fabricación entrega la documentación siguiente:

- Planos del Proyecto de Construcción y Datos CAD (Conjunto y despieces)
- Condiciones de mantenimiento preventivo.
- Relación detallada de piezas sometidas a desgaste.
- Informes de primeras muestras y estudios de capacidad requeridos. (Si es que se requieren)

Otro tipo de documentación requerida en el Pliego de Condiciones.

En el caso del Hyundai GD, esta labor de comprobación de los requisitos establecidos para los contenedores, se delega en ingeniería de la planta de producción por cercanía con el proveedor y considerando que es desde la planta de producción donde se puede comprobar mejor la funcionalidad de los contenedores. Al tratarse de productos repetitivos, lo que se suele hacer es fabricar uno o dos contenedores y tras su validación se procede a la fabricación del resto de los contenedores.

Del mismo modo en el caso de los medios de control y ensayo, previa a la entrega ingeniería de calidad comprueba que el proveedor asegura que los medios de control y ensayo cumplen con los requisitos de los pliegos de condiciones, realizando la entrega de éstos, cumpliendo con los plazos establecidos.

Conjuntamente con los medios de control y ensayo, entrega la documentación siguiente:

- Planos del medio y datos CAD (Conjunto y Despiece)
- Instrucciones de manejo (Cuando es requerido)
- Certificado de calibración, requerido en el pliego de condiciones.
- Otra documentación requerida en pliego de condiciones.

En ambos casos, las funciones citadas gestionan con el proveedor los incumplimientos detectados, requiriendo la toma de acciones necesarias para solucionar éstos.

Los departamentos de ingeniería y calidad de la empresa mantienen el archivo, conservación y actualización de la documentación citada, correspondientes a los medios de su responsabilidad.

5.2.4.3. GESTION DE PIEZAS MUD

(6) Cuando los clientes requieren la entrega de piezas MUD (piezas Muestra de Utillaje Definitivo), Ing. de Proceso coordina la fabricación de las piezas con utillaje definitivo (pendiente de validación) que servirán para realizar las pruebas necesarias.

La entrega al cliente de las piezas MUD, identificadas adecuadamente, cumpliendo con los pedidos y plazos establecidos, es realizada por logística de la empresa y/o por el equipo de proyecto.



En la terminología de Hyundai las piezas MUD del Hyundai GD, estrictamente hablando corresponderían con la fase P1, P2 y T, sin embargo al utilizar utillaje definitivo durante la mayor parte del proceso de fabricación del sustrato en la fase prototipo, no hay mucha diferencia en cuanto a sustrato se refiere apenas hay diferencia entre los utillajes utilizados en la fase prototipo y estas fases, salvo los cambios de definición que hayan podido surgir.

El número de piezas que se han requerido para estas fases es:

- 5DR:
 - P1 : 97 Techos
 - T2: 16 Techos
- WGN:
 - SP1: 34 coches
- 3DR:
 - P1: 25 coches

Como ya se ha explicado en el punto 5.2.3.2, únicamente se realiza un plan de validación previo al traslado a planta con piezas MUD para el modelo 5DR y otro una vez trasladado el proyecto a planta con piezas MPS (piezas muestra de proceso serie) para cada uno de los modelos

Sin embargo si que se puede plantear la repetición uno o varios ensayos del plan de validación, con mayor frecuencia en el caso de que los resultados obtenidos sean dudosos o sea necesario realizar cambios en la definición de producto durante el desarrollo del proyecto.

Ver anexos fase 3: 5.2.4.3 Gestión de piezas MUD

5.2.4.4. TRANSFERENCIA DEL PROYECTO A LA PLANTA PRODUCTIVA

➤ *Documentación de apoyo al proceso (7)*

Ing. de Proceso entrega al departamento de ingeniería de la empresa, el sinóptico de fabricación y control, la relación de antierrores (consistente en un listado de elementos de control instalados en las maquinas, indicando su ubicación y su misión) y una descripción inicial del proceso.

El departamento de ingeniería y de calidad de la empresa emiten y mantienen actualizada la documentación siguiente:

- Relación de antierrores
- Descripción detallada del proceso
- Instrucción del puesto de trabajo
- Instrucción operativa definiendo medios, flujos y lay-out del puesto
- Instrucción operativa definiendo parámetros de máquina
- Instrucción operativa definiendo mantenimiento primario
- Ficha de embalaje de producto terminado



- Instrucciones de manejo
- Ayudas visuales (cuando proceda o temporalmente)
- Registros de autocontrol/mantenimiento primario/controles de proceso.
- Registros de gestión de no conformidades.

Para el Hyundai GD, al tratarse de un proyecto con modelos decalados en el tiempo, los documentos correspondientes a la definición de proceso son actualizados por el equipo de proyecto hasta que los tres modelos entran en serie.

Además, deben asegurar la disponibilidad en cada puesto de otros elementos necesarios para un correcto funcionamiento, tales como:

- Catálogos de defectos.
- Contenedores para segregar los productos no conformes.
- Muestras físicas de referencia para aceptación- rechazo.

➤ *Implantación de proceso (8)*

Ing. de proceso del proyecto conjuntamente con ingeniería, calidad y producción de la empresa industrializadora, instalan y realizan la puesta a punto del proceso, impartiendo la formación al personal implicado.

El departamento de producción, junto con RRHH, deberá planificar en caso necesario, la contratación del Personal, para cubrir la producción prevista, con personal formado. Dicha contratación deberá anticiparse a las necesidades de fabricación, para su formación y adiestramiento previos.

➤ *Formación - Adiestramiento Personal Fabricación (9)*

El departamento de producción imparte la formación y adiestramiento del personal que va a intervenir en el proceso, sobre la operación que va a desarrollar dentro del mismo, documentando el nivel de adiestramiento de cada persona en una matriz de polivalencia.

➤ *Aceptación Medios de Fabricación / Control y Ensayo – Embalajes (10)*

▪ Medios de Fabricación

Después de la puesta a punto del proceso, el departamento de producción, realiza la fabricación de una producción significativa, comprobando el funcionamiento y capacidad productiva de los medios de fabricación empleados.

Ing. de Proceso realiza sobre el producto fabricado, las comprobaciones necesarias para asegurar que se cumplen todos los requisitos del pliego de condiciones, documentando los resultados en el informe de aceptación de medios productivos.

En el caso de los moldes y las cunas de corte del Hyundai GD, la aceptación se hace en España, por realizarse fabricaciones suficientes desde allí con estos utillajes, como para poder realizar esta validación. Además, es uno de los requerimientos para el pago final de los utillajes, que en la mayoría de los casos no puede demorarse hasta el traslado de los utillajes y por otro lado, es preferible realizar todas las comprobaciones posibles previo al traslado de utillajes, más aun cuando los proveedores son españoles.



Esto no quita, para que una vez trasladado el proyecto, ingeniería, calidad y producción de la planta den el visto bueno, sobretodo en lo que se refiere a aquellas funciones que no se han comprobado en la línea de prototipos por las diferencias entre estas instalaciones y las definitivas.

- Embalajes

Ing. de Proceso realiza las pruebas de transporte necesarias para validar los embalajes de producto terminado, registrando los resultados en el informe de prueba embalaje transporte.

Los embalajes de suministro de proveedores son validados por el departamento de calidad de la empresa, en la recepción de la primera entrega realizada por el proveedor.

- Medios de Control y Ensayo

Ingeniería de calidad y el departamento de calidad de la empresa, realizan los estudios de capacidad R&R, los estudios de incertidumbre de medida de los medios, y comprueban el cumplimiento de las condiciones requeridas en los pliegos de condiciones.

El departamento de calidad de la empresa incorpora los medios de control y ensayo aceptados en el programa de calibración, completando todo ello antes de su puesta en uso.

En ambos casos, las funciones responsables registran la fecha de aceptación de los medios.

Ver anexos fase 3 5.2.4.4 Transferencia del proyecto a la planta productiva

5.2.4.5. GESTION DE PIEZAS MPS

(11) Cuando es necesario entregar piezas a clientes, fabricadas con utillajes validados, en proceso implantado pendiente de validación, Ing. de Proceso coordina, utilizando los recursos de la empresa industrializadora, la fabricación de piezas muestra de proceso serie (MPS).

En la fabricación de estas piezas se deben aplicar los controles previstos en el Plan de Control de Pre-Serie y registrar los resultados, destacando las desviaciones detectadas, informando de éstas al Cliente.

El departamento de logística de la empresa envía al cliente las piezas MPS, identificadas adecuadamente, cumpliendo con los pedidos y plazos establecidos.

Utilizando piezas de fabricación MPS, Ing. de Calidad inicia los ensayos previstos en el Plan de Validación, con el fin de comprobar el cumplimiento de los requerimientos establecidos, aprovechando ciertos resultados para realizar la Validación del Producto, y completar la Validación del Proceso.

Las piezas MPS solicitadas por Hyundai para el GD, corresponden a las fases LP1 y LP2, para las cuales se solicitaron los siguientes techos:

5DR:

- LP2: 78 Techos

WGN:

- LP1: 11 coches
- LP2: 24 coches



3DR:

- LP1: 17 coches
- LP2: 16 coches

5.2.4.6. VALIDACIÓN DE PROCESO

El jefe de proyecto y el director de la empresa analizan la situación y necesidades para la realización de una producción significativa, atendiendo a los requerimientos del proyecto, autorizando su fabricación. (12)

El departamento de producción de la empresa e Ing. de proceso realizan la fabricación de una producción significativa, sobre la que se realizarán las comprobaciones necesarias para completar la calificación y validación del proceso, y para cubrir el proceso de presentación de primeras muestras a clientes.

(13) Ingeniería de calidad y el departamento de calidad de la empresa, realizan las comprobaciones definidas en el plan de calificación del proceso.

Para las características del producto en las que se requiere estudio de capacidad del proceso, los índices de capacidad requeridos para la aceptación inicial del proceso son los siguientes:

$$Pp \geq 1,67 \quad (\text{Capacidad Potencial Preliminar del Proceso})$$

$$Ppk \geq 1,67 \quad (\text{Capacidad y Central Preliminar del Proceso})$$

Cuando el cliente requiere otros índices de capacidad preliminar, se aplican los definidos por éste.

Cuando no se cumplen todas las condiciones de calificación del proceso, Ing. de proceso y el departamento de ingeniería de la empresa, analizan las causas y definen e implantan las acciones correctivas necesarias para resolver las no conformidades.

Ingeniería de calidad y el departamento de calidad de la empresa, comprueban el grado de cumplimiento de las actividades necesarias para realizar la validación del proceso, realizando una auditoría de proceso.

Cuando el resultado es no conforme, Ing. de Proceso y el departamento de ingeniería de la empresa, emiten el correspondiente plan de acciones, definiendo e implantando las acciones necesarias para anular las causas de las no conformidades.

Ver anexos fase 3 5.2.4.6 Validación de proceso

5.2.4.7. ACEPTACIÓN DE PROCESO POR CLIENTE Y GESTIÓN DE PRIMERAS MUESTRAS

(14) En base a los requerimientos de los Clientes, los procesos de fabricación serán sometidos a su evaluación y validación, debiéndose tomar las medidas necesarias para corregir las desviaciones que se presenten para obtener su Aceptación.

(15) Ingeniería de calidad coordina con el laboratorio la realización de los ensayos previstos en el plan de validación.



El personal del laboratorio realiza el seguimiento de la ejecución de los ensayos, con el fin de detectar y gestionar las incidencias que se puedan presentar en el avance de éstos, informando puntualmente al responsable de ingeniería de calidad.

El departamento de calidad de la empresa documenta los resultados en el informe de resultados.

El departamento de calidad de la empresa contando con el equipo de proyecto, documenta los resultados de las comprobaciones de las primeras muestras.

Los informes de primeras muestras se elaboran preferentemente en los formatos requeridos por el cliente destinatario y deben estructurarse con apartados para resultados de control dimensional, materiales y ensayos.

Conjuntamente con los informes de primeras muestras se emiten los documentos que respaldan los resultados registrados y otros documentos requeridos por los clientes, que en el caso de Hyundai integran el ISIR (Initial Sample Inspection Report)

Ver anexos fase 3 5.2.4.7 Aceptación de proceso por cliente y gestión de primeras muestras

5.2.4.8. DOSSIER AQPP-DATOS IMDS

(16) Ingeniería de calidad actualiza, consolida y completa la documentación que compone el dossier AQPP, antes de la presentación de las primeras muestras al cliente, haciendo entrega de éste al departamento de calidad de la empresa en la que se industrializa el proyecto.

Antes de la presentación de las Primeras Muestras al Cliente, Ing. de Producto completa la integración de los Datos IMDS del Proyecto en la cuenta del Cliente, validando previamente los datos IMDS recibidos de los Proveedores.

Ver anexos fase 3 5.2.4.8 Dossier AQPP-Datos IMDS

5.2.5. FASE-4: LANZAMIENTO DE PRODUCCIÓN Y REVISIÓN DE CONTRATO

Para el Hyundai GD esta fase comienza el 02 de Octubre de 2012 y finaliza el 27 de Marzo de 2013

5.2.5.1. PRESENTACIÓN - PRIMERAS MUESTRAS A CLIENTE

(1) Ing. de calidad y el departamento de calidad de la empresa coordinan la entrega de las primeras muestras cumpliendo con los requisitos establecidos por el cliente destinatario, teniendo en cuenta los conceptos siguientes:

- Identificación
- Documentación a adjuntar (Informes, Certificados, etc.)
- Albaranes de Envío

La entrega de las primeras muestras es gestionada por el departamento de logística de la empresa.



(2) Ing. de Calidad gestiona con el cliente la obtención de la aprobación de las primeras muestras de los nuevos proyectos.

En caso de no conseguir la aprobación del cliente, Ing. de calidad coordina con la empresa y el equipo de proyecto, el análisis de las causas y la implantación de las acciones necesarias para realizar una nueva presentación de primeras muestras.

(3) Cuando se recibe la aprobación del cliente, el departamento de calidad de la empresa transmite esta información al responsable comercial del proyecto, al jefe de proyecto y al departamento de administración de la empresa.

Con la información recibida, la dirección comercial realiza las gestiones necesarias para el cobro al cliente de los importes supeditados a la aceptación de las primeras muestras (Inversiones, etc.)

El archivo de la documentación - información generada durante el proceso de aprobación de las primeras muestras es conservada por el departamento de calidad de la empresa.

La aprobación de primeras piezas para el Hyundai GD se obtiene:

- 5Dr 15/12/2011
- WGN 16/06/2012
- 3Dr 09/10/2012

5.2.5.2. LANZAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN

(4) En ocasiones considerando la complejidad del proyecto y/o la situación de la organización de la empresa, la dirección de la unidad de negocio, nombrará un equipo de lanzamiento de producción que dará soporte a la empresa afectada. No siendo este el caso que nos ocupa.

(5) Partiendo de la validación del proceso, durante la Pre-Producción se realizan, entre otras, las actividades siguientes:

- Comprobar el estado de validación del proceso y en su defecto, analizar el nivel de implantación del plan de acciones establecido.
- Comprobar estado de disponibilidad de los medios de fabricación, de control y de ensayo
- Comprobar estado de disponibilidad de materiales y productos comprados, en cantidad y calidad.
- Confirmar la formación y adiestramiento del personal de fabricación, en cada puesto de trabajo.
- Establecer el plan de control reforzado a aplicar por un periodo de tiempo limitado
- Implantar muro de calidad durante por un periodo de tiempo limitado
- Intensificar reuniones en mesa roja para el análisis y resolución de problemas.
- Confirmar la capacidad de fabricación en cantidad y calidad.
- Definir y realizar seguimiento de objetivos en la etapa de Pre-Producción. Considerando indicadores: productividad, rechazo interno K%, índice capacidad proceso, etc. (Implantar las acciones necesarias, cuando no se cumplen los objetivos).



Durante la Pre-Producción se debe completar la implantación de las acciones de validación de proceso.

La aceptación de Producción-Serie se realiza cuando se han cumplido los objetivos definidos en esta etapa.

(6) La empresa gestiona la entrega de Pre-Series, realizando un especial seguimiento en las primeras entregas, sobre rendimiento del producto en el cliente.

El equipo de proyecto colabora con la empresa, durante la entrega de Pre-Series, para consolidar los resultados del proceso de fabricación en interno y del producto en el cliente, apoyando y coordinando con la empresa la implantación de las acciones de mejora que se requieran.

(7) La gestión de la fabricación durante el aumento en cadencia (Ramp-Up), se realiza en base a:

- Planificación de la producción, atendiendo al calendario definido por el cliente.
- Consolidación la capacidad de fabricación en cantidad y calidad.
- Definición y seguimiento de objetivos durante el aumento en cadencia (Ramp-Up)

En el Hyundai GD discurre muy poco tiempo entre una y otra fase, pero podríamos decir que la Pre-Producción comienza una vez que finaliza la fase LP2.

Llamaremos Pre-Series tal y como aquí se define a la fase M. (Aunque este termino también se suele emplear para la fase LP1 y LP2). Que se compone de 28 coches para el 5Dr, 6 para el WGN y 6 para el 3Dr.

Siendo el Ramp-up la fase inicial después de la SOP, que en el Hyundai GD se traduce en 2 ó 3 semanas.

5.2.5.3. REVISIÓN DATOS FINALES DEL PROYECTO Y CIERRE

(8) El equipo de proyecto comprueba los datos finales del proyecto, revisando el estado de situación y/o avance de los objetivos relacionados con los temas siguientes:

- Confirmación de capacidad productiva (Fabricación en cantidad y calidad requeridas)
- Listado de medios propiedad del cliente y su ubicación.
- Rentabilidad del proyecto
- Gestión y resolución de los riesgos del proyecto
- Presentación al cliente de ofertas de las modificaciones producto / proceso y su aceptación.
- Cumplimiento del presupuesto del proyecto (Desarrollos e Inversiones)
- Cumplimiento de la planificación del proyecto. (Hitos del cliente y otros...)
- Cumplimiento del resto de objetivos definidos para el proyecto

Es necesario llevar todos los temas resueltos a la reunión de cierre del proyecto, o en su defecto, presentar el resultado del análisis y las acciones previstas para reconducir la situación.



Además el equipo de proyecto consolida el informe resumen con las lecciones aprendidas del proyecto, en el que se incluyen puntos fuertes y débiles destacados durante la gestión del proyecto, poniéndolo a disposición del resto de la organización para su utilización en futuros proyectos, presentándose al director Ingeniería y proyectos para su aprobación.

(9) El plazo previsto para disolver el equipo de proyecto es de 90 días a partir del inicio de la fabricación en serie, a propuesta del jefe de proyecto este plazo podría ampliarse para adaptarse a las necesidades de cada proyecto.

El cierre del proyecto debe contar con la aprobación del director de la unidad de negocio.

Finaliza el 27 de Marzo, aproximadamente 120 días después de la entrada en serie del último modelo: 3Dr.

Ver anexo 5.2.5.3 Revisión de datos finales y Cierre



6. BIBLIOGRAFIA

www.grupoantolin.com

<http://es.wikibooks.org/w/index.php?oldid=198626>

http://www.navegapolis.net/files/s/NST-001_01.pdf

<https://sites.google.com/site/gdpumh/tema-i/01-origen-y-evolucion-de-la-gestion-de-proyectos>

Project Management Institute (<http://www.pmi.org/>)

http://economia.elpais.com/economia/2013/01/28/agencias/1359356184_942397.html

<http://corporate.ford.com/annual-report-2012/operating-highlights-index.html>

<http://www.hyundaipressoffice.co.uk/release/396/>

<http://worldwide.hyundai.com/WW/Corporate/InvestorRelations/FinancialInformation/FinancialStatements/index.html>

<http://worldwide.hyundai.com/WW/Corporate/Network/Manufacturing/index.html>

<http://www.hyundai-motor.cz>

P-0.6 Gestion de Proyectos Grupo Antolin

HMMC Supplier Manual