



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ETS INGENIERÍA DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

TRABAJO DE FIN DE MASTER

**ESTUDIO COMPARATIVO DE LA GESTIÓN DE LA CALIDAD
ENTRE EL SECTOR DE LA AUTOMOCIÓN Y EL SECTOR DE LA
CONSTRUCCIÓN.**

Presentado por

Pascual Vanaclocha, Emilio

Para la obtención del

Master Universitario en Planificación y Gestión en Ingeniería Civil

Curso: 2020/2021

Fecha: Noviembre 2020

Tutor: Julián Alcalá González

ÍNDICE

0. RESUMEN EJECUTIVO	4
1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES	5
2. OBJETO Y OBJETIVO	9
3. GESTIÓN DE LA CALIDAD EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN	10
3.1 Introducción de la empresa de la construcción GLOBEX S.L.....	10
3.2 Actividad principal de GLOBEX.....	11
3.3 Departamentos de GLOBEX S.L. objeto del estudio comparativo.....	16
3.4 Gestión de la Calidad en GLOBEX.....	17
3.4.1. Gestión de la Calidad en fases previas a la construcción.....	18
3.4.2. Gestión de la Calidad durante la recepción de materiales. Plan de Inspección.....	22
3.4.3. Gestión de incidencias durante la puesta de un material/producto y/o durante su uso.....	24
3.4.4. Factor humano y técnico en la Gestión de la Calidad en GLOBEX S.L.....	26
3.4.5. Resumen de la Gestión de la Calidad en GLOBEX S.L.....	28
4. GESTIÓN DE LA CALIDAD EN EL SECTOR DE LA AUTOMOCIÓN	29
4.1 Introducción de la empresa del automóvil objeto del estudio. ATRAC Solutions.....	29
4.2 Actividad principal de ATRAC Solutions.....	30
4.3 Departamentos de ATRAC Solutions objeto del estudio comparativo.....	34
4.4 Gestión de la Calidad en ATRAC Solutions.....	35
4.4.1. Análisis de calidad del proceso de fabricación del producto o pieza.....	37
4.4.2. Plan de Control del proceso de fabricación del producto o pieza.....	39
4.4.3. Documento de certificación PPAP.....	41
4.4.4. Control de recepción del producto. Plan de Inspección.....	41
4.4.5. Gestión de la Calidad ante incidencias con el cliente.....	52
4.4.6. Factor humano y técnico en la Gestión de la Calidad de ATRAC Solutions.....	60
4.4.7. Resumen de la Gestión de la Calidad en ATRAC Solutions.....	63
5. COMPARATIVA DE AMBOS SECTORES Y PROPUESTAS DE MEJORA	65
5.1 Comparativa de la gestión de la Calidad de ambas empresas.....	66
5.2 Propuestas de mejora.....	69
5.2.1 Propuestas para la mejora de calidad en la gestión en origen.....	69
5.2.2. Propuestas para la mejora de calidad en la gestión en la recepción de materiales.....	73
5.2.3. Propuestas por la mejora de la calidad en la gestión de incidencias con el cliente.....	77
5.3. Propuestas de modelo de Gestión de la Calidad	82
6. CONCLUSIONES Y RESULTADOS DEL ESTUDIO	84
6.1 Conclusiones sobre la Gestión de la Calidad de ambos Sectores.....	84
6.2 Dificultades al extrapolar procesos del sector de la automoción al sector de la construcción.....	87
6.3. Objetivos a largo plazo	88
7. BIBLIOGRAFIA	91
ANEJOS	92
ANEJO I. PLANOS TÉCNICOS DE PIEZAS DE AUTOMOCIÓN	92
ANEJO I. (1/3).....	92
ANEJO I. (2/3).....	93
ANEJO I. (3/3).....	94
ANEJO II. DOCUMENTO REAL PPAP	95

ANEJO III. PLANTILLA FMEA.....	100
ANEJO IV. EJEMPLO FMEA.....	101
ANEJO V. EJEMPLO REAL DE PLAN DE CONTROL.	102
ANEJO VI. EJEMPLO REAL DE FLUJO DE TRABAJO.....	105
ANEJO VI. (1/3) – Simbología del mapa conceptual.	105
ANEJO VI. (2/3) – Flujo de la materia prima.....	106
ANEJO VI. (3/3) – Flujo de trabajo.	107
ANEJO VII. CALCULO DE FRECUENCIA EN EL P. I.	115
ANEJO VIII. EJEMPLO REAL DE UN 8D.....	116
ANEJO VIII. (1/2) – Contenido del 8D.....	116
ANEJO VIII. (2/2) – Anejos del documento 8D.....	119
ANEJO IX. ENTREVISTAS A PROFESIONALES.	127
ANEJO X. CONTROL DE SUBCONTRATAS.	131
ANEJO XI. VALORACIÓN FORMAL DE PROVEEDORES Y SUBCONTRATAS	132
ANEJO XII. LISTADO DE CONTROL.....	133
ANEJO XIII. PLANTILLA P.I. DE GLOBEX	134
ANEJO XIV. PLANTILLA LISTADO DE PLANES DE INSPECCIÓN.	135
ANEJO XV. HERRAMIENTA 7S.	136
ANEJO XVI. LISTADO DE INCIDENCIAS.	139
ANEJO XVII. PLANTILLAS DEL MODELO DE GESTIÓN DE LA CALIDAD.....	140
ANEJO XVIII. ESQUEMA MODELO GLOBAL DE LA GESTIÓN DE LA CALIDAD.	141
ANEJO XIX. OBJETIVO DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS).....	142

Mención especial a Francisco Adell Masip, María Conejero Goterris y Alexis Barrachina Cucarella, siendo no solo excelentes profesionales sino mejores amigos y agradeciendo a todos ellos su incalculable ayuda y colaboración, pues sin ellos este trabajo no se hubiera podido llevar a cabo.

0. RESUMEN EJECUTIVO

Finalidad del estudio	Mejorar los procesos de calidad de empresas constructoras medias y pequeñas en España tomando como referencia empresas del sector de la automoción.
Objeto de estudio	Dos empresas, una del sector de la construcción y otra del sector de la construcción, definiéndose con detalle sus modelos de gestión de la calidad centrándose más en principalmente en la adquisición de materiales y subcontratas
Pautas de desarrollo del estudio	
<ul style="list-style-type: none">• Comparativa de modelos de Gestión de la Calidad	Se contrastan los distintos procedimientos para el control de la calidad de ambas empresas y se exponen las fallas en las medidas de control de la calidad en el sector de la construcción.
<ul style="list-style-type: none">• Extrapolación de medidas o procedimientos de gestión de la Calidad	Adaptación del mayor número de técnicas o procedimientos posibles en la medida de lo posible teniendo en cuentas las diferencias intrínsecas de cada sector.
<ul style="list-style-type: none">• Propuesta de modelo de gestión de la Calidad	Propuesta de un modelo o estructura que defina su organización y cómo emplear dichas medidas extrapoladas.
Conclusiones resultantes extraídas del estudio	Del presente estudio se extraen diversas conclusiones recopiladas, sobre todo, basadas en la propia experiencia laboral en ambos sectores y por testimonio de profesionales de ambos sectores que se han dedicado exclusivamente a sus respectivos sectores.
Objetivos previstos a lograr.	Se expondrán los objetivos que se pretenden conseguir, siendo los principales son adquirir valor añadidos para las pequeñas y medianas empresas constructoras que no dispongan de un modelo de Gestión de la Calidad

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.

Ofrecer un producto de buena calidad es un factor clave para el éxito de cualquier sector económico y/o productivo. Hoy en día la buena calidad de un producto es un concepto que se da por hecho por parte del cliente y un factor muy distintivo a la hora de escoger entre un producto u otro, aun a un mayor coste.

El concepto de calidad, en su definición, tiene múltiples acepciones dependiendo del momento histórico, del sector en el que nos encontremos, del producto en cuestión y del agente implicado al que se le plantea la pregunta.

Haciendo un breve repaso histórico para conocer cómo ha ido cambiando el concepto de la calidad nos situamos en la antigüedad, en el año 1200 a.C., donde se introdujo la primera definición más próxima a dicho concepto.

Si un constructor construye una casa, pero su obra no es lo bastante resistente, y luego resulta que la casa que él ha construido se derrumba causando la muerte del propietario de la misma, el constructor será condenado a muerte. Si el derrumbamiento causa la muerte del hijo del dueño o, se condenará a muerte al hijo del constructor. Si quien fallece es un esclavo del propietario, el constructor deberá indemnizarle con un esclavo del mismo valor.

(Código de Hammurabi, 1200 a. C.)

Si bien las consecuencias que refleja esta definición son inadmisibles hoy en día, sí que se reflejaba una profunda consciencia sobre la responsabilidad que se tenía sobre el producto ofrecido.

Como se ha dicho, la propia definición de calidad ha ido cambiando a lo largo del tiempo:

- Época artesanal: La calidad suponía hacer las cosas bien a cualquier costo. Siendo los objetivos perseguidos por el artesano: satisfacer el orgullo personal (su prestigio) y satisfacer al comprador. En definitiva, el producto era una obra de arte. La idea de un producto artesano es la de un producto de calidad.
- Época industrial: el concepto de calidad fue sustituido por el de producción, es decir, satisfacer un volumen de demanda y aumentar los beneficios sin considerar la calidad de los productos.
- II Guerra Mundial: En este contexto no se priorizaban los beneficios sino la estrategia. La calidad equivalía a asegurar la eficacia (sin importar el costo) con la mayor y más rápida producción. Es decir: eficacia + plazo = calidad.

Una vez terminado el hito histórico de la postguerra, se desarrolla el concepto de *control de calidad*, el cual se ha ido adaptando hasta nuestros tiempos, añadiendo aspectos como *control de proceso* y *control de diseño*. Esta evolución ha sido necesaria puesto que el cliente ya no se conforma con cualquier producto, sino que exige que el mismo cumpla una serie de requisitos.

La evolución natural del concepto de calidad llega al concepto de Mejora Continua - Calidad Total. Es decir, la calidad ya no es una cualidad exclusiva del producto, sino que

afecta a todos los integrantes de la organización y a sus métodos. En este punto, la calidad, ya no es algo opcional o un añadido, es algo indispensable.

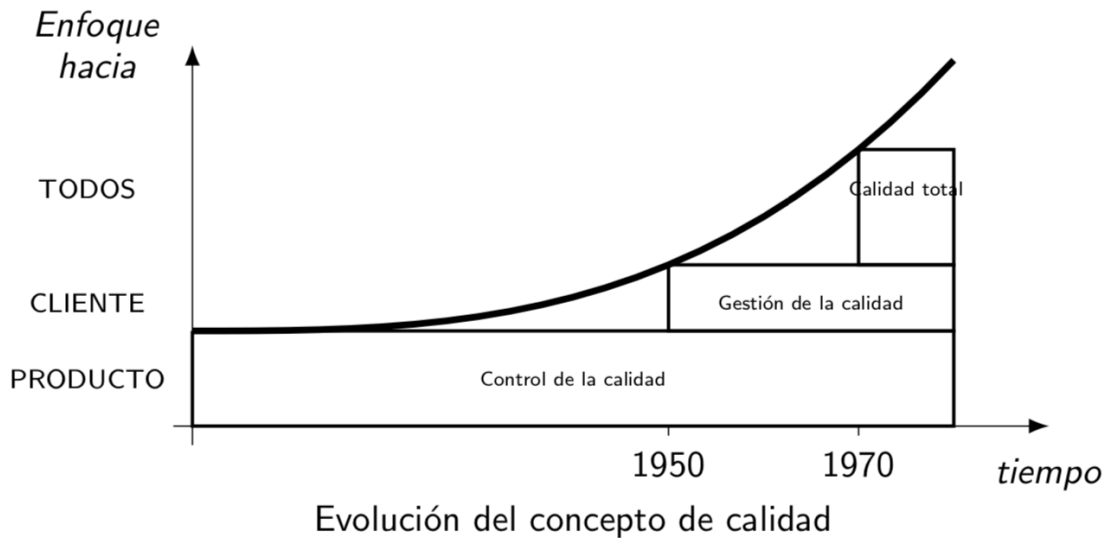


Figura 1. Gráfica de la Evolución del concepto de calidad. Apuntes asignatura Gestión de la Calidad y la Sostenibilidad en la Construcción. MAPGIC.

Por ello, con la definición de calidad total, se asume que la calidad es un concepto que se puede gestionar y se puede planificar. Fijando objetivos y movilizándolo a toda la organización y a todos sus agentes. Haciendo énfasis en el mercado y en las necesidades del cliente.

Si bien para ciertos sectores esta gestión es relativamente sencilla, en el sector de la construcción resulta bastante complicada. Siendo la causa de esta dificultad las características propias de la actividad de la construcción, tales como:

- Nomadismo: dificultad para mantener suministradores y procesos fijos y estables.
- Se producen productos únicos. Siendo éstos, prototipos proyectados en un plano.
- La producción se concentra en un mismo sitio, lo cual provoca que la organización sea difícil de controlar.
- Tradicionalismo: poca flexibilidad para los cambios en las técnicas y procesos.
- Factor humano poco motivado. Se debe a la eventualidad, lo que lleva a promociones escasas, y por ende la poca motivación.
- Especificaciones técnicas dispersas, con grandes sobras de responsabilidad que derivan en sobras de calidad.

Teniendo en cuenta todos estos factores limitantes, una preocupación constante en el sector de la construcción es como mejorar los sistemas de gestión de la calidad. Mediante este estudio comparativo se pretende analizar las causas y aportar una

propuesta de solución a dicha problemática. ¿Cómo? Copiando al sector mayoritario cuyo sistema de gestión de la calidad resulta ejemplar; el sector de la automoción.

En cuanto a la justificación de escoger una empresa constructora de tamaño medio se debe a que, en el territorio nacional el número de pequeñas y medianas empresas de la construcción es infinitamente mayor que el de grandes constructoras. Ver Figura 2.

nº asalariados	De 6 a 9	De 10 a 19	De 20 a 49	De 50 a 99	De 100 a 199
412 Construcción de edificios	6367	4417	1943	386	103
42 Ingeniería civil	331	407	470	134	71

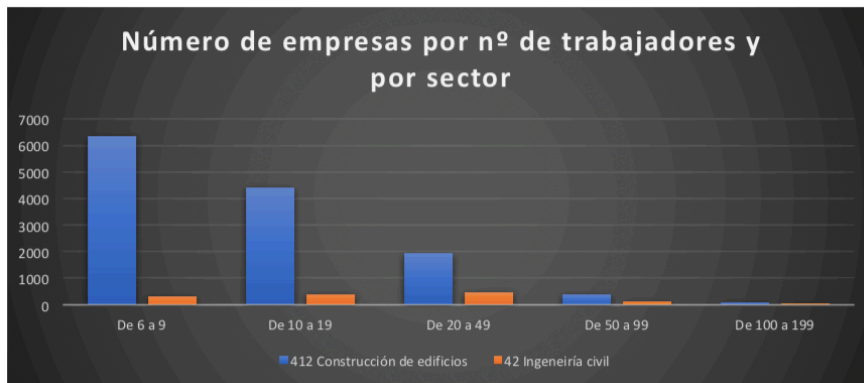


Figura 2. Nº empresas de la construcción por nº de trabajadores en 2019. INE (Instituto Nacional de Estadística).

Es por ello que la elección de una empresa constructora media es la opción más acertada, lo que nos sitúa a medio camino entre un gran número de pequeñas constructoras, las cuales se podrán beneficiar en gran medida de este estudio. Y por arriba tendríamos grandes constructoras que pueden adoptar o no, parte de las conclusiones del presente estudio.

Por último, es importante mencionar que debido a la anecdótica situación que se ha vivido a nivel mundial a causa de la pandemia por el virus COVID-19, gran parte de la información que se expone en el presente estudio se ha extraído de dos fuentes principales: la experiencia personal del autor en ambos sectores, y las declaraciones mediante entrevistas y charlas con profesionales exclusivos de ambos sectores.

En este caso la experiencia personal del autor es una experiencia "breve" en ambos sectores. Se entiende como "breve" a 6 meses en la construcción y 2 años y medio en la automoción. Aunque no sea una experiencia muy extensa, su valor recae en la comparativa que extrae una misma persona, lo cual es algo que los otros profesionales a los que se ha recurrido no pueden aportar. Es por ello por lo que esta fuente ha sido considerada.

La otra fuente, como se decía, fueron las entrevistas a diversos compañeros de profesión conocidos. Puesto que el acceso a empresas estaba vetado por la situación pandémica. Tales charlas se realizaron de forma telemática con los diversos programas de videoconferencias. Dichos profesionales son: Maria Conejero Goterris, Alexis Barrachina Cucarella y Francisco Adell. Siendo los dos primeros jefes de obra de un gran empresa y

mediana empresa respectivamente, y con 3 años de experiencia como jefes de obra cada uno. La empresa constructora en la que trabaja Alexis Barrachina es el objeto del presente estudio como parte de la construcción. Por contra, Francisco Adell tiene cargo de coordinador de calidad en la empresa objeto del estudio y cuenta con 4 años de experiencia.

El escenario inicial incluía tener más acceso a la organización de dichas empresas objeto del estudio. La idea era tener acceso a personal en distintas posiciones, documentos, organigramas, procesos, etc. Toda esta información se ha obtenido gracias a la colaboración de los profesionales anteriormente mencionados. El precio a pagar es que dicha información no es de primera mano, por tanto, no se ha podido detallar tanto como se desearía.

2. OBJETO Y OBJETIVO

Como se ha concluido en el apartado anterior el objetivo principal de este estudio comparativo es concluir qué métodos o procedimientos de la gestión de la calidad del sector del automóvil se pueden extrapolar y aplicarlos al sector de la construcción.

Cumpliendo este objetivo principal se deriva la creación de protocolos estandarizados en caso de la carencia de éstos, focalizados en empresas de construcción pequeñas y medianas. Resolviendo los vacíos de responsabilidad, las dudas de qué hacer o a quien acudir en dichas ocasiones, y reducir a priori las probabilidades de que se tengan incidencias de calidad. Esto se logra con una buena base de datos de proveedores, la cual aportaría información antes incluso de contratar sus servicios y/o antes de comprar sus materiales.

Como objetivo secundario, este será evitar (en la medida de lo posible) las discusiones entre los distintos agentes. Para ello se necesita establecer métodos para la resolución de litigios en el que se expongan (en la mayoría que sea posible) datos objetivos.

Como objetivo adicional, se incluye el mejorar la calidad solventando el problema de la motivación del factor humano comentado anteriormente. De nuevo, se intentará extrapolar los métodos de la automoción y se adaptará al sector de la construcción.

La gestión de problemas una vez se producen, la prevención para evitarlos y la valoración del personal, entre otros, son procedimientos fuertemente arraigados y estandarizados en el mundo de la automoción. Se tienen plantillas, procesos específicos, ponderaciones, etc. De forma que no se deja a la duda o a la interpretación ninguno o casi ninguno de sus aspectos. Reduciendo el factor humano subjetivo y por ende evitando el error humano.

En definitiva, el objetivo de este estudio comparativo es mejorar los métodos de gestión de la calidad de empresas constructoras extrapolando los métodos del sector de la automoción, los cuales son muy rígidos y estrictos.

Para poder realizar este estudio nuestro objeto del mismo serán dos empresas; una empresa constructora ficticia con especialización en obras civiles de todo tipo de tamaño medio. Y la otra, una empresa de la automoción multinacional con un tamaño global de plantilla de aproximadamente 300 trabajadores fijos y con presencia en todo el planeta.

Las características de la empresa constructora se detallarán en su apartado correspondiente su nombre no será el real por motivos de carácter legal y jurídico, en las cuales se pretenderá reflejar un tipo de empresa genérica que coincida con estas características. En cuanto a la empresa de la automoción, su nombre no será el real por motivos de carácter legal y jurídico. Sin embargo, los documentos a los cuales se ha tenido acceso sí son los propios y los que se utilizan día a día por la organización. Sus características se detallarán también en su apartado correspondiente.

3. GESTION DE LA CALIDAD EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN.

3.1 Introducción de la empresa de la construcción GLOBEX S.L.

En cuanto a la empresa constructora que servirá como objeto del estudio, será una empresa relativamente experimentada y con una expansión nacional creciente y con proyectos futuros de expansión inter nacional.

Tal como se ha expuesto anteriormente, el nombre real de dicha empresa no será expuesto para evitar problemas de carácter legal y jurídico. En tal caso, y para darle una denominación, a lo largo de este estudio, esta empresa se llamará: GLOBEX S.L.



Figura 3. Logotipo GLOBEX S.L. Elaboración propia.

GLOBEX S.L. tiene su origen en España, fue formada hace 30 años por un equipo multidisciplinar de profesionales. La idea surgió por parte del Sr. Raúl Menéndez García, quien en aquella época se encontraba como capataz en una constructora tras toda su vida dedicada a la construcción. Fue entonces, en el año 1990, en pleno acelerón del sector de la construcción, cuando le propuso a su hijo, Héctor Andújar García, iniciar su propio proyecto de negocio en el mundo de la construcción. En ese momento, Héctor Andújar se encontraba trabajando también en el mismo sector, pero como Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos en una empresa consultora. Héctor Andújar no sólo aceptó, sino que, además, propuso como tercer y último socio a un compañero suyo de la facultad: Hank Scorpio. Así pues, el 11 de Julio de 1990 cuando fue constituida de forma oficial: GLOBEX. S.L.

El valor que aportaría GLOBEX sería la combinación de **experiencia + conocimiento**. Siendo el Sr. Raúl Menéndez García quién aportaría la parte de la experiencia (sobre todo a pie de obra) puesto que se había dedicado a eso desde sus 16 años. La parte de la experiencia la aportarían los otros dos socios: Héctor Andújar y Hank Scorpio, ya que entre ambos sumaban más de 7 años de experiencia en los ámbitos de Dirección Facultativa y Cálculos estructurales, respectivamente.



Figura 4. Bases de la fundación de GLOBEX S.L. Elaboración propia.

GLOBEX S.L. aprovechó bien la coyuntura de la construcción para crecer de forma relativamente rápida entre los años 90 y la primera década del nuevo milenio. Gracias a su correcta visión estratégica, y conscientes de que, aquella época de abundancia no iba a durar para siempre, GLOBE aprovechó buena parte de los beneficios para integrarse en el mundo de la obra civil. De forma que su nicho de mercado se diversificara: obra civil + edificación.

Al igual que muchas otras empresas del sector, la crisis de la construcción acaecida en España entre los años 2008-2014 (aprox) le pasó factura a GLOBEX S.L., la cual vio reducida su facturación, sobretudo en el departamento de edificación. Lo que nos lleva al presente y a su situación actual. A día de hoy, la empresa cuenta con 113 trabajadores entre oficinas y operarios propios. Por, otro lado, tanto el Sr. Raúl Menéndez como su hijo Héctor, quisieron abandonar el negocio ante la crisis presente, con lo que su parte de la sociedad fue comprada por Hank Scorpio, quien actualmente es gerente y dueño de GLOBEX.

3.2 Actividad principal de GLOBEX.

Actualmente GLOBEX S.L. se define como una empresa constructora y consultora. Con capacidad para desarrollar actividades tanto de dirección de obra como de contratista principal, como de ambas entidades en caso de contrataciones de carácter privado.

Sus principales campos de actuación son: edificación y obra civil. Siendo esta segunda la actividad que genera más beneficios a día de hoy. Véase la Figura 4. En cuanto a su evolución geográfica, GLOBEX S.L. opera a nivel nacional, pero busca expandirse al ámbito internacional hacia países emergentes europeos, como República Checa. Y en cuanto a la tipología de clientes, actualmente y en base al balance del 2019, el mayor volumen se centra en contrataciones de entidades públicas. Ver Figura 4.

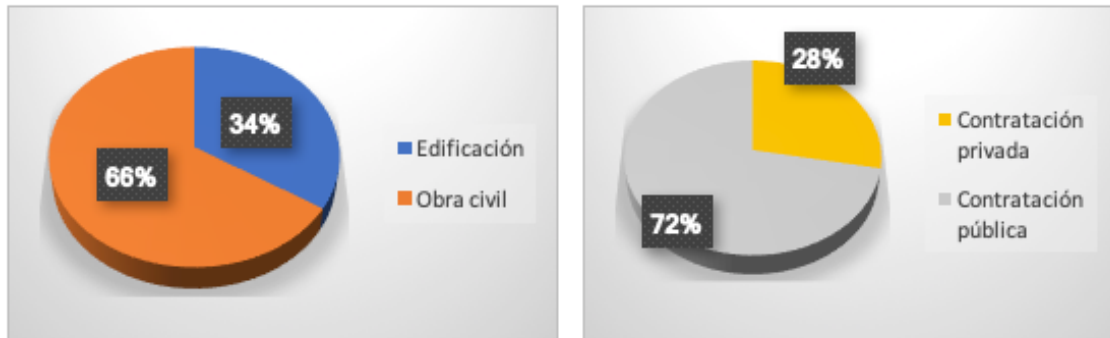


Figura 5. Volumen de actividad por tipo de obra y tipo de contratación. Elaboración propia.

Uno de los mayores valores añadidos de GLOBEX S.L. es la centralidad y unicidad de sus operaciones. Es decir, el cliente puede venir a GLOBEX S.L. solo con su idea en mente, sin necesidad de proyecto. El Departamento de Estudios y Oficina técnica, en cooperación con el departamento de Producción se encargará de realizar una propuesta, la cual puede ser llevada a cabo por la propia GLOBEX S.L. o por otra constructora. Sin embargo, resulta más eficiente, tanto para el cliente como para GLOBEX S.L. puesto que el diseño del proyecto se ajusta a las capacidades constructivas de las que dispone GLOBEX S.L. y al plazo que requiere el cliente. Sin embargo, y a modo de resumen, las principales funciones de GLOBEX S.L. se centran en: **construcción y proyecto + construcción.**

La estructura organizativa de GLOBEX S.L. es de tipo funcional, dividiéndose según la actividad que realice cada departamento. Tal como se la comentado, al tratarse de una empresa constructora de tamaño medio, con el tiempo fue necesario añadir departamentos específicos para: Maquinaria, compras, RR. HH, y Administración y finanzas. Por otro lado, se incluyó un departamento externo de Asesoría Jurídica que no depende tan jerárquicamente de la gerencia principal. La estructura organizativa de la empresa, así como sus relaciones internas, queda reflejada en el organigrama en la Figura 5. Como se ve, el organigrama solo muestra los departamentos y algún sub departamento. No se ha querido incidir mucho más en la estructura de todos los departamentos puesto que no es el objetivo de este estudio.

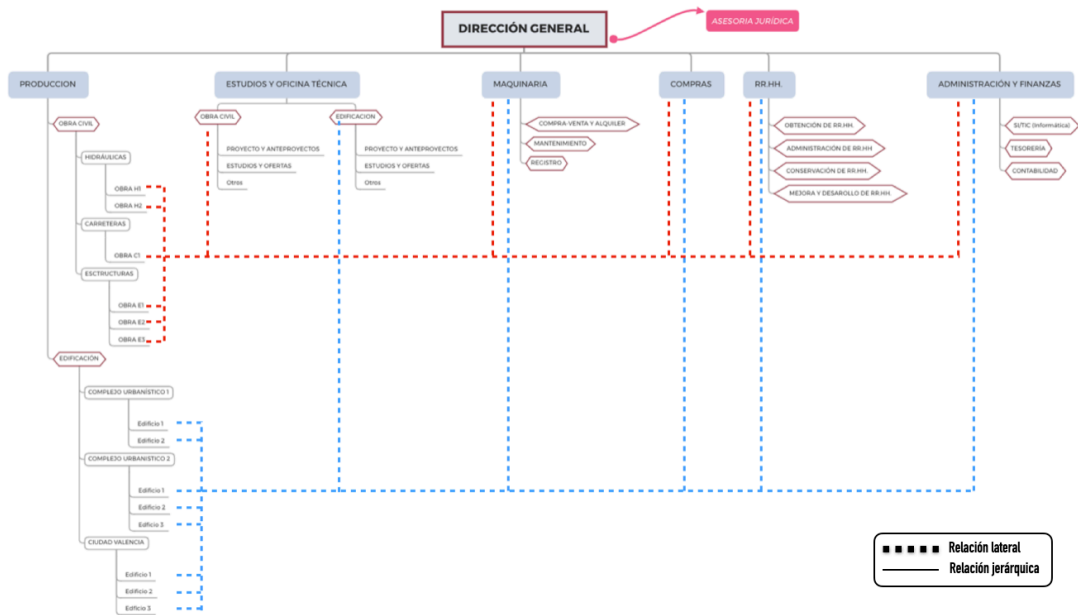


Figura 6. Organigrama funcional de GLOBEX S.L. Elaboración propia.

A grandes rasgos, las funciones principales de los distintos departamentos son las siguientes:

→ Producción: Se trata de una de las áreas funcionales básicas, en la cual se generan gran parte de los beneficios de GLOBEX S.L. Como se ve en la Figura 5 arriba, su estructura organizativa es según el tipo de obra: obra civil o edificación. Y a su vez, dentro de ambos sub departamentos, se estructura de formas distintas. Aquí se ejecutan las tareas de organización y gestión de las distintas obras. Dicha gestión se realiza a todos los niveles: técnico, logístico, económico, etc. Y en todas sus fases: adjudicación, construcción y certificación de obra acabada. Este departamento (junto con el de Estudios y Oficina Técnica) abarca la mayor parte del personal. La mayoría son técnicos y operarios. Es en este departamento donde prima más la **experiencia** en el sector.



→ Estudios y oficina técnica: Es otra de las dos áreas funcionales básicas y el otro departamento que genera beneficios. Su actividad consiste principalmente en la elaboración de proyectos completos, ofertas técnicas para licitaciones y cualquier otro documento técnico que sea necesario. Parte de sus funciones consiste en colaborar con el departamento de Producción en las adjudicaciones de tipo: Proyecto + Construcción. Tal como se ha comentado antes, este departamento abarca un buen número de profesionales siendo todos estos técnicos titulados. Se podría decir que aquí es donde reside en mayor cantidad una de las dos esencias que formaron GLOBEX S.L.; **conocimientos**.

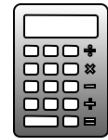


→ Maquinaria: Este departamento abarca la gestión de toda la maquinaria que se utiliza en el dep. de Producción, ya sea

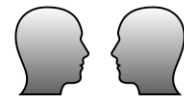


propia o alquilada. No viene a ser un área funcional básica ya que por sí sola no genera beneficios, solamente cuando se alquila una máquina propia, lo cual se da en muy pocas ocasiones. Dicha gestión abarca tanto maquinaria pesada como ligera (utensilios, herramientas, etc.). Esto implica controles de estado, de seguridad, planes de mantenimiento, registros de entradas y salidas, etc. Dichas tareas se llevan a cabo por dos operarios con larga experiencia y se supervisa (de forma colaborativa) con un técnico titulado, el cual se centra más en el aspecto organizativo y económico.

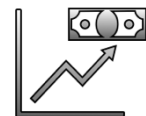
→ Compras: Este departamento se encarga de la búsqueda de proveedores, de pedir ofertas y precios, y en definitiva, generar contactos y relaciones entre la diversidad del mercado de proveedores. Además, se encargan del trámite de facturación de cada compra. Tampoco resulta ser un área funcional básica ya que solo presta apoyo al Dep. de Producción puesto que, al fin y al cabo, son los técnicos responsables (jefes de obra, etc.) los que tienen la última palabra sobre a quién comprar.



→ Recursos humanos: Tiempo atrás los servicios de RR. HH. Estaba externalizados pero debido a la expansión de GLOBEX se tomó la decisión de crear un departamento propio. Aquí se realizan todas las gestiones que impliquen a los empleados, desde la obtención de los recursos humanos hasta su mejora y desarrollo, pasando por la administración y la conservación de los mismos. Este departamento es una de las principales áreas funcionales de apoyo cuya posición jerárquica depende directamente de la dirección general.



→ Administración y finanzas: Este departamento constituye otra de las áreas funcionales de apoyo, la cual también depende de la Dirección General. Cómo se ve sus principales funciones se resumen en gestión de la Contabilidad y la Tesorería, y además es el departamento que se responsabiliza del funcionamiento del sistema de información (SI) de la empresa y de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), lo que se suele conocer cómo, departamento de informática.



→ Asesoría Jurídica: Se ha adherido de forma paralela en el organigrama ya que nos es un departamento propio de GLOBEX S.L. Este departamento esta externalizado y no cuenta con personal propio de la empresa. Sus funciones abarcan todas aquellas de carácter legal y administrativo: abogacía, reclamaciones, permisos, seguros, demandas, etc. Por supuesto, solo responde directamente a la Dirección General.



Por ello GLOBEX S.L. ofrece los servicios típicos que puede ofrecer una constructora de tamaño medio, con la salvedad de que tiene la capacidad de elaborar sus propios diseños. Por tanto, su intervención en el esquema general del proceso proyecto-construcción se realiza en dos fases: Fase de diseño y de construcción. De cara al cliente

resulta más sencilla la gestión de estas dos fases, y a que es el mismo contratista quien será el responsable del diseño y de la construcción. Y de cara a GLOBEX S.L. resulta mucho más sencillo la elaboración del diseño en colaboración con el equipo de construcción, puesto que el diseño se adaptará a las posibilidades reales, tanto en cuestión de recursos como en cuestión de plazos. Este tipo de contratación suele caracterizarse por: mayor participación entre las partes de cliente, diseño y construcción, por tener muchos menos problemas, menos atrasos de plazos y por ente por mayor satisfacción del cliente. Como podemos ver en la Figura 6, ésta sería el proceso habitual del proceso proyecto-construcción. Y en la siguiente Figura 7 vemos como interviene GLOBEX S.L. en el sistema.

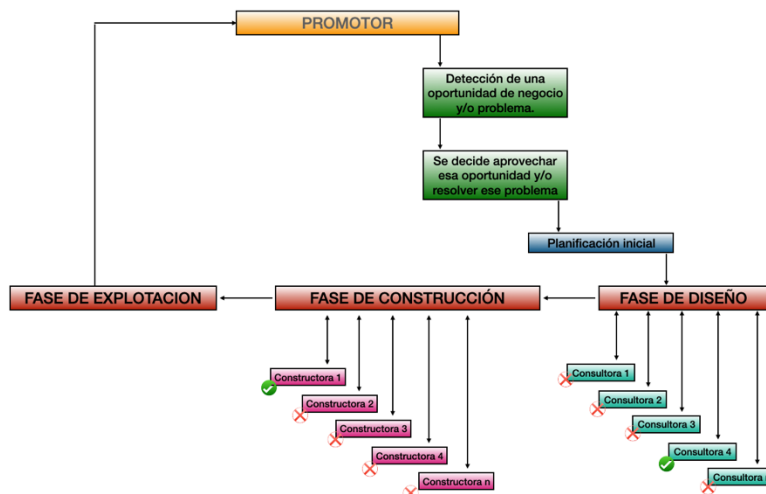


Figura 7. Esquema general proceso Proyecto - Construcción. Elaboración propia.

La desventaja reside en el modelo de contratación del sector público español, es cual sigue una contratación tradicional, con un contrato para el diseño y otro para la construcción. Cabe mencionar que desde GLOBEX S.L. se apostó por incorporar también un Departamento de Proyecto puesto que la tendencia natural de los futuros contratos es hacia este tipo de contrato dual.

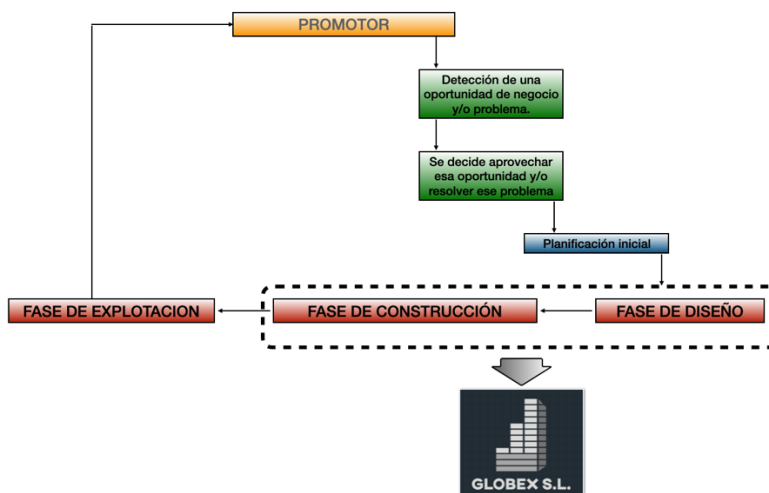


Figura 8. Intervención de GLOBEX S.L. en el proceso Proyecto - Construcción. Elaboración propia.

Como se ve, la intervención de GLOBEX S.L. simplifica notablemente la gestión por parte del cliente. Lo cual nos conduce a, una vez iniciado el proceso de producción, aquellos departamentos que son objeto del presente estudio.

3.3 Departamentos de GLOBEX S.L. objeto del estudio comparativo.

Tal como se ha expuesto, la empresa GLOBEX S.L. se estructura en estos 7 departamentos. Siendo 2 de ellos. Dep. Producción y Dep. Estudios y oficina técnica las áreas funcionales básicas donde se genera y procesa el producto, y por tanto, donde se generan los beneficios principales de la empresa. Los otros 5 departamentos son aquellos que sirven de apoyo a los 2 anteriores para su correcto funcionamiento y no tienen como objetivo principal generar beneficios a la empresa.

Es por ello por lo que este estudio comparativo solo se puede aplicar a los departamentos de Producción y Estudios y Oficina técnica, ya que es en ellos donde se va a trabajar con el producto en sí. Más adelante veremos que el Dep. de Compras puede incluirse en este grupo, pero de forma muy minoritaria.



Figura 9. Departamentos de GLOBEX S.L. objeto del estudio comparativo. Elaboración propia.

Por otro lado, y aunque como se ha dicho, ambos departamentos pueden ser objeto del estudio, en éste solo lo será el Dep. de Producción. Esta decisión se sustenta en 3 razones:

1. Lograr resultados y conclusiones lo más genéricos posibles. Es decir, estudiando solo este departamento, a efectos prácticos estaremos analizando la única área funcional de cualquier empresa constructora media, y por tanto, los resultados del estudio se podrán extrapolar a éstas, cuyo número es más abundante que las Empresas tipo GLOBEX.S.L.

2. Como se ha expuesto antes, gran parte de facturación de GLOBEX.S.L. se basa en la contratación pública y casi en su totalidad como contratista principal (es decir, como constructora). Fue por ello por lo que se decidió focalizar el análisis en aquel departamento donde fuera más provechoso.

3. El estudio comparativo, como veremos más adelante, se centran en comparar las principales actividades de ambas empresas (como muestra representativa de ambos rectores) centrándose en el aspecto de su gestión de la calidad. Esto incluye: documentos, chequeos, procesos, etc, pero todo eso se sustenta en un producto o material tangible. En el departamento de Estudios y oficina técnica, el análisis y la comparativa resultaba más vacua en contenido. Fue por eso, entre otros motivos, por lo que se adoptó esta decisión de no incluir este departamento en el estudio comparativo.

Con esto no se pretende afirmar que el resto de los departamentos de GLOBEX.S.L. sean ajenos a las actividades que se desarrollan en las áreas funcionales, sino que la intervención de éstas en el producto es mucho menor.

3.4 Gestión de la Calidad en GLOBEX.

Los procedimientos que se va a exponer son aquellos que se utilizan en GLOBEX.S.L. en las operaciones que se desarrollan en el departamento de Producción. Serán expuestos sólo aquellos procesos generales, puesto que aquellos más específicos pueden cambiar en función del tipo de obra. Pero como se ha dicho, se expondrán las pautas comunes y se analizará cómo se incluye la Gestión de la Calidad en éstas. Para llevar a cabo dicho análisis, se procederá desde el esquema de actividades general a aquellas actividades más específicas.



Figura 10. Esquema general de actividad de GLOBEX S.L. Elaboración propia.

El departamento de producción empieza su actividad una vez se adjudicada la construcción a GLOBEX S.L. en primera instancia, se realizan los preparativos previos a la construcción: se realiza una revisión de la documentación técnica y económica, se proponen modificaciones, se realiza el Plan de Seguridad y Salud, Se elabora el programa

de trabajo, se comienza a preparar y a efectuar todas las instalaciones de la obra, a establecer contactos y acuerdos con proveedores y subcontratas.

Es el jefe de obra el responsable de todas estas tareas, sin embargo, para realizarlas, cuenta con un equipo de personas de la propia GLOBEX S.L. la jerarquía establecida en la obra queda expuesta en la Figura 11.

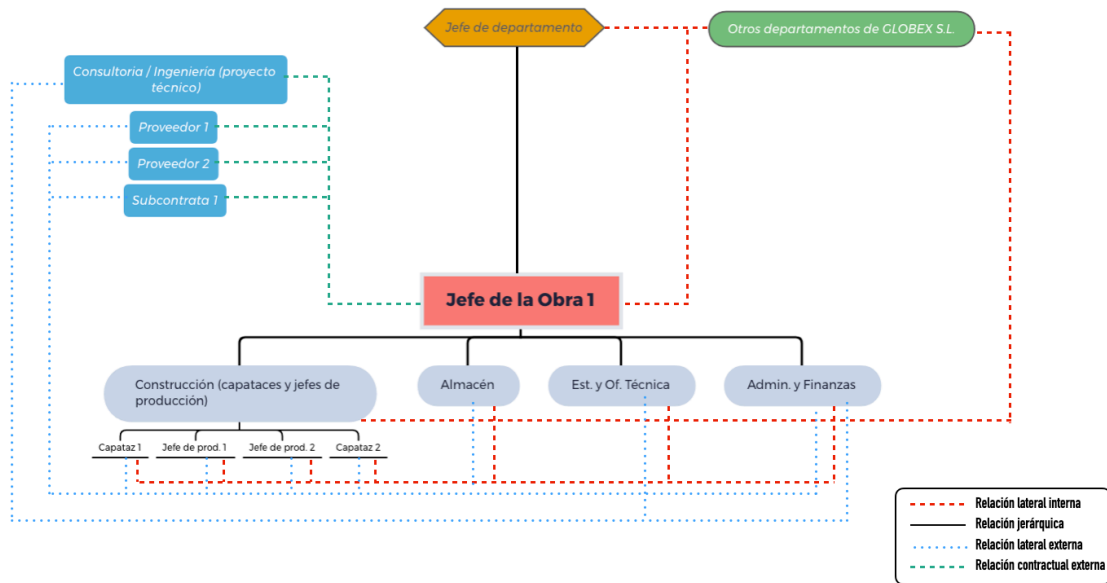


Figura 11. Relaciones laterales de la obra. Fuente: Libro: Gestión de las empresas de la construcción. Tomo I. pag: 193.

En base al esquema general Figura 10 (arriba) podemos ver cuál es el recorrido o ciclo de vida de los materiales. Y seguido he dicho ciclo hay tres partes clave: el proveedor o subcontrata, GLOBEX S.L., y el cliente (o puesta en obra). Por tanto, se va a exponer cuál es el control o influencia que tiene GLOBEX S.L. sobre cada uno de estas partes en el aspecto de la calidad, que es el ámbito que nos ocupa en este estudio comparativo.

3.4.1. Gestión de la Calidad en fases previas a la construcción.

Una vez revisada la documentación y propuestas (o no) las modificaciones pertinentes los técnicos del equipo de producción, ya sea jefe de obra o sus diversos jefes de producción, revisan cuáles son aquellos materiales a comprar y qué actividades o tareas van a tener que subcontratar a empresas externas a GLOBEX S.L.

La búsqueda elección y finalmente la contratación o compra de materiales o servicios queda totalmente a cargo y a responsabilidad del jefe de obra, y todo ello se realiza en base a la experiencia del mismo. Haciéndose una solicitud de precios a aquellos proveedores que el técnico conozco. En caso de ser un técnico reciente ya sea en la empresa, o en el sector de la construcción, o por cualquier otra causa desconoce suministradores en la zona en la que está operando, se recurre a los compañeros con más experiencia para que le aporten distintas alternativas y valoración subjetiva. Como último recurso se recurre a la base de datos que ofrezca Internet.

Una vez se han detectado aquellos posibles proveedores, el jefe de obra se pone en contacto con cada uno de ellos y les solicita precios y o presupuestos.

Dichas solicitudes de precios deben ir acompañadas con todo detalle de lo que se requiere, así como sus especificaciones técnicas de forma explícita, reflejando en el mismo correo cuáles son las características y especificaciones de cada material o servicio requerido. Dichas especificaciones se trasladan al proveedor de forma idéntica a la que le llegan a GLOBEX S.L. Una vez ha sido la adjudicataria del proyecto. Es decir, como una forma de evitar malentendidos, confusiones, y/o cualquier otro posible error, el procedimiento a seguir en GLOBEX S.L. (y en casi todas las constructoras) consiste en coger el concepto del proyecto ubicado en el ANEJO del Presupuesto, y reenviarlo tal cual al proveedor o a la empresa subcontrata.

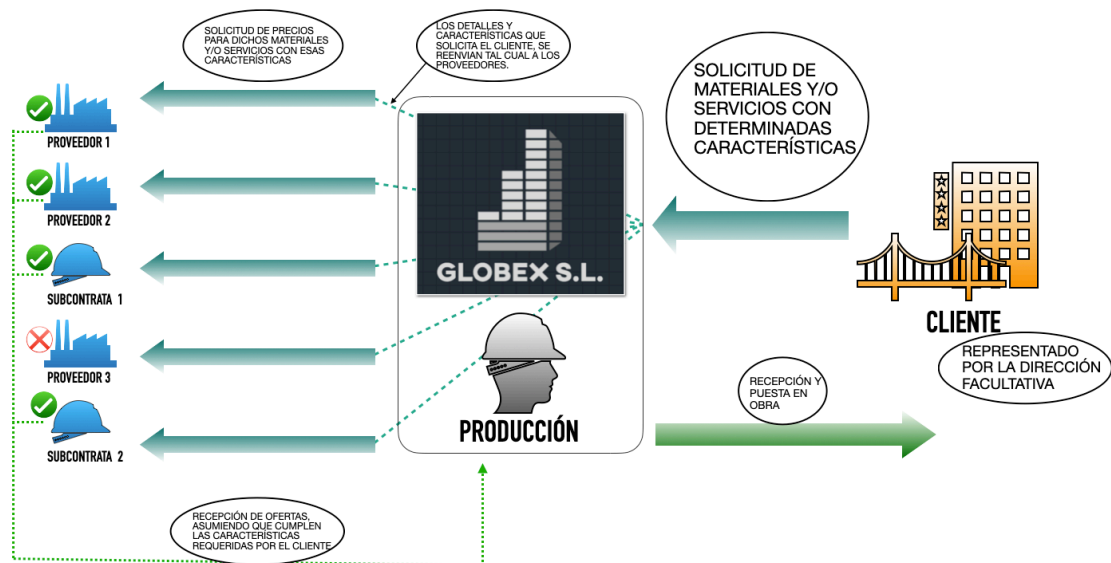


Figura 12. Solicitud de materiales y proceso de compra en GLOBEX S.L. Elaboración propia.

Una vez enviadas todas las peticiones de precios aquellos proveedores conocidos y/o recomendados, queda esperar a recibir las cotizaciones. Una vez recibidas estas la elección de cada una de ellas depende totalmente de la decisión que tome el jefe de obra. El cual suele guiarse por el criterio económico (casi siempre), es decir se tiende a fijarse en el más restrictivo (el más barato). Aun así, cabe mencionar que se tienen en cuenta ciertas condiciones operativas: Carga, transporte, descarga, puesta en obra y comprobación, etc. todos estos condicionantes sirven, sobre todo, en caso de tener diversas ofertas con precios muy similares o cuando algún precio u oferta tiene un valor extra, es decir, o es muy cara o es muy barata. De todas formas, el criterio económico es el que tiene mayor peso en la toma de decisión.

Una vez escogido un proveedor o subcontrata mediante lo que se suele denominar como la comparativa de precios (que viene a ser un ejercicio desarrollado mediante una plantilla que expone de forma muy resumida la comparación entre los precios de los distintos proveedores) se procede a realizar la solicitud formal de compra y/o

contratación. En esta solicitud se establecen los términos operacionales: plazo, en lugar de entrega, etc. Los aspectos referentes a métodos de pagos y facturación son asuntos del departamento de compras, aunque con cierta supervisión por parte del jefe de obra.

Hasta aquí llegan las pautas o pasos que se suelen seguir para esta primera parte, es decir, la solicitud de material o subcontratación de actividades. Como se puede observar según los procedimientos que se suelen seguir en GLOBEX S.L. (Que como recordamos son igual o similares a la gran mayoría de empresas constructoras medianas) solo existe un único control o filtro que se utiliza para mantener el estándar de calidad requerido en los materiales en los trabajos a subcontratar. Al menos uno de carácter más objetivo, que es reenviar tal cual las características técnicas del proyecto a los distintos proveedores o subcontratas.

Mediante esta medida o decisión se asume que el proveedor que envía precios eres consciente de que su producto cumple todas y cada una de las especificaciones indicadas. Y se dice que se asuma puesto que a menos que se solicite de forma explícita cualquier sello de calidad, o cualquier otro distintivo, no se tiene otra referencia objetiva que corrobore al técnico pertinente de GLOBEX S.L. Que dichos proveedores pueden cumplir con esas especificaciones y esos volúmenes de material.

De los proveedores poco o nada se conoce, ya sea de sus procesos internos o de sus operaciones. No se conoce cuál es su capacidad (al menos de forma objetiva) ni si es técnicamente capaz de cumplir con los plazos, Especificaciones y el volumen del pedido. No se tiene conocimiento de cuál es el origen de su materia prima o cuáles son sus suministradores principales. Tampoco se sabe cuáles son sus controles o procesos de calidad internos. Y en cuanto al caso de las contrataciones para tareas, se desconoce totalmente la formación y/o Experiencia de los profesionales contratados (de todos ellos no solo del capataz o Gerente).

Es decir, no se sabe nada o casi nada de los proveedores y subcontratas que se van a emplear. De modo subjetivo solo sabemos la valoración de los compañeros que ya los han utilizado en otras circunstancias y en otros momentos. Y lo único que se le requiere es que estos proveedores y subcontratas se comprometan a cumplir las especificaciones solicitadas en el momento en el que se les solicitaba cotización. Por parte del jefe de obra se entiende que la respuesta con su oferta económica al material o trabajos especificados incluya que sean capaces de seguir dichas características o cumplir esas especificaciones y, además, se queda formalizado cuando se elija un proveedor o subcontrata y se realiza formalmente el contrato de compra o servicio.

La responsabilidad de que se cumplan estas características, de aquello que nos pide el cliente, se traslada automáticamente a los proveedores. Este traslado o mejor dicho, traspaso de responsabilidad, supone una preocupación menos para el Jefe de obra pertinente, Y por tanto hay una rebaja en el volumen de trabajo. Pero el cumplimiento de se queda en manos de terceros, con el riesgo que ello implica.

Y este riesgo no es más que se produzca un error por el hecho de que dichas especificaciones no están cubiertas, y este error se puede dar o se puede manifestar en el momento de recepción de material, en la puesta en obra o peor, durante la puesta en

marcha o revisión por parte de la dirección facultativa. Y cuanto más tarde se manifieste dicho fallo, más difícil y más cara será su solución, y peor será la imagen que de GLOBEX S.L. hacia la dirección facultativa, que al fin y al cabo es el cliente. La buena imagen es muy difícil de ganar y muy fácil perder. Y, aun así, aunque se demuestre que la negligencia viene por parte del proveedor, el único responsable de cada al cliente es GLOBEX S.L. Es por ello que, si el fallo se produce en una fase muy tardía de lo que es el proceso de construcción o en el momento de la comprobación o puesta en marcha, queda demostrado que GLOBEX S.L. Ha cometido una negligencia como poco, por no detectar antes dicho error.

Y aún con todas las demostraciones que pruebe que el fallo viene de origen, viene del proveedor, éste no ha evitado que se produzca dicho error. El fallo ya está presente y en ese momento es cuando toca poner en marcha medidas correctivas puesto que las preventivas claramente no han sido suficientes.

Otra medida de control, que actúa a modo de filtro, podría considerarse la valoración subjetiva que aportan los distintos compañeros a la hora de recomendarnos ciertos proveedores o empresas. Sin embargo, esta medida tiene una base muy subjetiva muy difícil de cuantificar y que no está registrada en ninguna base de datos, es por ello que dicha medida puede resultar muy frágil. Ya que un mismo proveedor puede ser muy bien valorado por un profesional y muy mal valorado por otro profesional. No solo eso, sino que además el mismo proveedor puede haber resultado muy beneficioso para otra obra de otro compañero, pero para la nuestra puede resultar muy desfavorable. Aun así tomaremos esta recomendación es como un control previo que se tiene en cuenta de forma inconsciente, por lo tanto, viene a ser una medida preventiva, pero como hemos dicho muy frágil.

En resumen, estas dos medidas que se adoptan de manera casi inconsciente en esta fase tan prematura de la construcción, no son lo suficientemente estrictas para evitar el fallo. Siendo más bien una herramienta de autodefensa en caso de que se produzca dicho fallo y exonerar a GLOBEX S.L. de cualquier responsabilidad ante una negligencia en el ámbito de la calidad del material o del servicio. Pero, lo más importante es que **no evitan el error** y no evitan el futuro conflicto.

Como se ve en la Figura 13 (abajo), Se pierde una gran cantidad de tiempo por no tener más y mejores controles en esta fase previa. El caso que se expone arriba es un ejemplo muy resumido y simple, pero en esencia refleja la cantidad de tiempo que se pierde cuando hay errores y estos se detectan en fases tardías de la construcción. Cuanto antes se detecte, mayor margen se tendrá hasta el plazo de finalización de la obra, por tanto, se tendrá más tiempo para tomar mejores decisiones y seguramente Las acciones que deriven de dichas decisiones serán mucho menos costosas que aquellas que vienen de decisiones tomadas con muy poco margen de maniobra. Es decir, se estaría ahorrando tiempo y dinero.

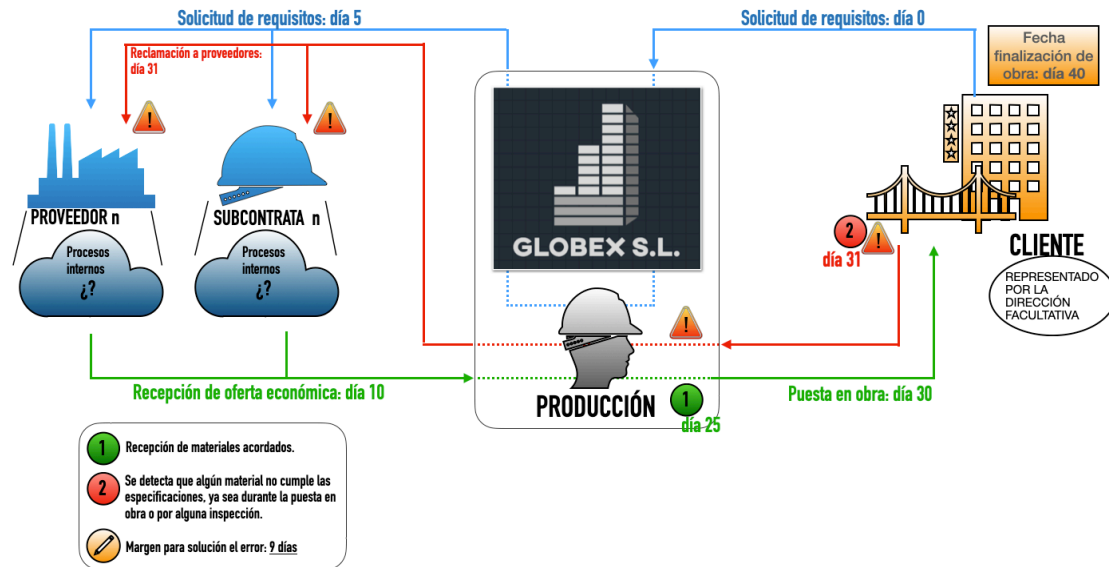


Figura 13. Ejemplo de detección de fallo en puesta en obra. Elaboración propia.

3.4.2. Gestión de la Calidad durante la recepción de materiales. Plan de Inspección.

Una vez finalizada la parte de búsqueda y elección de proveedores y subcontratas, la siguiente fase es la recepción de los materiales acordados con dichos proveedores.

Si bien esta fase resulta inmediatamente después de la compra de materiales, representa un punto clave en la gestión de la calidad. Pues es aquí donde se comprueba, o se debe comprobar, que los materiales acordados en el contrato de compra son aquellos que se comprometieron los proveedores y aquellos que cumplan con dichas características que afirmaban disponer. Pues de nada sirve establecer y asegurar sobre papel unas condiciones o características que en el momento establecido no se puedan comprobar en el momento de su recepción en la obra.

Esta tarea es realizada, salvo en raras ocasiones, por el capataz de la obra, el cual es informado por el jefe de obra sobre cada llegada de material. Es por ello por lo que el capataz debe estar bien informado de que va a llegar, cuando va a llegar, Y qué es lo que debe comprobar en cada llegada. De esta forma nos aseguramos de no recibir algo que no sea lo correcto, lo acordado o algo que simplemente no corresponde a dicha obra.

Actualmente en GLOBEX S.L. La única medida de control consiste en las instrucciones que le especifique el jefe de obra al capataz para cada llegada. No sé si es ningún control estandarizado o reglado, Y en muchas ocasiones el capataz recibe el material sin realizar ninguna comprobación en su momento, o solo comprobando que algún nombre del albarán coincida con los datos de la obra en curso, ya sea el nombre de GLOBEX S.L., El nombre del capataz, el nombre del jefe de obra, o cualquier otro dato que haga referencia a la obra en curso. Tampoco hay establecida una frecuencia que indique cada cuando se han de realizar las comprobaciones ni para según qué materiales o qué tipo

de materiales, tampoco hay definida unas instrucciones estandarizadas de forma que todo capataz o todo jefe de obra sepa que hay que seguirla sin necesidad de preguntar o de seguir su buen criterio. Tampoco existen unas instrucciones uo un plan de reacción que esté definido en caso de que el capataz detecte una irregularidad o fallo. Es decir, no hay nada preestablecido a menos que se ordene de forma específica por parte del jefe de obra.

Esta “medida” De control resulta muy laxa e ineficaz, pues la mayoría de las veces No se comprueban los aspectos o características más importantes de cada material. Se recibe materiales o elementos que no sean lo esperado y esto sale a la luz en el momento de su puesta en obra cuando se detecta que no es lo que se había comprometido con los proveedores. O incluso peor, este error puede nunca ser detectada y se construye con los materiales que no corresponden al proyecto, con el consiguiente riesgo de que surjan defectos en el uso de dicha construcción a causa de este tipo de negligencias y, por tanto, la correspondiente responsabilidad legal que ello repercutiría a la empresa GLOBEX S.L.

Estableciendo medidas de control más específicas o más estandarizadas en el momento de recepción de materiales, se pueden detectar irregularidades antes de su puesta en obra, ganando así el tiempo que hay entre la recepción de material y su puesta en obra, puesto que normalmente suelen pasar unos días antes de que un material se instale o se utilice desde su momento de recepción.

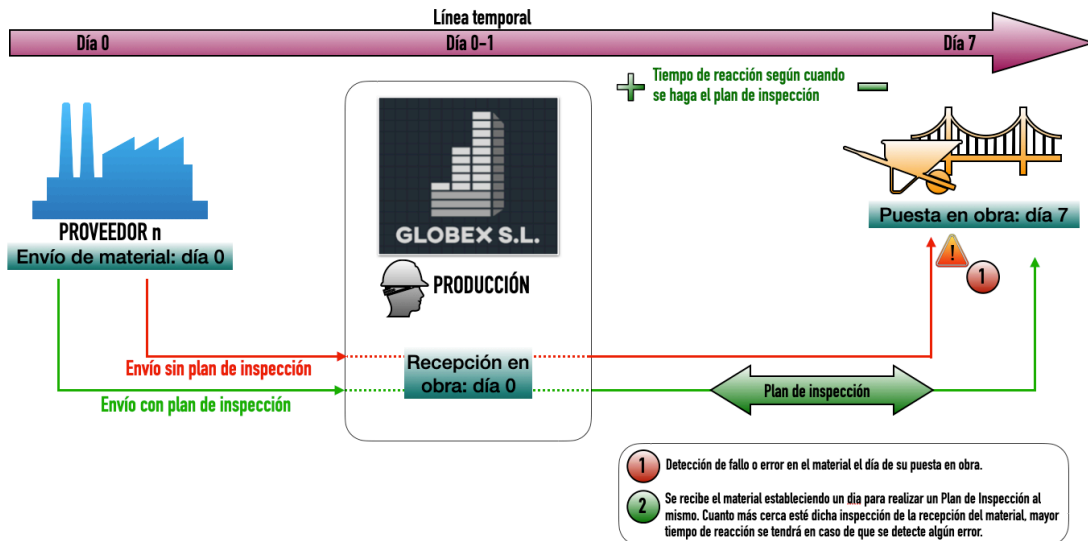


Figura 14. Flujo de materiales en el proceso de construcción. Elaboración propia.

Como se puede ver en el esquema representado en la Figura 14 (arriba), el establecer unas inspecciones más estrictas permite ganar un tiempo muy valioso. Y como ya hemos visto esto supone un ahorro de dinero. También hay que tener en cuenta que si se deciden establecer estas medias de inspección se debe considerar quién será el responsable de ejecutarlas y cuánto tiempo le va a llevar cada una de estas inspecciones. Es por ello que estas inspecciones o nuevas medidas de control han de ser eficientes y

efectivas. Aunque estas inspecciones más específicas requieran más tiempo que las inspecciones habituales, el balance a largo plazo siempre será positivo puesto evitaremos errores cuyas medidas para subsanarlos necesitarán mucho más tiempo que el empleado en dichas inspecciones. De todas formas, este tipo de solución se detallará de manera más amplia en su apartado correspondiente.

En resumen, los controles de inspección en la recepción de materiales son muy escasos, o a veces nulos, y se dejan al criterio del jefe de obra el cual se basa en su criterio profesional. Y aunque el criterio de estos sea muy acertado, esto puede ser distinto según cada profesional, pues al fin y al cabo cada persona es distinta. Lo que para un técnico puede ser algo muy importante para otros no lo es. Este tipo de medidas poco estrictas favorecen que existan ciertos fallos o errores los cuales no se detectan en su momento y aunque a pesar de no ser muy graves en el momento de reacción sí pueden llegar a ser más graves o de gran importancia si no se detectan a tiempo o cuando estos aparecen en una fase muy tardía de la construcción. Es decir, el problema se va agravando cuanto más tiempo se tarda en descubrir el fallo.

3.4.3. Gestión de incidencias durante la puesta de un material/producto y/o durante su uso.

Una vez realizada la recepción de materiales, asumiendo que estos y las subcontratas cumplen todos los requisitos acordados, se procede a su instalación o puesta en obra. Aquí se pueden dar varios escenarios: se puede detectar un fallo durante su puesta en obra por la propia GLOBEX S.L., se puede detectar el fallo mediante una supervisión por parte de la dirección facultativa o durante una certificación de obra por parte de la misma. Sea como sea la problemática aquí reside en que estos errores se detectan en las fases muy tardías de la construcción y su rectificación pasa por tomar acciones correctivas.

Cabe mencionar que la situación se agrava ser fallos detectados por la dirección facultativa, es decir, el cliente a efectos prácticos, ya que además de añadir un nuevo agente en la gestión o búsqueda de la solución o minimización del problema, se proyecta una imagen de GLOBEX S.L. De muy poca profesionalidad, ya que se evidencia una falta de control y supervisión y que se pueden “colar” materiales defectuosos o incorrectos.

En GLOBEX S.L. no existe un procedimiento específico para resolver este tipo de situaciones, parte porque las situaciones, las obras y los condicionantes de las mismas son muy variados y van cambiando de una obra en otra. No solo no existe un proceso, sino que tampoco hay un registro donde se anoten este Tipo de incidencias, ni su seguimiento, ni sus causas, conclusiones, desenlaces, etc. de modo que sirvan de referencia para futuros escenarios similares o como guía para saber cómo resolver esa situación es para otros compañeros o futuros jefes de obra.

Como hemos dicho o se pueden dar varios escenarios empezando por el primero; si el error se detecta durante su puesta en obra por parte del capataz, jefe de producción o jefe de obra de GLOBEX S.L., automáticamente se contacta con el proveedor, se le

informa de lo sucedido y se les solicita una solución. Dicha solución puede variar según en qué fase temporal o situación se detecta el fallo. En estos casos, la mejor situación es justo antes de su puesta en obra, es decir, que al momento de coger el material acopiado en la obra se detecte que ese no es el material correcto o no cumple alguna de las especificaciones, ya que la operación puede ser reversible, es decir se puede sustituir al material por el correcto y no hará falta “deshacer” nada. Pero aun siendo este el mejor de los casos, como poco habrá que parar la obra hasta la recepción del material correcto, el cual con suerte se recibirá en el mismo día. Está parada en el ritmo habitual de la obra de un día como poco, es gravemente perjudicial, puesto que, aunque la planificación pueda permitirse ese día, supondrá que se organice todo el planning y toda la programación de la obra, así como reestructurar a todo el personal; operarios, capataces y jefes de producción ya que ese día tendrán que realizar otras tareas. Todo esto en el mejor de los casos y que dicha actividad que se va a paralizar no sea de las cruciales y no nos afecte de forma muy negativa.

Avanzando pues un poco más en la evolución temporal de la obra, si el fallo se detecta cuando he dicho material ya está casi en su totalidad o todo instalado la problemática aumenta notablemente. En este caso, igual que antes, se contacte inmediatamente con el proveedor y se le explica la situación: el fallo detectado las consecuencias que se derivan del mismo y las posibles alternativas o soluciones a tomar. Dichas soluciones suponen un extra coste que debe asumir el proveedor, Al menos en teoría, pero desde que se le notifica este error y toda su información hasta que el proveedor acepta los costes de la solución acordada entre ambas partes puede pasar mucho tiempo. Se conocen casos similares que las discusiones que se han mantenido abiertas incluso después de finalizar las obras. En el momento en que las soluciones se traducen en extra costes que todavía no está demostrado para quién son o quien debe asumirlos, las discusiones se alargan y todo el proceso de la construcción se ralentiza, pero los días no para ni los platos ande cumplirse. Es por ello que las decisiones se han de tomar sí o sí y el coste de momento lo asume el contratista principal, es decir, en este caso GLOBEX S.L., hasta el momento que se aclare la situación.

Todo este cúmulo de situaciones además genera un ambiente de trabajo muy crispado y con estrés, lo cual propicia a cometer muchos más errores, pues al fin de al cabo las personas a las que trabajan en las empresas y se ven afectados de forma emocional por este tipo de entorno laboral.

En el caso anterior la incidencia se “resolvía” entre los dos agentes; GLOBEX S.L. y Los proveedores o subcontratas. Sin embargo, es posible que algunas medidas correctoras aplicadas necesitan la aprobación por parte de la dirección facultativa, es decir el cliente. A partir de aquí se incluye el Último agente participante en el proceso de construcción, y por tanto, los tiempos se alargan. La dirección facultativa debe estudiar la propuesta, negociarla con GLOBEX S.L. (Contratista principal) y en el mejor de los casos, aceptarla de forma relativamente rápida. Todo esto supone días de negociaciones y de trabajo adicional no prevista y normalmente con las molestias que ello implica que también con sus respectivos enfados por parte del personal de la dirección facultativa.

Y en la última fase del proceso de construcción, que es la inspección (que podría ser también la última certificación) y/o puesta en marcha, Pueden surgir fallos o errores en presencia de la dirección facultativa. Este escenario es el peor que se puede dar ya que queda evidente que todos los controles (o los pocos que había) han fallado. Llegados este. Las medidas correctivas son mucho más complejas y mucho más costosas y aunque la causa no reside en el contratista, GLOBEX S.L., es él el responsable de Llevar a cabo dichas medidas y asumir sus costes hasta en el momento que se demuestre que la causa raíz reside en la subcontratas o los proveedores. Incluso demostrado (unos días más adelante) que la negligencia tiene su origen en uno de éstos, posteriormente se siguen las negociaciones para la aceptación de los costes de dichas medidas, y como me has dicho estas medidas son mucho más costosas por ello, estas negociaciones pueden alargarse incluso una vez terminada la obra, obviamente con un balance negativo para el contratista. Estas situaciones, en el peor de los casos pueden llegar a desencadenar litigios de carácter legal con lo que ellos asumen; costes administrativos, legales, etc.

Y por último queda mencionar cuáles serían las consecuencias de carácter más subjetivo para el contratista principal, en el caso que nos ocupa, GLOBEX S.L. Las cuales son igual de importantes porque en estos casos la parte que se ve más perjudicada es la imagen profesional que se proyecta de cara a la dirección facultativa, que es el cliente de efectos prácticos. Este aspecto es mucho más relevante importante de lo que puede parecer a priori, puesto que mantener una buena relación con la dirección facultativa favorece en gran medida al desarrollo cómodo de las obras, y esto se consigue causando las menores molestias al cliente. A nadie le gusta que le añadan más trabajo del necesario ni que le cambien los planes. Mantener una buena relación favorece o propicia la creación de confianza mutua, lo que supone qué para futuras obras, todas las gestiones en caso de coincidir con la misma dirección facultativa serán mucho más cómodas y rápidas. Incluso si se produce algún fallo o algún error de los que se han descrito anteriormente, la asimilación o la gestión de este por parte de la dirección facultativa serán mucho más comprensiva pues habrá un bagaje previo que apoya la buena confianza que aporta el contratista principal y por tanto ese error se perdonará más fácilmente.

En resumen y para finalizar este apartado, en GLOBEX S.L., igual que muchas empresas constructoras medianas, carece de procedimientos estandarizados para la gestión de incidencias con el cliente o para la gestión de incidencias en fases muy tardías de la construcción. En la mayoría de veces y de casos, la gestión de estas situaciones queda al propio criterio de cada uno de los técnicos responsables con lo que ello implica. Tampoco se cuenta con un registro de incidencias ni de seguimiento de las mismas y no se queda nada documentado, salvo lo estrictamente legal y sus documentos. Todas estas formas o maneras de lidiar con este tipo de situaciones tienen consecuencias que se agravan según avanza el tiempo, sin estas consecuencias de índole económico y de índole de carácter profesional.

3.4.4. Factor humano y técnico en la Gestión de la Calidad en GLOBEX S.L.

Según nos cuesta a lo largo de los apartados anteriores la presencia de las personas es clave en la gestión de la calidad. Es por ello que el factor humano debe ser estudiado y

tratado con cuidado, y aquí nos encontramos con uno de los principales problemas del sector, la baja formación profesional de la mayoría de sus trabajadores.

GLOBEX S.L. no es ajena a esta situación, y se encuentra con profesionales reticentes a cualquier tipo de cambio el cual suponga sacar de la zona de confort a los operarios. Es por ello por lo que la aplicación de nuevas medidas o nos iniciativas resulta tan difícil. Se arraigado en el sector el sedentarismo en cuanto a procedimientos de gestión, y mucho más en pequeñas y medianas empresas. Siendo las grandes constructoras las que se apartan de esta tendencia estática, y por ello son las que destacan a nivel productivo.

La formación y educación de los operarios es muy importante para lograr una buena calidad. Y no solo formación de carácter técnica, sino también de carácter más subjetivo para concienciar a todos (a todos los niveles jerárquicos) que perseguir un buen sistema de calidad repercutirá de manera directa e indirecta en buenos resultados para la empresa; económicos, profesionales, ambiente de trabajo, etc. con todos los miembros de un equipo, en este caso la empresa, conscientes y convencidos del objetivo común de lograr una buena calidad, en lograrlo será mucho más fácil trabajando cada uno en su puesto con esta meta en mente.

En GLOBEX S.L. se intenta seguir esta filosofía, pero las ajetreadas actividades del día y la situación actual hacen que ésta se olvide, llegando a relegarla a un segundo plano, no solo por parte de los operarios sino por parte de todos, incluidos altos cargos.

Otro elemento importante de la gestión de calidad es el soporte tecnológico con el que cuenta GLOBEX S.L. (Muy similar a muchas otras empresas constructoras medianas o pequeñas) el cual consiste en aquellos programas informáticos básicos, es decir aquellos que suelen venir incluidos con la adquisición de equipos, además de programas de dibujo técnico y programas propios de facturación y administración. Pero focalizándonos en el departamento de producción, objeto del presente estudio, éste utiliza principalmente el paquete básico de programas ofimáticos (Word, Excel, acces, ...) Con las limitaciones que éstos presentan para la labor que perseguimos de la gestión de la calidad.

Esto no implica que la adquisición de un potente programa informático garantice unos buenos resultados y un gran sistema de gestión de la calidad puesto que si no hay cooperación por parte del factor humano lograr ese objetivo resulta imposible. De forma contraria, con el factor humano comprometido con lograr una buena gestión de calidad y contando solo con programas informáticos sencillos, se pueden lograr resultados más que aceptables, eso sí, limitados por el propio factor tecnológico.

Es decir, la gestión de la calidad en GLOBEX S.L., se sustenta en: las personas (el factor humano) eres herramientas con las que cuentan (el factor tecnológico). Cuanto mejores sean ambos mejores resultados obtendrán, pero el factor necesario es el humano y el limitante el tecnológico. Ya que la buena actitud de la parte humana es condición necesaria e imprescindible y el factor técnico será lo que marquen los límites de aquello que se pueda lograr.

3.4.5. Resumen de la Gestión de la Calidad en GLOBEX S.L.

A lo largo de los apartados anteriores se ha expuesto como la empresa GLOBEX S.L., Como muestra de una empresa constructora mediana, realiza la gestión de la calidad a lo largo del proceso de construcción. Se ha fragmentado en tres fases que se han considerado determinantes durante todo este proceso y cuáles han sido sus procesos en referencia a la calidad es decir protocolos o pautas para controlar que se mantenga un estándar de calidad en cada una de ellas. Dichas fases y sus procedimientos se resumen tal que así:

- En fases previas a la construcción:
 - Reenvío de requisitos de materiales y/o trabajos a proveedores y subcontratas
 - Consejo o valoración subjetiva de proveedores por parte de los compañeros de la empresa.
- Durante la recepción de materiales:
 - Inspección condicionada al criterio del jefe de obra.
- Durante su puesta en obra y/o su supervisión o puesta en marcha:
 - Gestión de incidencias queda libre a criterio del jefe de obra.

4. GESTIÓN DE LA CALIDAD EN EL SECTOR DE LA AUTOMOCIÓN.

4.1 Introducción de la empresa del automóvil objeto del estudio. ATRAC Solutions.

La empresa del automóvil que servirá de comparación para este estudio consiste en una empresa de gran tamaño, con ámbito internacional y con presencia en todos los continentes (salvo en África).

Como se ha comentado anteriormente, el nombre de dicha empresa no será revelado por motivos de carácter legal y jurídico. Por ello y para facilitar su denominación a lo largo del presente estudio, se nombrará a esta empresa con el nombre ficticio de: *ATRAC Solutions*.

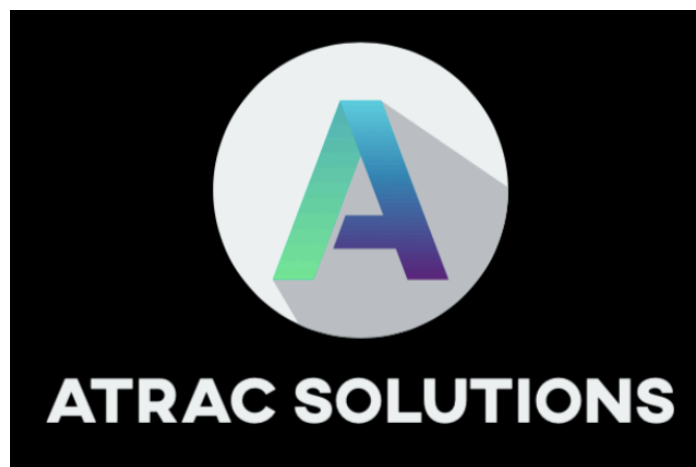


Figura 15. Logo ATRAC Solutions. Elaboración propia.

ATRAC Solutions es de origen belga y fue fundada hace 20 años por dos de los principales proveedores mayoritarios de las principales marcas de automóviles a nivel europeo con el objetivo de salvar la problemática de gestionar el elevado volumen de proveedores que abastecían directamente a los diferentes fabricantes de coches. Estamos hablando de un volumen de cientos de proveedores interactuando simultáneamente con los clientes. La propuesta fue la creación de una organización intermediaria que se encargara de esa gestión, no solo a nivel logístico sino a todos los niveles. Se fundó en ese momento las empresas proveedoras con función de servicio total (*Full Service Provider*).

Dicha modalidad nació para el sector de la automoción en un principio, pero con el tiempo se extendió a otros sectores como: Camiones, ferrocarril, maquinaria agrícola y maquinaria de la construcción.

Aunque actualmente, el cliente automovilístico representa el 98% de la facturación de *ATRAC Solutions*.

4.2 Actividad principal de ATRAC Solutions.

ATRAC se engloba dentro de la categoría de FSP (full service provider). Esto implica que las empresas clientes colaboran estrechamente con ATRAC desde una etapa muy temprana de la producción de piezas. Desde el diseño de las mismas hasta su ensamblaje en la cadena de montaje, cerrando el ciclo de vida de cada producto.

El valor añadido de ATRAC reside en la reducción de costos y en la simplificación de las operaciones para abastecer a los clientes, reduciendo posibles errores y por ende, sus costes asociados. Dicho cambio queda reflejado en las Figuras 3 y 4.

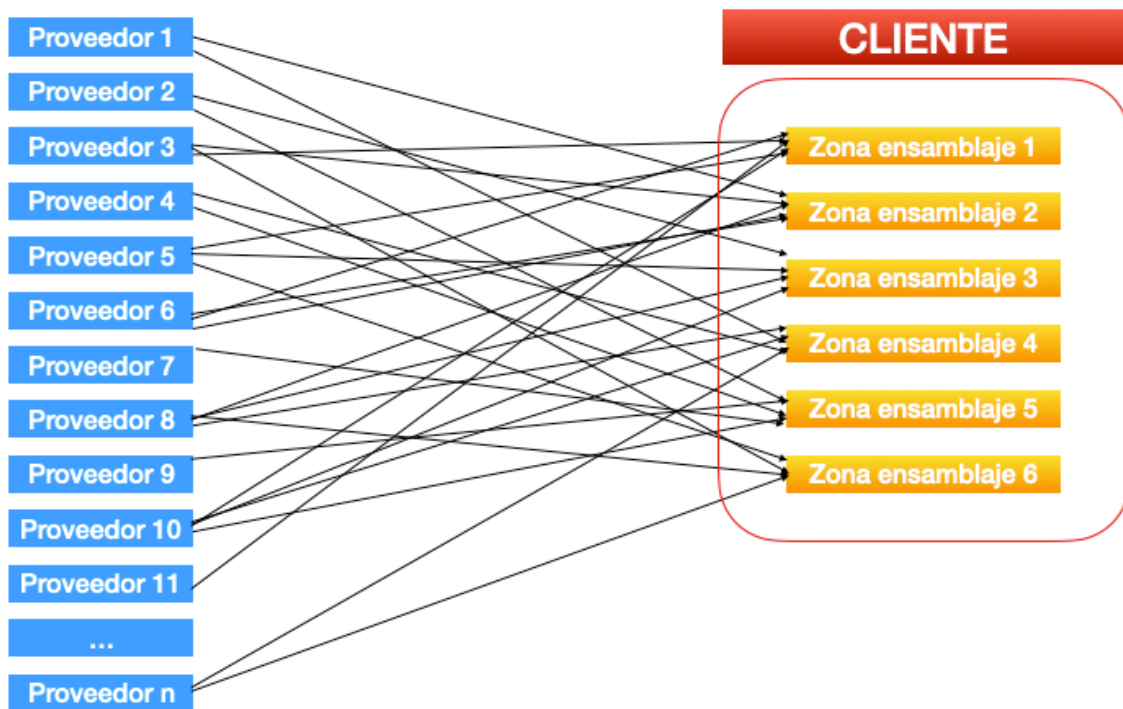


Figura 16. Sistema de abastecimiento habitual de piezas de automoción. Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la Figura 16 hay múltiples interacciones desde que una pieza sale de su producción en el proveedor hasta que llega a su zona de ensamblaje en la factoría de un cliente. Esto supone un gran riesgo de cometer errores debido a que todas estas operaciones se producen de forma simultánea. Y no solo suponen problemas en el aspecto operacional, cuantas piezas se necesitan, dónde y en qué momento, sino que, además, en aspectos de calidad, funcionalidad e ingeniería.

Las flechas de la Figura 16 representan, de forma simplificada, cada una de las piezas. La realidad resulta ser que los proveedores pueden llegar a tener centenares de piezas cada uno, aumentando aún más si cabe la dificultad operativa. La simplificación ofrecida por ATRAC queda reflejada en la Figura 17.

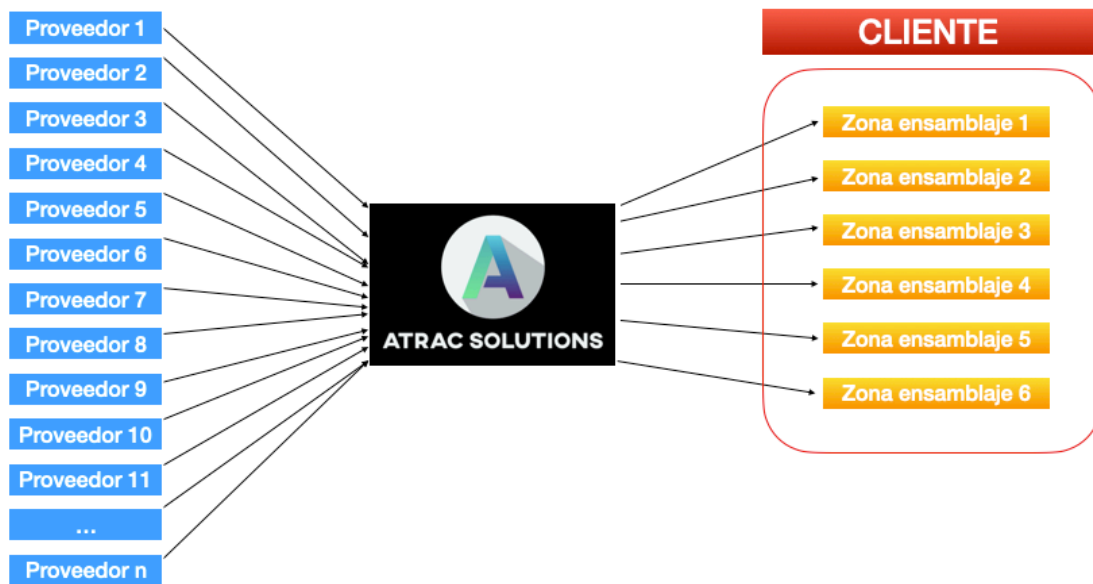


Figura 17. Esquema operacional con ATRAC como FSP. Elaboración propia.

Como se ha comentado anteriormente, dichos servicios ofrecidos por ATRAC no solo abarcan aspectos logísticos u operacionales. Concretamente su labor se fragmenta en 4 departamentos: Ingeniería, Compras, Operaciones y Calidad.



Figura 18. Departamentos dentro de ATRAC. Elaboración propia.

A modo de resumen, las funciones de principales de cada departamento son:

- Ingeniería: Desde el departamento de ingeniería, se da soporte al desarrollo del producto del cliente, así como aportar las mejores soluciones de fastening. Mediante las *fastening solutions** se prioriza la optimización de costes, desde la fase conceptual del producto y a través de su producción en serie: áreas de diseño, coste total, viabilidad y rendimiento en su ensamblado y complejidad de producción. Dicha optimización se busca no solo en proyectos actuales sino además en futuros proyectos, desde la fase más temprana, es decir, desde el planteamiento de la problemática (u oportunidad) a aprovechar, hasta su ensamblado final en la cadena montaje. Pasando por sus requerimientos específicos, funcionales y sus limitaciones técnicas y



económicas. A modo de resumen, la función principal del departamento de Ingeniería es dar soporte al cliente con los viejos y nuevos proyectos, colaborando estrechamente con el proveedor y el cliente y optimizando todos sus procesos y obtener reducciones de costes.

→ Compras: Este departamento se encarga de la búsqueda de proveedores de materiales y piezas los cuales cumplan ciertos requisitos específicos, tales como: capacidad, calidad, controles técnicos, etc. Así como buscando también la mejor optimización en la relación capacidad/costes. Entre otras funciones, se encuentra la redacción y de los contratos de abastecimiento, pactando volúmenes anuales y condiciones del abastecimiento, condiciones como: precios por mil piezas, plazos de producción mínimos y máximos, capacidades máximas, acuerdos de stock obsoleto, etc. Es decir, el departamento de compras se encarga y se responsabiliza de la búsqueda de proveedores y de establecer las condiciones contractuales de su abastecimiento.



→ Operaciones: También denominado como departamento de Supply Chain, tiene como función el garantizar un abastecimiento constante a la línea de ensamblaje. No solo se debe garantizar el suministro en cantidad, sino también en el timing adecuado, controlando que el proveedor suministra según lo pedido y acordado, y que el cliente utiliza según lo establecido en el contrato de venta. Entre sus otras funciones, se encuentra la búsqueda y optimización de transporte de material, buscando el equilibrio óptimo entre costes y plazos. El control de los niveles de stock es otra de las funciones principales de este departamento, el que se busca evitar la acumulación excesiva de stock “estático” y el stock obsoleto, el cual solo acarrea pérdidas. Resumiendo, su función consiste en: garantizar un flujo de materiales entre el proveedor y el cliente óptimo, a niveles de costes y plazo, controlando los usos de los mismos.



→ Calidad: Colaborando estrechamente con los departamentos de Ingeniería y Compras, se encarga de que los proveedores cumplan ciertos requisitos de calidad durante todos sus procesos. Efectúan acciones de control, como auditorías en dichos proveedores, para garantizar dichos requisitos. Y de cara al cliente, se encargan de la resolución de problemas que surgen en la línea de ensamblado de tipo ergonómico, funcional, o de cualquier otra índole que implique que la pieza no cumpla la función que se le requiere. Es decir, este departamento se encarga del control a priori de calidad mediante la supervisión y control de los proveedores, de la gestión de la calidad a posteriori mediante la resolución de problemas que surgen en la línea de ensamblado.



Por ello una marca de automóvil ve simplificada en gran medida su gestión de material, como hemos visto, en todos sus aspectos, pasando del modelo de gestión expuesto en la Figura 19 al modelo de gestión de la Figura 20.

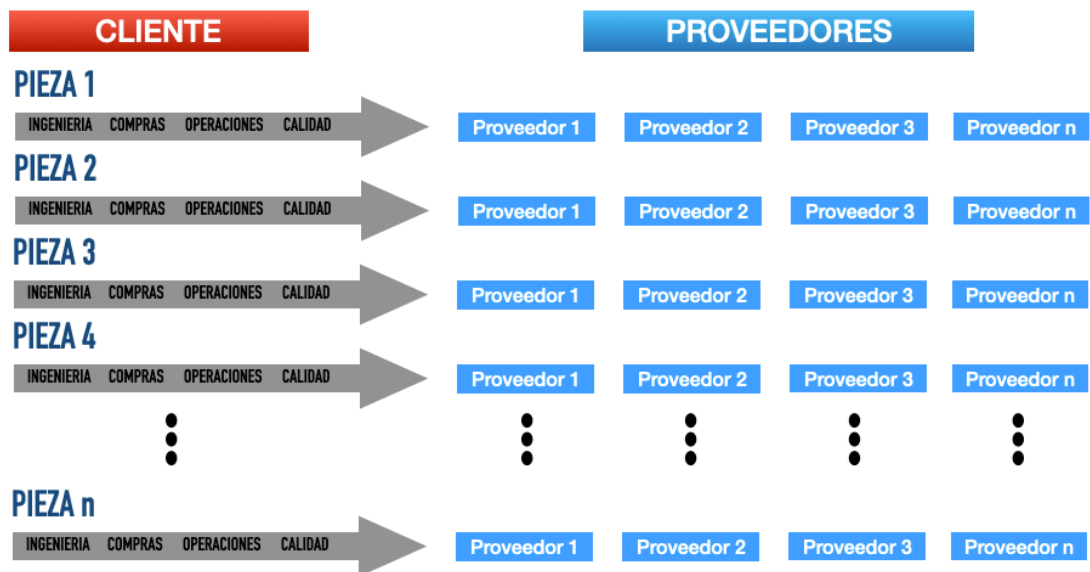


Figura 19. Modelo de gestión de material tradicional. Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la Figura 19, el modelo de gestión “tradicional” supone que el cliente realice gestiones de cada departamento para cada para cada proveedor con el objetivo de encontrar aquellos, entre los miles que existen, que cumplan con los requisitos que se exigen para cada pieza. Es decir, y como ejemplo simplificado, para 20 piezas con 20, supondrían 1600 gestiones para encontrar al proveedor óptimo. Sin el *know how* adecuado, este trabajo resulta totalmente inviable.

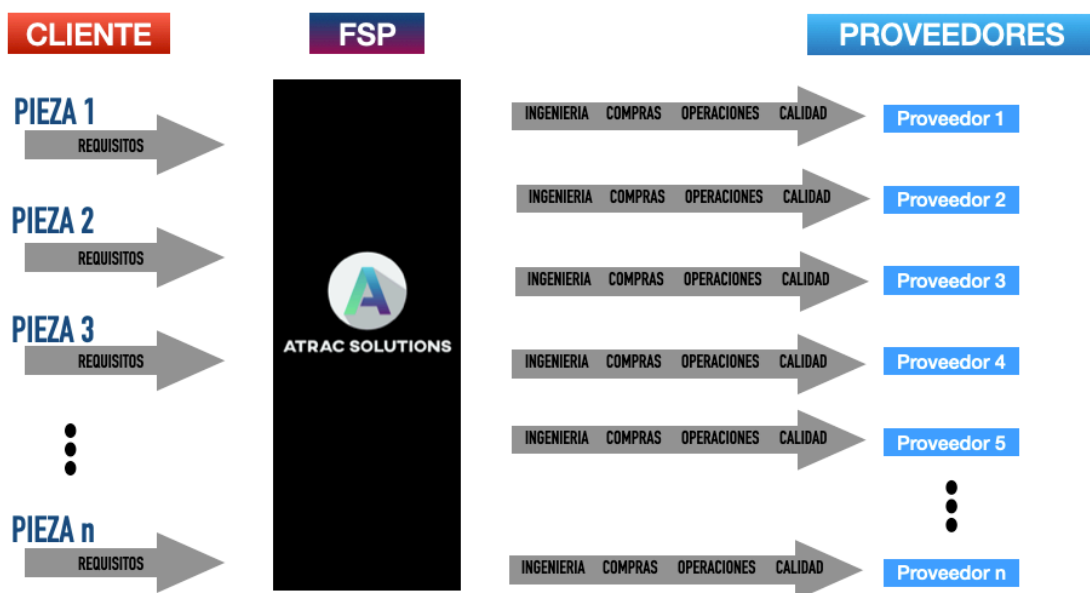


Figura 20. Modelo de gestión con FSP. Elaboración propia.

La función de la empresa FSP, en este caso ATRAC, simplifica enormemente las gestiones y operaciones que debe realizar el cliente. Éste solo solicita el material (en este caso piezas) con los requisitos que éstas tienen que cumplir, y ATRAC se encarga de contactar

con los proveedores. El *know how* de la FSP permite agilizar los trabajos puesto que, en función del tipo de pieza/material y sus requisitos, se focaliza la búsqueda de proveedores.

La función global de un FSP, es conectar y gestionar las necesidades que tiene el cliente con lo que el proveedor es capaz de suministrar y de la resolución de problemas de proyectos existentes y el lanzamiento de proyectos nuevos. Esto explica la definición de la designación inglesa: “*fastener*” cuya traducción literal es: sujetador.

4.3 Departamentos de ATRAC Solutions objeto del estudio comparativo.

Como se ha expuesto anteriormente, la empresa ATRAC se estructura en 4 departamentos que resumen sus principales actividades. De éstos, dos departamentos no pueden ser objetos del presente estudio comparativo debido al contenido implícito de los mismo. Éstos son; Ingeniería y Operaciones.

El Dep. de Ingeniería tiene como función dar soporte durante todo el proceso de cada pieza. Los conceptos y conocimientos a tratar son de carácter puramente mecánico, siendo muy pocos o ningunos los procedimientos que se pueden comparar con el sector de la construcción.

El Dep. de Operaciones (Supply Chain) se encarga de abastecer al cliente según sus necesidades y exigir al proveedor en función de las mismas. Esta planificación sistemática se realiza con previsiones anuales de demandas, fraccionadas con usos semanales los cuales se regulan y se acuerdan con el proveedor y el cliente. Una planificación tan estructurada y predefinida con usos semanales de materiales resulta casi imposible de planificar en el sector de la construcción.



Figura 21. Departamentos de ATRAC Solutions objeto del estudio. Elaboración propia.

Por ello los departamentos cuyos procedimientos pueden ser asimilables por la construcción son: Calidad y Compras, sin embargo, este estudio abarcará la comparativa solo respecto al Dep. de Calidad. Los procedimientos de este departamento, como se

ha comentado, siguen un protocolo muy estricto y reglados. Dichos procedimientos se detallan a continuación.

4.4 Gestión de la Calidad en ATRAC Solutions.

El modelo que se va a detallar es el que se sigue en ATRAC, el cual es una representación fiable de los procedimientos seguidos en la automoción. Todo parte desde la recepción de un material o pieza X, la cual entra ya en nuestro flujo de trabajo. Esta pieza se considera ya como material final o pieza acabada y está sujeta a una serie de especificaciones o, según la denominación por la que se conoce en el sector de la automoción, a unas normas específicas y estandarizadas para todo el sector (o gran parte de él). Las cuales se definen en unos planos, también estandarizados. Un ejemplo de dichos planos se puede encontrar en el ANEJO I. En dichos planos se puede detallar cuáles son las normas asociadas a dicha pieza, y aquellas especificaciones extra que no estén abarcadas por dichas normas quedan expresadas en el propio plano. Es decir, en los planos se exige una pieza con unas características, las que sea que se definan en el mismo y además que ésta cumpla con unas normas asociadas.

Una vez detalladas todas las características de dicha Pieza X, y las normas a las que va asociada, pasamos al momento de recepción del material. Llegados a este punto es cuando se decide qué parámetros de dicha pieza se van a comprobar a su recepción y cuáles se le va a pedir al proveedor dicha confirmación. Para ello la empresa ha de ser consciente de sus limitaciones y del contexto que envuelve a dicha pieza. Es decir, habrá parámetros que ATRAC podrá comprobar por sí misma y otros que no, además de tener en cuenta el proveedor que es, el proyecto para el cual está destinada esa pieza, etc. Para resumir toda esta documentación, y sobre todo en piezas nuevas, se solicita un documento conocido como PPAP. Este documento es un contrato técnico en el que el proveedor da fe de que tienen la capacidad de suministrar piezas (o material) cumpliendo unas especificaciones concretas y manteniéndose dentro de unos límites y, además, que tenga la capacidad de suministrar a un cierto volumen. Como ya hemos dicho, dichas especificaciones vienen marcadas por las normas. Dicho documento se puede encontrar en el ANEJO II.

Este documento, el PPAP, es de vital importancia puesto que es el primer punto de control para la recepción de piezas. En el PPAP se piden dos estudios de capacidad diferentes: uno es el estadístico en el que se certifican el cumplimiento de las especificaciones técnicas de las piezas y de sus tolerancias, y el otro es el estudio que certifica el cumplimiento de la capacidad de suministro a determinados volúmenes, lo cual se detallará más adelante.

En el primer estudio que se le requiere al proveedor, éste certifica que el material (en este caso las piezas) cumple con unos requisitos específicos y se ajusta a unas normas ya definidas. Además de certificar que los parámetros más críticos del material, como puede ser en este caso, las dimensiones, porcentajes de carbono, etc., se mueven dentro de unas tolerancias admisibles. Todo esto parte del bagaje y conocimiento acumulado durante todos los años anteriores trabajando de esta forma en el sector de

la automoción, lo que nos dice que, trabajando dentro de ciertos límites la variabilidad se mantiene dentro de unos rangos los cuales garantizan la funcionalidad de la pieza. Es decir, se garantiza que la pieza no se partirá si se aprieta mucho, como ejemplo de no funcionalidad.

Mediante los requerimientos de unas tolerancias mínimas, se reduce el riesgo de que se cometan algún defecto y se reducen las posibles causas que causen dichos defectos. Lo que supone que cuando éstos se detecten, su análisis resulte mucho más rápido para detectar la causa raíz.

En el caso que se produzca un problema, según la confianza que se tenga con ese proveedor y con el PPAP en la mano, se puede pedir una segunda opinión o una tercera opinión o incluso ATRAC puede realizar un análisis por sí misma para comprobar si los valores y la información aportada en el PPAP es verídica. En este caso, si los resultados de dicho análisis no concuerdan con la información que aporta el proveedor en el PPAP, todos los costes derivados de los fallos que se produzcan porque el proveedor no cumple aquello que dice que cumple, se le van a cargar.

Como se ha expuesto, la gestión de calidad en el sector de la automoción se fragmenta en dos partes según su temporalidad. A priori de la recepción del material, y a posteriori si hay algún problema. El control a priori se realiza a los proveedores para los cuales garantizan unos servicios y unas características, lo que plasman en el documento PPAP. Y a posteriori se controla mediante diversos ensayos cuyos resultados se contrastan con la declaración de fe de los proveedores, es decir, con el PPAP. Viene a ser, con otras palabras, el control preventivo y correctivo, respectivamente. Más adelante se detallarán estos procedimientos.



Figura 22. Esquema general de la gestión de la calidad en el sector de la automoción. Elaboración propia.

Se debe mencionar que estos controles no reducen al completo los errores que se puedan producir en las piezas. Sin embargo, sí reducen la probabilidad de ocurrencia de los mismos y facilita un posterior análisis para encontrar las causas.

4.4.1. Análisis de calidad del proceso de fabricación del producto o pieza.

Como se ha comentado, se realiza un control de calidad previo para cada pieza que se pide a cada proveedor. Este procedimiento se realiza mediante la elaboración de un FMEA, es decir, un Análisis modelo de fallos y errores. Dicho análisis consiste en comprobar el procedimiento de elaboración y ver qué posibles fallos puede haber en él. Esta comprobación se realiza de forma conjunta entre la empresa FSP (ATRAC en este caso) y el proveedor. Y no sólo entre los departamentos de calidad, pueden participar otros departamentos como operaciones, o ingeniería. En definitiva, lo que se busca es sentarse FSP y proveedor (con todos los departamentos involucrados) para sacar los posibles fallos, cómo evaluarlos, ponderarlos y por ende como paliarlos.

El primer paso en este análisis es definir, entre ambas partes, cual es flujo real de trabajo, ya que es posible que se omitan pasos por su obviedad, con lo que hay que ser cautelosos en este paso ya que de lo contrario puede que no se detecten posibles errores.

Una vez tenemos el flujo de trabajo definido, el segundo paso es exponer los errores o defectos que se pueden producir en cada apartado del dicho flujo. La colaboración entre ambas partes aquí tiene una relevancia fundamental puesto que el propio proveedor puede no ver posibles fallos o errores por el mero hecho de haberse dedicado toda su vida a la elaboración del mismo producto o pieza. Por ello, una visión externa siempre resulta útil. Un ejemplo real de Flujo de trabajo queda expuesto en el ANEJO VI.

El tercer paso es valorar dichos errores según tres factores: ocurrencia, severidad y no detección. En la Ocurrencia se valora cuantas veces se puede dar ese error, la Severidad indica la gravedad de dicho fallo y la No Detección muestra si seremos capaces de darnos cuenta cada vez que se cometa dicho error, es decir, cuanta más difícil sea de ver o detectar dicho error.

Cuanto mayor sea el valor significa que mayores son las veces de que el error se produce y no se detecta. Mencionar que dicha valoración se puede hacer con más factores, sin embargo, la valoración ponderada de estos tres, resulta lo suficientemente acertada como para tener una buena valoración global de dicho fallo en dicho proceso.

Por otro lado, estos tres factores se pueden ponderar de manera que se le asigne un peso mayor a uno de los tres o menor a uno de los tres, todo esto en función de aquellos aspectos en los que se desee enfatizar.

Los factores se valoran del 1 al 10, siendo el 1 el valor más positivo y el 10 más negativo. Es decir, un 1 significa que la Ocurrencia es muy baja, que la severidad es muy baja y que la No detección es muy baja.

Una vez valorados los factores para cada posible fallo o error, se establecen unos límites para los mismos. Es decir, entre las dos partes (recordemos proveedor y en este caso empresa ATRAC como FSP) se acuerda un valor el cual si es superado se establecerán

acciones destinadas a reducir dicho valor hasta que no superar el límite establecido. Dichas acciones quedan reflejadas y definidas en un plan de control, cuya misión es, una vez sabemos que errores podemos cometer en cada proceso, saber qué hacer en cada proceso para evitar que vuelva a ocurrir. Más adelante se explicará con más detalle dicho Plan de Control.

La mejor forma de explicar dicho análisis es mediante un ejemplo teórico. En este caso se utilizará el flujo de trabajo del conformado de un tornillo. La tabla resumen de dicho análisis para este ejemplo queda expuesta en el ANEJO 4, siendo el ANEJO 3 la muestra de la plantilla modelo.

Suponemos pues un análisis de un tornillo de métrica 8 mm con cabeza hexagonal con un recubrimiento determinado. Para este ejemplo el número de procesos y de errores será reducir para simplificar el ejemplo.

EJEMPLO FMEA

1º Flujo real de trabajo

Corte de bobina → Estampación de cabeza → Roscado → Recubrimiento

2º Posibles fallos o errores

Corte de bobina:	Trozo demasiado largo Corte no limpio Generación de grietas
Estampación:	Espesor de cabeza incorrecta Cabeza descentralizada respecto al eje longitudinal
Roscado:	Longitud de roscado mayor Roscado no centrado en el eje
Recubrimiento:	Aparición de rebabas Zonas no recubiertas

3º Valoración de los errores según los factores Ocurrencia, Severidad y No detección:

Dicha valoración está expuesta en el ANEJO 4 para evitar la sobrexposición de datos.

4º Ponderación de los factores Ocurrencia, Severidad y No detección:

En este caso, y para simplificar el ejemplo, se ha optado por asignar el mismo valor a los tres factores, un 33%. Salvo la Severidad que se le asignará un 34% para llegar al 100%.

5º Establecer límites para cada posible error o fallo registrado:

Estos límites están reflejados en el ANEJO 4 para evitar la sobrexposición de datos.

6º Ver qué posibles fallos o errores requieren toma de acciones:

Los resultados del análisis se exponen en el ANEJO 4 para evitar la sobrexposición de datos.

Viendo este ejemplo se puede pensar que realizar un análisis para cada producto de cada proveedor resulta inviable por el tiempo y recursos que requiere para realizarlo. Sin embargo, hay que tener en cuenta que este análisis es y su contenido es muy similar entre productos del mismo tipo y cuya diferencia entre ellos solo puede ser las últimas fases del flujo de trabajo o algunos posibles errores que puedan ser diferentes. Es decir, un FMEA para otro tornillo de misma métrica, pero con otro recubrimiento solo se diferenciará respecto a los posibles problemas en el último proceso del flujo de trabajo, y el resto del análisis sería el mismo. Esto simplifica en gran medida la elaboración de estos análisis y, de hecho, se hacen para cada pieza de cada proveedor ya que, si no se tiene esta documentación, esa pieza o producto no se permite que sea utilizada. Se busca la máxima información, pero evitando el trabajo redundante.

Todo este análisis se incluye, entre más información, en el documento llamado PPAP, el cual hemos definido anteriormente. Y como se ha expresado, es un documento contractual, lo que significa que toda la información que en él se encuentre es vinculante y debe ser veraz. Por ello si se realiza cualquier modificación en dicho análisis, de forma unilateral por cualquiera de las dos partes, dicho análisis no tendría validez ante posibles litigios. Evitando valoraciones subjetivas.

Esto no implica que no se puedan producir cambios en los flujos de trabajo, pero estos deben ser comunicados y aceptados por ambas partes. Normalmente, los cambios se suelen aceptar mientras se cumplan con las especificaciones requeridas. Ante estos casos donde se produzca algún cambio, se pedirían informes o cualquier otra prueba que certifique que dichos cambios cumplen con las especificaciones que se solicitan. No hablamos solo de comunicar los cambios en los procesos, sino al nivel de comunicar los cambios en los proveedores de mis proveedores. Esto no supone que se apruebe solo un proveedor de mi proveedor, se puede aceptar más de uno y trabajar con ellos.

La misión global de dicho Análisis Modal de fallos y errores es definir todo un flujo de trabajo con todos sus procesos y todos los posibles errores y fallos que nos vamos a encontrar para intentar subsanarlas incluso antes de que se produzcan. La experiencia demuestra que la inversión en tiempo y dinero en este análisis preventivo siempre es más rentable que la inversión en acciones correctivas.

4.4.2. Plan de Control del proceso de fabricación del producto o pieza.

Una vez finalizado el FMEA de un producto o, en este caso una pieza de la automoción, se obtienen unos resultados. Estos resultados indican sobre qué fallos o errores se han de tomar acciones. Estas acciones quedan definidas en el Plan de Control.

Estas acciones están materializan en la parte del proveedor o suministrados, es decir, en la parte previa a la recepción del material. Por ello, estas acciones serán aquellas que el proveedor considere adecuadas. En este punto no se necesita el acuerdo entre ambas partes y la elección de dichas acciones es libre por parte del proveedor mientras éstas hagan que se palien o reduzcan los valores de Ocurrencia y No detección. La severidad no será posible reducirla, ya que, por ejemplo: Si un posible error es: Longitud de tornillo

demasiado corto, y esto provoca que el volante se descuelgue. Aunque las acciones para paliar este problema funcionen, estas acciones no reducirán la severidad de las consecuencias, ya que se seguirá descolgando el volante.

La elaboración de este plan de control tiene que tener en cuenta, como mínimo y para cada fallo que requiera acciones, el cómo se van a realizar esas acciones, un registro de los controles que se realizan, cuál es el plan de reacción ante la detección de un problema, y quién es el personal responsable de cada acción de control.

El cómo se refiere a que se tienen que detallar de forma sintetizada pero suficientemente precisa cuales van a ser esas acciones de control. Se ha de incluir también un registro que indique la frecuencia en la que se ejecutan dichas acciones y los resultados obtenidos. También, como se ha comentado, se ha de reflejar cuál es plan de reacción en caso de que se detecte dicho fallo, es decir, que se hace en esos casos, qué pautas se siguen. Y por último debe quedar claro qué persona es la responsable de la ejecución de dichas acciones, de su ejecución, registro y plan de acción.

Por último, el plan de control se supervisa por parte de la empresa FSP para garantizar que dicho plan se lleva acabo según la información que aporta el proveedor. Esta supervisión se realiza a modo de auditoria, con su correspondiente evaluación y valoración con sus consecuencias pertinentes de cara a la empresa cliente del proveedor, es decir, la empresa FSP.

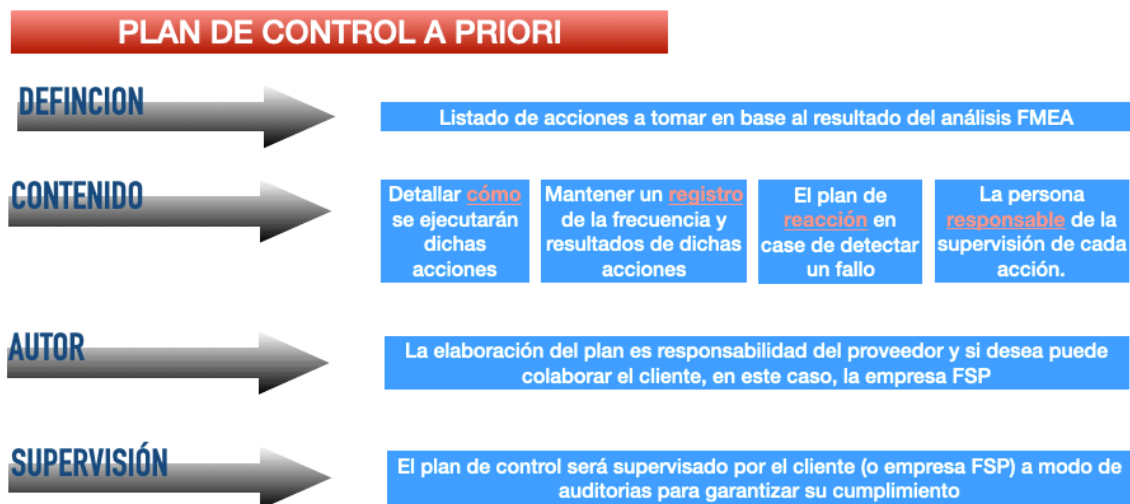


Figura 23. Esquema resumen del Plan de Control a priori. Elaboración propia.

Como último, en este plan de control se incluyen lo que se denominan “cotas críticas”, parámetros o características cuya severidad es tan alta que el sistema de control no debe permitir que se le escape ningún fallo sin detectarlo. Por ejemplo, si se considera que la longitud del tornillo es una cota critica puesto que la consecuencia es que la deuda se salga de su eje, dicha longitud se comprobará en todos y cada uno de los tornillos.

Todo este Plan de Control se establece con el objetivo de asegurar las especificaciones y/o normas requeridas en los productos contratados, mediante la reducción, a priori, de los posibles fallos que se puedan dar en el proceso de fabricación del proveedor.

Un ejemplo real de un documento de Plan de Control queda expuesto en el ANEJO 5. En el cual se aprecia que hay un gran número de procesos, errores y fallos a tener en cuenta en el proceso de fabricación de una pieza.

Mencionar que entre los objetivos de este estudio no está el definir ni elaborar ningún Plan de Control. Sin embargo, se considera una herramienta relevante para el presente estudio, herramienta de la cual se pueden extrapolar muchas de sus pautas y aplicarlas al sector de la construcción.

4.4.3. Documento de certificación PPAP.

Tanto el análisis FMEA como el Plan de Control se incluyen dentro del documento que se denomina PPAP (Production Part Approval) junto con el resto de documentación que certifica que el proveedor será capaz de producir la pieza o producto manteniendo las especificaciones y características requeridas.


Se han definido los dos anteriores al ser los más cercanos en cuanto al control de calidad. Sin embargo, dentro del propio documento se incluyen otros puntos relacionados con aspectos de carácter de producción, dimensiones, sub-subproveedores, materia prima, etc.

La Figura 24, la cual pertenece al ANEJO II, representa el contenido de un Documento PPAP real de la empresa objeto del estudio ATRAC Solutions.

4.4.4. Control de recepción del producto. Plan de Inspección.

Una vez se acuerdan todos los aspectos referentes a un nuevo producto o pieza y éstos se firman en el documento contractual PPAP, el siguiente punto o hito de control ocurre en el momento de la recepción.

A pesar de haberse establecido sobre papel y aun siendo éste un documento contractual, la realidad es muy diferente y siempre se pueden producir fallos o errores en la producción. Es por ello por el que se establecen unos protocolos de control en el momento de recepción de cada pieza y/o producto. Dichos protocolos están ajustados al tipo de pieza/producto en base a sus características, tales como: materia prima, proveedor, volumen de uso, etc. Esta serie de protocolos o actuaciones están ya predefinidas por el Técnico de Calidad y se recopilan todas ellas en lo que se denomina un Plan de Inspección.

	DO-42B PPAP Requirements FORD	Revision 1
		Date: 11/12/2015

PSW (Part Submission Warrant)

IMDS submission done?
 Run at rate
 Correct part information (Part number, engineering level, ...)
 Production process description
 APW and MPW requirement and result filled in?
 Date (<1 year)
 Signature

Marked FORD drawing

Dimensional report

Measurement facility
 Engineering level
 All measurements included, at least 5 separate measurements per dimension
 Signature
 Date (<1 year)

Material report

Measurement facility
 Engineering level
 All required elements and tolerance reported, reference to material certificate
 Signature
 Date (<1 year)

Material certificate

Date (<1 year)

Performance report

Measurement facility
 Engineering level
 All required tests done, at least 5 test results per characteristic
 Signature
 Date (<1 year)

MSA (Measurement System Analysis)

10 samples, 3 evaluators, 3 measurements
 Results below 10%?

SPC (Statistical process Control)

Carried out on dimension of PPAP'ed part
 At least 125 measurements, 25 samplings of 5
 Ppk > 1,67%?

Process flow chart

Engineering level and part number present?
 Recently reviewed (<1 year)

Control plan

Engineering level and part number present?
 Recently reviewed (<1 year)

FMEA (Failure Methode and Effects Analysis)

Engineering level and part number present?
 Recently reviewed (<1 year)
 Not mandatory due to confidentiality, available at manufacturing plant

CAR file (Capacity Analysis Report)

Capacity analysis of bottleneck process
 All 5 sheets filled in
 Signed

Subsupplier PPAP (washer/patch/hardening/coating) if applicable

Signed PSW
 Process flow chart
 Control plan
 Coating certificate (if applicable)

* DO-42B to be used as a guideline

Figura 24. Índice de contenido PPAP. Fuente: ANEJO II.

Un Plan de Inspección se fundamenta sobre dos cuestiones básicas: ¿Qué quiero comprobar o controlar? Y, ¿Cada cuando tengo que controlarlo? Es decir, el objeto y la frecuencia de dicho Plan de Inspección. Para definir dichas actuaciones se parte de cierta experiencia, por lo que se sabe qué es aquello más crítico y por tanto qué se desea

controlar. Dentro de qué se tienen que controlar, se incluye el cómo se va a realizar ese control.

Como se ha comentado, el qué, el cómo, y la frecuencia, dependen de la propia pieza o producto. Éstos se establecen según el criterio del Técnico de Calidad, pongamos el ejemplo de cómo se actúa en ATRAC Solutions ante la recepción de una pieza nueva:

- P.I. Pieza nueva: Al ser la primera vez que se va a recibir, ATRAC Realiza, como mínimo, una inspección en los 3 primeros envíos. ¿Qué se revisa? Como se ha dicho, lo que el Técnico de Calidad haya dejado reflejado en el P.I. las nuevas piezas o productos se revisan con una elevada frecuencia, ya que, según la experiencia de todo el departamento de calidad de ATRAC Solutions, cuando más problemas aparecen es al principio.

Para aquellas piezas o productos que llevan un cierto periodo de tiempo en circulación y no se han presentado problemas, sus planes de inspección son diferentes; su frecuencia es mucho más baja, y sus controles más rápidos, aunque siempre se inspeccionan todas, al menos una vez al año.

Mencionar que esto no implica que el control de la calidad sea más laxo en estas piezas “habituales”, pero por otro lado no se puede realizar Planes de Inspección igualmente de minuciosos a piezas nuevas que a piezas que llevan 5 años (por ejemplo) sin dar problemas. No habría tiempo material para hacer esto. Es por ello por lo que se toma esta decisión con el objetivo de ser lo más eficientes posible sin descuidar los aspectos clave. Una parte del departamento de Calidad en ATRAC Solutions consiste en ser lo más eficientes posible en sus actuaciones evitando costes innecesarios. Posteriormente profundizaremos en cómo se determinan estas frecuencias en ATRAC.

Para saber si las comprobaciones realizadas en los Planes de Inspección son las correctas, los resultados de éstas se comparan con lo que se llaman las muestras iniciales. Estas muestras, son las primeras piezas que se reciben y sirven como referencia y a la vez de demostración de que el proveedor es capaz de fabricar la pieza con las condiciones (ya sea dimensionales, de materiales, etc) pactadas en el acuerdo contractual PPAP. Es decir, que los resultados de la inspección se comparan o con las muestras iniciales o con el documento PPAP. Se supone que no se recibe ninguna muestra inicial que no cumpla con el PPAP.

PLAN DE INSPECCIÓN: FRECUENCIA.

Como se mencionaba anteriormente, un aspecto fundamental es determinar la frecuencia. Ésta variará según pieza, pero nunca será menos que una inspección anual. La determinación de las frecuencias se establece según: el criterio del Técnico de Calidad y un análisis de costes.

- **Análisis de costes para el cálculo de frecuencia el Plan de Inspección**

Dicho análisis se realiza mediante la relación de los costes medios anuales de acciones correctivas con los costes de acciones preventivas. Dicha relación establece cual es el

número mínimo de veces que hay que realizar la inspección a dicha pieza para que no resulte contraproducente y a su vez se comprueben las veces necesarias. Se obtiene mediante los siguientes pasos:

1. Calcular los costes de Error (C_E). Estos son la media anual de todos los costes acarreados por las consecuencias que produzca esa pieza defectuosa y que no se ha detectado antes. Es decir, todos los costes que se destinan a **corregir** ese fallo. Estos costes han de incluir:
 - a. Paradas de línea (si las hubiere)
 - b. Horas de Técnico de Calidad reunido con cliente y con proveedores.
 - c. Horas de miembros de equipo de calidad invertidos en la investigación del caso de cara al cliente y al proveedor.
 - d. Etc. (todo aquel coste que derive de un funcionamiento no correcto)La primera vez que se estiman estos costes puede resultar algo largo y poco preciso, pero cuanto más tiempo se dedique a afinar estas previsiones, mayor será el grado de acierto en el cálculo del análisis.

2. Calcular los costes de Inspección (C_I). Estos costes son aquello que generan por realizar el Plan de Inspección. **IMPORTANTE**. Se considera el mayor de los costes de inspección, es decir, suponiendo que se encuentren fallos, comprobarlo de nuevo, registrar dichos fallos, y por último avisar al proveedor. Es decir, todos los costes que se destinan a **prever y/o evitar** el fallo antes que llegue a la cadena de montaje o cliente. Estos costes han de incluir:
 - a. Tiempo del inspector de calidad haciendo la inspección.
 - b. Tiempo comparando con las muestras iniciales y verificando el error.
 - c. Reunión (si se requiere) con el Técnico de calidad.
 - d. Horas de Técnico de Calidad reunido con proveedores.
 - e. Horas de miembros de equipo de calidad invertidos en la investigación del caso de cara al proveedor.
 - f. Etc. (todo aquel coste que derive de una recepción con fallos)

3. Hallar la Frecuencia del Plan de Inspección (F_{PI}). Mediante la relación de ambos costes se obtiene el número anual de veces mínimo que se han de realizar inspecciones a dicha pieza. Como mínimo se inspeccionarán una vez al año, aunque el resultado de dicha relación sea menor que uno.

$$F_{PI} = \frac{C_E}{C_I}$$

- **Ejemplo de análisis de costes para el Plan de Inspección**

En cadena de montaje se detecta una pieza defectuosa que provoca unos costes en concepto de paradas, horas de técnicos, y operarios de 800€. Este error se ha cometido por primera vez desde su último hace 5 años.

1. Calcular el coste del error medio anual (C_E). En este caso sería 800€/5 años = 160€/año
2. Calcular cual es el coste de una inspección de dicha pieza (C_I). El cálculo nos sale por 37€

3. La relación de ambos costes nos sale:

$$F_{PI} = \frac{C_E}{C_I} = \frac{160}{37} = 4,3 \approx 5$$

Por tanto, se concluye que hay que realizar como mínimo 5 inspecciones anuales a esta pieza o producto.

Como se ve la dificultad radica en hacer bien un buen cálculo de los costes. Son las primeras veces cuando más tiempo y acierto necesitan, sin embargo, según pasa el tiempo y se obtienen más datos y casos concretos, estos cálculos de costes serán más realistas. En caso de que surjan dudas en si incluir o no un coste, ya sea coste de error o coste de inspección, se opta por la opción más restrictiva, es decir: incluirlo si se trata de un Coste de Error y no incluirlo si se trata de un Coste de Inspección.

- **Criterio del Técnico de Calidad cálculo de frecuencia el Plan de Inspección**

Otro factor determinante para determinar la frecuencia de los planes de inspección es el propio criterio del Técnico de Calidad, ya que él es el responsable. Por tanto, después del resultado del análisis de costes, podrá determinar si mantener dicha frecuencia o aumentarla, pero en ningún caso reducirla. Si decide aumentar la frecuencia, así se establecerá, pero deberá justificarse el porqué de este aumento. El Técnico tomará su decisión en base a su propio criterio, *know how* y experiencia previa.

La frecuencia se debe ir ajustando anualmente, ya que no se puede mantener una misma frecuencia para una pieza tanto si no se han detectado errores en esta como si se han detectado. Por tanto, las frecuencias cambian cada año ajustándose al “comportamiento” de las piezas. Estos cambios están automatizados, por lo que, de nuevo, el inspector no tiene que estar pendiente de ellos. A modo de simplificación, se puede programar un cálculo de las frecuencias tal como el que se muestra en el ANEJO VII – CÁLCULO DE FRECUENCIA EN EL P.I.

PLAN DE INSPECCIÓN: CONTENIDO.

Como hemos visto en el cálculo de la frecuencia de los planes de inspección, una de las claves de la calidad en ATRAC Solutions es evitar costes innecesarios. El principal coste innecesario a evitar es el tener una pieza defectuosa, cuya consecuencia por ese defecto se manifieste en la cadena de montaje o incluso, pero, durante el uso del vehículo por parte del cliente final, el consumidor. Otros costes a evitar son los redundantes que no aportan valor a la inspección. Acabamos de ver un como ejemplo el hecho de reducir las inspecciones como ejemplo de reducir costes innecesarios por exceso de inspecciones.

Por esto durante las inspecciones se ha de centrar en lo realmente importante y a la vez que sea lo más sencillo posible de comprobar. Es aquí donde del Técnico de Calidad ha de desarrollar Planes de Inspección con actuaciones que garanticen los aspectos clave y a la vez que sean los más rápidos y fáciles de realizar.

Mencionar que no se van a enumerar todas las acciones posibles de los planes de inspección puesto que no es el objeto de este estudio. Simplemente se van a exponer las pautas y bases que se siguen para elaborar uno.

La simplicidad en las acciones en una gran ventaja por lo que es algo que se tienen muy en cuenta. Existen acciones tan sencillas y útiles que se obvian, como por ejemplo el comprobar en el albarán que se recibe aquello que se acordó recibir.

Por poner un ejemplo de una pieza “habitual”, en ATRAC Solutions se entiende que los proveedores se ciñen a las especificaciones reflejadas en el contrato PPAP. Evidentemente todas estas características no pueden ser comprobadas a cada recepción, por lo tanto, una acción de ese Plan de Inspección sería el indicar al Inspector de Calidad o encargado, que en el albarán busque un parámetro concreto, pongamos que sea la viscosidad, y que anote el valor en una tabla que le proporciona el Técnico de calidad. Si ese valor esta entre unas tolerancias que el Técnico ha definido, que ponga OK. Si no lo está, que anote el valor, el NOK y anote el número de albarán o lote.

Esto es un pequeño ejemplo de un Plan de Inspección y se demuestra que no siempre es necesario un análisis o proceso muy complejo. Lo que se hace aquí es simplemente comprobar que lo que se recibe concuerda con lo esperado, es lo que se denomina en ATRAC Solutions como: Inspección Documental de parámetro: XX (el que sea). Este tipo de inspecciones ayudan a reflejar posibles errores por parte del proveedor y permiten actuar a tiempo. En la Figura 25 podemos ver un esquema resumen de las consecuencias de no realizar esta Inspección Documental.

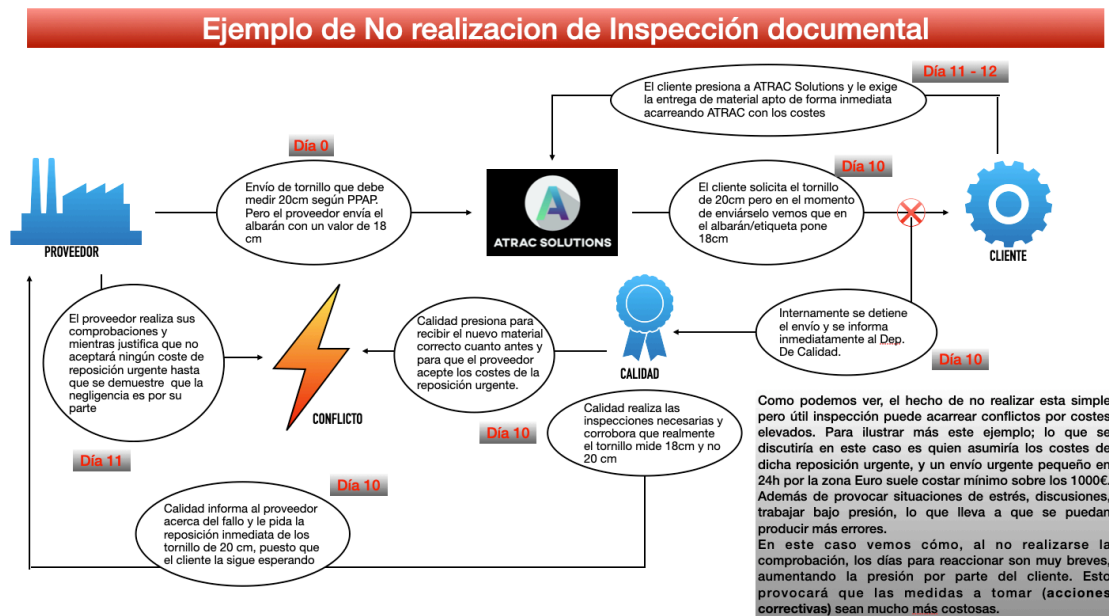


Figura 25. Esquema de No realización de Inspección Documental. Elaboración Propia.

Veamos en la Figura 26 cómo cambia el esquema si se realizan las acciones de Inspección en el momento de la recepción.

Ejemplo de realización de Inspección documental

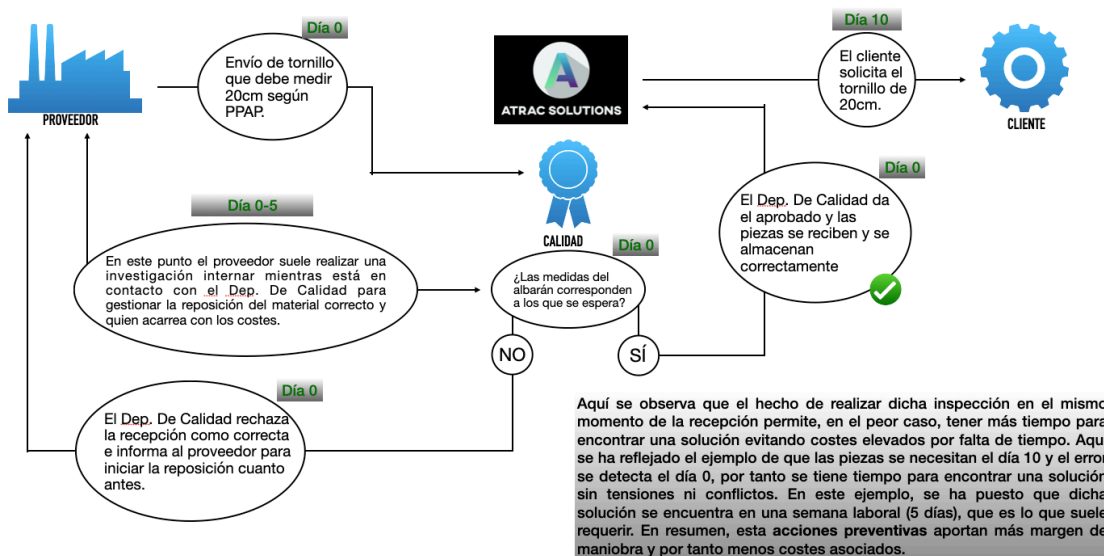


Figura 26. Esquema de realización de Inspección Documental. Elaboración Propia.

Este es solo un ejemplo de la diferencia que marca un procedimiento tan simple, y aunque parezcan procesos muy banales establecen un buen filtro ante problemas tan evidentes que se cree que por ello nunca se van a dar, pero la realidad demuestra que pasan. Y como se ve, no siempre son necesarios procedimientos de ensayos de laboratorio, etc. que supondrían elevados costes.

En el momento de elaborar el Plan de Inspección se han de tener en cuenta:

- Las limitaciones que se tiene.
- Los recursos disponibles (temporales, económicos y monetarios)
- El objetivo que se pretende conseguir.
- La simplicidad de los procesos del plan. (Más importante de lo que parece)

En ningún caso se examinan todos los parámetros de la pieza o producto a cada recepción, ya sea por imposibilidad de recursos o porque simplemente, no resulta rentable. Por tanto, esta Inspección Documental es una comprobación, fácil y simple y de mucha utilidad. Si se da el caso de que el parámetro más crítico no se refleja en el albarán o etiqueta, esto se resuelve hablando con el proveedor y haciendo que este se incluya. La idea es: si hay un parámetro vital que debe llegar con un valor determinado, ese parámetro y su valor ha de aparecer en la documentación de forma obligatoria.

Cada acción de ese Plan de Inspección debe estar bien detallada y más importante debe ser lo suficientemente clara para que el Inspector de Calidad o el personal que realice las inspecciones la entienda perfectamente y sin lugar a dudas, y aquí reside otra de las grandes dificultades. Definir acciones fáciles y a la vez suficientes, ya además que fáciles de registrar con órdenes claras.

Siguiendo con el ejemplo anterior del tornillo de 20cm, el Inspector de Calidad debe tener una plantilla en el que se vaya registrando todos los valores y si alguno no cumple que se anote, que se anote también la fecha, nº lote o fecha, etc. Es decir que tengas las

herramientas de cómo proceder. Un ejemplo de plantilla para este caso puede ser el expuesto en la Figura 27.


PLAN DE INSPECCIÓN			
Registro de Inspección Documental			
		Protocolo de inspección de la pieza de referencia W7513148S300, tornillo M8x20 Se debe comprobar que el parámetro: LONGITUD DEL TORNILLO tenga el valor de 20 CM. Revisar en al menos 3 etiquetas/albaranes.	
		¿El parámetro aparece y es correcto? --> poner OK en la casilla [OK/NOK] y anotar fecha de recepción y nº de lote y nombre del inspector que realiza la inspección.	
P. I. Elaborado por: Francisco Adell		¿El parámetro no aparece y/o no es correcto? --> poner NOK en la casilla [OK/NOK] y anotar fecha de recepción, nº de lote, nombre del inspector que realiza la inspección. Y, INFORMAR INMEDIATAMENTE al Técnico de Calidad	
Fecha última modificación: 10/12/19		Finalizada la Inspección dejar la plantilla en su casilla correspondiente.	
Nombre y apellidos de inspector	Parámetro OK/NOK	Fecha	Nº lote
HUGO SUÁREZ FERNANDEZ	NOK	15/3/20	N15478
ALFREDO CALMIÑO GÓMEZ	OK	28/3/20	N16722
NEMESIO ORENSE GARCÍA	OK	6/4/20	N16798
KIM RÉJANE MÉDÉRIC	OK	13/4/20	N16952
RICARDO PÉREZ NUÉVALOS	OK	25/4/20	N17122
ROBERTO INIESTA LAÍN	OK	10/5/20	N17345
NEMESIO ORENSE GARCÍA	NOK	18/5/20	N17666

Figura 27. Modelo de registro de una Inspección Documental. Elaboración propia.

Como vemos la simplicidad y la claridad son claves en la definición de las acciones del Plan de Inspección. La idea es alcanzar el error cero, lo cual es imposible puesto que trabajamos con personas. Sin embargo, existen elementos, métodos o técnicas que mediante su aplicación anulan toda posibilidad de error, a estas técnicas se denominan: POKA YOKES. Un ejemplo claro es el caso del USB, para evitar que se conecte de forma incorrecta se puse un tope para que físicamente solo se pueda poner de forma correcta, eliminando la posibilidad del fallo siendo esta decisión muy fácil y sencilla (filosofía KISS: Keep It Simple, Stupid!).

Otro ejemplo de Poka Yoke en un plan de inspección con objetivo de comprobar la dimensión de la cabeza hexagonal de un tornillo puede ser el utilizar una pequeña lámina metálica con un agujero con la misma forma y medidas de la cabeza a comprobar. Por tanto, si la cabeza del tornillo encaja significa que la pieza es correcta. La utilización de este Poka Yoke suprime el factor humano a la hora de medir, el cuyo proceso se pueden dar errores por cansancio, estrés, etc.

Estos Poka Yokes, al igual que el Plan de inspección son definidos por el Técnico de Calidad, y los mismos deben de ser revisados de forma periódica ya que de forma inevitable el Poka Yoke puede desgastarse y no mantener sus propiedades o

características iniciales. En este caso la frecuencia de revisión será muchas más alta, bianualmente o trianualmente.

Para concluir este apartado del contenido del Plan de Inspección, hemos vistos cuales son las principales características y fundamentos que tiene que tener:

- Definir el QUÉ se inspecciona. → Ejemplo de Inspección Documental
- Definir CÓMO se va a inspeccionar.
- Priorizar la SIMPLICIDAD Y FACILIDAD en las instrucciones. → Uso de Poka Yokes.
- Definir un método de registro claro.

PLAN DE INSPECCIÓN: PLAN DE REACCIÓN

El conjunto de acciones que responde a la pregunta: “¿qué se hace si se detecta un fallo en el Plan de Inspección?” queda detallado en el Plan de Reacción. Dicho plan está dirigido más principalmente a los Técnicos de Calidad, ya que, respecto a los Inspectores de Calidad y/o el personal que realiza las inspecciones, su Plan de Reacción es: Informar al Técnico de Calidad sobre la incidencia (se puede ver en la Figura 27). Esto se debe a que seguir el Plan de Reacción no es una de sus cometidos.

Este protocolo está estandarizado y según lo considere el Técnico de Calidad, se seguirá con mayor o menor firmeza en base a la gravedad del error o defecto encontrado, pero sea como sea, se debe quedar registrado, posteriormente se explicará la importancia del registro. Este procedimiento es aplicable en ambas direcciones del flujo del producto (en este caso la pieza), es decir: desde ATRAC Solutions hacia el proveedor, como desde el cliente final hacia ATRAC Solutions. Es por ello por lo que se utiliza el mismo formato en ambos casos, siendo este formato la Herramienta de Solución de Problemas 8D.



Figura 28. Esquema bidireccional Investigación 8D. Elaboración propia.

Mencionar que no se va a exponer todo el contenido de los modelos 8D, sino que se expondrá su tipología, su estructura y sus bases para poder extrapolar (en la medida de lo posible) esta metodología al sector de la construcción. Recordemos que éste es el objetivo del presente estudio.

En el siguiente apartado 4.4.5. Gestión de la Calidad ante incidencias en el cliente., se expondrá y se desarrollará en mayor profundidad el documento 8D y sus claves, ya que el ejemplo del que se dispone se basa en un rechazo desde el cliente (FORD en este caso) hacia la FSP (ATRAC Solutions)

Esta herramienta de solución de problemas, el 8D, viene a ser una serie de pautas estandarizadas que se han de seguir ante cualquier problema que provoque un rechazo de calidad. Estas pautas son las mismas para cualquier tipo de problema, la diferencia surge que según la tipología será el contenido en las mismas, pero aun así la estructura se mantiene siempre la misma. Esto supone que el tiempo de formación para nuevos miembros en el equipo de calidad sea mucho menor y se elimina automáticamente la pregunta: “Qué tengo que hacer en esta situación?”, cuya respuesta provoca grandes pérdidas de tiempo.

Otra gran ventaja de este método 8D, es el hecho de que al ser la misma herramienta que se utiliza desde el cliente hacia el FSP (Full Service Provider) la extrapolación y los paralelismos hacia el proveedor son prácticamente idénticos evitando duplicidad de documento y evitando confusiones. Su bi-direccionalidad queda reflejada en la Figura 28, expuesta anteriormente.

PLAN DE INSPECCIÓN: RETROALIMENTACIÓN.

Un aspecto muy importante en el Plan de Inspección, es que hay que tener claro que, al menos en automoción, los documentos del Plan de Inspección (y muchos otros del departamento de Calidad) son documentos vivos. Los planes de inspección pueden cambiar y en vez de vigilar un parámetro se decide vigilar otro parámetro distinto. ¿Por qué se producen estos cambios y cómo?

Esto depende de varios factores, siendo el primero de ellos si hay algún cambio en el uso de esa pieza. Por ejemplo. El mismo tornillo puede pasar de utilizarse en el salpicadero a utilizarse en el ensamble del radiador del motor. El tornillo es el mismo, pero al no tener el mismo uso su Plan de Inspección se revisa para ya que es posible que se quede obsoleto.

Otro factor es el feedback que se recibe de los inspectores de calidad que realizan las inspecciones y de los operarios que utilizan las piezas en las líneas de montajes. En resumen, la información y opiniones que transmiten tanto inspectores como operarios resulta muy importante ya que no hay nadie que conozca mejor el material que aquél que lo trabaja a diario. Ellos nos pueden indicar, con gran grado de acierto, si esta pieza se encaballa en el roscado, o si necesita un par de apriete mayor, etc. información que solo se sabe si se trabaja con la pieza. Esto puede sacar a la luz planes de inspección no eficientes. Mencionar que se puede dar el caso que ciertos inspectores y/o operarios no aporta feedback a menos que se les pida y simplemente se ceñirán a seguir las instrucciones del Plan de Inspección sin más. Esto puede provocar que al Técnico de Calidad se le escape información de primera mano muy útil para poder mejorar dichos planes. Para solventar esto se necesita invertir tiempo y recursos en inculcar una

educación en calidad a todos los miembros del departamento (y si puede ser de la empresa). Este aspecto de la “educación en calidad” se detallará más adelante en el siguiente apartado 4.4.6. Valor humano y técnico en la Gestión de la calidad de ATRAC Solutions.

Por último, la experiencia del propio Técnico de Calidad es también un factor influyente en los cambios que se puedan producir en los Planes de Inspección. Al fin y al cabo, el Técnico es el responsable del departamento (de esa delegación) y de todos sus procesos y resultados.

En resumen, los cambios que producen en los Planes de Inspección se deben por la influencia combinada de todos los aspectos anteriormente mencionados y gracias a los cuales e van afinando dichos planes para que sean más eficientes.

PLAN DE INSPECCIÓN: REGISTRO.

La última característica a mencionar en el Plan de Inspección, pero no por ello menos importante, es la importancia de realizar un registro de todas las inspecciones y sus resultados.

Esto es muy importante para el momento en que surja un problema durante una inspección o en la línea de ensamblado o en cliente se sepa cómo realizar la “contención”. Es decir que se tenga la mayor información posible para bloquear aquellos pedidos que resulten sospechosos y realizar las acciones correspondientes, pero siendo lo más eficientes posibles. Ante un problema y con los registros hechos, el Técnico de Calidad podrá determinar con mayor precisión qué envíos se toman como buenos o como malos.

No solo resulta útil para el plan de reacción sino como una medida de prevención, ya que, cuando más datos y registros se tengan sobre un parámetro, más fácil se podrá determinar una deriva o una tendencia de desviación que puede derivar al fallo, y al detectarse de forma prematura se puede impedir un error antes incluso de que se produzca. Un ejemplo de eso puede ser el expuesto a continuación en la Figura 29.

En dicho ejemplo se puede observar cómo, a pesar de los parámetros estar dentro de los valores permitidos éstos tienen una tendencia al alza que se aproxima a uno de los límites. En este caso el Técnico de Calidad puede tomar la iniciativa de abrir una investigación en el proveedor ya que indica que la máquina que corta el tornillo está perdiendo precisión en ese proceso. Y con esto evitar el fallo, evitar el rechazo y evitar investigaciones protocolarias como el 8D. Como seguimos viendo, el objetivo principal es solucionar el fallo incluso antes de que se produzca.


		PLAN DE INSPECCIÓN Registro de longitud de tornillo						
P. I. Elaborado por: Francisco Adell		Protocolo de inspección de la pieza de referencia W328348S300, tornillo M8x20 Se debe comprobar el parámetro: LONGITUD DEL TORNILLO tenga el valor de 20 CM. Revisar en al menos 5 tornillos/muestras ¿La longitud esta entre 19,5 y 20,5 cm? --> Anotar la longitud, poner OK en la casilla [OK/NOK] y anotar fecha de recepción y nº de lote y nombre del inspector que realiza la inspección. ¿La longitud no esta entre 19,5 y 20,5 cm? --> Anotar la longitud, poner NOK en la casilla [OK/NOK] y anotar fecha de recepción , nº de lote, nombre del inspector que realiza la inspección. Y, INFORMAR INMEDIATAMENTE al Técnico de Calidad						
Fecha última modificación: 3/2/20		Finalizada la Inspección dejar la plantilla en su casilla correspondiente.						
Nombre y apellidos de inspector	Long. (cm)	Long. (cm)	Long. (cm)	Long. (cm)	Long. (cm)	OK/NOK	Fecha	Nº lote
HUGO SUÁREZ FERNANDEZ	19,7	19,8	19,9	19,8	19,8	OK	15/3/20	N15478
ALFREDO CALMIÑO GÓMEZ	19,9	19,8	19,6	19,8	20	OK	28/3/20	N16722
NEMESIO ORENSE GARCÍA	19,9	19,9	20	19,9	19,8	OK	6/4/20	N16798
KIM RÉJANE MÉDÉRIC	20,1	20	19,9	20,1	20,2	OK	13/4/20	N16952
RICARDO PÉREZ NUÉVALOS	20,1	20,2	20	19,8	20,2	OK	25/4/20	N17122
ROBERTO INIESTA LAÍN	20,2	20,3	20	20,1	20,2	OK	10/5/20	N17345
NEMESIO ORENSE GARCÍA	20,2	20,3	20,3	20,4	20,4	OK	18/5/20	N17666

Figura 29. Ejemplo de registro en un P.I. Elaboración propia.

Siguiendo con el ejemplo, y a la vez enlazando con el Plan de Reacción (anteriormente explicado), si en la siguiente inspección alguna de las longitudes diera mayor que 20,5 cm el Técnico de calidad puede decidir bloquear los lotes N17345 y N17666 como precaución e iniciar la investigación en la severidad que el técnico considere.

Los buenos registros resultan muy importantes también para detectar si ese proceso de inspección es propicio a que se cometan errores por parte del inspector o encargado que realice dicha inspección. Es decir, siguiendo el ejemplo de la Figura 29, durante la inspección, se puede anotar un valor que sea 20,6 cm, pero al inspector se le olvide que ese límite es el erróneo y aun así lo considere como OK. Estas situaciones pueden darse por varios motivos: cansancio, rutina, estrés, etc. y puede darse el caso de que se anote esta medida (que se indica que está mal) pero el operario no se acuerde (por lo que sea) y siga adelante como que esta todo correcto. Como hemos dicho, se trabaja con personas, estas cosas ocurren y hay que tener siempre en mente que todo lo imaginable puede y va a pasar (en menor o mayor frecuencia).

4.4.5. Gestión de la Calidad ante incidencias con el cliente.

Una vez la pieza/material/producto pasa la fase de inspección, ésta queda aprobada para su utilización en la línea de ensamblaje. Por tanto, aquí se diferencia entre dos escenarios sobre donde aparece el error o incidencia.

Esta distinción permite dar una idea del tipo de error o fallo, de su gravedad y de su capacidad de detección. Es decir, que una pieza falle durante el uso del vehículo por parte del consumidor final, resulta de una gran gravedad puesto que esto implica que ese fallo no se ha detectado en muchos controles previos (desde el propio proveedor).

Ligado a en qué fase se produzca el error viene el nivel de gravedad del mismo. Siguiendo con el ejemplo de que el fallo se produzca durante el uso del vehículo, no es lo mismo que se parta un tornillo que sujeta la guantera del salpicadero que se suelte un tornillo del eje de la rueda o del volante. Los tres defectos ya se considerarían graves en base a que se han manifestado en la última fase del ciclo de vida de la pieza, pero es evidente que los dos últimos fallos son muchos más graves puesto que la consecuencia puede ser un accidente con daños personales.

La detección y registro de dichos fallos en una base de datos, y su catalogación en función de su fase dónde se detectan y en función de su gravedad, sirven para que dicha base de datos retroalimente todo el sistema de gestión de la calidad anterior, desde los controles a los proveedores hasta los planes de inspección.

La elaboración de este registro puede resultar compleja y laboriosa en sus inicios, pero la parte positiva es que una vez se registra una incidencia, se cataloga y se enlaza con sus procesos anteriores, ésta ya está registrada para futuras incidencias. Y como muchos, añadirán pequeñas modificaciones según sea el caso.

Cuando se detectan estos fallos o errores, aparte de registrarlos toca solucionarlos. Para ello se abren investigaciones para averiguar lo que ha ocurrido, y en función de la gravedad y cuando se produzca se emite o no un rechazo de calidad. Este rechazo obliga a seguir la herramienta de gestión de problemas 8D. En caso de que no haya rechazo, se puede o no seguir las pautas del 8D. La decisión de emitir rechazo o no reside en última instancia en el cliente hacia la FSP (ATRAC Solutions en este caso), de igual forma que reside en la FSP cuando el rechazo es al proveedor. Hay que mencionar que el hecho de requerir que se realiza un 8D implica trabajo interno al cliente o al FSP (según la situación) por lo que no suele ser una decisión que se toma a la ligera, suele ser acordada entre ambas partes, pero como decimos la decisión final la tiene el cliente o FSP.

La herramienta de resolución de problemas 8D se estructura en 11 partes las cuales se van a ir explicando usando un ejemplo real del ANEJO VIII.

- **Datos de ambas partes:** FSP-Cliente, Proveedor-FSP.
- **D0. Symptom and Emergency Response Actions (ERA):** Síntomas que han hecho que se detecte el error y las Acciones de Respuesta de Emergencia.
- **D1. Team:** Equipo encargado de la investigación 8D.
- **D2. Problem:** Problema ocurrido.
- **D3. Interim Containment Actions (ICA):** Acciones Internas de Contención.
- **D4. Root Cause Analysis:** Análisis de la causa raíz.
- **D5. Permanent Corrective Actions (PCA):** Acciones correctivas permanentes.
- **D6. Verification of Implementation and Effectiveness of PCAs:** Verificación de la implantación y efectividad de las PCAs.

- **D7. Prevent recurrence and Documented Knowledge:** Prevención de recurrencia y Documentación del caso.
- **D8. Team and Individual Recognition:** Reconocimiento individual y del equipo.
- **ANEJOS.**

Datos de ambas partes.

Como se puede apreciar en la Figura 30 (abajo) vemos que el primer apartado se destina a rellenar todos los datos de ambas partes, así como su título, fechas de apertura, fecha última actualización, nº de rechazo según cada parte, nº referencia de la pieza y descripción de las mismas.

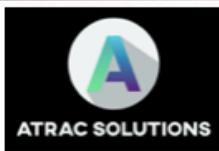
		<h2>Global 8D</h2> <h3>Problem Solving Tool</h3>		
Title:	Part external diameter			
Date Opened:	23/01/2020	Last Updated:	21/02/2020	
Customer Plant:	FORD V5	Branch:	VLC	
Rejection n°:	VLC2000006	Customer Rejection n°:	VLC2000006	
Customer Part Number:	8V413B625AA	Part Description:	Circlip	
D0: Symptom				
1/ Feeder disturbance. Parts get stuck and feeding blocked. 2/ Circlip not fully fixed inside bearing housing.				
D0: Emergency Response Actions (ERA)				
Description	Responsible		Date	
Replace material at the line with 100% sorted parts (batchn° W192478, qty 10.000 pcs) (Refer to Annex II)	FAD		23/01/2020	
D1: Team				
	Name	Function	Phone Nr	E-mail
Leader	Francisco Adell	Branch Quality Coordinator	+34961226116	Francisco.adell@facil.be
Team members	Adrian torrillas	Branch Quality Inspector		Adrian.torrillas@facil.be
	Michael Bainbridge	Quality Engineer		michael.bainbridge@cirteq.com
	Hassan Joul,	Quality Manager	003289410425	Hassan.joul@facil.be

Figura 30. 8D: Datos de ambas partes, D0 y D1. ANEJO VIII.

D0. Symptom and Emergency Response Actions (ERA).

En este segundo apartado se explica cuáles han sido los síntomas que han hecho saltar la alerta y que han demostrado que había algún fallo o error en la pieza. También se definen cuáles son las acciones de respuesta rápida ante esta emergencia, quién las autoriza y en qué fecha.

En este caso vemos que los síntomas eran: Problemas en el alimentador, las piezas se atascaban y el alimentador se bloqueaba. Y, que el anillo no se queda completamente fijado dentro del hueco.

Las acciones de emergencia fueron: reemplazar el 100% de ese material que había en línea con material 100% seleccionado. Detalles en el Anejo II. Dichas acciones fueron autorizadas por el coordinador de calidad Francisco Adell el día 23/01/20.

D1. Team.

En este tercer apartado, Figura 30 (arriba), se han de registrar cuales son los miembros del departamento de calidad que formarán parte de la investigación, sus datos de contacto y sus correspondientes cargos.

D2. Problem.

Aquí, tal como se aprecia en la Figura 31 (abajo), se explica todo lo relacionado con el problema en cuestión y para evitar aleatoriedad entre otros futuros problemas, se estructura respondiendo a las preguntas: ¿Qué ha pasado? ¿por qué? ¿Cuándo? ¿Dónde? ¿Quién lo ha detectado? ¿Cómo se ha detectado? ¿Cuántas piezas malas se han detectado? ¿Hay afectadas otras referencias? Y además se incluye una prueba gráfica de una pieza mala en comparación con una muestra inicial correcta. Las respuestas a estas preguntas han de ser precisas y escuetas, que no den lugar a interpretaciones erróneas pero que no sean insuficientes. De igual forma la prueba gráfica es muy importante ya que con ella se puede ver mejor y más fácil cual es el problema (una imagen vale más que mil palabras, aquí sirve también).

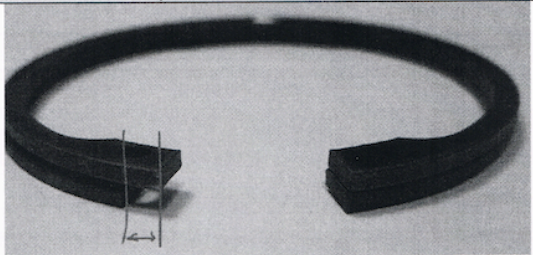
D2: Problem	
WHAT is the problem? According to first info outer diameter would be out of spec (too small)	
WHY is it a problem? Feeding disturbance and circlip might not be fully fixed inside the bearing housing	PICTURE of the problem or defective part 
WHEN was the problem discovered? 23/01/2020	
WHERE ? BY WHO ? At the line by the operators	
HOW was it detected ? On the automatic feeder and on an installed circlip in a bearing housing	
HOW MANY defective parts have been detected? 1 on feeder and 1 in a bearing Parts originating from batch W7195316	
Are OTHER part numbers affected? YES <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> Ref:	

Figura 31. 8D: D2. Problem. ANEJO VIII.

D3. Interim Containment Actions (ICA).

En la Figura 32 (abajo) se detallan las acciones de contención internas que se han tomado para contener el problema. Además, en las descripciones de las medidas de contención, hay que reflejar el responsable, la fecha de decisión. Por otro lado se incluye también un seguimiento de las mismas. Hay que reflejar: si se han implementado todas ellas, si has sido efectivas para contener el problema, si la reposición de nuevas piezas

OK ha sido marcada para distinguirla de alguna forma visual rápida y un seguimiento de los procesos de selección de piezas en los tres agentes; proveedor, FSP y cliente.

D3: Interim Containment Actions (ICA)		
Description	Responsible	Date
1/ 10.000 pcs sorted at Facil for immediate replacement (batchn° W192478) (Refer to Annex II)	FAD	23/01/2020
2/ 5.000 pcs certified received from sub-supplier and provided to customer. These parts were 100% sorted with gauge. (batchn° W197035, qty 5000) (Refer to Annex II)	FAD	30/01/2020
3/ Sub-supplier introduced a 100% sorting with PokaYoke gauge	Sub-supplier	30/01/2020
4/ Suspect parts blocked at Facil	FAD	30/01/2020
5/ Part is put on Facil Blocking List. Post certified batch deliveries will also be intercepted and 100% checked visually on gap	FAD	04/02/2020
Have all ICAs been Implemented?		
Yes		
Have the implemented ICAs been Effective to contain the problem?		
1/ No further issues reported by customer 2/ Parts checked during Facil incoming inspection in an extended spot check (10% of delivery qty) and found to be OK. The check was done visually by comparing the retainer gap. Significant differences indicate dimension is potentially out of spec and futher investigation is required. This was not the case (refer to Annex I) 3/ Sub-supplier confirmed the action and will be reported in the sub-supplier G8D. Next 3 deliveries to be intercepted at Facil and effectiveness of sorting to be verified 4/ ERP system shows the parts effectively in a blocked status 5/ Part is put on Blocking List in Facil ERP and Incoming Quality Inspection plan is in place		
Markings on delivered OK parts?		
YES <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Description: the KLT's of the sorted parts were marked with a green sticker		
Sorting results at each step of the flow		
Location	Material Sorted	Quantities / Comments
Customer Plant	YES <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	Parts were exchanged, no need for sorting
Warehouse & Transit	YES <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Refer to Annex II
Sub-suppliers	YES <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Refer to Annex II

Figura 32. 8D: D3. Interim Containment Actions (ICA). ANEJO VIII.

D4. Root Cause Analysis.

En este apartado se expone cual es la causa raíz de que se haya producido ese error. Como se ve en la Figura 33 (abajo), se complementa con el desarrollo del análisis expuesto en su Anejo correspondiente. Normalmente para llegar a la causa raíz se suele utilizar el diagrama de Ishikawa, expuesto en la Figura 35 (abajo). Dicho diagrama es una técnica japonesa empleada para llegar a la causa central que ha desembocado en el error en cuestión. Para ello se enumeran las causas principales que potencialmente justifiquen dicho error y a su vez cada una de estas causas ppales. Se puede fragmentar en subcausas, en mayor o menor detalle. Este diagrama permite tener un conocimiento claro del conjunto de acciones que han llevado a este error y por tanto actuar de forma precisa con las acciones correctivas.

Otro aspecto que se incluye en este apartado es la definición de lo que se conoce como “puntos flacos”. Éstos son los cabos sueltos que se dete3ctan al realizar esta

investigación, y pueden ser desde comprobaciones que no son válidas, resultados que no se saben interpretar, etc.

D4: Root Cause Analysis
<p><u>Sub-supplier RCA:</u></p> <p>Depending on the location/position inside the oven, some parts are more exposed to heat compared to others. By consequence these parts 'shrink' more. The outer diameter will become smaller. The process is not capable enough to 100% exclude this (Refer to Annex VIII for additional explanation)</p> <p><u>Facil RCA activity:</u></p>
<p>Potential root cause identified: hardness out of spec When a part is not hardened properly, the shape of the part can be affected due to handling or other impacting operations.</p> <p>Part hardness was checked at an external laboratory and found OK (see Annex III) Part hardness was also excluded from the RCA by sub-supplier (reported in sub-supplier G8D)</p> <p>Part hardness is no contributor to the reported issue.</p>
Escape points
<p><u>Sub-supplier escape point:</u></p> <p>1/ The outer diameter is checked with a caliper by sampling after heat treatment and in final inspection (refer to control plan in Annex IV). Parts with too small outer diameter were not detected during sampling checks.</p> <p>2/ The outer diameter 'too small' defect mode was not identified as an inherent risk that needs 100% check. Unlike outer diameter 'too big' which was identified with 100% check put in place accordingly.</p> <p><u>Facil escape point:</u></p> <p>10650 parts of the affected batch W7195316 were sorted visually at Facil on outer diameter and flatness. The 2 reported NOK parts on outer diameter were not detected during that sorting. The reason for that is unknown.</p>

Figura 33. 8D: D4. Root Cause Analysis. ANEJO VIII.

Una buena técnica para elaborar un buen diagrama de Ishikawa es utilizando técnico de los 5 porqué. Ver Figuras 34 y 35 (abajo). Técnica utilizada en Toyota también para analizar y detectar cual es la causa raíz de un problema. Aplicando esto enfocado en cada una de las causas principales resulta más sencillo el encontrar subcausas para cada una de ellas. Cuanto más concretas sean estas subcausas durante el análisis en el diagrama Ishikawa, más sencillas serán de aplicar las medidas correctivas ya que se estará incidiendo en la verdad raíz del problema.

D4		5 Why Root Cause Investigation									
Non Conformity	5 Why Analysis					Root cause	Supporting Evidence	Corrective Action (s)	Owner	Target Date	Actual Date
Parts with undersize outside diameter	Use this section to determine why the defect occurred (potential risks)										
	Why ?	Why ?	Why ?	Why ?	Why ?						
	Excessive close down in heat treatment moved bilinear diameter below bottom specification on a small percentage of parts	Random stress in wire from shaping, annealing and cooling leaves a wide spread of diameter results after heat treatment, when coupled with the position of the clip in a heat treated stack, leads to inherent risk of undersize parts	During heat treatment clips at end of stack are exposed to more heat and historically close down more			During heat treatment clips at end of stack are exposed to more heat and historically close down more	Received sample	Gauge and gage: operation to be added to standard route. All parts will be 100% gauged using packing pole Q2176 and over gauge R2230	AJ	03/02/2020	

Figura 34. 8D: 5 Why Root Cause Investigation. ANEJO VIII.

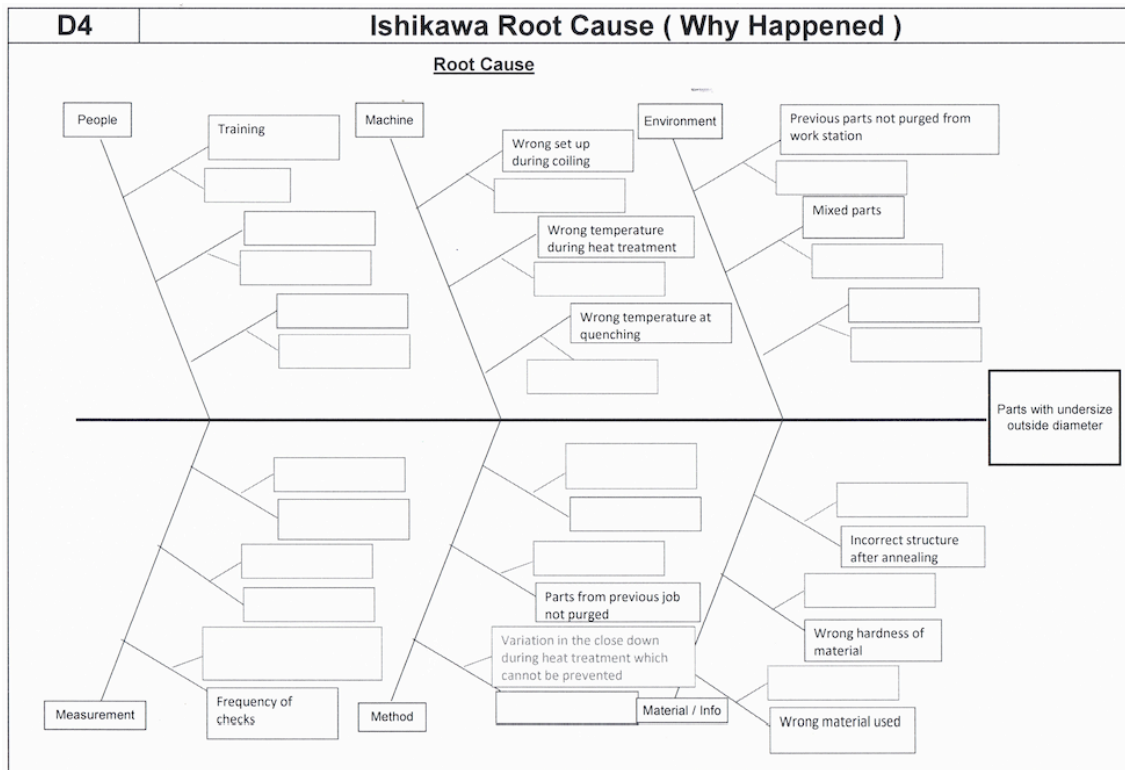


Figura 35. 8D: Diagrama Ishikawa. ANEJO VIII.

D5. Permanent Corrective Actions (PCA)

En el apartado D5 se exponen cuáles van a ser las acciones correctoras permanentes, quien es el responsable de llevarlas a cabo (en este caso el proveedor) y cuando se inician dichas acciones. En este apartado, al igual que en el anterior, la información se puede complementar con sus correspondientes Anejos. Ver Figura 36 (abajo).

D5: Permanent Corrective Actions (PCA)		
Description	Responsible	Date
1/-2/ Sub-supplier introduced a 100% PokaYoke on continuous basis with a pole/bar gauge (Pole G2176) to check the inner diameter (refer to Annex VII)	Sub-supplier	30/01/2020
Other potential actions to be considered by sub-supplier	Sub-supplier	pending

Figura 36. 8D: D5. Permanent Corrective Actions (PCA). ANEJO VIII.

D6. Verification of Implementation and Effectiveness of PCAs

Decididas las medidas correctivas pasamos a realizar su seguimiento. Este chequeo es el que hay que incluir en el apartado D6. Aquí debemos detallar si ya se han puesto en marcha todas las acciones, o en su defecto cuales quedan por implementar. Y también hay que explicar si las medidas correctivas son efectivas o no para resolver el problema. También se complementan con información adicional en su Anejo correspondiente. Ver Figura 37 (abajo).

D6: Verification of Implementation and Effectiveness of PCAs
Have all PCAs been Implemented?
1/ Sub-supplier has submitted a request in QMS to systematically introduce the 100% gauging test as an additional process step in the Production Work Orders and to update the QMS accordingly (refer to annex VI)
Have the implemented PCAs been Effective to solve the problem.
1/ Sub-supplier verified action and released it. The FMEA and control plan are updated (refer to Annex

Figura 37. 8D: D6. Verification of Implementation and Effectiveness of PCAs. ANEJO VIII.

D7. Prevent recurrence and Documented Knowledge.

En este apartado se incluyen aquellas medidas de prevención para evitar que este mismo problema se traslade a otras piezas que tengan riesgo de tener el mismo fallo. Al igual que el apartado anterior, se han de describir las medidas que se van a adoptar, así como quien será el agente responsable de su aplicación (proveedor, FSP o cliente) y su fecha de introducción.

El segundo apartado dentro de este D7 es lo que se llama, Documentación del conocimiento adquirido en este análisis 8D. Esto viene a ser un chequeo de los cambios que ha habido a nivel documental a raíz de este análisis 8D. Como podemos en la Figura 38 (abajo), vemos que los cambios se producen en los documentos FMEA y en Plan de Control, los cuales se han actualizado, ambos con la incorporación de Poka Yokes detallados en su Anejo correspondiente.

D7a: Prevent Recurrence (solution could be implemented in similar processes, products, customers, suppliers, etc)		
Description	Responsible	Date
Pending input sub-supplier	Sub-supplier	pending
D7b: Documented Knowledge (needed to be updated or modified to make sure the change has been properly introduced)		
Document	Updated?	Remarks
PFMEA	YES <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	introduce 100% PokaYoke check (refer to annex V)
Control Plan	YES <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	introduce 100% PokaYoke check (refer to annex V)

Figura 38. 8D: D7. Prevent recurrence and Documented Knowledge. ANEJO VIII.

D8. Team and Individual Recognition.

Este último apartado está reservado para cerrar la investigación con las anotaciones que, si se consideran pertinentes, aporten cada uno de los miembros implicados en la investigación. Se debe reflejar dichas anotaciones, fecha de cierre de investigación y quien es el responsable de cerrarla (suele ser el líder del equipo). Ver Figura 39.

D8: Team and Individual Recognition	
	Date Closed
	Reported by FAD

Figura 39. 8D: D8. Team and Individual Recognition. ANEJO VIII.

ANEJOS del 8D

Por último, a la investigación 8D se le acompaña con la información complementaria que se considere necesaria añadir. Hemos visto algunos ejemplos como el diagrama Ishikawa, los 5 Porqué, y para terminar con este apartado se expone la Figura 40 (abajo) en la cual podemos ver el Anejo V el cual corresponde al D7.b.

Annex V – Updated FMEA and Control Plan

Slno	Process	No.	Characteristic	Failure	Effect	Severity	Classified	Rate of Failure	Occurrence	Control/Prevention	Plan/Prevention	Detection	RPN	AP	Responsibility	Action/escalation	Action date
		150	Appearance attributes	Incorrect oil used	Premature corrosion	5		Contamination with knowledge	1	Oil impurities check added every 8 hours	Each 1000 pieces check EPC Last Oil	7	105	L			
		150	Appearance attributes	Insufficient coating	Premature corrosion	5		Insufficient processing time	1	Oil impurities check added every 8 hours	Each 1000 pieces check EPC Last Oil	7	105	L			
		150	Appearance attributes	Insufficient coating	Premature corrosion	5		Low temperature	2	Process filter or filter oil used every 8 hours	Each 1000 pieces check EPC Last Oil	7	10	L			
		150	Appearance attributes	Insufficient coating	Premature corrosion	5		Masking of parts	3	Control system operate every 8 hours	Each 1000 pieces check EPC Last Oil	7	105	L			
		150	Appearance attributes	Insufficient coating	Premature corrosion	5		Wash solution	2	Oil impurities check added every 8 hours	Each 1000 pieces check EPC Last Oil	7	70	L	Spoker	Oil & piece trained	18/02/2019
		150	Appearance attributes	Insufficient coating	Premature corrosion	5		Wash solution	2	Process filter or filter oil used every 8 hours	Each 1000 pieces check EPC Last Oil	7	70	L	Spoker	Oil & piece trained	18/02/2019
		150	Appearance attributes	Mixed parts	Jamming on sub-assembly	5		Missing of parts	1	Check materials	Each 1000 pieces check EPC Last Oil	7	105	L			
		150	Appearance attributes	Staining	Unightly appearance	2		Incorrect drawing / drawing issue on file	1	Train line new	Each 1000 pieces check EPC Last Oil	7	24	L			
75	Final Inspection	366	Revelation & Fault detection	Incorrect drawing / issue (where applicable)	Part will fit on assembly or in service	6	Critical	Incorrect drawing / drawing issue on file	2	Management drawing available at inspection point	Every 2 year Training methods PCN	5	60	L			
		366	Revelation & Fault detection	Incorrect functional testing (where applicable)	Part will fit on assembly or in service	6	Critical	Inspector error or use of inappropriate measuring tool / equipment	2	Inspector Training Control plan evaluation techniques Equipment calibration	Every 2 year Training methods PCN	5	60	L			
		366	Revelation & Fault detection	Incorrect measurement (where applicable)	Part will fit on assembly or in service	6	Critical	Inspector error or use of inappropriate measuring tool / equipment	2	Inspector Training Control plan evaluation techniques Equipment calibration	Every 2 year Training methods PCN	5	60	L			
		366	Revelation & Fault detection	Parts not inspected (where applicable)	Part will fit on assembly or in service	7	Critical	Part have missed inspection (classification)	2	Final piece of material release parts for packing	Every 2 year Training methods PCN	5	105	M			
80	Shave wrap in stock	114	Free inside diameter	Above top limit	Part will not function correctly due to bearing capacity	7	C	Insufficient inspection	3	Final verification (class inspection)	Every 2 year Training methods PCN	5	60	L			
		114	Free inside diameter	Undersize	Interference on assembly	8	C	Insufficient inspection	3	Final verification (class inspection)	Every 2 year Training methods PCN	5	96	L			
		15	Outside diameter	Above top limit	Interference on assembly	8	C	Insufficient inspection	3	Final verification (class inspection)	Every 2 year Training methods PCN	5	96	L			
		15	Outside diameter	Undersize	Part will not function correctly due to bearing capacity	7	C	Insufficient inspection	3	Final verification (class inspection)	Every 2 year Training methods PCN	5	105	M			

Figura 40. 8D: Annex V. Updated FMEA and Control Plan. ANEJO VIII.

Como se puede apreciar la elaboración de un análisis 8D completo no cuestión baladí. Requiere una buena cantidad de tiempo y recursos para elaborarlo, más inclusive si es la primera vez, es por ello que se indicaba que este tipo de análisis se realizan antes casos de elevada gravedad. Pero, aun así, si se elabora correctamente, el primero sirve de plantilla para el resto, es decir que según se vayan haciendo menos tiempo requerirán.

Por otro lado, ya se ha comentado que para casos de menor gravedad el modelo 8D puede servir de guía para solventar el error, y si tenemos casos en que éste no es tan grave, el Técnico de Calidad puede tomar la decisión de exigir cualquiera de los pasos anteriores por separado sin ser necesario tanta formalidad.

4.4.6. Factor humano y técnico en la Gestión de la Calidad de ATRAC Solutions.

A lo largo de todos los apartados anteriores se ha expuesto a grandes rasgos cuales son los protocolos en cuanto a gestión de la Calidad que sigue la empresa ATRAC Solutions como representación de empresa multinacional del sector de la automoción. Se han expuestos cuáles son sus procesos y mecánicas sin incidir demasiado en su contenido (pues no es el objeto de este estudio), sin embargo, no se ha reflejado dos factores que, al fin y al cabo, son los que permiten que todos estos protocolos o hojas de rutas de puedan realizar, estos dos factores son: las personas y la tecnología.

FACTOR HUMANO: FIRMEZA Y EDUCACIÓN

Anteriormente se ha comentado en más de una ocasión, se trabaja con personas, por muchos esfuerzos que se hagan en reducir el factor humano, son personas las que realizan muchas actividades y por esto el factor humano es muy importante en esta tarea de sostener la idea de Calidad. Básicamente el factor humano se asienta en dos bases principales: firmeza y educación.

En firmeza se refiere a que hay que ser consecuente con las decisiones que se tomen y mantenerlas y seguir adelante con ellas. Como se ha visto, la gestión de la calidad, tanto documentos como procesos, es un sistema vivo, que cambia y se retroalimenta según las circunstancias, pues nada es eterno y menos en Calidad. Sin embargo, que exista dicho dinamismo no implica que se estén tomando decisiones y realizando cambios cada día, puesto que esto supone que el efecto de estos cambios nunca llegue a verse y por tanto se estarían “matando moscas a cañonazos”. Además de que la formación del personal es inviable con cambios constantes, los operarios e inspectores no podrían aprender correctamente los procesos y por ende se producirían errores. Otra consecuencia es la imagen que se proyecta de dicha gestión, ya sea hacia el cliente como hacia los proveedores. Dicha situación no invita a la confianza ni a la tranquilidad. Por tanto, se han de hacer cambios cuando sean totalmente necesarios y se tenga previsto que con esos cambios se obtenga una mejora y dentro de un margen temporal razonable. Cuando se toma una decisión, hay que ir a muerte con ella con la justificación expuesta y se establece una planificación temporal a medio plazo para su revisión.

En cuanto la educación, aquí se refiere a que, las mismas personas que van a formar parte de los trabajos de Calidad deben estar concienciadas, convencidas y motivadas del propósito que se persigue con todas las tareas que van a desempeñar dentro del Departamento de Calidad. Si los participantes del departamento no tienen claro el objetivo ni están convencidos del mismo, la motivación caerá a cero y por tanto no se tendrá un equipo de profesionales, sino un grupo de autómatas que realizaran las tareas que se le indiquen lo mejor posible. Esto conduce a: no hay recepción de feedback, ya que el personal solo hará lo que se le diga y nada más, y a posibles errores humanos puestos que se dedican a las tareas de forma mecánica y la repetición puede provocar errores. ¿Cómo intentar solventar este problema? Formación del personal, dedicando tiempo y recursos a reunirse con el equipo, explicarles y hacerles entender lo que se persigue y cuán importante es el papel de cada uno para lograr esa meta. También hacerles ver que los registros son importantes no para recriminar nada a nadie sino para ver dónde se puede mejorar, puesto que si algún operario o inspector de calidad comete algún error (que pasará) sirva para que el Técnico de Calidad mejore ese proceso pues es su responsabilidad elaborar planes de inspección más sencillos. Un trabajador motivado y con sus metas claras vale por 4 trabajadores que actúen como autómatas. Evidentemente esto depende de la empresa, de lo que desee invertir, y de los trabajadores, y en función de lo que deseen aprender, esta apuesta puede salir bien o no. Pero desde luego hay una cosa clara, que si no se intenta eso sí es seguro que no se conseguirá.

FACTOR TECNOLÓGICO: SISTEMAS ERP.

Aunque teniendo el mejor de los equipos formados y motivados para la realización de las tareas dentro del departamento, desgraciadamente esto no resulta suficiente puesto que conforme se va creciendo en volumen de negocio, el volumen de trabajo resulta insostenible por lo que irremediamente se ha de recurrir a programas informáticos que ayuden con la gestión de todas estas operaciones (no solo las del departamento de Calidad). Estos programas informáticos de gestión total son conocidos como ERP (Enterprise Resource Planning) *Planificador de Recursos Empresariales*.



Figura 41. Ejemplo de esquema de funcionamiento de un ERP. Buscador Google imágenes.

Estos programas informáticos facilitan en gran medida el trabajo del Técnico y de los Inspectores de Calidad. Se encargan de avisar a éstos sobre los Planes de Inspección cuando reciben una pieza, si esa pieza se ha de inspeccionar, cómo se ha de inspeccionar, qué elementos revisar y qué aparatos utilizar, así como su plan de reacción ante incidencias.

Obviamente estos programas son simples gestores a grandes volúmenes por lo que hay que configurar sus parámetros según los criterios que dicte el Técnico de Calidad, por tanto, cuanto mejor sea el criterio del Técnico mejores serán los resultados, al final se trata de una máquina, “si basura metes, basura sacas”.

Sin embargo, además de tener que dedicarle una buena cantidad de tiempo y buenos especialistas para la puesta a punto de un sistema de este tipo, sus costes, incluso para los programas más modestos suelen ser elevados además de que la mayoría requieren licencias de coste anual. En este caso, ATRAC Solutions, a pesar de una empresa multinacional con 20 años de experiencia a la espalda cuenta con sistema ERP de nivel medio. Esto puede hacer una idea de la inversión que requiere. Se debe analizar bien si se opta por dicha adquisición.

En la otra cara de la situación, a volúmenes de trabajo más bajos, con un sistema ERP simple junto con el uso del Excel de Microsoft se puede gestionar perfectamente todas las tareas. Obviamente se va a requerir una disciplina y control mayores que si se contara con un sistema ERP completo, pero se puede llevar a cabo perfectamente y la muestra es que a día de hoy existen muchas empresas sin sistemas ERP.

Todas las actividades del Departamento de Calidad de ATRAC Solutions que se han expuesto anteriormente se pueden gestionar con programas gratuitos o de coste reducido, eso sí, servirán hasta cierto punto. Y esto nos lleva otra ventaja de los sistemas ERP, la unión de todos los servicios y necesidades en un mismo programa, evitando lo que se conoce como “spaghetti programs” (*espagueti de programas*) Múltiples programas y aplicaciones conectados y enlazados entre sí.

En resumen, los sistemas ERP son unas buenas herramientas, pero debido a su coste solo son rentable a partir de volúmenes de trabajo altos. Pero con una buena organización y disciplina por parte del equipo de técnicos, se puede lograr los mismos resultados con programas actuales gratuitos o de precio reducido.

4.4.7. Resumen de la Gestión de la Calidad en ATRAC Solutions.

Durante los anteriores apartados se ha expuesto de forma medianamente detallada cuales son los procedimientos que se sigue en el Departamento de Calidad de la empresa de la automoción ATRAC Solutions. De forma resumida toda la gestión queda tal que así:

- El control de la calidad del producto (en este caso las piezas) se mantiene desde todo su ciclo de vida. Pasando por tres fases bien diferenciadas: control en proveedor, control en recepción en ATRAC y respuesta ante el cliente.
- Control en proveedor: mediante procedimientos estandarizados se tienen en cuenta todos los procesos que se realizan en el proveedor y se analizan para modificarlos y reducir su probabilidad de error. Dichos procedimientos son:
 - Análisis FMEA.
 - Plan de Control.
 - Documento contractual PPAP.
- Control en recepción en ATRAC: el segundo punto de control dónde mediante Planes de Inspección se verifica que se cumplen todas las medidas pactadas con el proveedor. Los procesos que se siguen, así como los recursos utilizados son los siguientes:

- Plan de Inspección:
 - Calcular frecuencia de inspecciones: Análisis de costes + criterio técnico de calidad
 - Contenido: Incluye, qué revisar, cómo revisarlo y el uso de Poka Yokes y muestras iniciales.
 - Plan de reacción.
 - Retroalimentación
 - Registro
- Respuesta ante el cliente: el tercer y último punto de control se encuentra una vez la pieza o producto ya se ha enviado al cliente y éste detecta un error o fallo. La respuesta ante esta incidencia se materializa siguiendo los pasos detallados en el documento pactado 8D:
 - Detección de síntomas del error.
 - Equipo que se encargará de la investigación del problema.
 - Definición completa del problema.
 - Acciones rápidas de contención internas.
 - Análisis de causa raíz:
 - Diagrama Ishikawa.
 - 5 porqué
 - Acciones correctivas permanentes
 - Control y seguimiento de PCAs
 - Actualización documental y prevención de recurrencia.
 - Anotaciones y cierre de investigación.

5. COMPARATIVA DE AMBOS SECTORES Y PROPUESTAS DE MEJORA.

En los apartados anteriores se han expuesto los procedimientos que siguen las dos empresas en sus principales actividades respecto al concepto de la calidad. Se han explicado de forma más o menos detallada, en su contenido y las consecuencias de sus procesos o, mejor dicho, las consecuencias de la ausencia de estos.

Como se ven en las Figura 42, existe una similitud en el funcionamiento general de ambas empresas a pesar de ser de distintos sectores. Ambas funcionan como intermediario y gestor de un proceso para lograr satisfacer el fin de un cliente determinado. Por ello, y salvando las distancias, se puede realizar una comparación entre cada una de sus fases y extraer conclusiones, procesos, técnicas, etc. e intentar extrapolarlas al otro sector.

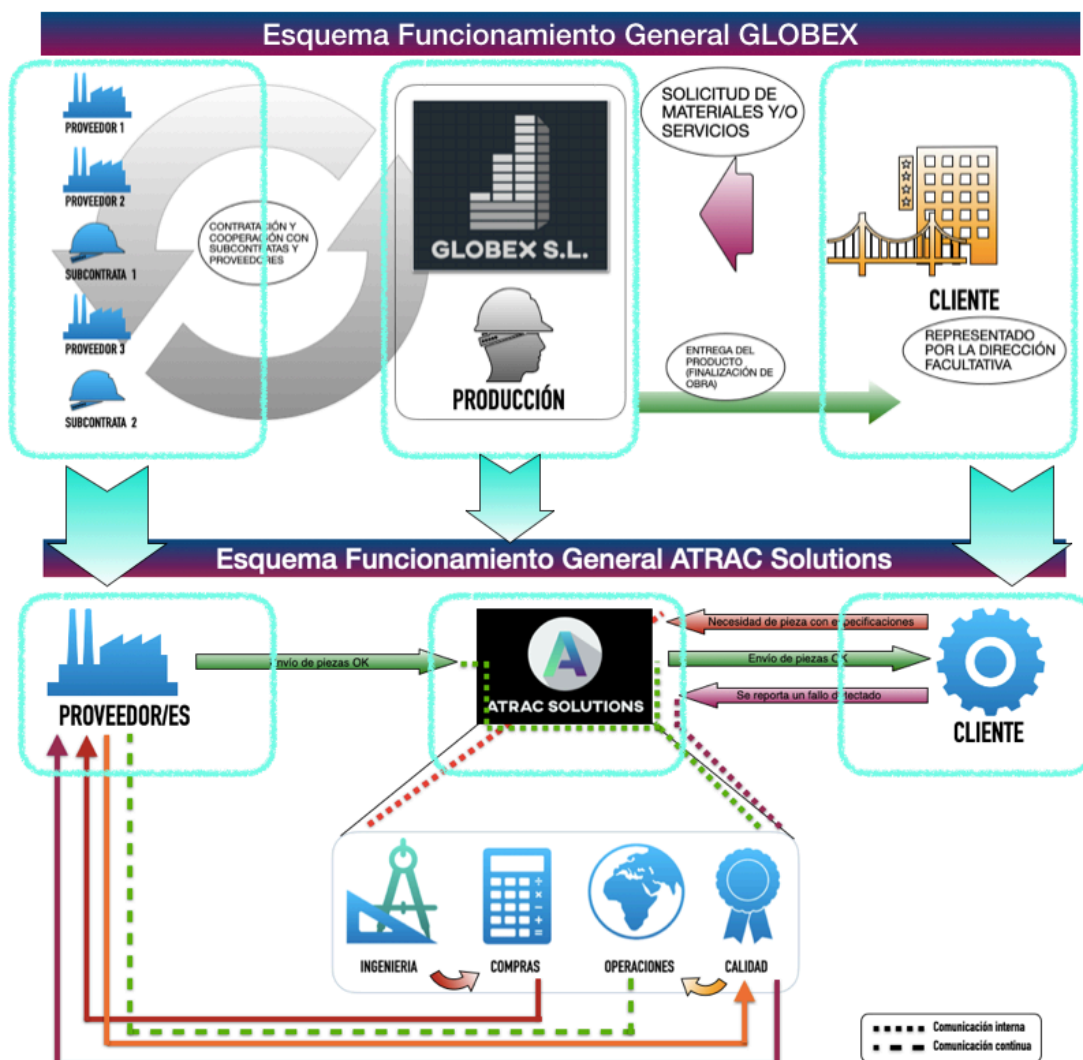


Figura 42. Comparativo funcionamiento general de ATRAC Solutions y GLOBEX S.L. Elaboración propia.

Con toda esta información expuesta, el siguiente paso es enfrentar cada información de cada sector con la otra. En este caso veremos cuáles son las carencias de una empresa respecto a la otra y, además de utilizar la información expuesta en los apartados anteriores, se contará con la información que se ha extraído de tres entrevistas

realizadas a tres profesionales pertenecientes a ambos sectores: un profesional de la empresa GLOBEX S.L., como representación del sector de la construcción en empresas medianas, otro profesional de la empresa ATRAC Solutions en representación del sector de la automoción como empresa multinacional, y la última profesional, como representación del sector de la construcción en una gran constructora, de manera que ésta aporta un tercer punto de vista al presente estudio. A todos ellos se les plantearon las mismas 12 preguntas y sus respuestas quedan expuestas en el ANEJO IX. Hasta 12 preguntas fueron escogidas entre un conjunto mucho más amplio, pero se tuvo que sintetizar la información en una docena de modo que todas ellas sirvieran para ambos sectores y no fueran específicas de cada uno de ellos. Y a su vez fuera lo suficientemente incisivas para aparcar aquí es aspectos más importantes en la gestión de la calidad de estas tres empresas de dos sectores distintos.

Los procesos de cada empresa expuestos y con la visión subjetiva desde dentro de cada sector por parte de los profesionales anteriormente mencionados, se procede a establecer una comparativa y desunión y de su resultado se detectarán aquellas medidas que pueden ser extrapolables, tanto como sea posible.

5.1 Comparativa de la gestión de la Calidad de ambas empresas.

Para comparar la carencia o tenencia de más o menos procesos en cada empresa, se procede a confrontar los esquemas generales de cómo gestionar la calidad en sus actividades principales. Como se puede ver en los dos que te vas a esquemas, se observa que el número de controles o procesos para la gestión de la calidad es mucho mayor en el sector de la automoción. Más concretamente ATRAC Solutions cuenta con 18 procesos de control estandarizados o reglados de forma interna, mientras que GLOBEX S.L. solo cuentan con 4 medidas estandarizadas o mejor dicho habituales. Es por ello que éste estudia, más concretamente en el en el apartado de propuestas de mejora, se centrará en extrapolar todos aquellos procesos que sean útiles por parte de la automoción intentar adaptarlos en la medida de lo posible al sector de la construcción.



Figura 43. Esquema Gestión de la Calidad en ATRAC Solutions. Elaboración propia.

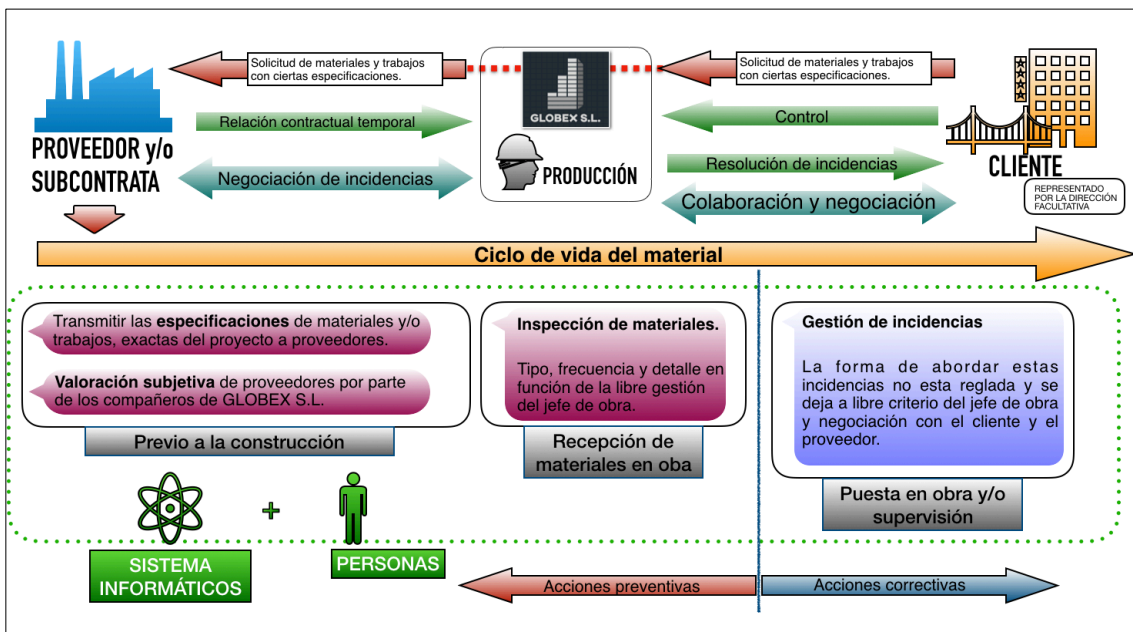


Figura 44. Esquema Gestión de la Calidad en GLOBEX S.L. Elaboración propia.

Para tener una buena vista general de los procesos que se pueden extrapolar o no, al sector de la construcción, estos se resumen en la siguiente Tabla I.

Tabla I. Controles presentes en la gestión de la Calidad de cada empresa. Elaboración propia.

ACCIONES, PROCESOS Y/O CONTROLES PRESENTES EN LA GESTIÓN DE LA CALIDAD DE CADA EMPRESA		
FASES EN EL CICLO DE VIDA DE LAS PIEZAS Y/O MATERIALES		
PRIMER CONTROL O PREVIO A LA CONSTRUCCIÓN	ANÁLISIS DE FALLOS Y ERRORES (FMEA)	VALORACIÓN SUBJETIVA DE LOS PROVEEDORES POR PARTE DE LOS COMPAÑEROS DE TRABAJO
	PLANES DE CONTROL	REENVÍO DE ESPECIFICACIONES A PROVEEDORES SEGÚN EL PROYECTO
	DOCUMENTACIÓN CONTRACTUAL (PPAP)	
	AUDITORIAS A PROVEEDORES	
SEGUNDO CONTROL O RECEPCIÓN DE MATERIALES Y/O PIEZAS	<ul style="list-style-type: none"> PLAN DE INSPECCIÓN 	INSPECCION NO REGLADA A CRITERIO DEL TÉCNICO RESPONSABLE.
	FRECUENCIA DE INSPECCIONES	
	CONTENIDO DEL PLAN DE INSPECCIÓN	
	PLAN DE REACCIÓN	
	RETROALIMENTACIÓN	
GESTIÓN DE INCIDENCIAS	<ul style="list-style-type: none"> HERRAMIENTA DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS 8D 	GESTIÓN DE INCIDENCIAS A LIBRE CRITERIO DEL TÉCNICO RESPONSABLE.
	DETECCIÓN DE PROBLEMAS	
	EQUIPO ENCARGADO DE INVESTIGAR EL PROBLEMA	
	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	
	ACCIONES RÁPIDAS DE CONTENCIÓN INTERNA	
	ANÁLISIS DE CAUSA RAÍZ: DIAGRA ISHIKAWA, 5 WHYS	
	ACCIONES CORRECTIVAS PERMANENTES	
	CONTROL Y SEGUIMIENTO DE PCAs	
	ACTUALIZACIÓN DOCUMENTAL	
	ANOTACIONES Y CIERRE DE INVESTIGACIÓN	
	TOTAL	18

Como se ve en la Tabla I, el sector de la automoción cuenta con un mayor número de procesos o procedimientos estandarizados para garantizar un buen resultado de calidad. Sin embargo, el sector de construcción solo cuenta con 4 medidas o mejor, procedimientos, pero siendo éstos muy laxos y amplios. Esto supone que se dejen al criterio de los jefes de obra, que, si dudas de su profesionalidad, es inevitable la elevada

probabilidad de error debido al factor humano que implica esta forma de proceder en la construcción.

El hecho de contrastar las medidas de ambos sectores en una tabla, permite de forma más sencilla el empezar a analizar y detectar aquellos procesos que se pueden extrapolar de la automoción a la construcción. No solo procedimientos enteros sino parte de ellos, es decir, solo unas partes del 8D se podrán utilizar, algunas no y otras con simples modificaciones, puesto que los sectores son muy distintos en sus actividades. O incluso a raíz de los conceptos expuestos, elaborar planes o propuestas totalmente nuevas que nazcan de alguna de las medidas expuestas.

5.2 Propuestas de mejora.

Según lo expuesto en la Tabla I podemos saber cuál es o como es la gestión de la calidad en cada empresa (representando a cada sector), con lo que se ha podido elaborar las siguientes propuestas de mejora y como veremos en el apartado número seis, las conclusiones del presente estudio.

Mencionar antes de continuar, que como se ha observado a lo largo del presente estudio comparativo, el sector de la automoción tiene un mayor número de controles para mantener el estándar de calidad. Será por ello por lo que todas las propuestas de mejora que a continuación se van a explicar servirán para mejorar las empresas constructoras medianas, en este caso representadas por la empresa objeto del estudio, GLOBEX S.L.

Las propuestas que se van a mencionar a continuación seguirán la estructura expuesta en la Tabla I, siendo de la siguiente manera:

Gestión a priori.

Gestión en recepción.

Gestión de incidencias con el cliente.

5.2.1 Propuestas para la mejora de calidad en la gestión en origen.

Doble chequeo de propuestas de peticiones a proveedores: cuando se reciban las ofertas económicas tanto de subcontratas como de proveedores de materiales a éstos se les volverá a preguntar de nuevo si con ese precio son capaces de cumplir todas las especificaciones que se le han requerido. Aunque esta medida pueda parecer muy banal, es una medida sencilla y con una gran efectividad. Su elaboración no lleva más allá de dos minutos de laborar dicho correo y puede evitar que se vean errores en fases más posteriores cuyas medidas de corrección supondrían un mayor coste. En este caso es una medida que no supone ningún coste añadido, todo lo contrario, puesto que cualquier medida correctora a posteriori, por muy pequeña que sea, o por muy económica que esta sea, siempre va a ser mucho más barato y mucho más efectivo una simple comprobación seguida de una confirmación por escrito. Para ofrecer un

modelo estandarizado y facilitar Y promover su uso, la solución a utilizar por todos los técnicos o jefes de obra será que en este nuevo correo de confirmación en el asunto del mismo correo se añada tras un guion se añada la frase: DOBLE CHEQUEO.

Añadiendo esta apostilla en el asunto del correo será más fácil detectar o buscar este correo en el caso de que sea necesario ante algún problema.

Control de subcontratas: Para la contratación de servicios que requerirán ser contratados se solicitará a las empresas que faciliten para dicha subcontratación un listado de sus profesionales con todas sus características de carácter laboral. Es decir, se requerirán; nombres, apellidos, titulación o formación, años de experiencia, competencias o licencias que se crean relevantes para la labor que se va a subcontratar, y por último cualquier notar que considere la empresa subcontratada. Sólo se le requerirá una lista de aquellos profesionales que van a trabajar en las labores subcontratadas. Esto nos permitirá tener una información previa de qué personal ajeno a nuestra empresa va a trabajar para nosotros y qué nivel de profesionalidad tendrá. Ayudando así a tener una mejor valoración previa no sólo basada en el criterio económico. Para facilitar que se lleve a cabo este control se ha elaborado una plantilla tipo, la cual se muestra con un ejemplo, en el ANEJO X Control de subcontratas. Como se puede ver en el ejemplo a continuación, ciertas opciones han sido ya predefinidas de modo que se pueda ir elaborando a lo largo del tiempo una base de datos con todos los términos estandarizados. Es decir, cómo se puede ver las opciones de formación ya están predefinidas así que en el momento en el que el jefe de obra vaya a introducir estos datos solo tendrá que elegir entre las opciones definidas.

Valoración Formal de proveedores y subcontratas: Para la compra de material a cada proveedor o contratación de servicios a una subcontrata, se realizará una valoración formal y lo más objetiva posible. Esta valoración será realizada al final del servicio de compra o del servicio subcontratado, y será elaborada por el jefe de obra. Dicha valoración se materializará mediante una tabla en la que se incluirá: número de valoración (será una por obra), fecha de compra o servicio (fecha de cuando se formalizó el contrato de compra o de servicio), nombre y NIF del proveedor o subcontrata, contacto (nombre, teléfono y correo electrónico) ubicación, producto o servicios, valoraciones del 1 al 10 de: Comunicación, precio, disponibilidad, plazos y valoración subjetiva. Siendo 10 la nota más positiva y 1 la más negativa. Por último, se incluirán apartados para los datos internos: nombre del jefe de obra, número y nombre de la obra, y anotaciones complementarias.

Con esta sencilla estructuración cualquier jefe de obra que empiece una obra nueva tendrá una buena base de datos para tener una guía de inicio para empezar a solicitar precios. A cambio solo se le requerirá menos de cinco minutos para valorar a cada proveedor. Otra ventaja, es que el contenido de esta tabla de valoración es flexible, es decir, se puede añadir o quitar conceptos que

se deseen evaluar de cada proveedor. Un ejemplo se puede ver en la Tabla 2 (abajo), extraída a partir de la plantilla incluida en el ANEJO XI.

Tabla 2. Ejemplo de Valoración formal de proveedores y subcontratas. ANEJO XI. Elaboración propia.

Nº DE VALORACIÓN	FECHA DE CONTRATO	NOMBRE EMPRESA	NIF	PRODUCTO/SERVICIO	Contacto nombre	Contacto teléfono	Ubicación	Comunicación	Disponibilidad	Plazos	Pre-cios	Val. Subjetiva	Jefe de obra	Nº Obra	Anotaciones
V001	25/5/19	COPINSA	1234567Z	Albañilería.	Ester Cañadas	673546300	Badajoz	6	7	8	6	7	JULIO CONTRERAS	OC.057	
V002	29/2/20	NABUCCO GAS	1234567Y	Fontanería.	Juanjo Martínez	756211342	Valencia/València	9	8	5	5	8	LAURA HERNÁNDEZ	OC.023	

Flujos de trabajo y certificaciones: Para la compra de materiales o elementos a cada proveedor se le solicitará este su esquema de flujo de trabajo para sus materiales o elementos que proporcione, y también se le requerirá los certificados de calidad con los que cuenta; ya sean certificados, sellos de calidad, reconocimientos, etc. la solicitud de dichos requisitos, se puede realizar en el momento de la solicitud de precios para los materiales, incluyéndola en el mismo correo. Para garantizar que se solicita esta información se plantea tener preparado un correo tipo que incluya estas solicitudes, ver Figura 45 (abajo) Y también se plantea tener lista la organización por carpetas de cada proveedor, ver Figura 47 (abajo). La tenencia o no de esta información puede incluirse en la valoración de proveedores expuestas anteriormente, aunque no se recomienda sobresaturar dicha tabla para evitar que no se utilice.

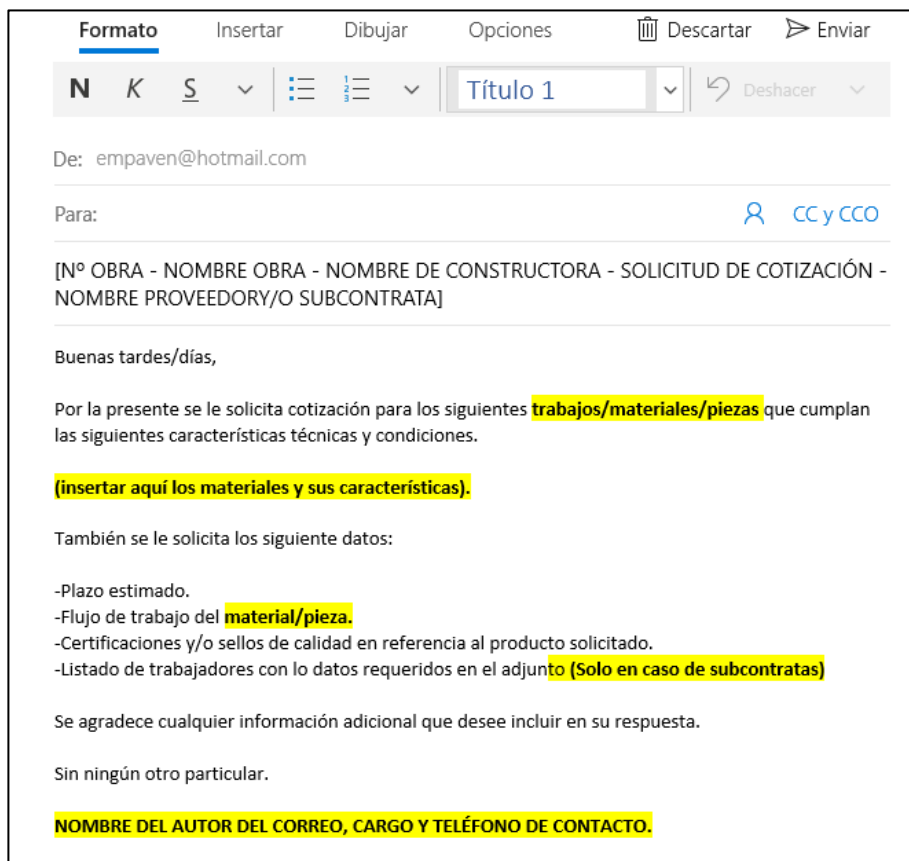


Figura 45. Modelo de correo tipo de solicitud de precios y especificaciones. Elaboración propia.

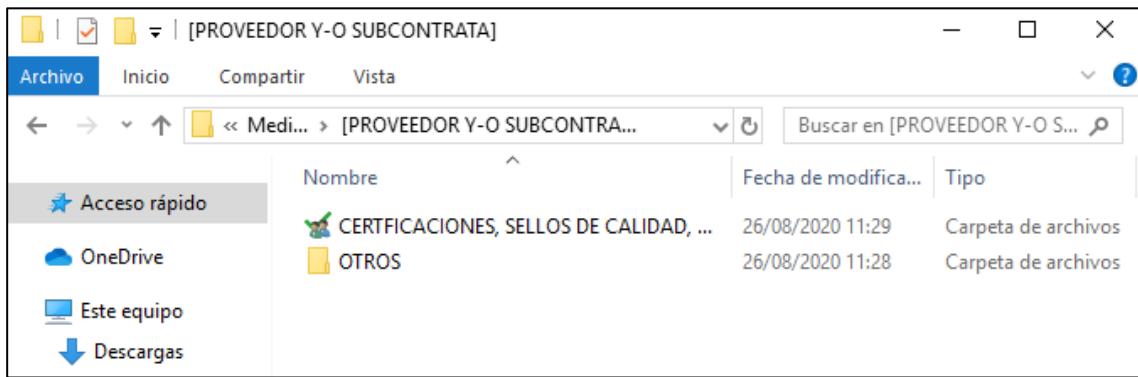


Figura 46. Carpeta tipo para información de proveedores. Elaboración propia.

Listado de control: Para garantizar la efectividad de las medidas anteriormente descritas hay que garantizar su cumplimiento, puesto que por muy efectivas y sencillas que sean, si no se realizan no sirven de nada. Para ello se plantea una lista de control interna de forma que ésta se siga por parte de los jefes de obra durante el momento de todos los preparativos que deben hacer antes de iniciar las tareas de construcción.

OBRA: OC.057.: VIADUCTO EN A-23, PK.10+900, PROVINCIA DE BADAJOZ.	SI	NO (¿por qué?)
1. CONSULTA BASE DE DATOS DE PROVEEDORES Y SUBCONTRATAS PONDERADOS	✓	
2. DOBLE CHEQUEO EN LA CONFIRMACIÓN DE PRECIOS Y CARÁCTERÍSTICAS	✓	
3. CONTROL DE SUBCONTRATAS	✓	
4. SOLICITAR FLUJOS DE TRABAJO Y CLASIFICACIONES A LOS PROVEEDORES Y/O SUBCONTRATAS		13/06/19: El proveedor comunica que no tiene actualizados los flujos de trabajo. Sí ha enviado las clasificaciones y certificados de calidad.
5. VALORACIÓN FORMAL DE LOS PROVEEDORES*		26/07/19: Parcialmente completada. Aún quedan materiales por recibir.

Figura 47. Ejemplo Listado de control. ANEJO XII. Elaboración propia.

Cabe mencionar que el quinto punto de control no se puede determinar en su totalidad hasta que todos los proveedores y subcontratas terminen con sus respectivos contratos o encargos. Aun así, sirve como recordatorio al jefe de obra para que vaya rellenando las valoraciones de cada uno e ir formando una buena base de datos.

Dicha lista de control se refleja en la sencilla plantilla que servirá para cada obra y se guardará en la carpeta de cada obra (en la carpeta anteriormente mostrada),

ver Figura 47 (arriba). De esta forma el superior del jefe de obra, ya sea jefe de Apartamento o el gerente, tendrá acceso a ellas y podrá comprobar si se han seguido las pautas correspondientes en cada obra. Es decir, es un método de control y a la vez de registro.

Con estas propuestas se establecen procesos y o herramientas para garantizar que se cumpla el estándar de calidad esperado por el cliente. Con ello, pasamos de una situación inicial con la que solo contábamos con dos medidas de control muy laxas y poco regladas, a una situación con cinco medidas con su procedimiento ya definido. De esta forma cualquier incorporación nueva al equipo técnico podrá adaptarse más rápidamente a la forma de trabajar de todos los compañeros y de la empresa. Por otro lado, cabe mencionar que todas las medidas propuestas son sencillas, fáciles de recordar y consumen poco tiempo. Y además son flexibles y adaptables, de modo que se puedan hacer más o menos específicas en función de las necesidades o criterios de cada técnico.

5.2.2. Propuestas para la mejora de calidad en la gestión en la recepción de materiales.

Establecidas las propuestas para un control previo, el siguiente paso es establecer medidas de control en el momento de la recepción de los materiales. Las medidas a proponer en este punto del proceso de construcción básicamente constituyen un plan de inspección, muy similar al que se sigue en la empresa de la automoción ATRAC Solutions. La principal dificultad ya está apartada reside en la variedad de materiales y piezas que se van a recibir en una obra, por ello no se van a definir todos los planes de inspección para cada tipo de material, puesto que el contenido se extendería de forma innecesaria y tampoco es objeto del presente estudio. Por el contrario, se expondrán las propuestas de cómo adaptar las características del plan de inspección de la automoción al sector de la construcción. Se expondrá también una plantilla tipo como referencia y un ejemplo de la misma.

Inspección documental: Aunque no es una característica, pero ese del plan de inspección, la inspección documental será la **mínima comprobación** que se va a realizar siempre, tantas veces como se reciba un material. Se establecerá con el proveedor que característica aparecerá **claramente** en el albarán o documento que lleve, y se le indicará al encargado que comprueba la existencia de dicho parámetro. Mediante una hoja de registro, este anotará el valor de ese parámetro, sus limitaciones y las instrucciones a seguir. Un ejemplo de estas plantillas de registro es la expuesta en la Figura 48 (más abajo), cuya forma es muy similar a la vista en la figura 27, apartado 4.4.4. Esta comprobación se realizará siempre y para cada recepción. Sea responsabilidad del jefe de obra el acordar el parámetro o característica a mostrar y será su responsabilidad también el informar adecuadamente al encargado y suministrarle las hojas de registro con su información correspondiente.

Frecuencia: se definir claramente cuál debe ser para cada uno de los materiales. Esta labor es responsabilidad del jefe de obra, el cual en base a su criterio profesional deberá definir cuántas veces se realizará dicha inspección. Con carácter general, la frecuencia será directamente proporcional a la gravedad de las consecuencias que pueden derivar de la presencia de errores o fallos no detectados a priori. Modificar esta frecuencia resulta complicado, sobre todo en el momento de valorar en términos monetarios las consecuencias anteriormente mencionadas. Se puede emplear la forma utilizada por la empresa ATRAC Solutions a modo de simplificación. Recordando tal fórmula:

$$F_{PI} = \frac{C_E}{C_I}$$

- C_E = Coste del error (estimado)
- C_I = Coste de la Inspección (cálculo aproximado).

En este caso el coste del error C_E se debe estimar para esta obra en concreto y en base a sus características particulares. Una buena aproximación (al menos para empezar) es preguntar algún compañero los costes de alguna reparación similar que hayan tenido que realizar a raíz de algún problema o si han tenido algún problema en obras similares. A partir de estas situaciones muy similares entre sí se puede ir adaptando a las características de la obra en cuestión y pudiendo así obtener una buena aproximación del coste del error. En cuanto al coste de inspección C_I , este debe ser calculado en base a todos los costes que ello implica: tiempo del encargado, materiales a utilizar en la misma, etc.

En la mayoría de las obras los materiales solo se reciben una vez por tanto no tiene sentido alguno de los valores que tendremos para la frecuencia del plan de inspección, estos pueden rondar del orden de decenas de inspecciones. Sin embargo, en esencia el valor del número de inspecciones muestra una proporción entre las consecuencias y las medidas de inspección. Es por ello que en su cálculo se establecerá un paso nuevo, el dividir el valor que hemos obtenido por el número de entregas previstas para dicho material y estableciendo como límite un valor de 10, lo cual significará que los posibles errores que se produzcan por no realizar dichas inspecciones serán como mínimo 10 veces más costosos que la vez realizado las inspecciones. Lo que a su vez nos da una idea general de la relevancia que tiene dicho material o materiales en la obra en cuestión.

Como ejemplo de un cálculo de frecuencia para la construcción podría ser el siguiente:

- Proyecto: Construcción de un viaducto.
- Material a recibir: barras de acero para las cimentaciones de las pilas del viaducto, en 2 recepciones.
- Definición de inspección: Comprobar los diámetros de 8 barras aleatorias con el Pokayoke PY03* y anotar si pasan por la hendidura o no.

- Coste de la inspección C_i : Se estima 1h de encargado por inspección. 1h + 10% por desgaste del pokayoke + 5% tiempo extra = 1,15h x 30€/h = 34,5€ por inspección.
- Coste del error C_E : Se tiene en cuenta el peor escenario, una vez instalada la zapata. Por tanto, se debe de considerar: el recalcu estructural, apeaos, demoliciones, etc. Siendo un total de 2000€ (inventado para el ejemplo).
- F_{Pl} : 2000€/34'5€/insp = 58 inspecciones.
- F_{Pl} : 58/2 recepciones = 29 >> 10 → Se supera el límite → **Se inspecciona cada recepción de facto.**

Contenido: Como se ha explicado anteriormente no se va a exponer un listado definido de inspecciones a realizar según cada tipo de material a recibir, puesto que sería el contenido de un manual de inspecciones lo que no es objeto del presente estudio. El contenido de cada plan de inspección ha de ser desarrollado por el jefe de obra según sus criterios profesionales, y han de tener las siguientes características:

- Claras: qué se debe comprobar.
- Cómo se van a comprobar
- Han de ser simples y fáciles de realizar. Uso de pokayokes.
- Con un sistema de registro claro.

Plan de reacción: para el caso que ocupa el estudio y el objeto del mismo, establecer planes de reacción muy elaborados en los propios planes de inspección resulta contraproducente, por lo que para medianas empresas constructoras, en las instrucciones del plan, se incluirá un apartado tal que: “¿qué hacer si no se cumplen las condiciones?” cuya respuesta será: “Avisar inmediatamente al jefe de obra: nombre y teléfono.” Por otro lado, para materiales con un impacto una relevancia más baja en la obra se pueden definir unos planes de reacción sencillas que den autonomía a los capataces o jefes de producción. Sin embargo, hay que ser cautelosos en el volumen del contenido de los planes de inspección o de lo contrario se corre el riesgo de que no se realicen.

Registro y retroalimentación: para elaboración de planes de inspección para la recepción de materiales, será tener en cuenta un sistema o espacio en la plantilla para poder registrar los resultados, ya sean numéricos o cualitativos. También sería tener previsto un espacio para registrar el nombre del profesional que realiza dichas inspecciones. El objetivo de “reservar” esos espacios en la misma plantilla es tener la mayor información posible por si surge algún problema y también el obtener un *feedback* de aquellos profesionales que más están en contacto con los materiales y así mejorar los propios planes de inspección.

Expuesto a lo largo de este apartado cuáles pueden ser las características o pautas para elaborar planes de inspección adaptados al sector de la construcción, más

concretamente para pequeñas y medianas empresas. Un ejemplo de un plan de inspección queda reflejado en la Figura 48 (abajo), la plantilla modelo del plan de inspección se incluye en el ANEJO 13: PLANTILLA P.I. de GLOBEX.

PLAN DE INSPECCIÓN de GLOBEX.					
Inspección barras de acero					
Protocolo de inspección de barras de acero corrugadas tipo B 500 SD Se debe comprobar que el diámetro del redondo no sea superior a 25mm. Se utilizará el pokayoke PY.03 (placa de acero con agujero de 25 mm). Se escogerán 8 barras al azar y se comprobará si estas pasan por la placa.					
¿Las 8 barras pasan por la placa? --> poner OK en la casilla [OK/NOK] y anotar fecha de recepción y nº de albarán y nombre del encargado o jefe de producción que realiza la inspección.					
Nº Plan de inspección:					
PI.117					
P. I. Elaborado por el Jefe de Obra:		¿Alguna de las 8 barras no pasa? --> poner NOK en la casilla [OK/NOK] y anotar el nº de barras que no pasan. Si es mayor de 4 INFORMAR INMEDIATAMENTE al Jefe de obra.			
Roberto Milán					
Fecha última modificación:		Finalizada la Inspección dejar la plantilla en su casilla correspondiente.			
10/5/19					
Nombre y apellidos de inspector	Nº Obra	Parámetro OK/NOK	Fecha	Nº barras que no pasan	Nº Albarán
HUGO SUÁREZ FERNANDEZ	OC.023	NOK	15/3/20	2	N15478
HUGO SUÁREZ FERNANDEZ	OC.023	OK	28/3/20	0	N16722

Figura 48. Ejemplo Plan de Inspección de GLOBEX. ANEJO XIII. Elaboración propia.

Según se van elaborando planes de inspección, estos pueden ser reutilizados por otros jefes de obra. Es por ello por lo que se propone establecer una base de datos donde se registran los distintos planes de inspección creados. Se deberá incluir: número de plan de inspección, fecha de elaboración, autor, concepto y anotaciones. Un ejemplo es el mostrado en la Figura 49 (abajo) extraído de la plantilla que se incluya en el ANEJO 14. PLANTILLA LISTADO DE PLANES DE INSPECCIÓN.

LISTADO DE PLANES DE INSPECCIÓN			
Nº PLAN DE INSPECCIÓN	AUTOR	CONCEPTO	ANOTACIONES
PI.001	ROBERTO MILAN	ÁRIDOS	Utilización de Pokayoke PY.01 (panel de tamiz de 25 mm)
PI.002	ANA SUÁREZ	TAPAS DE POZOS	Inspección documental
PI.003	PABLO CORTÉS	ZAHORRA ARTIFICIAL	Inspección documental
PI.004	PABLO CORTÉS	ZAHORRA NATURAL	Inspección documental

Celdas a rellenar

Figura 49. Ejemplo Listado de planes de inspección. ANEJO XIV. Elaboración propia.

Siguiendo las siguientes pautas en la medida que se desea se puede empezar a elaborar una buena base de datos de planes de inspección, las cuales servirán como controles de calidad divisionales, efectivos y sencillos.

5.2.3. Propuestas por la mejora de la calidad en la gestión de incidencias con el cliente.

Según se ha visto en los apartados anteriores GLOBEX S.L., en representación de pequeñas y medianas constructoras, no se cuenta con ningún sistema o procedimiento para resolver las incidencias que puedan surgir de cara al cliente. Al contrario de lo que se ha visto en la empresa de la automoción ATRAC Solutions, la cual cuenta con la herramienta de solución de problemas denominada 8D, siendo ésta muy detallada y completa. Es por ello por lo que la propuesta de mejora del presente su apartado será el extrapolar dicha herramienta 8D Y adaptarla en la medida de lo posible al sector de la construcción. Y de igual forma que se tiene en la automoción, se desarrollará un documento o plantilla para plasmar todo su contenido.

Para ello veamos qué apartados de la herramienta 8D se pueden extrapolar Y en qué medida y, por último, se elaborará la plantilla.

Datos de ambas partes: en esencia se puede extrapolar este apartado en su totalidad, el cual deberá contener como mínimo: título y número de la incidencia (el título suelo coincidir con el concepto en cuestión), fecha de apertura de la misma, fecha de la última actualización, nombre y número de la obra, nombre del jefe de obra y su contacto (teléfono y/o correo electrónico), nombre del director de obra y contacto, concepto, y nombre del proveedor implicado.

D.0. Síntomas: este apartado se puede trasladar directamente de la herramienta al centro de la construcción, simplemente se deberán describir aquello que ha hecho que se detecte un problema o error.

D.0. Respuestas rápidas de emergencia: en este caso se deberá anotar qué medidas se van a adoptar rápidamente para contener el problema. El contenido de este apartado es muy variado en función de la situación. Por ejemplo: anulación del material pendiente de recepción, sustitución del material o elemento en cuestión, paralización de los tajos, etc. como su nombre indica estas medidas son las primeras a tomar, aun así, lo mejor será tomarlas concentradamente con la dirección facultativa.

D.1. Equipo encargado de gestionar la incidencia: aquí se definirá que el personal de la constructora llevará acabo la gestión de la presente incidencia o problemática. En función de la misma y de su gravedad el equipo podrá estar formado por el propio jefe de obra o si la incidencia no es muy grave se puede delegar su gestión a un jefe de producción. Igual que la herramienta 8D, se deberá definir el nombre, cargo, teléfono y correo electrónico de cada miembro del equipo encargado. Será este conjunto de profesionales el responsable de seguir y rellenar toda la información y las pautas presentes en esta nueva herramienta, bajo la supervisión del principal responsable siendo este el jefe de obra.

D.2. Definición del problema: de forma casi idéntica a la herramienta vista en el sector de la automoción se explicará con detalle cuál es el problema respondiendo por separados a las preguntas: qué, por qué, cuándo se ha detectado, dónde, por quien se ha detectado, como se detectó, y cuántos elementos externos se han visto afectados. Además, si es posible se incluirá una foto del defecto o fallo de esta forma se podrá tener una mejor ilustración del mismo. Es recomendable responder a estas preguntas de la forma más sencilla y resumida posible no por ello omitiendo información relevante. Esto es importante para no sobresaturar la presente plantilla con información redundante y poco útil.

Title:	Part external diameter		
Date Opened:	23/01/2020	Last Updated:	21/02/2020
Customer Plant:	FORD V5	FACIL Branch:	VLC
FACIL Rejection n°:	VLC2000006	Customer Rejection n°:	VLC2000006
Customer Part Number:	8V413B625AA	Part Description:	Circlip

D0: Symptom		
1/ Feeder disturbance. Parts get stuck and feeding blocked. 2/ Circlip not fully fixed inside bearing housing.		
D0: Emergency Response Actions (ERA)		
Description	Responsible	Date
Replace material at the line with 100% sorted parts (batchn° W192478, qty 10.000 pcs) (Refer to Annex II)	FAD	23/01/2020

D1: Team				
	Name	Function	Phone Nr	E-mail
Leader	Francisco Adell	Branch Quality Coordinator	+34961226 116	Francisco.adell@facil.be
Team members	Adrian torrillas	Branch Quality Inspector		Adrian.torrillas@facil.be
	Michael Bainbridge	Quality Engineer		michael.bainbridge@cirteq.com
	Hassan Joul,	Quality Manager	003289410 425	Hassan.joul@facil.be

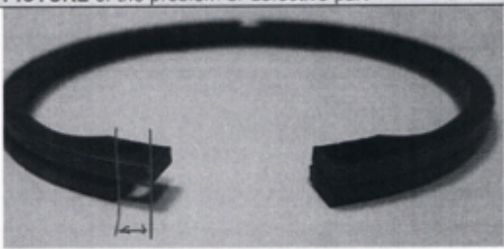
D2: Problem	
WHAT is the problem? According to first info outer diameter would be out of spec (too small)	
WHY is it a problem? Feeding disturbance and circlip might not be fully fixed inside the bearing housing	PICTURE of the problem or defective part 
WHEN was the problem discovered? 23/01/2020	
WHERE ? BY WHO ? At the line by the operators	
HOW was it detected ? On the automatic feeder and on an installed circlip in a bearing housing	
HOW MANY defective parts have been detected? 1 on feeder and 1 in a bearing Parts originating from batch W7195316	
Are OTHER part numbers affected? YES <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> Ref:	

Figura 50. Adaptación herramienta 8D a la construcción (1 de 4). Elaboración propia.

D.3. Acciones internas de contención: de forma análoga a la herramienta 8D, se deben describir las acciones internas que se van a tomar. Se debe incluir el nombre del responsable del equipo encargado de dicha acción y la fecha en la que se va a llevar a cabo. Se entiende como acción interna todo aquello que implique a la propia constructora con sus proveedores y subcontratas, sin que se implique al cliente. A diferencia del contenido de la herramienta de la automoción es que no se incluirá en el resto de apartados que vemos en ella, tales como: confirmación de la aplicación de estas acciones, selección de piezas o marcación de piezas NOK. Puesto que estas medidas son muy específicas para la automoción y no se pueden extrapolar. Sin embargo, sí se mantendrá un espacio para explicar la efectividad de dichas acciones y una breve descripción sobre la evolución de las mismas.

D3: Interim Containment Actions (ICA)		
Description	Responsible	Date
1/ 10.000 pcs sorted at Facil for immediate replacement (batchn° W192478) (Refer to Annex II)	FAD	23/01/2020
2/ 5.000 pcs certified received from sub-supplier and provided to customer. These parts were 100% sorted with gauge. (batchn° W197035, qty 5000) (Refer to Annex II)	FAD	30/01/2020
3/ Sub-supplier introduced a 100% sorting with PokaYoke gauge	Sub-supplier	30/01/2020
4/ Suspect parts blocked at Facil	FAD	30/01/2020
5/ Part is put on Facil Blocking List. Post certified batch deliveries will also be intercepted and 100% checked visually on gap	FAD	04/02/2020
Have all ICAs been Implemented?		
Yes		
Have the implemented ICAs been Effective to contain the problem?		
1/ No further issues reported by customer 2/ Parts checked during Facil incoming inspection in an extended spot check (10% of delivery qty) and found to be OK. The check was done visually by comparing the retainer gap. Significant differences indicate dimension is potentially out of spec and futher investigation is required. This was not the case (refer to Annex I) 3/ Sub-supplier confirmed the action and will be reported in the sub-supplier G8D. Next 3 deliveries to be intercepted at Facil and effectiveness of sorting to be verified 4/ ERP system shows the parts effectively in a blocked status 5/ Part is put on Blocking List in Facil ERP and Incoming Quality Inspection plan is in place		
Markings on delivered OK parts?		
YES <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Description: the KLT's of the sorted parts were marked with a green sticker		
Sorting results at each step of the flow		
Location	Material Sorted	Quantities / Comments
Customer Plant	YES <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	Parts were exchanged, no need for sorting
Warehouse & Transit	YES <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Refer to Annex II
Sub-suppliers	YES <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Refer to Annex II
D4: Root Cause Analysis		
Sub-supplier RCA:		
Depending on the location/position inside the oven, some parts are more exposed to heat compared to others. By consequence these parts 'shrink' more. The outer diameter will become smaller. The process is not capable enough to 100% exclude this (Refer to Annex VIII for additional explanation)		
Facil RCA activity:		

Figura 51. Adaptación herramienta 8D a la construcción (2 de 4). Elaboración propia.

D.4. Análisis de la causa raíz: este apartado se puede extrapolar de forma idéntica y sin cambios, incluyendo sus procedimientos siendo estos el diagrama de Ishikawa, y los 5 porqués. Se pretende que utilizando estos procesos se llegue al origen del problema. Se reservan también los espacios para la explicación de estos, y también esto se pueden incluir en sus respectivos anejos dentro de la propia herramienta.

D.5. Acciones correctivas permanentes: este apartado se adaptará a la construcción de forma análoga a la extrapolación del apartado D.3. Se deberán definir cuáles han sido las acciones permanentes tomadas, quién es el responsable de cada una de ellas y cuál es su fecha de aplicación. Estas acciones deben ser consensuadas con la dirección facultativa. Dichas acciones pueden ser muy variadas en función del problema cuestión: añadir una nueva inspección en la recepción de este material, solicitar más certificados a este proveedor, o incluso no volver a contratar este proveedor o subcontrata, por ejemplo.

<p>Potential root cause identified: hardness out of spec When a part is not hardened properly, the shape of the part can be affected due to handling or other impacting operations.</p> <p>Part hardness was checked at an external laboratory and found OK (see Annex III) Part hardness was also excluded from the RCA by sub-supplier (reported in sub-supplier G8D) Part hardness is no contributor to the reported issue.</p>		
Escape points		
<p>Sub-supplier escape point:</p> <p>1/ The outer diameter is checked with a caliper by sampling after heat treatment and in final inspection (refer to control plan in Annex IV). Parts with too small outer diameter were not detected during sampling checks.</p> <p>2/ The outer diameter 'too small' defect mode was not identified as an inherent risk that needs 100% check. Unlike outer diameter 'too big' which was identified with 100% check put in place accordingly.</p> <p>Facil escape point:</p> <p>10650 parts of the affected batch W7195316 were sorted visually at Facil on outer diameter and flatness. The 2 reported NOK parts on outer diameter were not detected during that sorting. The reason for that is unknown.</p>		
D5: Permanent Corrective Actions (PCA)		
Description	Responsible	Date
1/-2/ Sub-supplier introduced a 100% PokaYoke on continuous basis with a pole/bar gauge (Pole G2176) to check the inner diameter (refer to Annex VII)	Sub-supplier	30/01/2020
Other potential actions to be considered by sub-supplier	Sub-supplier	pending
D6: Verification of Implementation and Effectiveness of PCAs		
Have all PCAs been Implemented?		
1/ Sub-supplier has submitted a request in QMS to systematically introduce the 100% gauging test as an additional process step in the Production Work Orders and to update the QMS accordingly (refer to annex VI)		
Have the implemented PCAs been Effective to solve the problem.		
1/ Sub-supplier verified action and released it. The FMEA and control plan are updated (refer to Annex		
D7a: Prevent Recurrence (solution could be implemented in similar processes, products, customers, suppliers, etc)		
Description	Responsible	Date
Pending input sub-supplier	Sub-supplier	pending
D7b: Documented Knowledge (needed to be updated or modified to make sure the change has been properly introduced)		

Figura 52. Adaptación herramienta 8D a la construcción (3 de 4). Elaboración propia

D.6. Verificación de implantación y efectividad de las PCAs: de este apartado solo se toman el espacio que sirve para la descripción de dichas acciones permanentes, se evolución y su efectividad. Es por ello que para el caso que nos ocupa, el de la construcción, esta pequeña parte se incluirá en el apartado anterior, D5.

D.7. Prevención de recurrencia y documentación del caso: este apartado se adaptará parcialmente para el sector de la construcción, y por ello deberá incluir: resumen de la solución, su responsable y la fecha de formalización, y, por último, documentación del caso. La parte del resumen del problema sería conveniente que fuera consensuada por todas las partes afectadas. En cuanto a la documentación del caso, simplemente un chequeo para asegurar que se registre esta incidencia en el listado de incidencias (lo veremos más abajo), para tener conocimiento en futuras situaciones similares.

D.8. Reconocimiento individual y del equipo: este apartado será toda la construcción como una breve conclusión y cierre de la incidencia en cuestión. Se deja un espacio para las anotaciones que se consideran hacer, ya sea por parte del equipo encargado de la constructora o por parte de la dirección facultativa. Y por otro lado se incluyó una fecha de cierre de la incidencia junto a las firmas del jefe de obra y del director de obra.

Document	Updated?		Remarks
PFMEA	YES <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	introduce 100% PokaYoke check (refer to annex V)
Control Plan	YES <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	introduce 100% PokaYoke check (refer to annex V)
D8: Team and Individual Recognition			
			Date Closed
			Reported by FAD

Figura 53. Adaptación herramienta 8D a la construcción (4 de 4). Elaboración propia.

Todas estas modificaciones sobre la herramienta 8D nos lleva a una nueva herramienta de solución de incidencias con siete apartados. A partir de ahora nombraremos a esta nueva “herramienta” como 7S (La elección del nombre es libre y variable). La plantilla de la 7S queda reflejada en el ANEJO XV. Herramienta 7S.

También se debe elaborar una base de datos o un listado donde quedan reflejadas todas estas incidencias que vayan surgiendo y de esta forma el resto de profesionales pueden tener algún acceso a ellas y a su contenido. Este listado se materializa mediante una sencilla tabla de Excel, la cual deberá contener como mínimo: número de la incidencia y título de la misma, número y nombre de la obra, jefe o jefa de obra, dirección facultativa, fecha de cierre (puede no estar cerrada aún), nombre de proveedor o subcontrata y etiquetas que se deseen añadir. Una plantilla tipo de este listado se incluye en el ANEJO XVI. Listado de incidencias.

5.3. Propuestas de modelo de Gestión de la Calidad.

Con todas las propuestas expuestas anteriormente se procede a estructurarlas y a lograr un modelo de gestión de la calidad. Este nuevo modelo de gestión resultará ser muy modesto, pero, aun así, supondrá un punto de partida para su posterior desarrollo y evolución.

El modelo se divide en tres grandes escenarios: controles de calidad a priori, recepción de inspección, y gestión de incidencias con el cliente. Dentro de cada uno de estos escenarios se encuentran las propuestas elaboradas anteriormente. Este nuevo modelo se materializa mediante un modelo de carpetas tipo donde se incluyen todas las plantillas de herramientas creadas y ya listas para utilizar la siguiente obra.

Como se ha dicho, para materializar este nuevo modelo se ha pretendido conseguir un aspecto visual que facilita su uso y su aprendizaje. No ha sido pues aleatoria la elección de colores para las distintas plantillas. El color verde se ha asociado a las acciones previas o de preparación antes de las tareas de construcción. El color amarillo está vinculado a las acciones de recepción de materiales una vez ya están en marcha las tareas de construcción. Y por último el color rojo se asocia con las incidencias con el cliente. De forma intuitiva si vincula el color verde a la seguridad, el amarillo a la precaución y el rojo al peligro.

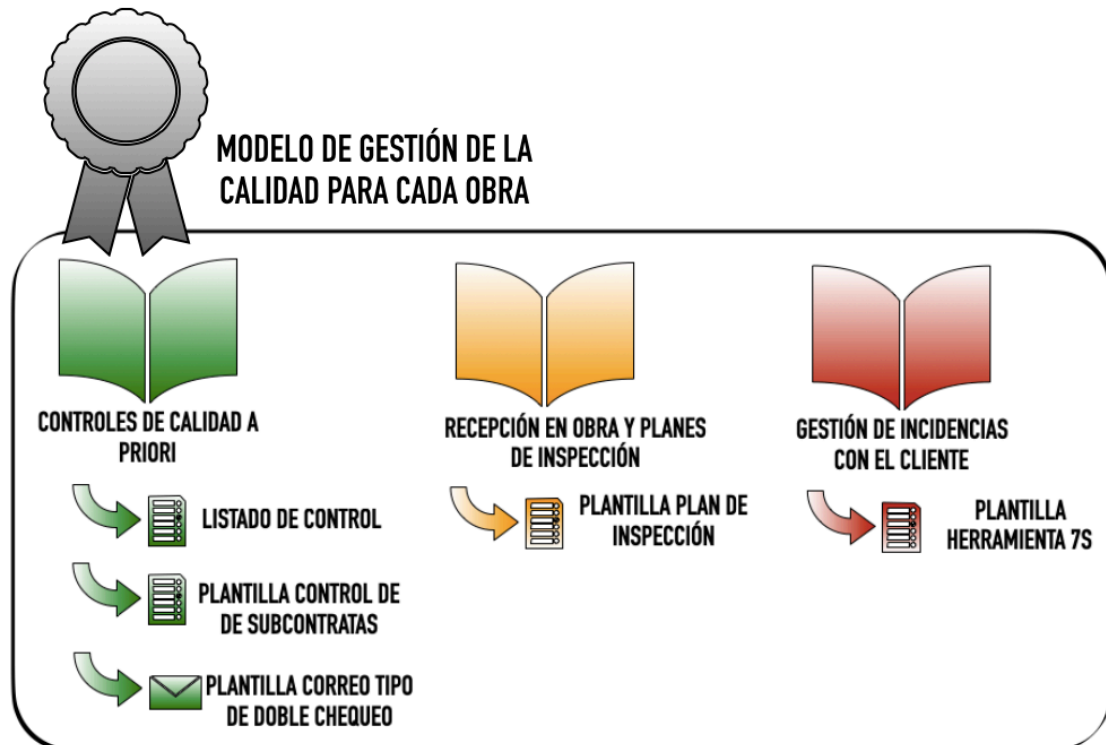


Figura 54. Modelo de Gestión de la Calidad para cada obra. Elaboración propia.

La carpeta: Controles de la Calidad a priori, contendrá la plantilla de Listado de control, la plantilla de Control de subcontratas y el modelo de correo de Doble Chequeo. En cuanto a la carpeta: Recepción en obra y planes de inspección, esta tendrá una plantilla del Plan de Inspección, para crear a partir de ella tantos planes como sean necesarios y/o guardar otros planes de otras obras en esa misma carpeta. Por último, la carpeta: Gestión de incidencias con el cliente, contendrá una plantilla de la Herramienta 7S, de forma que a partir de ella se pueden elaborar tantas incidencias como sean necesarias. En el ANEJO XVII Plantillas del Modelo de Gestión de la Calidad, se exponen las carpetas tipo de esta distribución.

De forma externa a todas estas carpetas, las cuales son propias de cada obra, se elaboran otras tres carpetas genéricas para todas las obras, las cuales contendrán:

- Controles de calidad a priori: valoración Formal de los proveedores.
- Recepción en obra y planes de inspección: listado de planes de inspección.
- Gestión de incidencias con el cliente: listado de incidencias.

Estas tres carpetas genéricas serán las que comprenderán la base de datos la cual se va a ir generando a partir de cada una de las carpetas anteriores propias de cada obra. El esquema que representa mejor como se estructura de forma global todo este modelo de gestión de la calidad y como se alimenta queda reflejado en el ANEJO XVIII. Esquema modelo global de la Gestión de la Calidad.

Por último, mencionar que toda esta estructura de documentación se deberá incluir en la Documentación de Calidad de la Empresa o en caso de que no exista dicho espacio reservado para esta documentación, establecer uno y tomar esta estructura propuesta como punto de partida para crea una base de datos que vayan completando esa nueva Documentación de Calidad.

Destacar que los contenidos propios de los procesos y/ medidas sugeridas en esta estructura o propuesta de la misma deben basarse en la Norma de Calidad ISO 9001, más concretamente la norma específica para las empresas constructoras. EN esta norma se puede encontrar todo el contenido necesario para las medidas o procedimientos que se han expuesto anteriormente. No se ha descrito dicho contenido en el presente estudio puesto que no es objeto ni objetivo del mismo además que sería información redundante al ésta ya encontrarse en la Guia ISO-9001 para Empresas constructoras.

6. CONCLUSIONES Y RESULTADOS DEL ESTUDIO.

6.1 Conclusiones sobre la Gestión de la Calidad de ambos Sectores.

Inicio a la Calidad total

Tal y como se ha expuesto en el primer apartado del presente estudio, el escalón de Calidad que se trabaja hoy en día es el correspondiente al concepto de Calidad total. Dicho concepto se caracteriza por no implicar solamente al producto sino a todos sus agentes y procesos que influyen en el mismo. De entre todos los procesos y agentes que influyen en la vida útil de los materiales empleados en la construcción y en la automoción, este estudio incide en aquellos procesos más relacionados con la provisión de materiales, proveedores y subcontratas, y es por ello que el contenido y resultado de este estudio, así como las propuestas realizadas no abarcan todos los aspectos que deberían para alcanzar por sí solos el objetivo de calidad total en las empresas constructoras que se aplique. Sin embargo, sí que supone un inicio para llegar a dicho cometido estableciendo los primeros pasos de una forma guiada y sencilla. La decisión de limitarse a estos aspectos se fundamenta en el gran impacto que estos provocan en la calidad global del producto o material además de que si se estudiara con la misma profundidad otros procesos presentes en el ciclo de vida de los materiales la extensión del presente estudio sería excesiva y por ende se perdería información específica en referencia a estos procesos a estudiar.

Entrevistas a profesionales de ambos sectores:

Como hemos visto a lo largo del estudio, la forma actual de gestionar el aspecto de Calidad en un sector y en otro son muy diferentes, esto se debe a múltiples razones. Una de las principales es la concepción que tienen los profesionales de cada sector del concepto de Calidad y todo lo que este abarca. Para mostrar mejor estos puntos de vista, se realizaron entrevistas a profesionales de ambos sectores, con las mismas preguntas para contrastar sus respuestas, ver como se distanciaban en la mayoría y como en algunas coincidían. Todas las entrevistas están transcritas en el Anejo IX. Mencionar que la colaboración de estos profesionales ha sido crucial para la elaboración del presente estudio, no solo para estas entrevistas. De dichas entrevistas podemos destacar las respuestas dadas a las siguientes preguntas.

- Sectores distintos.

Las respuestas de la mayoría de las preguntas recalcan la diferencia que existe entre ambos sectores, no solo en sus actividades sino además en su visión. En la primera pregunta vemos que, a rasgos generales, en el sector de la construcción la calidad consiste en cumplir los requisitos esperados, sin embargo, en el sector de la automoción se va más allá, llegando a cumplir los requisitos del cliente y otros que ni el propio cliente tenía en mente. Vemos también en las preguntas, 3, 4 y 5, que tiene unos procedimientos ya estandarizados por una normativa internacional, y aunque en la gran empresa constructora si existen ciertos procesos, estos son internos propios. En la mediana constructora solo existen videos informativos. A nivel general la conclusión que se puede deducir: es que la exigencia del control de la calidad se reduce en el sector de la construcción, y dentro de éste, se reduce según más pequeña sea la empresa. Esto se debe en

parte a que las actividades propias del sector de la automoción permiten establecer procesos y medidas más específicos.

- Mismo sector, múltiples diferencias.

Lo primero que llama la atención, es que en incluso dentro del mismo sector encontramos grandes diferencias entre los modelos de gestión de la calidad de cada empresa. De forma general, en la constructora grande se cuenta con medidas y procedimientos estandarizados para controlar la calidad, así como una base de datos la cual se completa mediante los registros que se hacen periódicamente en cada obra. Se encuentra notables diferencias en:

- Control previo de proveedores (Pregunta 3): Vemos que en la gran constructora sí existe una base de datos con todos los proveedores valorados por los distintos jefes de obra. Mientras que, en la constructora media, no existe una base de datos ponderada, solo una lista con algunos proveedores vetados. Pero el único criterio de elección es el económico.
- Fallo o problema en los materiales recibidos (Pregunta 5): Vemos que en ambas empresas se reclama la reposición al proveedor, sin embargo, solo en la gran empresa queda registro de dicha incidencia y se amonesta al proveedor. En la empresa mediana no se registra esta situación en ningún registro o base de datos.
- Sistema de calidad definido (Pregunta 6) y registro en base de datos (Pregunta 7): En este apartado las diferencias son más sutiles. En ambas empresas hay documentación y registros disponibles para que sean utilizados. La diferencia reside en el uso de dicha información, mientras que en la constructora media es algo opcional, en la gran constructora el hacer uso de su plan de calidad y su registro en su base de datos es una obligación.
- Acciones preventivas o correctivas (Pregunta 8): Por parte de la empresa constructora grande las acciones preventivas son más numerosa mientras que, totalmente, al contrario, en la constructora media, a lo largo de las obras, hay más acciones correctivas.

De estas diferencias se puede deducir la **influencia que tiene el tamaño de la empresa y la filosofía que ésta imparte** a sus técnicos. La empresa a nivel general en la gran empresa muchas de las gestiones y actuaciones se dejan a la libre elección del técnico correspondiente. Por el contrario, en la gran empresa existen procesos y protocolos de calidad ya definidos, y lo más importante, se exige su utilización y actualización es obligatoria.

- Diferencias entre profesionales del mismo sector.

Se observan diferencias entre los profesionales del mismo sector a nivel más personal. Como se puede ver en las últimas preguntas, 9, 10 y 12, discrepan en estas 3 casi de forma diametral. Salvo en la pregunta 11 donde ambos profesionales coinciden en que ambos factores, humano y técnico, son importantes por partes iguales según la situación y la persona en cuestión. Que entre los profesionales de un mismo sector se encuentren valoraciones tan

distintas se puede deducir que esto se debe a; en primer lugar, a **los valores y creencias que tiene cada profesional** en relación a su trabajo y, en segundo lugar, **al tipo de empresa en la que trabaja cada uno**, puesto que todas las respuestas de una y de otro siguen un mismo patrón, la gran empresa tiene a ser más estricta que la mediana empresa.

- Motivación del personal, común en ambos sectores, pero no igualmente valorado.

Un aspecto influyente que parece ser común en ambos sectores es el aspecto de la motivación. En el caso de la gran empresa constructora, María nos expone que la clave en su opinión es que te guste tu trabajo y en el caso de Francisco Adell, el caso la clave es que el personal este motivado y en línea con la visión de la empresa. Sin embargo, es en el caso de la empresa de la automoción donde se nombra el hecho de que esa motivación e involucración debe verse recompensada, lo cual parece que no se nombra en la construcción. La conclusión que se puede extraer de aquí es que en ambos sectores se acuerda que la motivación de las personas es importante, pero se solo en uno se dice de forma explícita que debe de ser recompensada, coincidiendo este sector con el que tiene un mayor estándar de calidad. La recompensa por esa motivación de las personas es proporcional a la calidad de la empresa.

Actividad similar en ambos sectores:

En los apartados principales del estudio, el 3 y el 4, se han expuesto de forma relativamente detallada, cuales son las actividades principales de cada empresa y un poco, cuáles eran también las funciones de cada uno de sus departamentos. Cogiendo distancia y a grandes rasgos, y aunque parezca contradictorio con el sub-apartado anterior, ambas empresas tienen una función general algo similar; intermediario entre proveedores y clientes para lograr un fin. Por ello, y centrándonos en el ámbito que nos ocupa, el de la Calidad, los procedimientos de uno pueden ser extrapolables al otro, ya sea en mayor o menor medida. Es decir, si uno desea tomar solo el proceso de la técnica de 8D, sólo el análisis FMEA o sólo el Plan de Inspección, es perfectamente posible, así como una combinación de ambas, o incluso, dentro de estos documentos/procesos, tomar aquellas partes que nos interesen. En resumen: que la aplicación y extrapolación de procesos es **perfectamente viable y flexible**.

No existe el riesgo cero.

Como has visto he insistido a lo largo de las descripciones de ambas empresas en el presente estudio, no importa cuantas medidas de prevención o control exista puesto que el factor de riesgo nunca se elimina del todo. Y esto se debe a un motivo esencial y es que al final se trabaja con personas y las personas cometemos errores, tarde o temprano. Aun así, no se puede tomar esta realidad o mundo que justifique la ausencia de cualquier sistema de gestión de la calidad, de lo contrario cualquier empresa ya sea de la construcción o de cualquier otro sector se avoca a un fracaso inevitable. Nadie quiere un producto que no funciona por muy barato que este sea. Cualquier medida o acción que suponga una mejora por pequeña que ésta sea, siempre será mejor que no

tomar ninguna acción. Hay que perseguir el objetivo de riesgo cero aun siendo conscientes de que nunca se podrá alcanzar.

Factor tecnológico.

La tecnología no representa un factor imprescindible, pero sí limitante en cuanto a la gestión de la calidad. Es decir, según el tamaño de nuestra empresa se requerirá un sistema de gestión más o menos potente y por tanto su adquisición será más o menos costosa. Aun así, existen otros programas que pueden asistir y ayudar de forma bastante eficiente en la tarea de gestión de la calidad o incluidos en la adquisición de ordenadores o equipos informáticos regulares. Como se ha demostrado en el apartado 5, para una pequeña o mediana empresa constructora estos programas pueden ser lo suficientemente útiles como para suplir a costosos programas informáticos, siempre y cuando se utilicen estos correctamente se tenga una organización muy disciplinada. Es por ello que la falta de tecnología deberá ser compensada con la buena organización que se tenga por parte del personal de la empresa. En resumen, el no adquirir un programa informático de gestión potente debido a su precio no justifica la no existencia de ningún sistema de gestión de la calidad.

Factor humano.

Al contrario que el factor tecnológico, el factor humano sí es una pieza clave en la filosofía de la calidad. De nada sirve un profundo y complejo programa informático de gestión si los profesionales que lo utilizan no están en línea con la idea de mejorar la calidad de la empresa. Puesto que a la larga la esencia de un sistema de gestión de calidad no solo se basa en seguir unas medidas, o rellenar unas plantillas que aporte el programa informático, sino en aprender de él, modificarlo, complementarlo ir adaptándolo de la mejor manera posible a las actividades de nuestra empresa. De lo contrario dicho sistema es un conjunto de instrucciones o “recetas” que todo el mundo sigue pero que nadie sabe porque se siguen. Esta filosofía o mejor dicho esta dejadez solo conduce al desuso de dicho sistema de gestión de la calidad. Es por ello por lo que tomar el tiempo y los recursos necesarios en concienciar al personal de la empresa es de gran importancia para lograr una buena calidad de los productos o servicios que ofrece. Esta concienciación debe ser a todos los niveles empezando en primer lugar por los niveles jerárquicos más altos; altos cargos, directivos, técnicos, encargados, etc.

[6.2 Dificultades al extrapolar procesos del sector de la automoción al sector de la construcción.](#)

Contratación por proyectos

La dificultad de implementar estos modelos o procedimientos en las empresas constructoras reside en que los proveedores o subcontratas se negaría a invertir si no ven recompensada dicha inversión. Ya que, a diferencia de la automoción, en la construcción no se firman acuerdos largoplacistas salvo en proyectos de gran envergadura. Por ello la solución debe venir en cascada donde los clientes pidan a las grandes constructoras y éstas a su vez pidan este tipo de procedimientos a sus proveedores o subcontratas, a cambio de garantizar (de algún modo) la cooperación con aquellas que así los sigan.

Trabajo e inversión extra adicional

Otra dificultad que se encuentra en el hecho de intentar extrapolar los métodos de la automoción a la construcción, sobre todo en pequeñas y medianas empresas (objeto del presente estudio comparativo) en cuestión de volúmenes de trabajo adicional. Es una de las principales razones por la que se incidía en la idea de implementar medidas sencillas y fáciles de ejecutar. Se plantean 3 opciones para tener la capacidad para realizar el trabajo pertinente:

1. Que los jefes de obra se encarguen de dichas actividades puesto que ellos cuentan con el know how mejor que nadie en las empresas constructoras.
2. Establecer un departamento de calidad que controle todos estos aspectos en todas las obras. El cual se encargue de planificar, realizar, y controlar todos los procesos que se puedan extrapolar a la construcción. Dicho departamento también puede realizar auditorías internas periódicas anuales (por ejemplo)
3. Mediante empresas de consultoría externa, las cuales son más comunes en el sector de la automoción y se encargan de comprobar que estos protocolos se cumplen en las distintas empresas. Las principales marcas exigen que sus FSP superen estas auditorías.

6.3. Objetivos a largo plazo.

Inversión en Calidad

Uno de los principales objetivos que se pretende conseguir con los resultados del presente estudio, es lograr concienciar a pequeñas y medianas empresas constructoras que la inversión, ya sea en tiempo y/o recursos económicos, en el ámbito de la calidad resulta beneficioso a largo plazo tanto en aspectos monetarios (reducción de costes) como en aspectos de prestigio para su reconocimiento profesional (menores errores y fallos). Además, se ha demostrado que con pequeñas inversiones en medidas de prevención e inspección se reducen las probabilidades de errores posteriores, los cuales obligarían posteriormente a tomar acciones correctivas mucho más costosas. Poca inversión preventiva previene elevadas inversiones posteriores.

Estandarizar sistemas de gestión de la calidad

Establecer sistemas de gestión de la calidad estandarizados y reconocidas por el sector de la construcción facilitarían su uso en gran medida. Es por ello por lo que éste es uno de los objetivos a largo plazo, Elaborar y estandarizar distintos sistemas de gestión de la calidad que estén acordados y aprobados por el conjunto del sector de la construcción. No solo en su elaboración que estandarización de los sistemas, sino además su categorización y Clasificación según el contenido ya sea más o menos específico de cada uno de estos sistemas. En resumen, crear una nueva "herramienta" común a todas las empresas del sector de la construcción con variedad de contenido adaptado al tipo y tamaño de cada uno de los proyectos. Con esta nueva "herramienta" y con la base de datos que se genera a partir de la misma, todas las empresas tendrían acceso a esta información y a esos procesos, de forma que todas ellas tuvieran las

mismas oportunidades de mejorar en el ámbito de la calidad y basándose en los mismos conocimientos.

Nuevo requisito en el proceso proyecto-construcción.

La mejor forma de expandir o incentivar un requisito imprescindible es que este venga directamente por parte del cliente final. Si es el cliente quien establece en la fase de proyecto que como requisito indispensable sea que el contratista principal cuente con un sistema de gestión de la calidad bien definido, por “fuerza” Los contratistas a desarrollar dicho sistema. Es decir, convertir lo que se puede ver como un valor añadido a un requisito indispensable. Sin embargo, esta imposición deberá ser pausada y progresiva, de lo contrario se estaría realizando una acción contraproducente causando más problemas inconvenientes que solucionándolos.

Como añadido este objetivo a largo plazo Las condiciones de al sería también estandarizado dicho requisito. No solo solicitar al contratista principal que se cuente con Un sistema de gestión de la calidad cualquiera, sino que se les solicitará un sistema determinado que contenga unas medidas concretas para el proyecto en cuestión. Ya que no sería necesario un sistema de gestión de la calidad muy complejo para una obra menor, y viceversa. Para según qué tipo de características se exigiría un sistema u otro, los cuales en un listado estandarizado de sistemas de gestión de la calidad. Dicho listado o base de datos de distintos tipos de sistemas de gestión de la calidad se refiere a lo comentado en el objetivo descrito anteriormente.

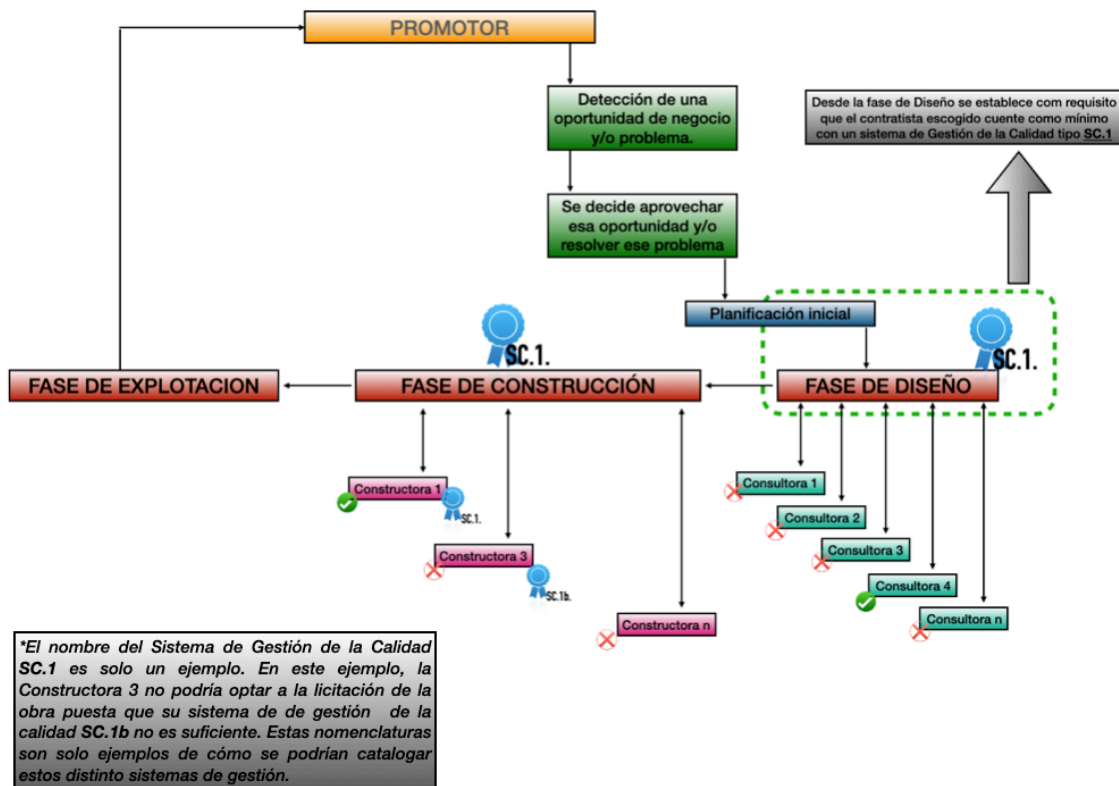


Figura 55. Implantación de un Sistema de Gestión de la Calidad en el proceso Proyecto- Construcción.

Sistemas sencillos, no ineficaces.

La introducción o, mejor dicho, la propuesta de introducir un nuevo sistema, en este caso un chis tema de la gestión de la calidad, puede producir una primera reacción de rechazo por parte del sector y de las empresas del mismo. Ésta se puede dar en base a la creencia de que se requieren unos grandes cambios o unas grandes adaptaciones o medidas a implantar Para introducir este nuevo sistema. Contrariamente se ha demostrado en el presente estudio, y en concreto el ejemplo de la empresa de automoción objeto del mismo, que existen ciertas medidas y protocolos de gestión de la calidad que tienen como una de sus características principales la sencillez y simplicidad. De igual forma las propuestas expuestas en el apartado 5 buscan seguir esta línea siendo estas simples y fáciles de realizar. Mencionar que no hay que confundirse con eficacia. Y este es uno de los objetivos que se pretende lograr; eliminar la idea de sistemas de gestión de la calidad supone unos grandes y complejas tareas de formación de adaptación, y por contra, también eliminar la idea de que me voy a sencillas son por ente ineficaces. Pequeños y sencillos cambios pueden marcar grandes diferencias.

Valor añadido.

Manera de fomentar la incentivar el uso de este sistema es que aquella empresa que tengo uno se la reconozca y se la valore positivamente. Es por ello que uno de los objetivos que se persiguen con la aplicación sistema de la gestión de la calidad es claro es que esas empresas que los utilices generen un valor añadido que las distingue de las demás. Y además este valor añadido sea reconocido en concursos y licitaciones públicas. Recompensar el esfuerzo y la buena calidad.

Mayor objetividad, menores conflictos.

Si se cuenta con un sistema que regule el control de la calidad y dicho sistema está regulado y es común a todo el sector, tal como sabes puesto no todos los objetivos anteriormente, se reduce la interpretación y la subjetividad ante conflictos de índole de la calidad de cara al cliente a los proveedores. Evitándose así, o al menos reduciéndose aquellas interpretaciones por Cada una de las partes implicadas en una incidencia. De forma indirecta se reducen las discusiones, las situaciones de estrés y por ende se favorece un mejor ambiente laboral lo cual propicia que a la larga se cometan muchos menos errores de carácter humano.

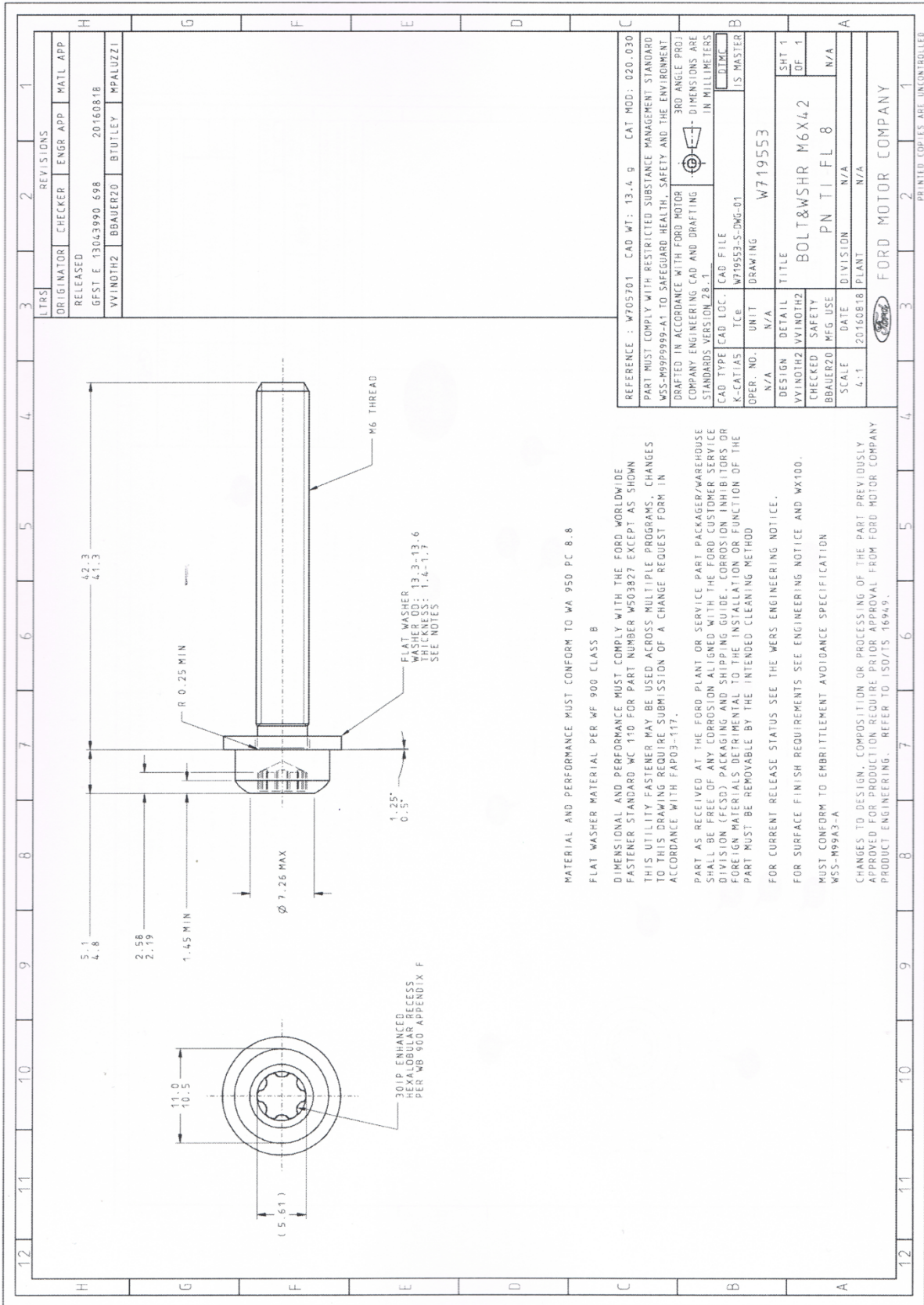
Más protocolos, menor incertidumbre.

Cuanta más información y protocolos de actuación será en la empresa mayor será la reducción de los periodos de actuación de nuevos empleados y técnicos, sino que además se reducirá El tiempo de resolución de conflictos. Se reducen a los tiempos de incertidumbre y los empleados siempre sabrán qué hacer o donde informarse sin tener la necesidad de recurrir constantemente a compañeros con más experiencia. Lo cual es un comportamiento muy común actualmente.

7. BIBLIOGRAFIA

«Empresas por condición jurídica, actividad principal (grupos CNAE 2009) y estrato de asalariados. (297)». INE, <https://www.ine.es/jaxiT3/Datos.htm?t=297#!tabs-grafico>.
Accedido

Documentación del Dep. de Calidad de la empresa ATRAC Solutions.





**Production Part Approval
Dimensional Test Results**


ORGANIZATION: LISI AUTOMOTIVE KNIPPING SPAIN		PART NUMBER: W719553S437										
SUPPLIER/VENDOR CODE: DQYA		PART NAME: BOLT & WSHR M6X42 PN T1 FL 8										
INSPECTION FACILITY: Raul Gómez		DESIGN RECORD CHANGE LEVEL: GFST E 13043990 696										
		ENGINEERING CHANGE DOCUMENTS:										
ITEM	DIMENSION / SPECIFICATION	SPECIFICATION / LIMITS	TEST DATE	QTY TESTED	ORGANIZATION MEASUREMENT / RESULTS (DATA)						OK	NOT OK
					1	2	3	4	5	6		
SCREW												
1	Pitch	1,00 Nom.			1,00 Nom	1,00 Nom	1,00 Nom	1,00 Nom	1,00 Nom	1,00 Nom		X
2	External Diameter*	5,76+5,94			5,85	5,85	5,86	5,86	5,86	5,85		X
3	Medium Diameter*	5,18+5,29			5,23	5,24	5,24	5,24	5,24	5,23		X
4	Core Diameter*	4,56+4,71			4,60	4,61	4,60	4,63	4,61	4,62		X
5	Gauge 6e GO/NO GO*				OK	OK	OK	OK	OK	OK		X
* Before coating												
6	Gauge 6h GO after coating				OK	OK	OK	OK	OK	OK		X
7	Thread Run-Out	2,00 Max.			1,30	1,16	1,10	1,20	1,20	1,21		X
8	Incomplete thread	2,00 Max.			1,60	1,50	1,45	1,30	1,60	1,70		X
9	Head Diameter	10,50+11,00			10,62	10,61	10,64	10,64	10,62	10,62		X
10	Head Height	4,80+5,10			5,07	5,08	5,06	5,08	5,09	5,08		X
11	Recess	30IP			30IP	30IP	30IP	30IP	30IP	30IP		X
12	Recess Penetration	2,19+2,58			2,46	2,46	2,46	2,45	2,46	2,46		X
13	Top head diameter	7,26 Max.			6,29	6,38	6,40	6,30	6,41	6,60		X
14	Top head height	1,45 Min.			1,90	2,00	2,10	2,20	2,17	2,14		X
15	Under head radius	0,25 min.			0,50	0,51	0,49	0,46	0,51	0,49		X
16	Under head angle	0,50+1,25°			0,55	0,50	0,50	0,55	0,55	0,55		X
17	Length	41,30+42,30			41,90	41,84	41,87	41,90	41,83	41,82		X
18	Marked	*K 8.8			OK	OK	OK	OK	OK	OK		X
WASHER												
19	External diameter	13,30+13,60			13,44	13,41	13,43	13,41	13,41	13,40		X
20	Width	1,40+1,70			1,50	1,51	1,50	1,51	1,51	1,51		X
21	Washer must be captive on screw but free to rotate					OK	OK	OK	OK	OK		X

Blanket statements of conformance are unacceptable for any test results.

Signature	Title	Date
		24-03-20

March 2006 CFG- 1003

ANEJO II. DOCUMENTO REAL PPAP.

	DO-42B PPAP Requirements FORD	Revision 1
		Date: 11/12/2015

PSW (Part Submission Warrant)

IMDS submission done?
 Run at rate
 Correct part information (Part number, engineering level, ...)
 Production process description
 APW and MPW requirement and result filled in?
 Date (<1 year)
 Signature

Marked FORD drawing

Dimensional report

Measurement facility
 Engineering level
 All measurements included, at least 5 separate measurements per dimension
 Signature
 Date (<1 year)

Material report

Measurement facility
 Engineering level
 All required elements and tolerance reported, reference to material certificate
 Signature
 Date (<1 year)

Material certificate

Date (<1 year)

Performance report

Measurement facility
 Engineering level
 All required tests done, at least 5 test results per characteristic
 Signature
 Date (<1 year)

MSA (Measurement System Analysis)

10 samples, 3 evaluators, 3 measurements
 Results below 10%?

SPC (Statistical process Control)

Carried out on dimension of PPAP'ed part
 At least 125 measurements, 25 samplings of 5
 Ppk > 1,67%?

Process flow chart

Engineering level and part number present?
 Recently reviewed (<1 year)

Control plan

Engineering level and part number present?
 Recently reviewed (<1 year)

FMEA (Failure Methode and Effects Analysis)

Engineering level and part number present?
 Recently reviewed (<1 year)
 Not mandatory due to confidentiality, available at manufacturing plant

CAR file (Capacity Analysis Report)

Capacity analysis of bottleneck process
 All 5 sheets filled in
 Signed

Subsupplier PPAP (washer/patch/hardening/coating) if applicable

Signed PSW
 Process flow chart
 Control plan
 Coating certificate (if applicable)

* DO-42B to be used as a guideline

Select One <input type="radio"/> Phase 1 <input type="radio"/> Phase 2 <input checked="" type="radio"/> Phase 3 <input type="radio"/> Interim (Non-PPAP)		<h2 style="margin: 0;">PPAP Submission Warrant</h2>		
PART INFORMATION Customer Part Name <u>BOLT & WSHR M6X42 PN T1 FL 8</u> Customer Part Number <u>W719553S437</u> Shown on Drawing Number <u>W719553</u> Organization Part Number <u>506194</u> Engineering Change Level <u>GFST E 13043990 698</u> Dated <u>18/08/2016</u> Additional Engineering Changes <u>N/A</u> Dated <u>N/A</u> Safety and/or Government Regulation <input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No Purchase Order Number <u>81456</u> Weight (kg) <u>0.0117</u> Checking Aid Number <u>N/A</u> Checking Aid Engineering Change Level <u>N/A</u> Dated <u>N/A</u>				
ORGANIZATION MANUFACTURING INFORMATION Organization Name and Supplier/Vendor Code <u>LISI AUTOMOTIVE KNIPPING SPAIN</u> <u>D0QYA</u> <u>C/Enebro N° 2 (poligno. El Tempranar)</u> Street Address <u>Fuenlabrada (Madrid)</u> <u>28942</u> <u>SPAIN</u> City State/Region Postal code Country		CUSTOMER SUBMITTAL INFORMATION Customer Name/Division <u>FACIL</u> <u>0</u> Buyer/Buyer Code <u>CX482</u> Application		
MATERIALS REPORTING Has customer-required Substances of Concern information been reported? <input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No Submitted by IMDS or other customer format (If submitted by IMDS, enter Module ID no., version and date transmitted) <u>IMDS</u> <u>880983872 / 1</u> <u>20-11-19</u> Are polymeric parts identified with appropriate ISO marking codes? <input type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> n/a				
REASON FOR SUBMISSION (Check at least one) <input checked="" type="checkbox"/> Initial submission <input type="checkbox"/> Tooling: Transfer, Replacement, Refurbishment, or additional <input type="checkbox"/> Supplier or Material Source Change <input type="checkbox"/> Engineering Change(s) <input type="checkbox"/> Tooling Inactive > than 1 year <input type="checkbox"/> Change in Part Processing <input type="checkbox"/> Correction of Discrepancy <input type="checkbox"/> Change to Optional Construction or Material <input type="checkbox"/> Parts produced at Additional Location <input type="checkbox"/> Other - please specify _____				
REQUESTED SUBMISSION LEVEL (Select one) <input type="radio"/> Level 1 - Warrant only (and for designated appearance items, an Appearance Approval Report) submitted to customer. <input type="radio"/> Level 2 - Warrant with product samples and limited supporting data submitted to customer. <input checked="" type="radio"/> Level 3 - Warrant with product samples and complete supporting data submitted to customer. <input type="radio"/> Level 4 - Warrant and other requirements as defined by customer. <input type="radio"/> Level 5 - Warrant with product samples and complete supporting data reviewed at supplier's manufacturing location.				
SUBMISSION RESULTS The results for <input checked="" type="checkbox"/> dimensional measurements, <input checked="" type="checkbox"/> material and functional tests <input type="checkbox"/> appearance criteria <input checked="" type="checkbox"/> statistical process package These results meet all design requirements <input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No (If "No" - Explanation Required) _____ Mold / Cavity / Production Process <u>Cold formed products</u>				
DECLARATION I affirm that the samples represented by this warrant are representative of our parts which were made by a process which meets all Production Part Approval Process Manual 4th Edition requirements including all Ford-specific requirements. I further affirm that these samples were produced at the production rate of 30,800 pcs / 8 hours using 1 production streams. I also certify that documented evidence of such compliance is on file and is available for review. I have noted any exceptions from this declaration below.				
EXPLANATION/COMMENTS Re-validation on customer request only. Organization Authorized Signature Print Name <u>J. Jose Alonso</u> Date <u>24-Mar-20</u> Title <u>Quality Manager</u> Phone <u>34916490043</u> Fax <u>34 91 607 18 63</u> Email _____ Is each Customer Tool properly tagged and numbered? <input type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> n/a <u>raul.GOMEZ@lisi-automotive.com</u>				
Capacity Requirements Source of the Program Approval requirements <u>Other (specify in detail at right)</u> Detail / Date <u>P.O. 08-10-19</u> Program Approval (<PA>) Requirements APW <u>12000</u> MPW <u>15000</u> Date _____ If Program Approval (<PA>) requirements are not met, indicate date when the requirements will be met _____ Source of the revised requirements after <PA> _____ Detail / Date _____ Revised requirements after <PA> APW _____ MPW _____ Date _____ If the revised requirements after <PA> are not met, indicate date when the requirements will be met _____				
Demonstrated Capacity (recorded in Ford Capacity System [GCP or MCPV] as Purchased Part Capacity) Enter capacity commitment (PPC) based on Capacity Analysis Report "Predicted Good Parts per Week" and date of analysis APPC <u>12000</u> MPWC <u>15000</u> Date <u>19-Mar-20</u>				
PPAP Non-PPAP^{a/} FOR FORD USE 20200406				
Phased PPAP Warrant Status <input type="radio"/> Approved <input type="radio"/> Rejected <input type="radio"/> Interim Accepted		<div style="border: 2px solid black; padding: 10px; display: inline-block;"> <p style="font-size: 1.2em; margin: 0;">Accepted</p> <p style="margin: 0;">for application at customer Ford</p> <p style="margin: 0; font-size: 0.8em;">In case of no other notification, the part can also be considered as FUNCTIONAL OK</p> </div>		
STA Signature _____	Date _____			Name _____
P.D. Signature _____	Date _____			Name _____
				e-mail _____
<small>^{a/} Non-PPAP indicates the part does not satisfy one or more PPAP requirements and is incomplete</small> <small>^{b/} P.D. signature for Priority suppliers on GPDS programs</small>				
<small>Ford GPPSS1 May 2013</small>		<small>The original copy of this document shall remain at the supplier's location while the part is active</small>		
<small>Customer Tracking Number (optional)</small>				



**Production Part Approval
Dimensional Test Results**

ORGANIZATION:		LISI AUTOMOTIVE KNIPPING SPAIN			PART NUMBER:		W719553S437					
SUPPLIER/VENDOR CODE:		D0QYA			PART NAME:		BOLT & WSHR M6X42 PN TI FL 8					
INSPECTION FACILITY:		Raúl Gómez			DESIGN RECORD CHANGE LEVEL:		GFST E 13043990 696					
					ENGINEERING CHANGE DOCUMENTS:							
ITEM	DIMENSION / SPECIFICATION	SPECIFICATION / LIMITS	TEST DATE	QTY. TESTED	ORGANIZATION MEASUREMENT / RESULTS (DATA)						OK	NOT OK
					1	2	3	4	5	6		
SCREW												
1	Pitch	1,00 Nom.			1,00 Nom.	1,00 Nom.	1,00 Nom.	1,00 Nom.	1,00 Nom.	1,00 Nom.	X	
2	External Diameter*	5,76+5,94			5,85	5,85	5,86	5,86	5,86	5,85	X	
3	Medium Diameter*	5,18+5,29			5,23	5,24	5,24	5,24	5,24	5,23	X	
4	Core Diameter*	4,56+4,71			4,60	4,61	4,60	4,63	4,61	4,62	X	
5	Gauge 6e GO/NO GO*				OK	OK	OK	OK	OK	OK	X	
* Before coating												
6	Gauge 6h GO after coating				OK	OK	OK	OK	OK	OK	X	
7	Thread Run-Out	2,00 Max.			1,30	1,16	1,10	1,20	1,20	1,21	X	
8	Incomplete thread	2,00 Max.			1,60	1,50	1,45	1,30	1,60	1,70	X	
9	Head Diameter	10,50+11,00			10,62	10,61	10,64	10,64	10,62	10,62	X	
10	Head Height	4,80+5,10			5,07	5,08	5,06	5,08	5,09	5,08	X	
11	Recess	30IP			30IP	30IP	30IP	30IP	30IP	30IP	X	
12	Recess Penetration	2,19+2,58			2,46	2,46	2,40	2,45	2,46	2,46	X	
13	Top head diameter	7,26 Max.			6,29	6,38	6,40	6,30	6,41	6,60	X	
14	Top head height	1,45 Min.			1,90	2,00	2,10	2,20	2,17	2,14	X	
15	Under head radius	0,25 min.			0,50	0,51	0,49	0,46	0,51	0,49	X	
16	Under head angle	0,50°+1,25°			0,55	0,50	0,50	0,55	0,55	0,55	X	
17	Length	41,30+42,30			41,90	41,84	41,87	41,90	41,83	41,82	X	
18	Marked	*K 8.8			OK	OK	OK	OK	OK	OK	X	
WASHER												
19	External diameter	13,30+13,60			13,44	13,41	13,43	13,41	13,41	13,40	X	
20	Width	1,40+1,70			1,50	1,51	1,50	1,51	1,51	1,51	X	
21	Washer must be captive on screw but free to rotate					OK	OK	OK	OK	OK	OK	X

March 2006 CFG- 1003

Blanket statements of conformance are unacceptable for any test results.


Signature	Title	Date
		24-03-20

**Production Part Approval
Performance Test Results**

ORGANIZATION: LISI AUTOMOTIVE KNIPPING SPAIN		PART NUMBER: W719553S437				
SUPPLIER/VENDOR CODE: DOQYA		PART NAME: BOLT & WSHR M6X42 PN TI FL 8				
INSPECTION FACILITY: Raúl Gómez		DESIGN RECORD CHANGE LEVEL: GFST E 13043990 698				
*CUSTOMER SPECIFIED SUPPLIER/VENDOR CODE:		ENGINEERING CHANGE DOCUMENTS:				
*If source approval is req'd, include the Supplier (Source) & Customer assigned code.						
TEST SPECIFICATION / REV / DATE	SPECIFICATION / LIMITS	TEST DATE	QTY TESTED	SUPPLIER TEST RESULTS (DATA) / TEST CONDITIONS	OK	NOT OK
MECHANICAL PROPERTIES (WA-950)						
Core Hardness	250-320 HV			290-288-284-286-292	X	
Surface Hardness 30 points Max. above Core.				270-266-275-259-272	X	
Decarburization E=0.307 mm min G=0.015 mm Max				E>0,307 G=0	X	
Tempering Temperature	425°C Min.			480	X	
Surface Integrity (WA 990)				According to Specification	X	
Grain Flow SAE/USCAR-8				According to Specification	X	
Proof Load	11600 N			Satisface 11600	X	
Tensile Strength	16100 N min.			16365-16839-16418-16724-16805	X	
Head Soundness				Without fisures	X	
WASHER MECHANICAL PROPERTIES (WF 900)						
Hardness Class B	300-390 HV			315-318-320-314-320	X	
Defects on Surface				Without defects	X	
COATING TEST (WX-100)						
Acc. to S-437 Finish, Zinc Plate, Trivalent chromate.				Zinklud 250 (TnT 15 topcoat)		
Leached and sealed Integral torque control lubricant.				Certificate of GALOL N° 2020/4326/1 date: 21/02/20	X	
Thickness	8-14 µ			13,20-13,00-12,80-13,00-12,50	X	
Salt Spray Test	120 h w/ox Zn			>120 h w/ox Zn	X	
(SAE/USCAR 1)	384 h w/ox Fe			>384 h w/ox Fe	X	
WSS-M99P9999-A1				According specification	X	
WSS-M21P52-A2				According specification	X	
Defects on Surface				Without defects	X	
*Friction coefficient	µ=0.15 +/-0.03			0,151-0,160-0,162-0,146-0,151-0,159	X	
*Per WZ101 Program B using test surfaces per WZ100.						
WSS-M99A3-A				According specification	X	

Blanket statements of conformance are unacceptable for any test results.

March 2008 CFG- 1005

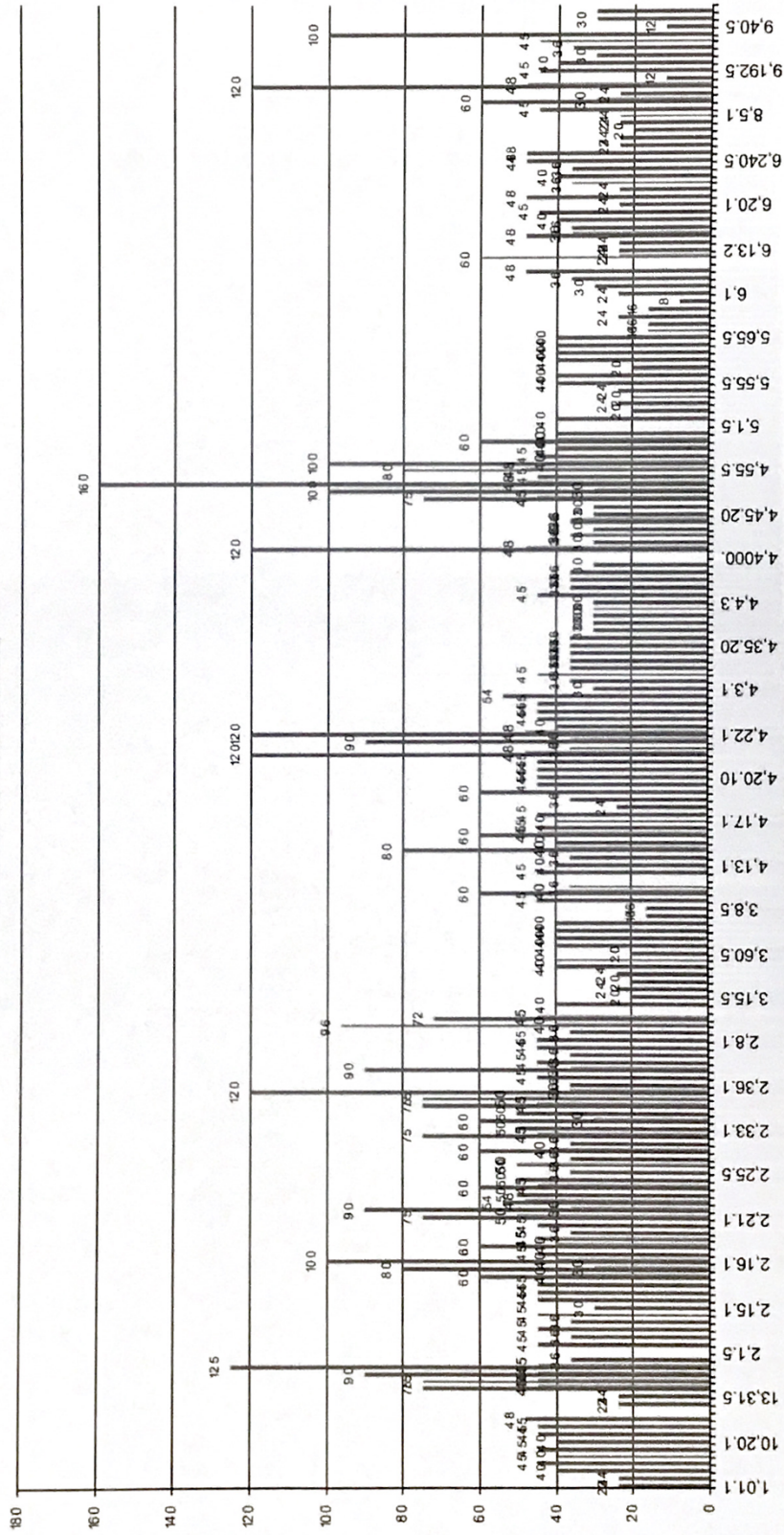
Signature	Title	Date
		24-03-20



SYNTHESIS FMEA PROCESS

Customer: Facil Fecha/Date: 13/01/2020
 Part Number: W719553S437 Part Name: I7045A-M6x41.5K-8.8-TP-U-A FORD WX-100 S-437
 Rev. 0

■ RPN (1) ■ RPN (2)



NOTE: This FMEA can be reviewed on site Analysis Team: K2QH, K2QP, K2QPI, K2PH, K2L, K2PR, K2PP, K2PU, K2PM, K2PA, K2CA, K2Q

ANEJO III. PLANTILLA FMEA.

FMEA: ANALISIS MODAL DE FALLOS Y ERRORES

PROVEEDOR Y/O FABRICANTE: _____
 EMPRESA COLABORADORA: _____
 FECHA DEL ANALISIS: _____
 PRODUCTO OBJETO DEL ANÁLISIS: _____

En estas celdas se registran los nombres del proveedor y de la empresa colaboradora, en este caso sería la FSP utilizada en este estudio, ATRAC Solutions. Por otro lado se registra cuando se realiza el análisis y el producto que se analiza.

Casillas a rellenar

La ponderación de los 3 factores dependerá de la importancia que se le desee asignar a cada uno. Esta ponderación se acordará entre ambas partes. Se ponderará mediante un reparto porcentual hasta una suma total de un 100%, asignando a cada factor la cantidad acordada.

PONDERACIÓN % (máx total 100%)		
OCURRENCIA	SEVERIDAD	NO DETECCIÓN

Esta valoración final es el resultado de una suma ponderada de los valores asociados a cada uno de los factores, multiplicados por los porcentajes de ponderación acordados. Todo ello para cada uno de los errores y fallos establecidos y ojeitos de análisis.

#	PROCESOS DEL FLUJO DE TRABAJO	#	POSIBLES FALLOS Y ERRORES	OCURRENCIA	SEVERIDAD	NO DETECCIÓN	LÍMITE ESTABLECIDO (de 1 a 10)	VALORACION FINAL	OK?
									0 Establecer acciones
									0 Establecer acciones
									0 Establecer acciones
									0 Establecer acciones
									0 Establecer acciones
									0 Establecer acciones
									0 Establecer acciones
									0 Establecer acciones
									0 Establecer acciones
									0 Establecer acciones
									0 Establecer acciones
									0 Establecer acciones
									0 Establecer acciones
									0 Establecer acciones
									0 Establecer acciones
									0 Establecer acciones
									0 Establecer acciones
									0 Establecer acciones
									0 Establecer acciones
									0 Establecer acciones
									0 Establecer acciones
									0 Establecer acciones
									0 Establecer acciones
									0 Establecer acciones

Los pocesos del flujo de trabajo y sus posibles fallos y errores se registran en esta sección. Tanto los procesos del flujo como sus errores y fallos asociados se enumeran en la columna correspondiente para poder identificarlos en el Plan de Control. Tanto los procesos como los fallos se establecen mediante acuerdo entre ambas partes, para aportar diferentes puntos de vista de modo que no se omitan errores que por ser tan obvios pueden pasar desapercibidos.

La valoración de cada factor para según qué fallo se realiza en una escala del 1 al 10. Siendo el 1 aspecto más positivo y el 10 el más negativo.

Es decir, un valor de 1 de Ocurrencia implica el error se produce muy pocas veces. Como ejemplo contrario, un 10 en el factor de no detección implica que dicho error es imposible que se detecte en flujo de trabajo.

El límite se establecerá mediante acuerdo de ambas partes. Se valorará del 1 al 10, siendo 1 un valor muy restrictivo y 10 un valor muy poco restrictivo.

Es decir, un límite bajo implica que hay muy poca permisividad para con este fallo y aun con una valoración baja de sus factores, es muy probable que se requiera acciones.

Si la Valoración Final resulta ser mayor que el Límite Establecido, se requerira establecer acciones. Si por lo ontrario es menor que el Límite, entonces OK, no

ANEJO IV. EJEMPLO FMEA.

FMEA: ANALISIS MODAL DE FALLOS Y ERRORES

PROVEEDOR Y/O FABRICANTE	Kamax Homberg
EMPRESA COLABORADORA	ATRAC Solutions
FECHA DEL ANALISIS	30 de Junio del 2020

PONDERACIÓN % (máx total 100%)		
OCURRENCIA	SEVERIDAD	NO DETECCIÓN
33%	34%	33%


PRODUCTO OBJETO DEL ANÁLISIS	Tornillo M8 12 Hex
-------------------------------------	--------------------

#	PROCESOS DEL FLUJO DE TRABAJO	#	POSIBLES FALLOS Y ERRORES	OCURRENCIA	SEVERIDAD	NO DETECCIÓN	LÍMITE ESTABLECIDO (de 1 a 10)	VALORACION FINAL	OK?
1	Corte de bobina	1.1	Trozo demasiado largo	2	9	5	4	5,37	Establecer acciones
		1.2	Corte no limpio	2	7	6	5	5,02	Establecer acciones
		1.3	Generación de grietas	3	5	5	5	4,34	OK
2	Estampación	2.1	Espesor de cabeza incorrecto	4	4	8	6	5,32	OK
		2.2	Cabeza descentralizada respecto al eje longitudinal	3	7	3	4	4,36	Establecer acciones
3	Roscado	3.1	Longitud de roscado mayor	4	5	5	6	4,67	OK
		3.2	Roscado no centrado en el eje	4	6	5	4	5,01	Establecer acciones
4	Recubrimiento	4.1	Aparición de rebabas	2	4	3	6	3,01	OK
		4.2	Zonas no recubiertas	3	3	6	7	3,99	OK

ANEJO V. EJEMPLO REAL DE PLAN DE CONTROL.

Plan de Control										
Líneas afectadas: LV,XX,C,ZN,XX,T Descripción del proceso: ZN + Pasivado + sealer Proceso: LISI Cliente: LISI		Responsable del proceso: J.J.Ferrelar, L.Lorques Equipo multidisciplinar: L.Linuesa A.Benavent		Fecha: 21/02/2020 Edición: 1						
		Referencia: 506194								
N	Característica	Proceso	Método de control	Registro	Tamaño muestra	Responsable	Frecuencia	Tolerancias	Plan de acción	
0	Incoming inspection	Reception	Visual	Process sheet	According inst.	P.C.P.	Every day	Not necessary	Create IDC (customer deviation) and information to customer	
	Bath concentration		Acc. To analysis chart	Analysis chart	Acc. To analysis chart		Laboratory personnel	Acc. To analysis chart		Correct following lab personnel instructions
	Temperature		PLC	Checking records	Not necessary		Production Personnel	Every 6 containers	Acc. To analysis chart	Correct immediately. Inform Maintenance personnel if needed
	Temperature of Degreasing		Visual	Checking records				Once per shift	Level indicator	Correct immediately. Inform Maintenance personnel if needed
1	Tank level	CHEMICAL DEGREASING	Visual	Checking records		Production personnel				
	Chemical maintenance		Acc. Checking instructions	Chemical maintenance	Not necessary			Acc. To Laboratory instruction	Acc. Checking instructions	Correct following lab personnel instructions
	Dipping time		PLC	Not necessary				Every charge	Process sheet	Correct immediately. Inform Maintenance personnel if needed
	Shot blasting time		PLC	Not necessary				Every charge	Process sheet	Correct time acc. To product specification
2	Shot blasting level	SHOT BLASTING (IF APPLY)	Visual			Production personnel		Analysis chart	Fill up reservoir with shot material	
	Shot blasting intensity		Ampmeter	Checking records	Not necessary			Every 8 charges	Process sheet	Identify product with CONTAINMENT sheet. Inform Production Mng. and Maintenance for trouble shooting. Quality dept. decides on NC product

Plan de Control										
Lineas afectadas: LV,XX,C,ZN,XX,T Descripción del proceso: ZN + Pasivado + sealer Procesos: LISI		PRODUCCIÓN		Responsable del proceso: J.J.Fenollar, L.Jorques L.Linuesa,A.Benavent		Fecha: 21/02/2020 Edición: 1				
N	Característica	Proceso	Método de control	Registro	Tamaño muestra	Responsable	Frecuencia	Tolerancias	Plan de acción	
3	Bath concentration	ACTIVATION	Chemical analysis	Analysis chart	250 cm3	Laboratory personnel	Acc. To analysis chart	Analysis chart	Correct following lab personnel instructions	
	Temperature		Inhibitor control acc. Checking instruction	Breakdown and downtime records			Every shift	Level indicator	Correct immediately. Inform Maintenance personnel if needed	
	Tank level		PLC	Checking records		Production Personnel				
	Chemical maintenance		Visual	Chemical maintenance			Acc. To chemical maintenance	Not necessary	Not necessary	Correct following lab personnel instructions
	Immersion time		Acc. To Checking instructions	Not necessary			Continuous	Process sheet	Process sheet	Correct immediately. Inform Maintenance personnel if needed
4	Bath concentration	ELECTROLYTIC DEGREASING	Chemical analysis	Analysis chart	250 cm3	Laboratory personnel	Acc. To analysis chart	Analysis chart	Correct following lab personnel instructions	
	Temperature		Inhibitor control acc. Checking instruction	Breakdown and downtime records			Every 6 charges	Analysis	Correct immediately. Inform Maintenance personnel if needed	
	Tank level		PLC	Checking records		Production Personnel				
	Anodic contacts		Visual	Chemical maintenance			Acc. To chemical maintenance	Not necessary	Not necessary	Correct following lab personnel instructions
	Chemical maintenance		Acc. To Checking instructions	Not necessary			Continuous	Process sheet	Process sheet	Correct immediately. Inform Maintenance personnel if needed
5	Bath concentration	NEUTRALIZED	Chemical analysis	Analysis chart	250 cm3	Laboratory personnel	Acc. To analysis chart	Analysis chart	Correct following lab personnel instructions	
	pH		Inhibitor control acc. Checking instruction	Checking records			Every shift	Level indicator	Correct immediately. Inform Maintenance personnel if needed	
	Tank level		Visual	Chemical maintenance		Production Personnel				
	Chemical maintenance		Acc. To Checking instructions	Not necessary			Acc. To chemical maintenance	Not necessary	Not necessary	Correct following lab personnel instructions
	Immersion time		PLC	Not necessary			Continuous	Process sheet	Process sheet	Correct immediately. Inform Maintenance personnel if needed

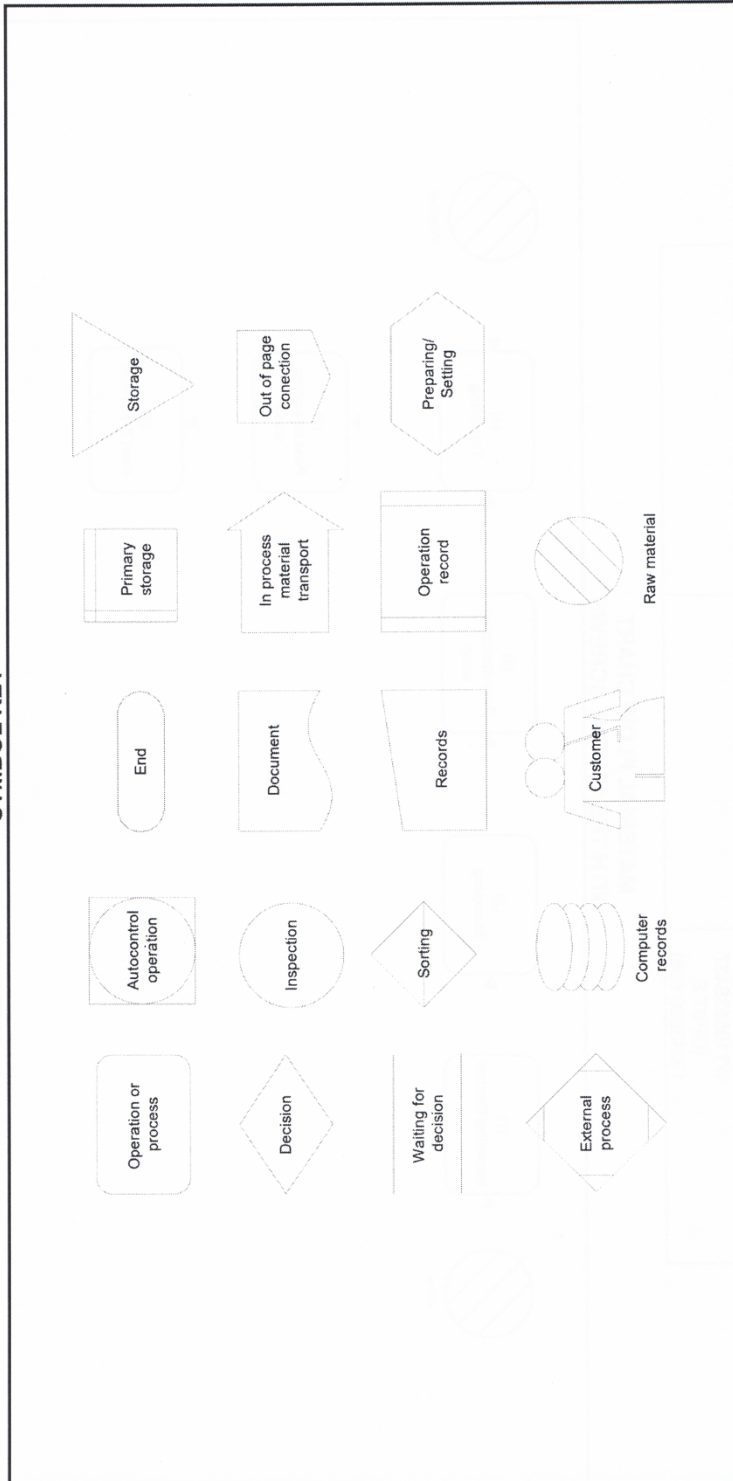
Plan de Control									
		Responsible del proceso: J.J.Fenollar, L.Jorques L.L.Nuessa, A.Benavent		Fecha: 21/02/2020		Edición: 1			
Lineas afectadas: LV XX.C.ZN.XX.T		Equipo multidisciplinar: L.L.Nuessa, A.Benavent		Referencia: 506194					
Procesos: ZN + Pasivado + sealer		PRODUCCIÓN							
Cliente: LISI									
N	Característica	Proceso	Método de control	Registro	Tamaño muestra	Responsable	Frecuencia	Tolerancias	Plan de acción
6	pH	ZN	Chemical analysis	Analysis chart	250 cm3	Laboratory personnel	Acc. To analysis chart	Analysis chart	Correct following lab personnel instructions
	Thickness distribution		Hull Cell report						
	Temperature		PLC	Breakdown and downtime records	Not necessary	Production Personnel	Every 6 charges	Level indicator	Correct immediately. Inform Maintenance personnel if needed
	Tank level		Visual	Checking records					
	Anodic contacts		Acc. Checking instructions	Chemical maintenance					
	Filter pumps		PLC	Not necessary					
Chemical maintenance	Acc. To Preventive maintenance	Preventive maintenance record							
Immersion time	PLC	Not necessary							
7	Current intensity per charge	PASSIVATION	Chemical analysis	Analysis chart	250 cm3	Laboratory personnel	Acc. To analysis chart	Analysis chart	Correct following lab personnel instructions
	Maintenance operations at line		PLC	Breakdown and downtime records					
	Bath concentration		Visual	Checking records	Not necessary	Production Personnel	Every 6 charges	Level indicator	Correct immediately. Inform Maintenance personnel if needed
	Temperature		Acc. Checking instructions	Chemical maintenance					
	Tank level		PLC	Not necessary					
	Chemical maintenance		PLC	Not necessary					
Immersion time	PLC	Not necessary							

ANEJO VI. EJEMPLO REAL DE FLUJO DE TRABAJO.

ANEJO VI. (1/3) – Simbología del mapa conceptual.

LISI AUTOMOTIVE KNIPPING ESPAÑA, S.A.			
FAMILY:	B-A1-S-C-C-S	REVIEW:	0
PART NR.:	506194 W719553S437 (GFST E 13043990 698)	REVIEW DATE.:	13/01/2020
		PREPARED BY:	K2QH
		APPROVED BY:	K2Q/PSB

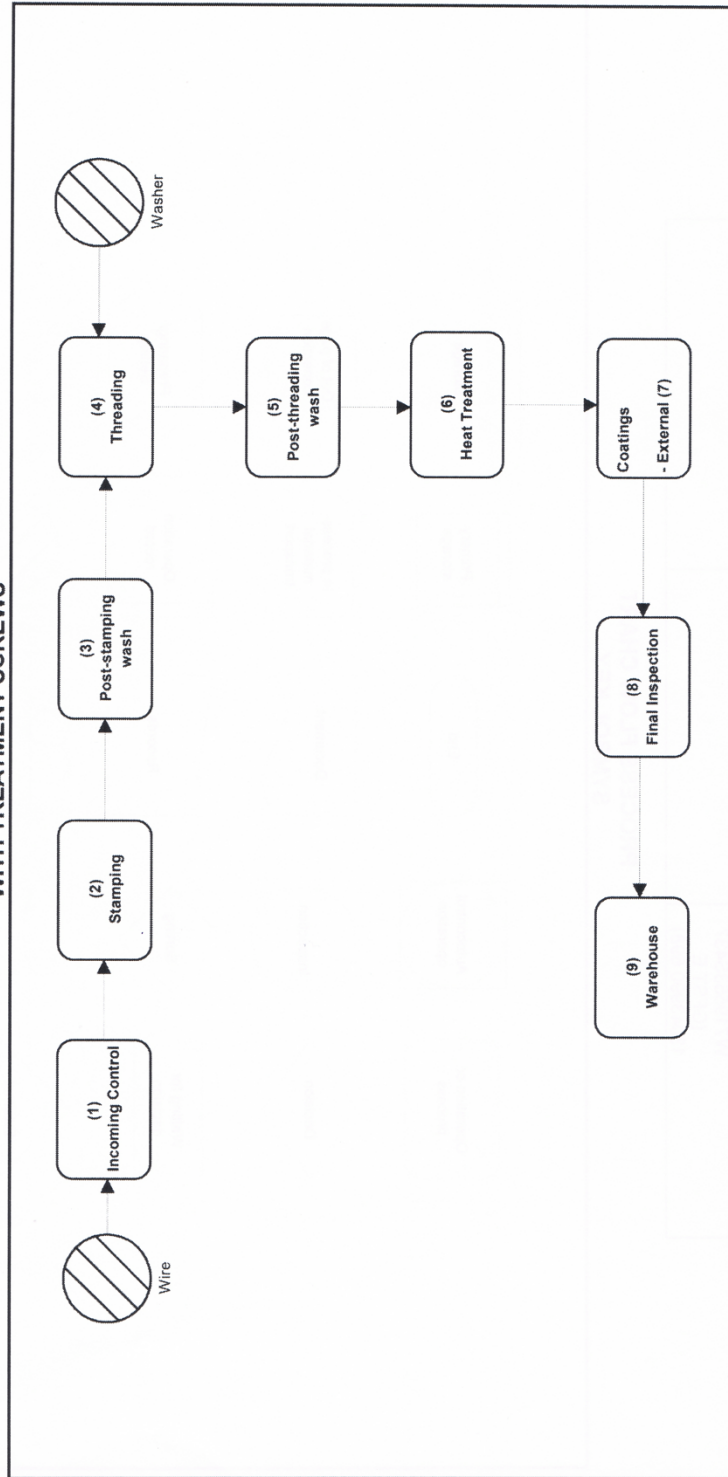
**PROCESS FLOW CHART
SYMBOL KEY**



FORMATO IQ081R00

LISI AUTOMOTIVE KNIPPING ESPAÑA, S.A.			
FAMILY:	B-A1-S-C-C-S	REVIEW:	0
PART NR.:	506194	REVIEW DATE:	13/01/2020
	W719553S437 (GFST E 13043990 698)	PREPARED BY:	K2QH
		APPROVED BY:	K2Q/PSB

**MATERIAL FLOW CHART
WITH TREATMENT SCREWS**

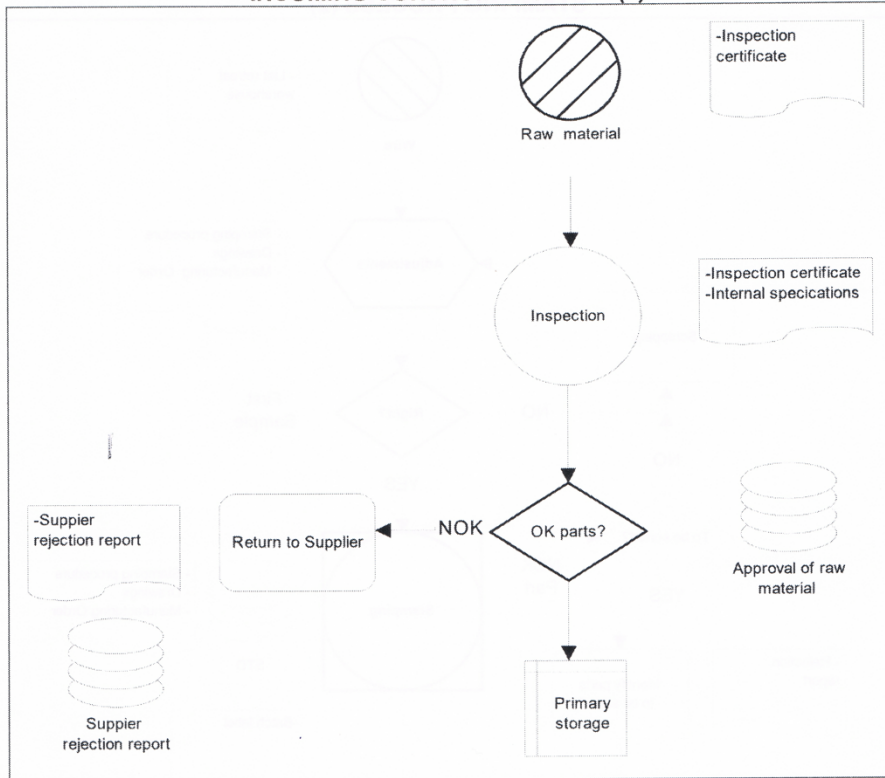


FORMATO IQ081R00

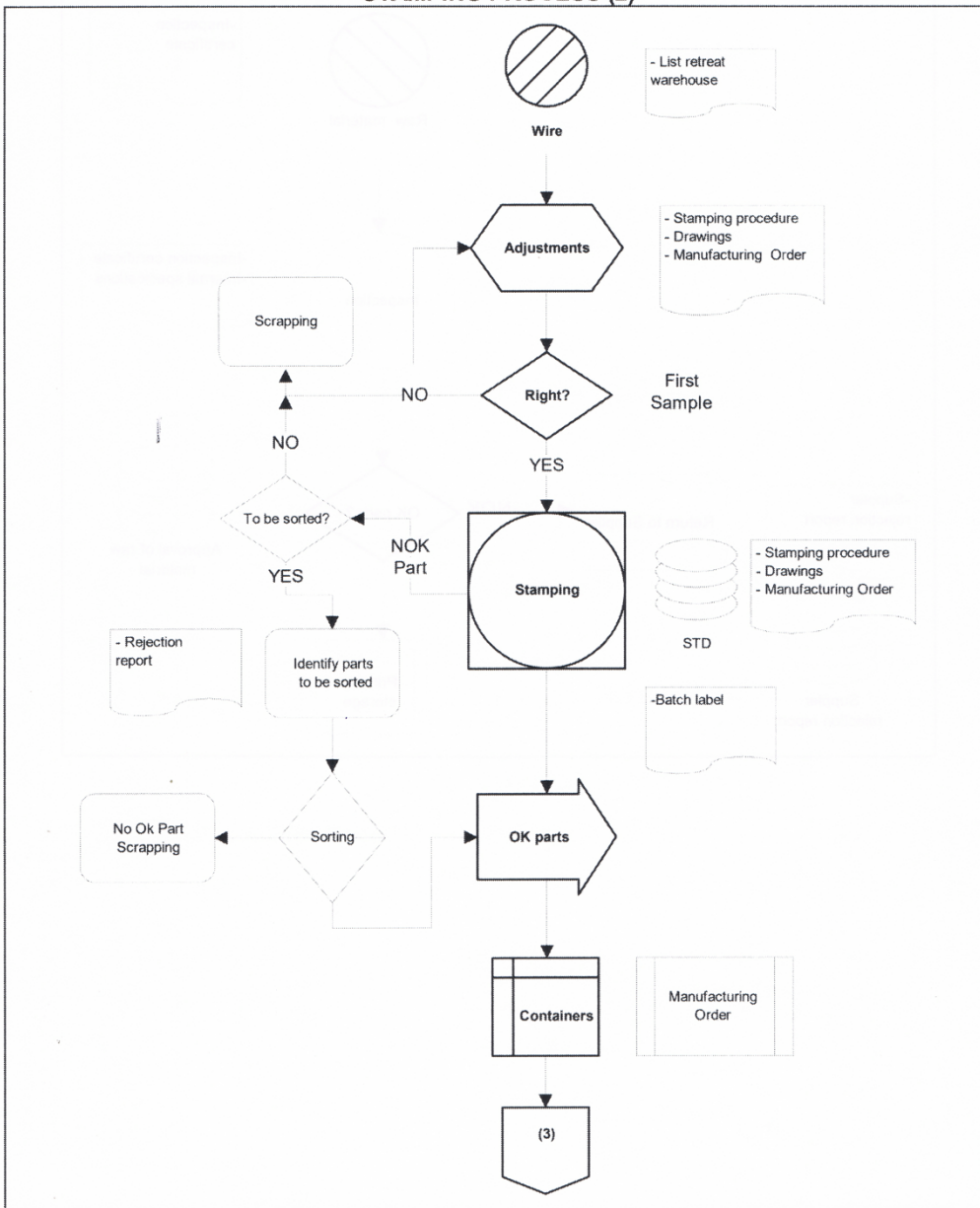
ANEJO VI. (3/3) – Flujo de trabajo.

LISI AUTOMOTIVE KNIPPING ESPAÑA, S.A.					
FAMILY:	A-A0-S-C-C-S	REVIEW:	0	PREPARED BY:	K2QH
PART NR.:	506194 W719553S437 (GFST E 13043990 698)	REVIEW DATE.:	13/01/2020	APPROVED BY:	K2Q/PSB

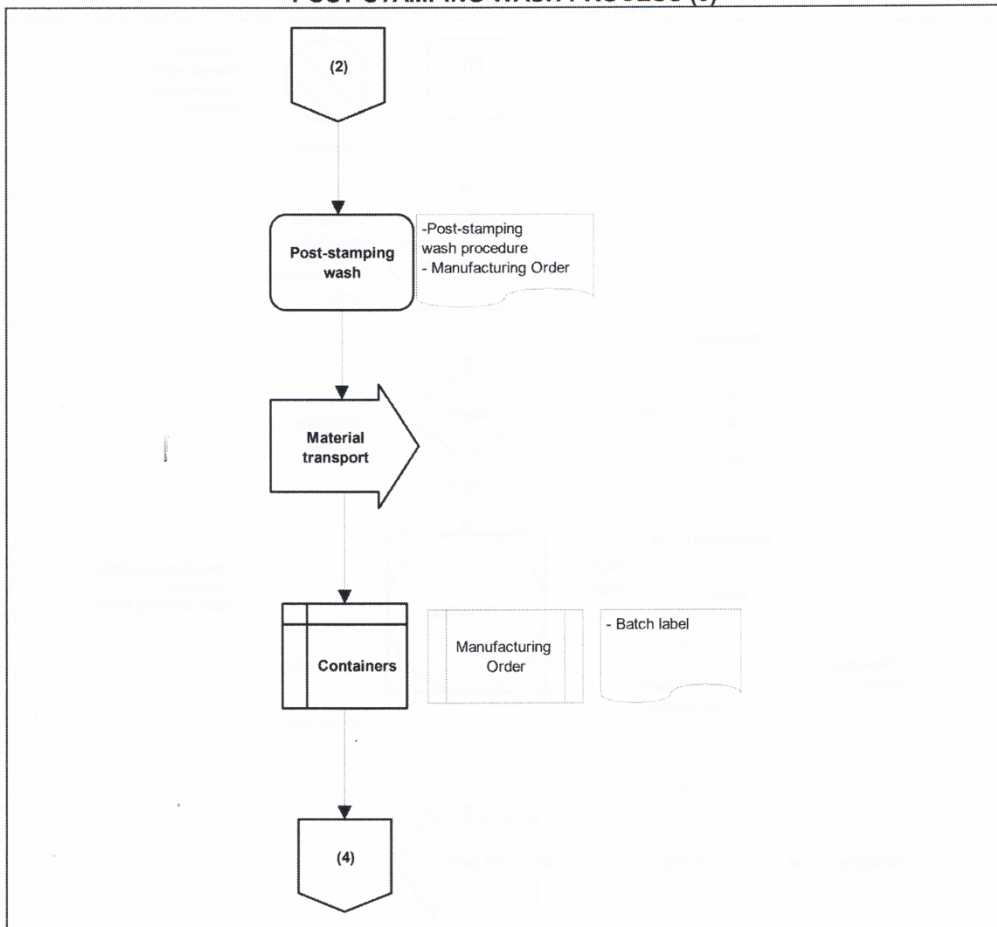
**PROCESS FLOW CHART
INCOMING CONTROL PROCESS (1)**



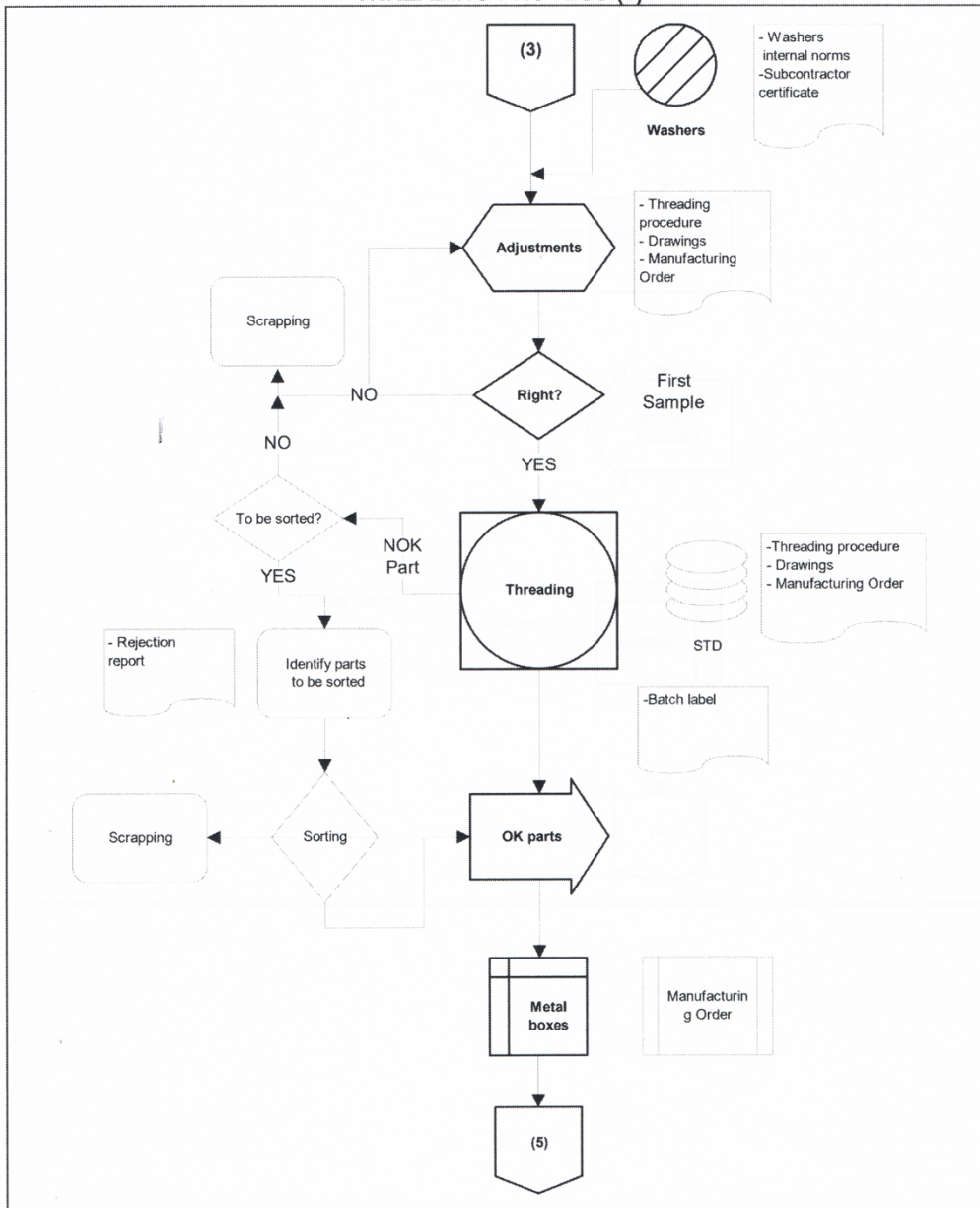
**PROCESS FLOW CHART
STAMPING PROCESS (2)**



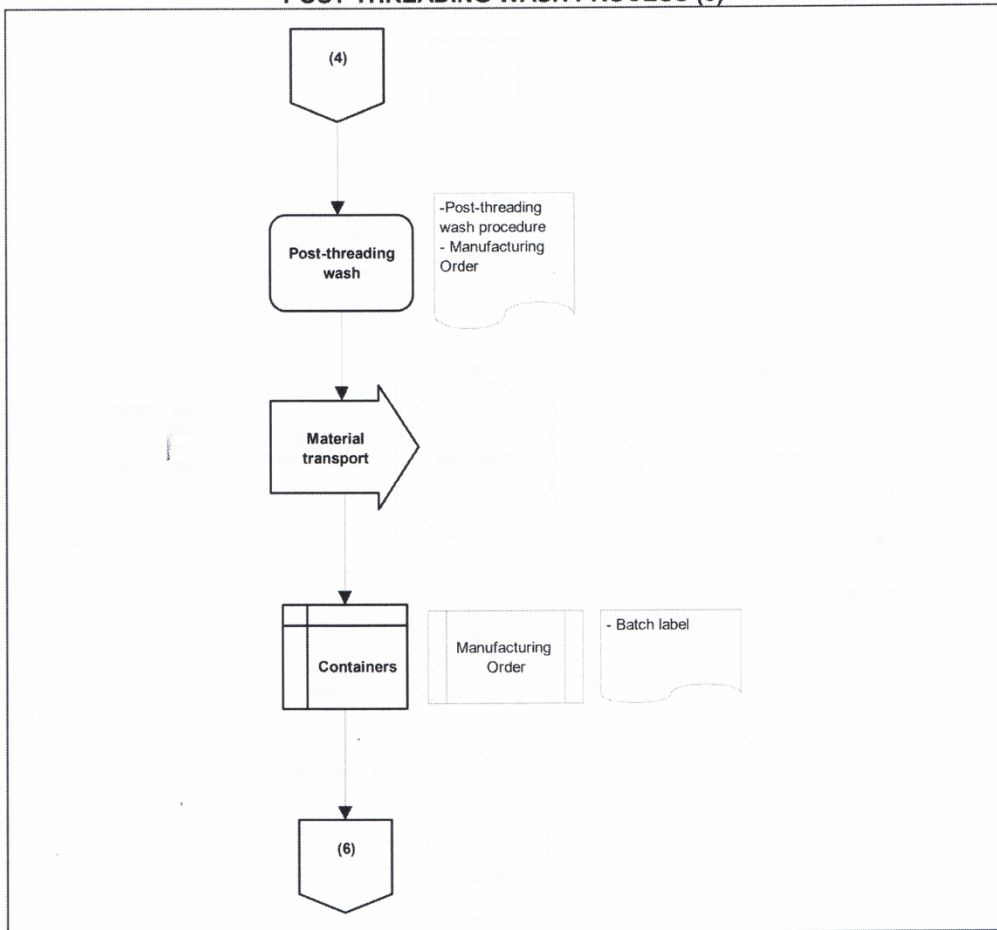
**PROCESS FLOW CHART
POST-STAMPING WASH PROCESS (3)**



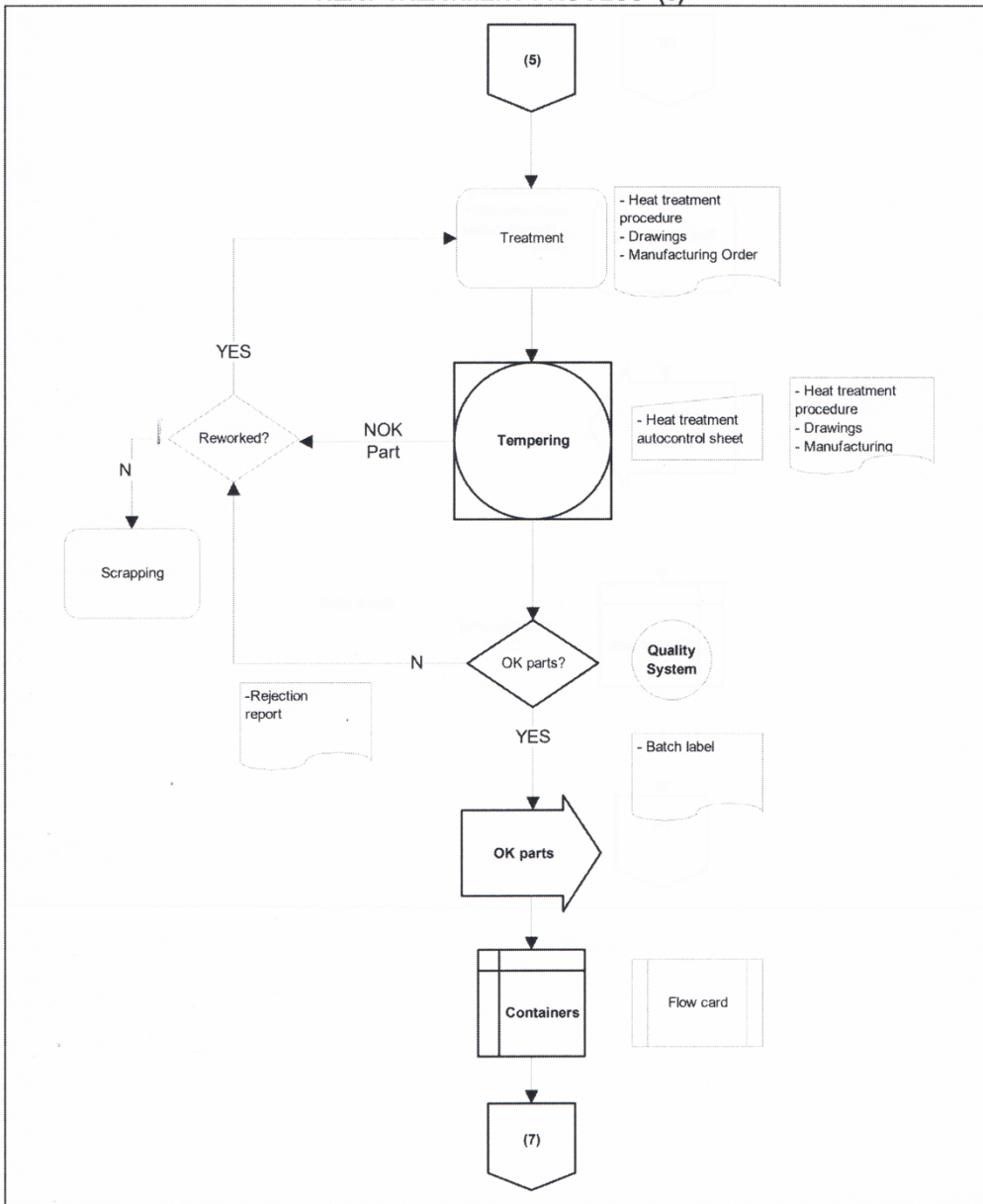
**PROCESS FLOW CHART
THREADING PROCESS (4)**



**PROCESS FLOW CHART
POST-THREADING WASH PROCESS (5)**

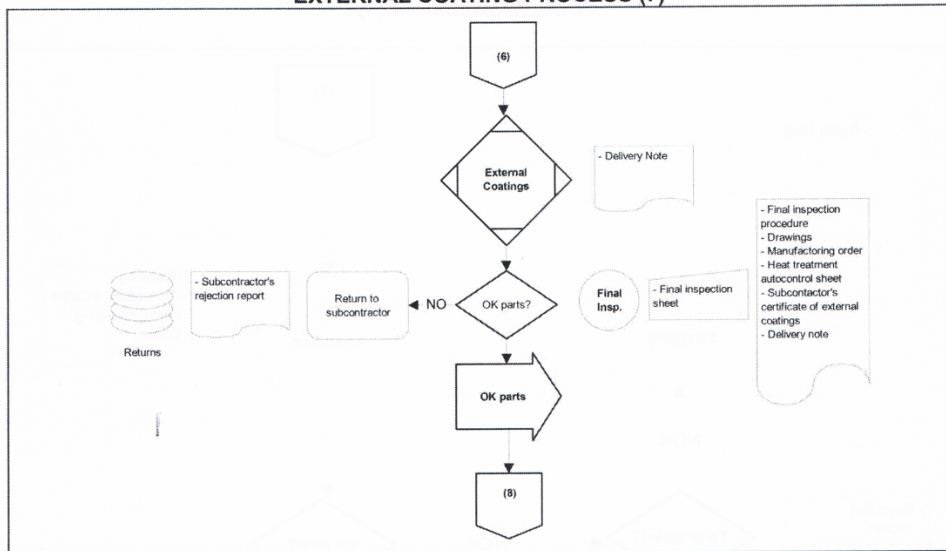


**PROCESS FLOW CHART
HEAT TREATMENT PROCESS (6)**

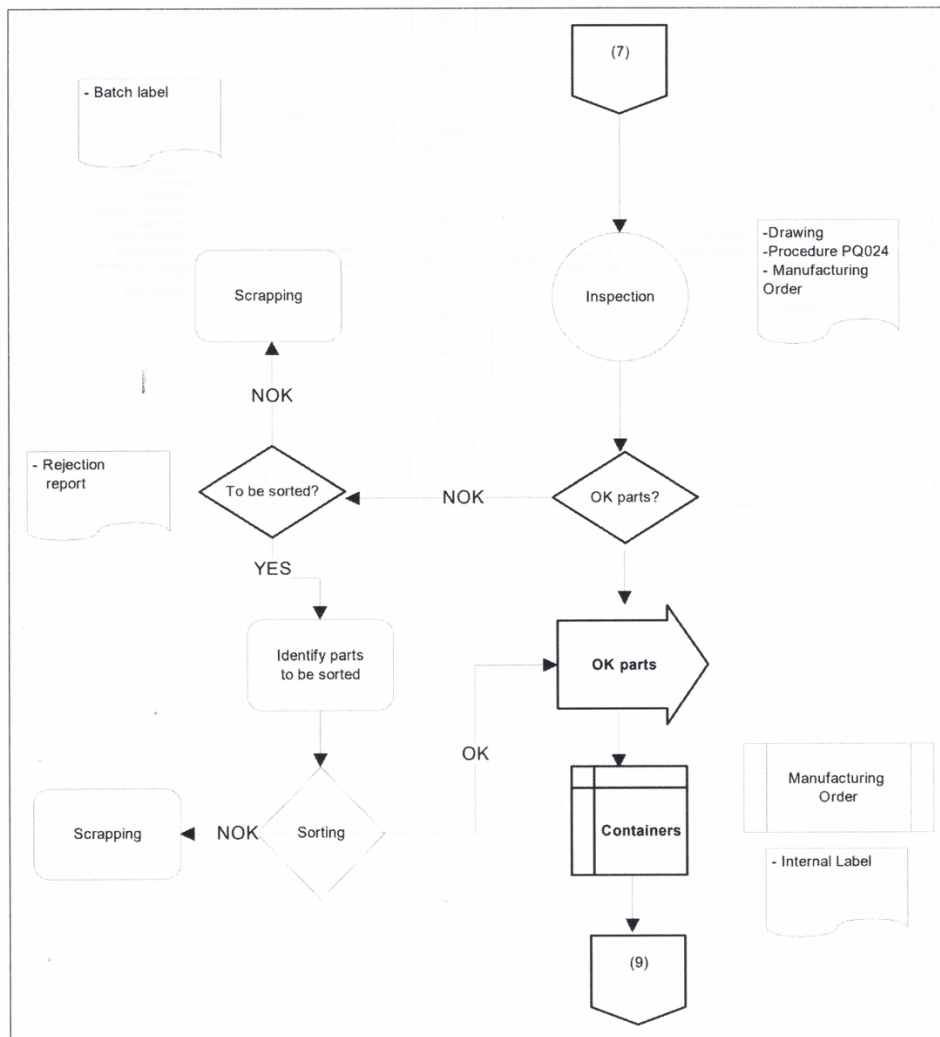


FORMATO IQ081R00

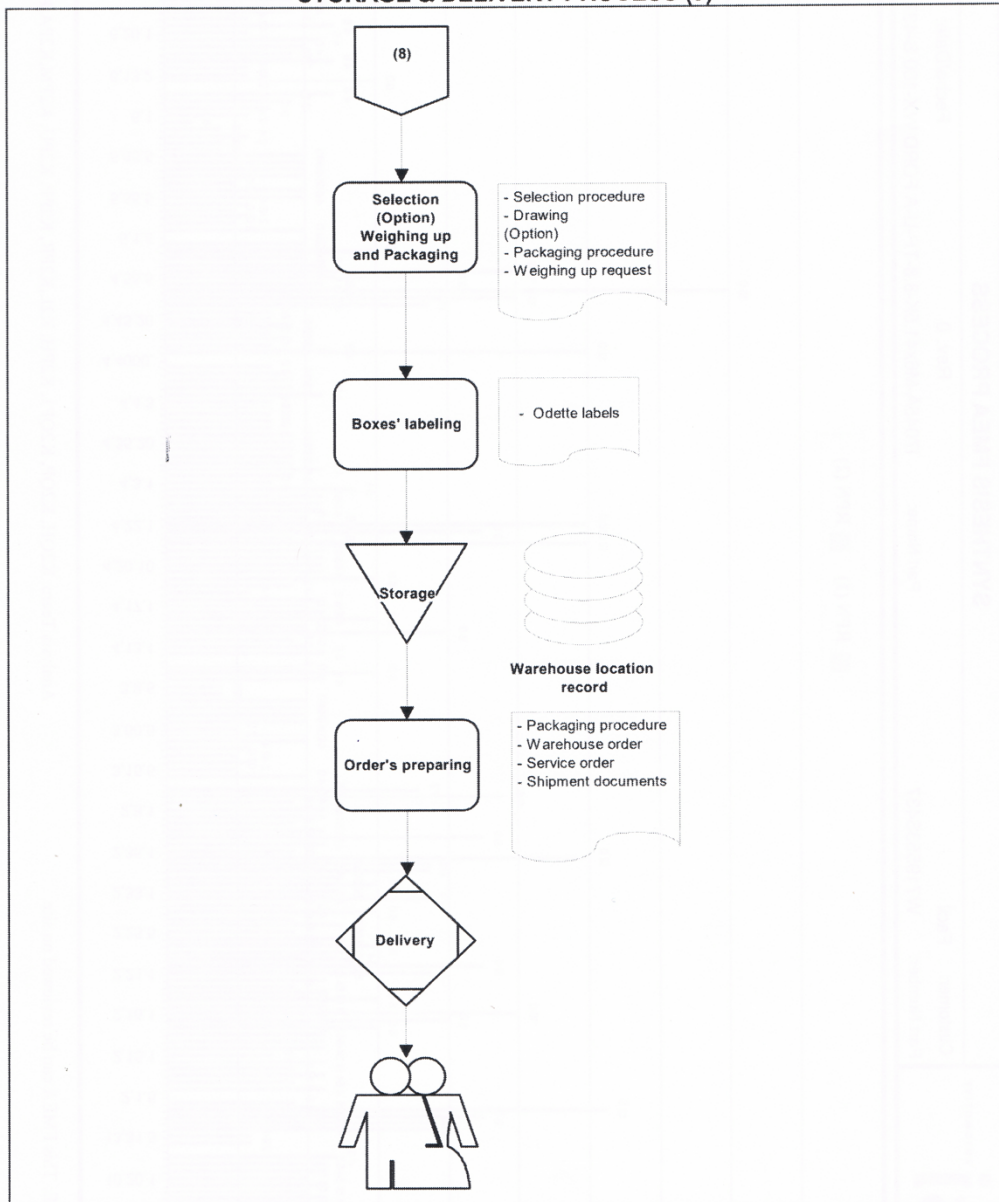
**PROCESS FLOW CHART
EXTERNAL COATING PROCESS (7)**



**MATERIAL FLOW CHART
FINAL INSPECTION (8)**



PROCESS FLOW CHART STORAGE & DELIVERY PROCESS (9)



ANEJO VII. CALCULO DE FRECUENCIA EN EL P. I.

PLAN DE INSPECCIÓN

CALCULO DE FRECUENCIA MEDIANTE ANALISIS DE COSTES

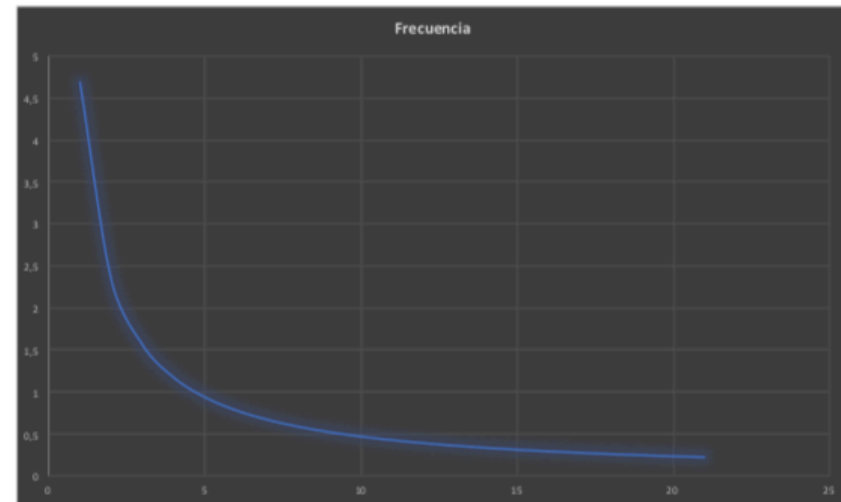
Coste de error (G)	1.500,00 €																				
Coste de Inspeccion (C)	320,00 €																				
Años desde el último error	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Frecuencia	4,69 €	2,34375	1,5625	1,171875	0,9375	0,78125	0,66964286	0,5859375	0,52083333	0,46875	0,42613636	0,390625	0,36057692	0,33482143	0,3125	0,29296875	0,27573529	0,26041667	0,24671053	0,234375	0,22321429

$$Frecuencia = \frac{\text{Coste del error} \cdot \text{Años último error}}{\text{Coste Inspección}}$$

Coste de error (G)	1.500,00 €		
	€/h	h Totales	€ Totales
C. Paradas de línea	3000	0,5	1.500,00 €
C. Horas de Técnico de Calidad			- €
C. Horas de Inspector de Calidad			- €
(Añadir más conceptos si se requiere)			- €

Coste de Inspeccion (C)	320,00 €		
	€/h	h Totales	€ Totales
C. Horas de Técnico de Calidad	35	4	140,00 €
C. Horas de Inspector de Calidad	30	6	180,00 €
(Añadir más conceptos si se requiere)			- €

Casillas a rellenar



ANEJO VIII. EJEMPLO REAL DE UN 8D.

ANEJO VIII. (1/2) – Contenido del 8D

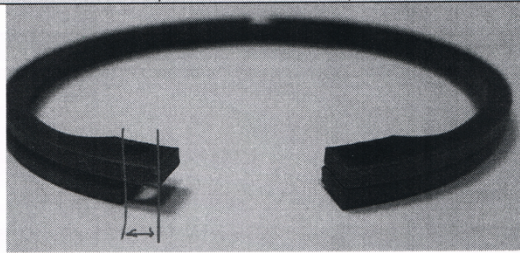
Title:	Part external diameter		
Date Opened:	23/01/2020	Last Updated:	21/02/2020
Customer Plant:	FORD V5	FACIL Branch:	VLC
FACIL Rejection n°:	VLC2000006	Customer Rejection n°:	VLC2000006
Customer Part Number:	8V413B625AA	Part Description:	Circlip

D0: Symptom
 1/ Feeder disturbance. Parts get stuck and feeding blocked.
 2/ Circlip not fully fixxed inside bearing housing.

D0: Emergency Response Actions (ERA)		
Description	Responsible	Date
Replace material at the line with 100% sorted parts (batchn° W192478, qty 10.000 pcs) (Refer to Annex II)	FAD	23/01/2020

D1: Team				
	Name	Function	Phone Nr	E-mail
Leader	Francisco Adell	Branch Quality Cordinator	+34961226 116	Francisco.adell@facil.be
Team members	Adrian torrillas	Branch Quality Inspector		Adrian.torrillas@facil.be
	Michael Bainbridge	Quality Engineer		michael.bainbridge@cirteq.com
	Hassan Joul,	Quality Manager	003289410 425	Hassan.joul@facil.be

D2: Problem
WHAT is the problem?
 According to first info outer diameter would be out of spec (too small)

WHY is it a problem?	PICTURE of the problem or defective part
Feeding disturbance and circlip might not be fully fixed inside the bearing housing	
WHEN was the problem discovered? 23/01/2020	
WHERE ? BY WHO ? At the line by the operators	
HOW was it detected ? On the automatic feeder and on an installed circlip in a bearing housing	
HOW MANY defective parts have been detected? 1 on feeder and 1 in a bearing Parts originating from batch W7195316	
Are OTHER part numbers affected? YES <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> Ref:	

D3: Interim Containment Actions (ICA)			
Description	Responsible	Date	
1/ 10.000 pcs sorted at Facil for immediate replacement (batchn° W192478) (Refer to Annex II)	FAD	23/01/2020	
2/ 5.000 pcs certified received from sub-supplier and provided to customer. These parts were 100% sorted with gauge. (batchn° W197035, qty 5000) (Refer to Annex II)	FAD	30/01/2020	
3/ Sub-supplier introduced a 100% sorting with PokaYoke gauge	Sub-supplier	30/01/2020	
4/ Suspect parts blocked at Facil	FAD	30/01/2020	
5/ Part is put on Facil Blocking List. Post certified batch deliveries will also be intercepted and 100% checked visually on gap	FAD	04/02/2020	
Have all ICAs been Implemented?			
Yes			
Have the implemented ICAs been Effective to contain the problem?			
<p>1/ No further issues reported by customer</p> <p>2/ Parts checked during Facil incoming inspection in an extended spot check (10% of delivery qty) and found to be OK. The check was done visually by comparing the retainer gap. Significant differences indicate dimension is potentially out of spec and futher investigation is required. This was not the case (refer to Annex I)</p> <p>3/ Sub-supplier confirmed the action and will be reported in the sub-supplier G8D. Next 3 deliveries to be intercepted at Facil and effectiveness of sorting to be verified</p> <p>4/ ERP system shows the parts effectively in a blocked status</p> <p>5/ Part is put on Blocking List in Facil ERP and Incoming Quality Inspection plan is in place</p>			
Markings on delivered OK parts?			
YES <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Description: the KLT's of the sorted parts were marked with a green sticker			
Sorting results at each step of the flow			
Location	Material Sorted		Quantities / Comments
Customer Plant	YES <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	Parts were exchanged, no need for sorting
Warehouse & Transit	YES <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Refer to Annex II
Sub-suppliers	YES <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Refer to Annex II
D4: Root Cause Analysis			
<p><u>Sub-supplier RCA:</u></p> <p>Depending on the location/position inside the oven, some parts are more exposed to heat compared to others. By consequence these parts 'shrink' more. The outer diameter will become smaller. The process is not capable enough to 100% exclude this (Refer to Annex VIII for additional explanation)</p> <p><u>Facil RCA activity:</u></p>			

Revision 15

Rev: 10/Feb/2018

Potential root cause identified: hardness out of spec
 When a part is not hardened properly, the shape of the part can be affected due to handling or other impacting operations.

Part hardness was checked at an external laboratory and found OK (see Annex III)
 Part hardness was also excluded from the RCA by sub-supplier (reported in sub-supplier G8D)

Part hardness is no contributor to the reported issue.

Escape points

Sub-supplier escape point:

1/ The outer diameter is checked with a caliper by sampling after heat treatment and in final inspection (refer to control plan in Annex IV).
 Parts with too small outer diameter were not detected during sampling checks.

2/ The outer diameter 'too small' defect mode was not identified as an inherent risk that needs 100% check.
 Unlike outer diameter 'too big' which was identified with 100% check put in place accordingly.

Facil escape point:

10650 parts of the affected batch W7195316 were sorted visually at Facil on outer diameter and flatness.
 The 2 reported NOK parts on outer diameter were not detected during that sorting.
 The reason for that is unknown.

D5: Permanent Corrective Actions (PCA)

Description	Responsible	Date
1/-2/ Sub-supplier introduced a 100% PokaYoke on continuous basis with a pole/bar gauge (Pole G2176) to check the inner diameter (refer to Annex VII)	Sub-supplier	30/01/2020
Other potential actions to be considered by sub-supplier	Sub-supplier	pending

D6: Verification of Implementation and Effectiveness of PCAs

Have all PCAs been Implemented?

1/ Sub-supplier has submitted a request in QMS to systematically introduce the 100% gauging test as an additional process step in the Production Work Orders and to update the QMS accordingly (refer to annex VI)

Have the implemented PCAs been **Effective** to solve the problem.

1/ Sub-supplier verified action and released it. The FMEA and control plan are updated (refer to Annex

D7a: Prevent Recurrence (solution could be implemented in similar processes, products, customers, suppliers, etc)

Description	Responsible	Date
Pending input sub-supplier	Sub-supplier	pending

D7b: Documented Knowledge (needed to be updated or modified to make sure the change has been properly introduced)

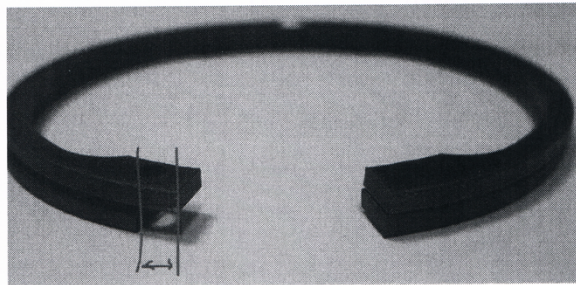
Document	Updated?	Remarks
PFMEA	YES <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	introduce 100% PokaYoke check (refer to annex V)
Control Plan	YES <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	introduce 100% PokaYoke check (refer to annex V)

D8: Team and Individual Recognition

Date Closed	Reported by
	FAD

ANEJO VIII. (2/2) – Anejos del documento 8D.

Annex I – Visual check of retainer gap dimension



Annex II – Sorting result table

Subsupplier		
Batch	Qty sorted	Qty segregated
W196041	54000	12
W196040	13500	3
W197181	23300	4
W197035	6350	2
W197036	12900	4

Facil		
Batch	Qty sorted	Qty segregated
W192478	10000	0

Pending

Annex III – Part hardness check

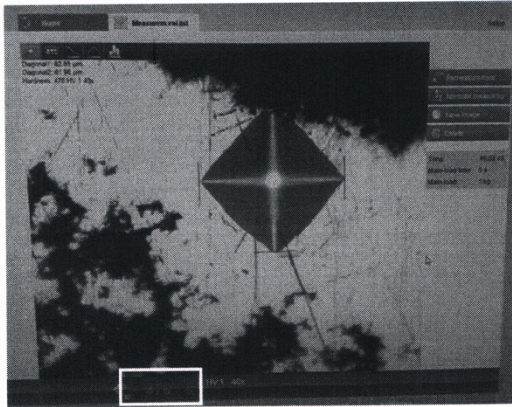
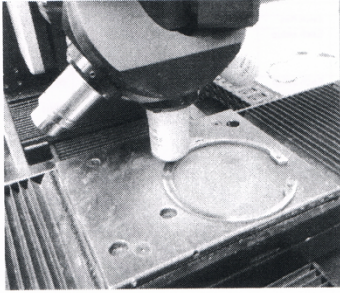


Table 3 – Hardness of retaining rings

Retaining ring for bore diameter d_1	Hardness
$d_1 \leq 48$ mm	470 HV to 580 HV or 47 HRC to 54 HRC
48 mm < $d_1 \leq 200$ mm	435 HV to 530 HV or 44 HRC to 51 HRC
200 mm < $d_1 \leq 300$ mm	390 HV to 470 HV or 40 HRC to 47 HRC

Hardness values converted in accordance with DIN EN ISO 18265.

Revision 15

Rev: 10/Feb/2018

Annex IV – Current control plan

Checks during machine set-up

Control Plan 00021009_077		Latest Change Level 25		Part Name Int DIN472-82mm *Profile Extract to Cu		Date (Orig) 14/06/2013		Date (Rev.) 25/09/2017						
Step	Operation	Work Centre	Phase	No.	Type	Characteristic	Classification	Specification	Unit	Evaluation Technique	Sample Freq.	Sample Size	Control Method	Reaction Plan
10	Coil ring & blank profile	10FC07	Setup	150	Item	Appearance attributes		No visual defects - Refer to departmental tabs within SOP0095.		Visual	Each setup	3	SPC First off record	PR01
				1	Item	Beam width		6.8 - 7.2 Reference only	mm	Caliper	Each setup	3	SPC First off record	PR01
				135	Item	Burr height		0.04 Max Check and record material thickness first, then check and record material plus burr size as specified in SOP0025.	mm	Flat Micrometer	Each setup	3	SPC First off record	PR01
				218	Item	Coiled diameter		88.2 - 88.6 OD	mm	Caliper	Each setup	3	SPC First off record	PR01

Checks during production

irteq Limited

Control Plan

Page 3
08/03/2018
14:41:59

em X608902		Production		Customer part number - 8V413B625AA										
Control Plan 00021009_077		Latest Change Level 25		Date (Orig) 14/06/2013		Date (Rev.) 25/09/2017		Latest Change Level 25						
Supplier/buyer approval date		Customer quality approval date		Customer Engineering Approval Date		Supplier code								
Part Number X608902		BOM Latest Change Level 23		Customer Part Number 8V413B625AA		Other								
Step	Operation	Work Centre	Phase	No.	Type	Characteristic	Classification	Specification	Unit	Evaluation Technique	Sample Freq.	Sample Size	Control Method	Reaction Plan
				202	Item	Dish		Dish max 0.1mm above material thickness	mm	Flatness/Dish Gauge	Each setup	3	SPC First off record	PR01
				147	Item	Flatness		Flatness max 3.75 mm		Flatness/Dish Gauge	Each setup	3	SPC First off record	PR01
				19	Item	Functional requirements	F	Ring must pass through Ø81.18 mm bore		Caliper	Each batch	3	SPC First off record	PR01
				31	Item	Hole diameter		3.0 - 3.7	mm	Caliper	Each setup	3	SPC First off record	PR01
				44	Item	Lug width		6.8 - 7.2	mm	Caliper	Each setup	3	SPC First off record	PR01
				360	Item	Gross weight /1000 pcs		28.026 - 34.254 Weight 20 parts, multiply the result by 50, record the end result in SPC.	kg	Weighing scale	Each setup	1	SPC First off record	PR01
				65	Item	Thickness	C	2.44 - 2.48	mm	Flat Micrometer	Each setup	3	SPC First off record	PR01
				67	Item	Wing section		3.3 - 3.7	mm	Caliper	Each setup	3	SPC First off record	PR01
				69	Item	Wing variation		0.22 Max	mm	Caliper	Each setup	3	SPC First off record	PR01
			Process	150	Item	Appearance attributes		No visual defects - Refer to departmental tabs within SOP0095.		Visual	30 minutes	3	SPC In process inspection	PR01
				1	Item	Beam width		5.8 - 7.2 Reference only	mm	Caliper	30 minutes	3	SPC In process inspection	PR01
				135	Item	Burr height		0.04 Max Check and record material thickness first, then check and record material plus burr size as specified in SOP0025.	mm	Flat Micrometer	30 minutes	3	SPC In process inspection	PR01
				218	Item	Coiled diameter		88.2 - 88.6 OD	mm	Caliper	30 minutes	3	SPC In process inspection	PR01
				202	Item	Dish		Dish max 0.1mm above material thickness	mm	Flatness/Dish Gauge	30 minutes	3	SPC In process inspection	PR01

Revision 15

Rev: 10/Feb/2018

Control Plan 00021009_077		Key contact phone		Production		Customer part number : 8V413B625AA								
Supplier/part approval date		Customer quality approval date		Date (Orig)	14/06/2013	Date (Rev)	25/09/2017							
Part Number X608902		BOM Latest Change Level 23		Customer Engineering Approval Dst		Supplier code								
Step	Operation	Work Centre	Phase	No.	Type	Characteristic	Classification	Specification	Unit	Evaluation Technique	Sample Freq	Sample Size	Control Method	Reaction Plan
				147	Item	Flatness		Flatness max 3.75 mm		Flatness/Dish Gauge	30 minutes	3	SPC In process inspection	PR01
				220	Item	Hole diameter		Ø3.0 - 3.70 mm		Bore Gauge	30 minutes	3	SPC In process inspection	PR01
				44	Item	Lug width		6.8 - 7.2	mm	Caliper	30 minutes	3	SPC In process inspection	PR01
				65	Item	Thickness	C	2.44 - 2.48	mm	Flat Micrometer	30 minutes	3	SPC In process inspection	PR01
				67	Item	Wing section		3.3 - 3.7	mm	Caliper	30 minutes	3	SPC In process inspection	PR01
				69	Item	Wing variation		0.22 Max	mm	Caliper	30 minutes	3	SPC In process inspection	PR01
20	Heat Treatment	21GF2	Setup	144	Proc	Tempering temperature		385.0 - 395.0	Deg C	Controller/Indicator	Each batch	1	SPC First off record	HT01
			Process	193	Proc	Agitator Speed		200.0 Typical	rpm	Controller/Indicator	Continuous	1	SCADA records	HT01
				188	Proc	Atmosphere gas flow		300.0 - 800.0	L/min	FlowMeter	4 hrs	1	Process records	HT01
				386	Proc	Chute Eductor		6.0 - 15.0	Bar	FlowMeter	4 hrs	1	Process records	HT01
				192	Proc	Degreaser belt speed		810.0 - 740.0	mm/min	Controller/Indicator	Continuous	1	SCADA records	HT01
				364	Proc	Degreaser sprays		On		Controller/Indicator	Continuous	1	SCADA records	HT01
				191	Proc	Degreaser Temperature		45.0 - 75.0	Deg C	Controller/Indicator	Each batch	1	SCADA records	HT01
				291	Proc	Feed method		wired stacks across belt		Visual	Every load	1	Operator Check List	HT01
				80	Item	Feed lows		5.0 Typical	Rows	Visual	Every load	1	Operator Check List	HT01
				18	Item	Outside diameter	C	86.96 - 88.8	mm	Caliper	2 hrs	3	SPC In process inspection	HT01
				189	Proc	Furnace Belt Speed		135.0 - 165.0	mm/min	Controller/Indicator	Continuous	1	SCADA records	HT01

Control Plan 00021009_077		Key contact phone		Production		Customer part number : 8V413B625AA								
Supplier/part approval date		Customer quality approval date		Date (Orig)	14/06/2013	Date (Rev)	25/09/2017							
Part Number X608902		BOM Latest Change Level 23		Customer Engineering Approval Dst		Supplier code								
Step	Operation	Work Centre	Phase	No.	Type	Characteristic	Classification	Specification	Unit	Evaluation Technique	Sample Freq	Sample Size	Control Method	Reaction Plan
				123	Proc	Phosphate strength		30.0 - 40.0	Pts	Wet analysis	12 hrs	1	Process records	PH01
				122	Proc	Phosphate temperature		70.0 - 85.0	Deg C	Controller/Indicator	12 hrs	1	Process records	PH01
				127	Proc	Phosphate immersion time		5.0 Min	Mins/lank	Timer	Every load	1	Process records	PH01
45	Final Inspection	28IN	Inspection	150	Item	Appearance attributes		No visual defects - Refer to departmental tabs within SOP0096		Visual	Each batch	1	SPC Final audit	QOP-83-01
				1	Item	Beam width		6.8 - 7.2 Reference only	mm	Caliper	Each batch	5	SPC Final audit	QOP-83-01
				202	Item	Dish		Dish max 0.1mm above material thickness	mm	Flatness/Dish Gauge	Each batch	1	SPC Final audit	QOP-83-01
				386	Item	Revalidation & Fault detection	C/Plan	Layout inspection for PPAP revalidation purposes.		Various	Annually	1	PSW	QOP-83-01
				73	Item	Finish		Std Phosphate - Standard Oil		Visual	Each batch	1	SPC Final audit	QOP-83-01
				147	Item	Flatness		Flatness max 3.75 mm		Flatness/Dish Gauge	Each batch	5	SPC Final audit	QOP-83-01
				18	Item	Outside diameter	C	86.96 - 88.8	mm	Caliper	Each batch	10	SPC Final audit	QOP-83-01
				170	Item	Diameter after function		85.85 - 88.8 Function like J82, Check function as per SOP0059	mm	Caliper	Each batch	1	SPC Final audit	QOP-83-01
				26	Item	Hardness	C	44.0 - 51.0	HRC	Rockwell hardness	Each batch	10	SPC Final audit	QOP-83-01
				31	Item	Hole diameter		3.0 - 3.7	mm	Caliper	Each batch	5	SPC Final audit	QOP-83-01
				44	Item	Lug width		6.8 - 7.2	mm	Caliper	Each batch	5	SPC Final audit	QOP-83-01
				65	Item	Thickness	C	2.43 - 2.5	mm	Flat Micrometer	Each batch	5	SPC Final audit	QOP-83-01
				67	Item	Wing section		3.3 - 3.7	mm	Caliper	Each batch	5	SPC Final audit	QOP-83-01

Annex V – Updated FMEA and Control Plan

Circle Limited
Failure mode and effects analysis X608902

Page 4
19/02/2020
10:14:58

Slno	Process	Rn	Characteristic	Failure	Effect	Severity	Classified	Causes of failure	Occurrence	Control Plan/Preventive	Control Plan/Preventive	Detection	RPN	AP	Responsibility	Action proposed/Status	Action date
150	Appearance strikethrough	Insufficient coating	Preheating corrosion	5	Operator error	3	Operator error	3	Operator error	Each lot Visual check SPC Lead off	7	105	L				
150	Appearance strikethrough	Insufficient coating	Preheating corrosion	5	Process time or heat not used (operator error)	3	Process time or heat not used (operator error)	3	Process time or heat not used (operator error)	Each lot Visual check SPC Lead off	7	105	L				
150	Appearance strikethrough	Insufficient coating	Preheating corrosion	5	Low temperature	2	Low temperature	2	Low temperature	Each lot Visual check SPC Lead off	7	70	L				
150	Appearance strikethrough	Insufficient coating	Preheating corrosion	5	Masking of parts	3	Masking of parts	3	Masking of parts	Each lot Visual check SPC Lead off	7	105	L				
150	Appearance strikethrough	Insufficient coating	Preheating corrosion	5	Visual defects	2	Visual defects	2	Visual defects	Each lot Visual check SPC Lead off	7	70	L	Y Speller	Off & photo to raised	18/02/2019	
150	Appearance strikethrough	Insufficient coating	Preheating corrosion	5	Process time or heat not used (operator error)	3	Process time or heat not used (operator error)	3	Process time or heat not used (operator error)	Each lot Visual check SPC Lead off	7	105	L	Y Speller	Off & photo to raised	18/02/2019	
150	Appearance strikethrough	Insufficient coating	Preheating corrosion	5	Masking of parts	3	Masking of parts	3	Masking of parts	Each lot Visual check SPC Lead off	7	105	L				
150	Appearance strikethrough	Insufficient coating	Preheating corrosion	5	Visual defects	2	Visual defects	2	Visual defects	Each lot Visual check SPC Lead off	7	70	L				
15	Final Inspection	366	Revalidation & Fault detection	Incorrect drawing / issue (where applicable)	Part will fail on assembly or in service	6	CPPlan	Incorrect drawing / issue (where applicable)	2	Revalidation drawing / issue (where applicable)	Every 1 year Via visual methods PDR	3	60	L			
		367	Revalidation & Fault detection	Incorrect functional testing (where applicable)	Part will fail on assembly or in service	6	CPPlan	Incorrect functional testing (where applicable)	2	Revalidation functional testing (where applicable)	Every 1 year Via visual methods PDR	3	60	L			
		368	Revalidation & Fault detection	Incorrect measurement (where applicable)	Part will fail on assembly or in service	6	CPPlan	Incorrect measurement (where applicable)	2	Revalidation measurement (where applicable)	Every 1 year Via visual methods PDR	3	60	L			
		369	Revalidation & Fault detection	Parts not inspected (where applicable)	Part will fail on assembly or in service	7	CPPlan	Parts not inspected (where applicable)	2	Final part off received to release parts for packing	Every 1 year Via visual methods PDR	3	70	M			
30	Shrink wrap in stacks	174	Free inside diameter	Above top limit	Part will not function correctly due to interference	7	4	Incorrect inspection	3	First off verification, Visual inspection	Every 30 mins Visual check	3	63	L			
		174	Free inside diameter	Undersize	Part will not function correctly due to interference	8	4	Incorrect inspection	3	First off verification, Visual inspection	Every 30 mins Visual check	3	94	L			
		15	Outside diameter	Above top limit	Interference on assembly	8	4	Incorrect inspection	3	First off verification, Visual inspection	Every 30 mins Visual check	3	90	L			
		15	Outside diameter	Undersize	Part will not function correctly due to interference	7	4	Incorrect inspection	3	First off verification, Visual inspection	Every 30 mins Visual check	3	105	M			

Control Plan

Page 5
19/02/2020
10:14:02

Circle Limited
Item X608902

Page 5
19/02/2020
10:14:02

Production

Control Plan: 00021009_077

Customer approval date: _____ Customer in quality approval date: _____

Part Number: X608902

Customer Engineering Approval Date: _____

Slno	Operation	View	Case	Rise	Item	Check/Instr	Spec/Instr	Unit	Inspection Technique	Depth	Sample Size	Control Method	Function Ref
170	Item				Diameter after function	85.95 - 88.8	mm	Caliper	Each batch	1	SPC Final audit	QOP-83-01	
26	Item				Hardness	44.0 - 51.0	HRC	Rockwell hardness	Each batch	10	SPC Final audit	QOP-83-01	
31	Item				Hole diameter	3.0 - 3.7	mm	Caliper	Each batch	5	SPC Final audit	QOP-83-01	
44	Item				Log width	6.6 - 7.2	mm	Caliper	Each batch	5	SPC Final audit	QOP-83-01	
65	Item				Thickness	2.43 - 2.5	mm	Flat Micrometer	Each batch	5	SPC Final audit	QOP-83-01	
67	Item				Wing section	3.3 - 3.7	mm	Caliper	Each batch	5	SPC Final audit	QOP-83-01	
73	Item				Finish	Std Phosphate - Standard Oil		Visual	Each batch	1	SPC First off record	PA01	
18	Item				Outside diameter	88.96 - 88.8	mm	Caliper	Each setup	10	SPC First off record	PA01	
248	Item				Free outside diameter	[R2230] @Ø88.75		Ring gauge	Each setup	3	SPC First off record	PA01	
36	Proc				Labeling requirement	The MO number on the label matches MO number on the Route Card		Visual	Each batch	1	SPC First off record	PA01	
373	Proc				Packaging	Check that used packaging matches specification printed on the Route Card		Visual	Each setup	1	SPC First off record	FT01	
295	Proc				Packing characteristics	Plastac of 50 Stacked Caps Aligned		Visual	Each setup	1	SPC First off record	PA01	
174	Proc				Ring gauge size	88.8 Max OD max	mm	Caliper	Each setup	1	SPC First off record	FT01	
174	Item				Free inside diameter	[Ø21.76] packing pole		Packing pole	100%	1	Verification records	PA01	
248	Item				Free outside diameter	[R2230] @Ø88.75		Ring gauge	100%	3	Operator Check List	PA01	

Annex VI – 100% Pole gauging step and Control Plan update request

Change Requests (1 - spc) - Item number: X608902, Int DIN472-82mm *Profile Extract to Customer Draw

File Edit Tools Command Help

Overview Details Comments Related records

Identification

Employee: [User] Request ID: CR15138 Date Required: 03/02/2020

Type: Pack Subtype: [Blank]

Description: Item number X608902, Item name Int DIN472-82mm *Profile

Origin

Items: [Blank] Item number: X608902 Route number: [Blank] Document: [Blank]

Document

Reference: [Blank]

Workflow

Work flow ID: WF153275 Status: Sent back

Request

Is training required? [Blank]

Reason for change: Improved Quality

Requested change: Change operation 28GFT1 to 30 mins per 1000 I/A gauge & plastac & add gauge packing pole G2176 & R2230 to the route & control plan.

Annex VII – 100% gauging check on outer diameter at end of production

Parts are 100% checked on outer diameter conformance with gauges

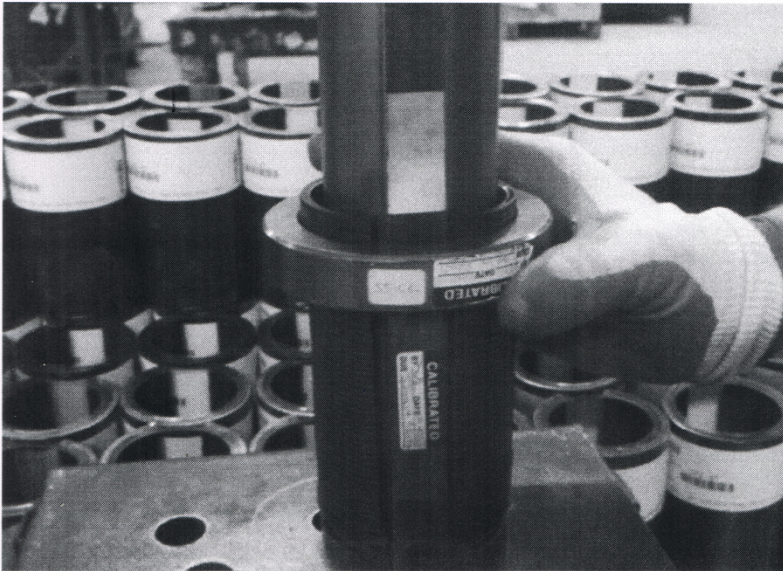
'Too big' → ring gauge R2230 (Go gauge)

'Too small' → pole gauge G2176 (Go gauge)

The 'too small' outer diameter is checked by verification of the minimum inner diameter in order to check a complete bar at ones.

In case of No-Go ring gauge, the parts would have to be tested one by one.

Gauging operation using packing pole and over gauge



Annex VIII – outer diameter capability

According to the sub-supplier they have had to optimise 2 conflicting characteristics:

Hardness
Diameter

Many tests have shown the process is not capable of delivering both characteristics 100% in spec in their setup.

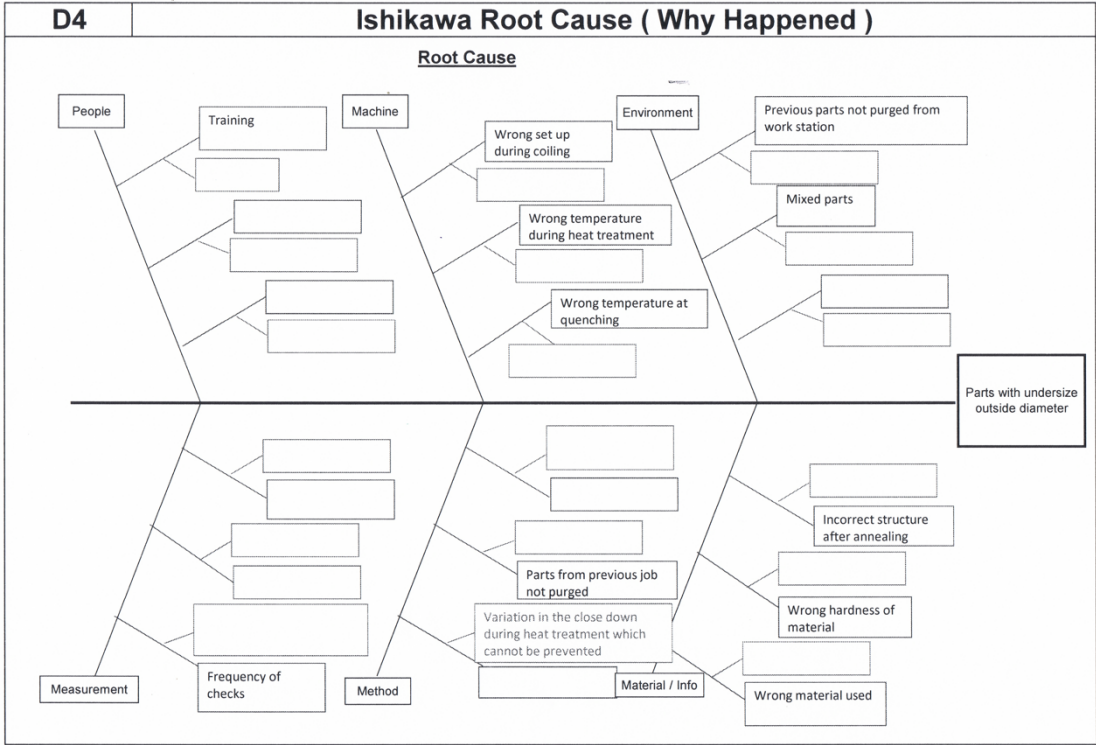
Therefore they have chosen for having 100% in spec parts on hardness.

Nevertheless, the process was optimised in order to have a close to zero ppm performance on diameter.

Unlike the hardness, the outer diameter can be checked 100%.

This is done by gauging as demonstrated in Annex VII.

D4	5 Why Root Cause Investigation									
Non Conformity	5 Why Analysis				Root cause	Supporting Evidence	Corrective Action (s)	Owner	Target Date	Actual Date
Parts with undersize outside diameter										
	<p>Use this section to determine why the defect occurred (potential risks)</p> <p>Why ? → Why ? → Why ? → Why ? → Why ? →</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 15%; border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Excessive close down in heat treatment moved blanked diameter below bottom specification on a small percentage of parts</p> </div> <div style="width: 15%; border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Random stress in wire from shaping, annealing and coiling leaves a wide spread of diameter results after heat treatment, when coupled with the position of the clip in a heat treated stack, leads to inherent risk of undersize parts.</p> </div> <div style="width: 15%; border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>During heat treatment clips at end of stack are exposed to more heat and historically close down more</p> </div> <div style="width: 15%; border: 1px solid black; padding: 5px;"></div> <div style="width: 15%; border: 1px solid black; padding: 5px;"></div> </div>				<p>During heat treatment clips at end of stack are exposed to more heat and historically close down more</p>	<p>Received sample</p>	<p>Gauge and plastac operation to be added to standard route. All parts will be 100% gauged using packing pole G2176 and over gauge R2230</p>	<p>AJ</p>	<p>03/02/2020</p>	



ANEJO IX. ENTREVISTAS A PROFESIONALES.

PREGUNTAS	ENTREVISTADO: FRANCISCO ADELL EMPRESA: ATRAC Solutions. POSICION: Responsable de Calidad.	ENTREVISTADO: ALEXIS BARRACHINA CUCARELLA EMPRESA: FERRIAGE POSICION: JEFE DE PRODUCCIÓN	ENTREVISTADO: MARÍA CONEJERO GOTERRIS EMPRESA: BECSA Constructora grande. POSICION: JEFA DE OBRA
1. ¿Qué es para ti el concepto de Calidad en tu trabajo? ¿O como lo concibes tu o como lo definirías?	(1:48) La Calidad en el trabajo consiste en cumplir las expectativas de un cliente e incluso llevarlas más allá. Adelantándose a esos problemas que ni siquiera tu cliente es capaz de reconocer.	(1:20) Este concepto tiene un aspecto dualista. El primero es que los materiales deben cumplir unos ciertos marcados y normas de calidad ya definidas. Y el segundo es en cuanto a los trabajos en sí que se realicen los cuales deben ser los correctos y que se ejecuten bien.	(1:37) A nivel personal que se cumplan las expectativas. A nivel laboral nuestro, tener un material que llegue a tiempo, que cumplan unas expectativas, que se ejecute el proceso constructivo tiempo y que el acabado sea bueno.
2. A grandes rasgos (luego entraremos en más detalle), en vuestro proceso de trabajo, ¿cómo es, o cuál es la gestión de Calidad que se realiza?	(3:03) Todos los trabajos de calidad están documentados mediante instrucciones de trabajo en función de las distintas tareas que haya. Todas están instrucciones van marcadas por el estándar de calidad del IATF. En definitiva, se siguen procedimientos acordes a una normativa internacional de la automoción.	(3:00) Salvo materiales puntuales o específicos, tales como hormigón y/o estructuras, las cuales se controlan al detalle. Para el resto de elementos o materiales solo se comprueba que cuente con el marcado CE u otros sellos de calidad homologado. Como control añadido, desde su sede central en Madrid se les informa antes posibles elementos, material o maquinaria que no se puedan utilizar por no estar homologados.	(2:50) Tenemos calidad a nivel documental, donde se comprueban todos los materiales a nivel de marcado CE o cualquier otro sello de calidad. También tenemos control de calidad a nivel de proveedores. También calidad a nivel de formación de personas, tanto internas como de subcontratas. A nivel específico, para ciertos procesos que se considera importantes, se tiene lo que llaman los Puntos de inspección para comprobar si los trabajos se están ejecutando de forma correcta.
3. ¿Se realiza algún chequeo, filtrado, selección previa, ... en resumen, algún control previo para la elección de los proveedores? ↳ si → ¿cual? ¿Por qué? ¿En base a qué?	(4:00) Sí que se realizan. En este caso, el Dep. de Calidad es departamento más a la hora de la elección de proveedores, puesto que influyen otros factores tales como los precios de venta, sus capacidades logísticas, etc. Para esta evaluación se cuenta con la herramienta llamada: Supplier Evaluation, que se realiza anualmente y en la que todos los departamentos evalúan todos los	(5:47) En este caso tenemos dos opciones: el proveedor será el escogido por la D. F. Por tanto, aquí no hay opción a elegir. Y la segunda opción: buscar proveedores y priorizar el tema económico mientras cumplas los requisitos mínimos.	(4:17) Desde el departamento de compras se realiza un primer filtrado de proveedores donde se le requiere la documentación que le suministra o el personal que se va a traer a la obra. Una vez terminan los servicios de dicho proveedor todos los jefes de obra que han contratado este material o este personal le ponen una nota y un comentario. Lo cual permite que tener un primer filtrado para empezar a realizar compras o a pedir

<p>↳ No → ¿Por qué?</p>	<p>proveedores. En base a esta se toman las acciones pertinentes.</p>		<p>cotizaciones. Es una gran base de datos que juntan a los distintos departamentos de la empresa.</p>
<p>4. Cuando os llega un material / pieza a la obra / almacén, ¿se realiza algún tipo de comprobación o inspección?</p> <p>↳ si → ¿cual? ¿Por qué? ¿En base a qué?</p> <p>↳ No → ¿Por qué?</p>	<p>(5:10) Se tiene ya definidas qué piezas se deben chequear y con qué frecuencia. Según sus características de cada pieza (si es metálica, plástica, tornillo, tuerca, etc.) se asocian inspecciones específicas, dichas inspecciones han sido definidas por parte del Dep. de Calidad en base a su experiencia.</p>	<p>(6:29) Queda parcialmente definida en la pregunta 2. Salvo materiales o elementos muy importantes (o se consideran muy importantes), se realiza una inspección documental en la que se compruebe que cuente con algún sello de calidad homologado. Los elementos importantes se comprueban de forma más exhaustiva mediante ensayos de laboratorio externos.</p>	<p>(6:00) Se ha respondido anteriormente. Se realizan comprobaciones documentales de los materiales que llegan a las obras.</p>
<p>5. Una vez los materiales / piezas están ya en servicio / cadena de montaje o en el coche, si surge un problema o fallo, ¿cómo lo resolvéis, o gestionáis?</p>	<p>(6:23) Lo más importante es la Contención, es decir conseguir en el mínimo tiempo posible ese problema no se prolongue. Todo va en la dirección de solucionar el problema a tu cliente lo más rápido posible.</p>	<p>(7:13) La situación de llegada de malos materiales o que no cumplan las especificaciones previstas son muy escasas (<i>Según nos explica</i>) por ello en el momento que se dan estos escenarios se contacta automáticamente con el proveedor y se exige la reposición del material por el correcto y punto.</p>	<p>(6:48) En este caso si la escasez de calidad viene a nivel de material, ese material se desecha y se exige al proveedor que venga devolverlo y se abre una negociación no reglada en concepto de indemnizaciones por demoras de tiempo, etc. Dicha discusión la lleva a cabo el Dep. de Compras y automáticamente se le quita la homologación como proveedor.</p>
<p>6. Para todos estos controles, chequeos o situaciones que hemos visto en las preguntas: 3,4 y 5 ¿Esas actuaciones que me comentas, están regladas o definidas ya internamente? ¿O se deja al buen criterio del técnico que corresponda?</p>	<p>(7:40) Los estándares internacionales marcan el camino, pero dicho camino marca cierto márgenes. Dentro de esos márgenes es donde utilizamos mucho (en ATRAC Solutions) la experiencia propia. Es decir, sí que se siguen unos procesos reglados que cumplen con las normas internacionales y la parte más humana o subjetiva se aplica para estos márgenes que dejan las propias normas internacionales.</p>	<p>(10:27) Sí que existen muchos videos de formación: Ambiental, Ética, de Calidad no recuerdo que haya. Pero al final el que te forma es el Jefe de Obra en cómo proceder según cada situación.</p>	<p>(8:18) En BECSA tenemos un Plan de Calidad interno el cual es un tipo de manual el cual hay que seguir puesto que se tiene auditorías internas. En definitiva, sí, existen unas instrucciones ya predefinidas y se pueden seguir sin problemas.</p>
<p>7. Todas esas acciones descritas (o no) para los casos de las preguntas: 3,4 y 5</p>	<p>(9:02) En nuestro caso, tenemos un sistema que permite la trazabilidad de todas nuestras piezas tengan o no unos planes de inspección asociadas. Y todas aquellas que tengan una</p>	<p>(12:05) Los documentos son aquellos que se generen en cada obra y en su respectiva carpeta. Lo que no está claro, es si el jefe de obra introduce estos datos en el sistema</p>	<p>(8:45) Para cada obra el técnico de Calidad te explica tu Plan de Calidad y los hitos a conseguir. Dicho Plan se ha de actualizar mínimo cada dos meses. Aquí dentro se</p>


<p>¿Quedan registrados en alguna base de datos para tener luego acceso a ella?</p>	<p>inspección, todas las inspecciones quedan registradas, y siempre se tiene acceso por fecha, pallet, nº envío, etc. Y siempre se tiene referencia para realizar una búsqueda de cualquier pieza para ver los resultados de cada una de sus inspecciones.</p>	<p><i>(Suponemos el sistema global de gestión de la empresa).</i> Sí que se puede confirmar que se pueden vetar ciertos proveedores por malas prácticas. Si esta capado o no un proveedor se podrá ver en el momento de realizar el comparativo. Y nos impedirá comparar dicho proveedor capado.</p>	<p>registra la valoración de proveedores, los puntos de inspección, etc. Una vez se termina la obra, a este Plan de Calidad le pone el punto y final el cliente con su valoración, se le pregunta su opinión respecto varios temas. Toda esta información se queda registrada en una base de datos la cual se retroalimenta y sirve para futuras obras.</p>
<p>8. De todas estas acciones, ¿Cuales consideras tú que son más frecuentes: acciones preventivas o correctivas? (Entendiendo aquellas acciones preventivas aquellas que se realizan antes de la puesta en marcha o uso del material o pieza)</p>	<p>(10:30) Al final nos focalizamos en encontrar el error y las soluciones lo antes posible dentro de una cadena de producción. Desde el material base hasta el cliente final, incluso más allá del cliente final. Todas las medidas que se puedan tomar al inicio son costes y problemas que se ahorran al final. Un estudio básico de costes demuestra esta afirmación. Sale a cuenta la inversión en medidas preventivas. Por tanto, se toman muchas más acciones preventivas.</p>	<p>(14:20) Más acciones correctivas, puesto que lo normal es que todos los materiales vayan bien. Prever que te vaya a salir mal es cuestión del subcontratista. El papel como contratista principal es que, si se detecta algún error en algún material, es llamar al proveedor y sustituirlo.</p>	<p>(10:20) Más acciones preventivas que correctivas, de contrario la obra sería una ruina. Se invierte mucho más tiempo en acciones preventivas.</p>
<p>9. ¿Consideras que todas estas medidas / controles que hemos comentado anteriormente son suficientes para alcanzar el grado o nivel de Calidad que me has expuesto en la primera pregunta?</p>	<p>(12:15) Yo por defecto, siempre me gustaría más. Lo cierto es que al final, estamos en una balanza en la que hay que optimizar los costes con los resultados. Es por ello por lo que no se puede exigir mucho más allá para no ser contraproducente. Considero que dicha balanza está muy bien equilibrada tendiéndose ésta a estar decantada siempre hacia el lado de la calidad en exceso. A rasgos generales, se intenta llegar al máximo que podemos y dicho nivel lo considero aceptable, muy bueno de hecho.</p>	<p>(15:27) El tema de la calidad es importante en el sector de la construcción. No se necesitan nuevas o más medidas sino más personal para controlar que las medidas y controles ya existentes se lleven a cabo.</p>	<p>(11:35) A nivel profesional te exigen mínimos, y en caso mi empresa me ofrece el PAC (Plan de calidad). A nivel personal, cada jefe de obra decidirá si profundiza más en los controles de calidad en función de su forma de trabajar, de sus preferencias, de los recursos que tenga, etc. Es decir, a nivel profesional la empresa establece un mínimo, aun así, sí que tiendo a no limitarme a ese mínimo, aunque sí sean suficientes.</p>
<p>10. Un poco a colación de la anterior pregunta, ¿Qué mejorarías de todo este sistema de gestión de la Calidad? Algún</p>	<p>(13:35) Particularmente, me gustaría tener más medidas de análisis mejores que no dependieran de laboratorios externos o terceros, aunque los costes asociados serían excesivos. Aunque afortunadamente la</p>	<p>(17:00) Esta pregunta esta parcialmente respondida por la anterior, puesto que ya hemos dicho que lo que haría falta son más técnicos destinados al aspecto de control de la calidad de en las obras. En resumen, más</p>	<p>(13:19) Un aspecto que hacemos hincapié es en el tema de ensayo de laboratorio, la cual considero escaso puesto que un 1% es muy poco para ciertas obras. Por ejemplo, para temas de hormigón o suelos, no hay marcado</p>

<p>proceso, documento, necesidad de más recursos, etc.</p>	<p>tecnología avanza y permite mejores análisis con menor inversión. Siempre se puede mejorar.</p>	<p>personal para la calidad. Los procesos ya se han estudiado demasiado y a menos que se desarrolle algo nuevo totalmente distinto, los controles actuales son suficientes.</p>	<p>o sellos, todo depende de los ensayos de laboratorio, y un 1% es muy poco para realizar dichas comprobaciones. No solo en estos ejemplos si no mejorar o aumentar la prestación que se le da a la partida de ensayos para no confiar tanto en los sellos de calidad que, si no se realizan estos ensayos, nos tenemos que creer sí o sí.</p>
<p>11. Qué aspecto consideras más importante para alcanzar tu objetivo de calidad: la formación y concienciación de los trabajadores o un buen sistema ERP, ¿o ambas de forma equitativa?</p>	<p>(15:04) Ambas son muy importantes, ya que si quieres mantener un estándar de calidad, es inevitable que tu sistema informático te de soporte para poder organizar toda esa información. Sin embargo, si algo tiene la calidad es que es el departamento más horizontal de todos. La calidad no empieza ni acaba en su propio departamento. Tener una buena conciencia de calidad en los operarios, en los técnicos, etc. al final todos esos ojos, si realmente son críticos y están concienciados, son muy muy válidos, aunque luego la gestión ya se realice por parte del departamento de Calidad.</p>	<p>(18:25) Es un híbrido entre los dos factores. Hay mucha información por tanto necesitas un buen soporte informático para organizar toda esta gestión de la calidad. Y también el factor humano es importante puesto que el técnico debe tener la última palabra para decidir sobre los procedimientos que considere más adecuados. Además, que según a qué niveles jerárquicos se deberá profundizar más o menos en uno de los factores. Por ejemplo: explicar de forma detallada a un operario el sistema informático de calidad servirá de poco, sin embargo, insistirle y concienciarle en que su labor y su trabajo deben hacerse correctamente y de calidad será mucho más fructífero. Es decir, en este caso la importancia recae sobre el factor humano.</p>	<p>(15:25) Un poco de ambas. Es más fácil implementar un nuevo sistema que cambiar al personal de empresa. Todo estos teniendo en cuenta que en una empresa hay gente de todas las edades, es por ello que para las nuevas generaciones el factor determinante sería la tecnología, a la cual se podrán adaptar mucho más fácilmente y aprovecharla mucho mejor. Y en cuanto a los veteranos, incidir en la concienciación para “romper” los malos hábitos impuestos. Es decir, en este caso, el factor humano sería más decisivo.</p>
<p>12. ¿Cual crees tú que es aspecto más importante para mantener el estándar de calidad que me defines en la primera pregunta?</p>	<p>(16:20) La motivación, puesto que al final cualquier persona que tenga ganas de trabajar y de hacerlo bien, que esté involucrada en la empresa y en el departamento, y que se vea recompensada por evitar un error que hubiera podido ocurrir, etc. El hecho de que las personas se sientan involucradas y motivadas en el trabajo, es un punto muy a favor en referencia a que la Calidad de la empresa no pare de crecer. No hay que olvidar que éste es un departamento de mejora continua en el que todo se puede mejorar.</p>	<p>(22:25) Al final se reduce a que tu equipo y el equipo del subcontratista sea bueno y te de buenos resultados. Al final en una obra todo debe ir “rodado” y no te puedes chocar todo el rato contra una pared ya sea porque los trabajos no se hacen de manera correcta o por la “tozudez” de éstos.</p>	<p>(16:54) Que te guste tu trabajo. Si éste no te gusta, no haces las cosas con gusto y solo cumples los mínimos. Si te gusta requerirás muchas más, a ti y al resto. Si te gusta estarás pendiente de la reacción que esperas del cliente y lo que buscas es estar orgulloso de tu trabajo de lo que has hecho. <i>(*Mención especial al apartado 1 del estudio, Época artesanal.)</i></p>

ANEJO XII. LISTADO DE CONTROL.

OBRA:	SI	NO (¿por qué?)
1. CONSULTA BASE DE DATOS DE PROVEEDORES Y SUBCONTRATAS PONDERADOS		
2. DOBLE CHEQUEO EN LA CONFIRMACIÓN DE PRECIOS Y CARÁCTERÍSTICAS		
3. CONTROL DE SUBCONTRATAS		
4. SOLICITAR FLUJOS DE TRABAJO Y CLASIFICACIONES A LOS PROVEEDORES Y/O SUBCONTRATAS		
5. VALORACIÓN FORMAL DE LOS PROVEEDORES*		

ANEJO XIII. PLANTILLA P.I. DE GLOBEX

PLAN DE INSPECCIÓN de GLOBEX.					
Inspección barras de acero					
 <p>GLOBEX S.L.</p>		<p>Protocolo de inspección de barras de acero corrugadas tipo B 500 SD Se debe comprobar que el diámetro del redondo no sea superior a 25mm. Se utilizará el pokayoke PY.03 (placa de acero con agujero de 25 mm). Se escogerán 8 barras al azar y se comprobará si estas pasan por la placa.</p>			
		<p>¿Las 8 barras pasan por la placa? --> poner OK en la casilla [OK/NOK] y anotar fecha de recepción y nº de albaran y nombre del encargado o jefe de producción que realiza la inspección.</p>			
		<p>¿Alguna de las 8 barras no pasa? --> poner NOK en la casilla [OK/NOK] y anotar el nº de barras que no pasan. Si es mayor de 4 INFORMAR INMEDIATAMENTE al Jefe de obra.</p>			
		<p>Finalizada la Inspección dejar la plantilla en su casilla correspondiente.</p>			
Nombre y apellidos de inspector	Nº Obra	Parámetro OK/NOK	Fecha	Nº barras que no pasan	Nº Albaran
HUGO SUÁREZ FERNANDEZ	OC.023	NOK	15/3/20	2	N15478
HUGO SUÁREZ FERNANDEZ	OC.023	OK	28/3/20	0	N16722
HUGO SUÁREZ FERNANDEZ	OC.023	OK	6/4/20	0	N16798
RICARDO PÉREZ NUÉVALOS	OC. 057	OK	13/4/20	0	N16952
RICARDO PÉREZ NUÉVALOS	OC. 057	OK	25/4/20	0	N17122
RICARDO PÉREZ NUÉVALOS	OC. 057	OK	10/5/20	0	N17345
RICARDO PÉREZ NUÉVALOS	OC. 057	NOK	18/5/20	6	N17666

Celdas a rellenar

ANEJO XV. HERRAMIENTA 7S.

	7S HERRAMIENTA DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS
---	--

Título de la incidencia:			
Nº de la incidencia:		Fecha de apertura:	
Nº de la obra:		Fecha última actualización:	
Nombre de la obra:			
Jefe/a de obra			
Nombre:			
Teléfono:			
Correo electrónico:			
Director/a de obra			
Nombre:			
Teléfono:			
Correo electrónico:			
Nombre del proveedor:			
Correo electrónico:		Tfno de contacto:	

S.0. SÍNTOMAS		
S.0. RESPUESTAS RÁPIDAS DE EMERGENCIA		
Descripción de las medidas	Responsable	Fecha

S.1. EQUIPO				
	Nombre	Función	Tfno	Email
Líder				
Miembros del equipo				

S.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	
QUÉ o CÚAL es el problema?	
POR QUÉ es esto un problema?	Foto del problema o fallo
CUÁNDO se ha detectado?	
DÓNDE se ha detectado y POR QUIEN?	
CÓMO se ha detectado?	
ELEMENTOS EXTERNOS afectados?	

S.3. ACCIONES INTERNAS DE CONTENCIÓN		
Descripción de las medidas	Responsable	Fecha
Efectividad y seguimiento de las ICAs.		

S.4. ANÁLISIS DE LA CAUSA RAÍZ
Descripción
Brechas detectadas

S.5. ACCIONES PERMANENTES CORRECTIVAS		
Descripción de las medidas	Responsable	Fecha
Efectividad y seguimiento de las PCAs.		

S.6. PREVENCIÓN DE RECURRENCIA Y DOCUMENTACIÓN DEL CASO		
Descripción de la solución	Responsable	Fecha
Documentación del caso		
Documento	Actualizado	Anotaciones
Valoración formal de proveedores		
Listado de planes de inspección		
Listado de incidencias		

S.7. RECONOCIMIENTO INDIVIDUAL Y DEL EQUIPO			
Anotaciones			
Firma Jefe de Obra		Firma Dir de Obra	Fecha

ANEJO XVI. LISTADO DE INCIDENCIAS.

LISTADO DE INCIDENCIAS

Nº INCIDENCIA	TÍTULO INCIDENCIA	Nº OBRA	TÍTULO DE LA OBRA	JEFE/A DE OBRA	DIR. FAC.	FECHA DE CIERRE	PROVEEDOR IMPLICADO	ETIQUETAS

Celdas a rellenar

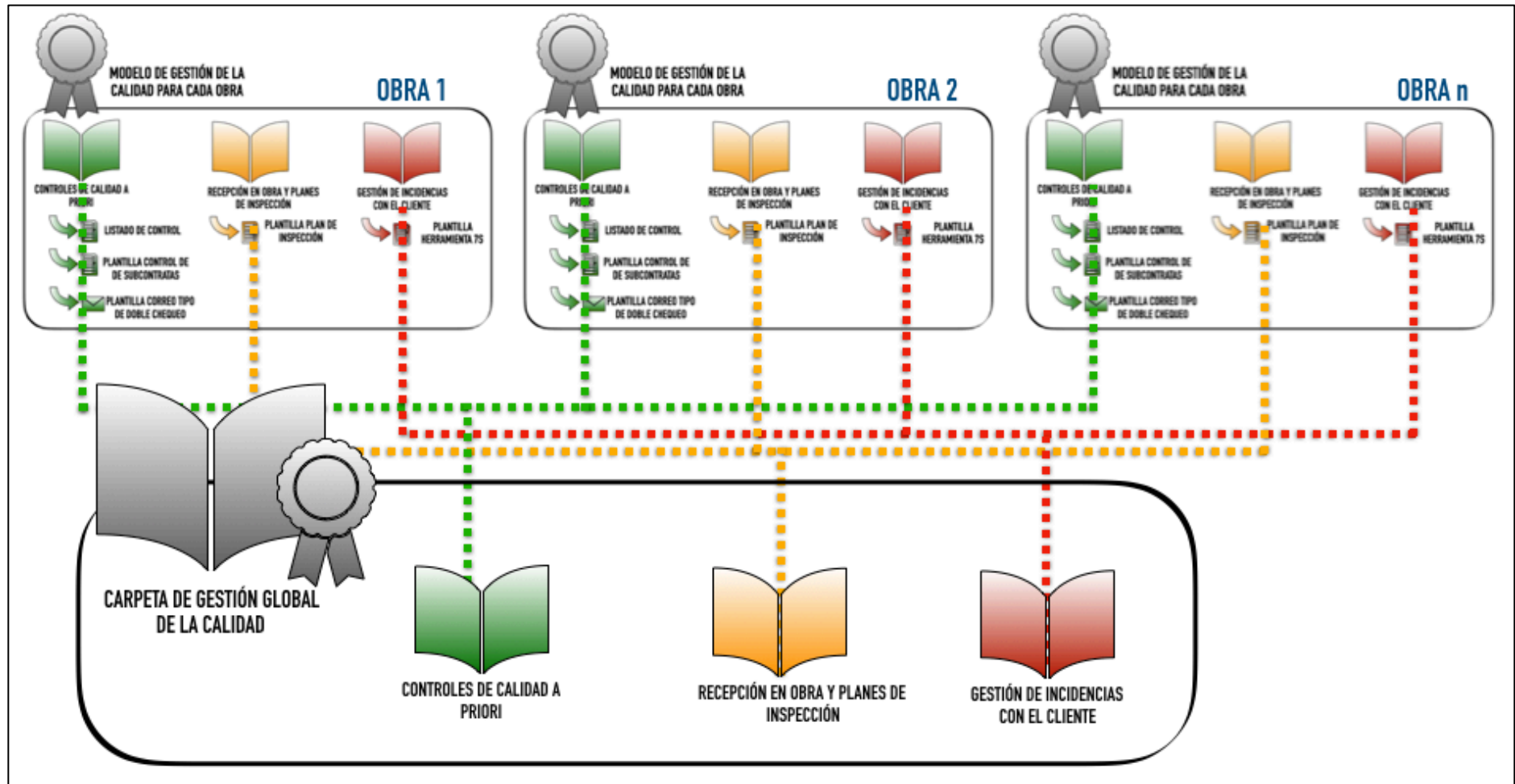
ANEJO XVII. PLANTILLAS DEL MODELO DE GESTIÓN DE LA CALIDAD.

The image displays a series of Windows File Explorer windows illustrating the directory structure for a Quality Management System. The main window, titled 'GESTION GLOBAL DE LA CALIDAD', shows three primary folders:

- Recepción en Obra y Planes de inspección**: Contains a 'plantilla PLAN DE INSPECCIÓN' template.
- Gestión de incidencias con el cliente**: Contains a 'plantilla Herramienta 7S' template.
- Controles de calidad a priori**: Contains several templates including 'LISTA DE CONTROL PREVIO', 'IMAGEN MODELO CORREO SOLICITUD COTIZACION', and 'IMAGEN MODELO SOLICITUD COTIZACION'.

Additional smaller windows provide detailed views of these folders, showing specific files and their metadata (e.g., 'PROVEEDOR Y/O SUBCONTRATADA', 'VALORACIÓN FORMAL DE PROVEEDOR', 'IN PLAN DE INSPECCIÓN', 'LISTADO DE PLANES DE INSPECCIÓN', 'IN Incidencia - Herramienta 7S', and 'LISTADO DE INCIDENCIAS').

ANEJO XVIII. ESQUEMA MODELO GLOBAL DE LA GESTIÓN DE LA CALIDAD.



ANEJO XIX. OBJETIVO DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS)

“ESTUDIO COMPARATIVO DE LA GESTIÓN DE LA CALIDAD ENTRE EL SECTOR DE LA AUTOMOCIÓN Y EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN.”

con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030.

Grado de relación del trabajo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Objetivos de Desarrollo Sostenibles	Alto	Medio	Bajo	No Procede
ODS 1. Fin de la pobreza.		X		
ODS 2. Hambre cero.				X
ODS 3. Salud y bienestar.			X	
ODS 4. Educación de calidad.				X
ODS 5. Igualdad de género.				X
ODS 6. Agua limpia y saneamiento.				X
ODS 7. Energía asequible y no contaminante.				X
ODS 8. Trabajo decente y crecimiento económico.		X		
ODS 9. Industria, innovación e infraestructuras.		X		
ODS 10. Reducción de las desigualdades.				X
ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles.			X	
ODS 12. Producción y consumo responsables.				X
ODS 13. Acción por el clima.				X
ODS 14. Vida submarina.				X
ODS 15. Vida de ecosistemas terrestres.				X
ODS 16. Paz, justicia e instituciones sólidas.				X
ODS 17. Alianzas para lograr objetivos.			X	

Descripción de la alineación del TFG/M con los ODS con un grado de relación más alto.

El objetivo principal del presente trabajo final de máster es el lograr mejorar los procesos de calidad de las pequeñas y medianas empresas constructoras, tomando las empresas de la automoción como referencia para intentar extrapolar la mayor cantidad de métodos o procesos para alcanzar el mismo nivel de calidad por el que se caracterizan estas empresas.

Es por ello por lo que no existe relación con ciertos Objetivos de Desarrollo Sostenible, tales como; Hambre cero, Educación de calidad, Igualdad de género o Reducción de desigualdades entre otros.

Por el contrario, incide en mayor medida con el resto de objetivos. La alineación con cada objetivo se describe a continuación:

ODS 1. Fin de la pobreza → Si bien el estudio no tiene éste como su objetivo principal per-se, uno de los objetivos a largo plazo del estudio y la propuesta de su modelo es que las pequeñas empresas que empiecen a adaptar estas medidas propuestas adquieran un valor añadido para su organización lo que a largo plazo les pueda reportar beneficios de carácter económico.

ODS 3. Salud y bienestar → Uno de los factores que se pretende mejorar en mediante la incorporación de estas medidas propuestas es el factor humano. Por ente, mejorando el factor humano las posibles situaciones de conflicto se verán reducidas y así el ambiente y bienestar en el trabajo mejorarán influyendo positivamente a la vida diaria de las personas. Aunque sea de forma muy indirecta.

ODS. 8. Trabajo decente y rendimiento económico → El impacto del estudio sobre este objetivo es más elevado, puesto que se centra en mejorar ciertos aspectos de trabajo, en este caso el aspecto de la calidad. Estas propuestas mejoran el modo de trabajo, mejorándolo y aumentando su efectividad, es decir aumentando su rendimiento.

ODS. 9. Industria, innovación e infraestructuras → Este objetivo queda parcialmente cubierto en la parte de innovación e industria, en tanto que se pretenden extrapolar procesos de un sector muy industrializado y de esta forma innovar en el sector de la construcción readaptando su parte de la Gestión de la Calidad.

ODS. 11. Ciudades y comunidades sostenibles → Con la implementación de nuevos procesos y protocolos para mejorar la calidad de los materiales, éstos mismos se irán adaptando a las altas exigencias medioambientales establecidas según las bases de la Norma ISO 14001, y con ellos se mejorarán las condiciones medioambientales de las ciudades y comunidades. Es por ello por lo que, aunque de forma muy breve, el presente estudio se encamina en la dirección de lograr este objetivo.

ODS. 17. Alianzas para lograr objetivos → El modelo de gestión de calidad propuesto en el presente estudio se puede adaptar tanto para proveedores, como para clientes (dirección facultativa) de forma que todos los agentes presentes en el proceso proyecto-construcción trabajen sobre los mismo protocolos y procedimientos de forma que la cooperación entre estos agentes sea mucho más eficiente y la resolución de problemas sea mucho menos conflictiva.

