

Diseño robusto

La calidad preventiva desde el diseño y el desarrollo



Eduardo Rodríguez
Vicepresidente del
Comité de Automoción
de la AEC

La prevención de fallos es, hoy en día, la estrategia más razonable en toda la cadena de producción, comenzando por el desarrollo. Por eso, los departamentos de Diseño y Desarrollo juegan, y deben hacerlo cada vez más, un papel muy importante dentro de la filosofía de la calidad preventiva, ya que de un buen trabajo de prevención en la fase de desarrollo depende, en gran medida, el éxito del lanzamiento de un producto.

Estos departamentos cuentan con una serie de herramientas muy útiles para la prevención de riesgos potenciales, tanto teóricas, por ejemplo el AMFE (Análisis Modal de Fallos y Efectos) o los análisis por elementos finitos, como prácticas, como el diseño de experimentos y las pruebas de validación.

El AMFE de diseño es una herramienta muy potente, más si está bien relacionado con los AMFE de sistema y de proceso, para detectar fallos potenciales antes de la producción, es decir, durante la planificación, el desarrollo y el diseño. Con la detección temprana de los puntos débiles y la introducción de las medidas correctoras adecuadas se previenen fallos potenciales. Así, la seguridad y la fiabilidad de los productos aumenta.

También lo es el análisis por elementos finitos, que permite, desde un punto de vista teórico pero muy extrapolable a la realidad, detectar los puntos críticos de un diseño y fortalecerlos aun antes de los primeros prototipos.

Sin embargo, ninguna de estas herramientas da respuesta por sí sola a una visión preventiva global desde la fase de pre-desarrollo hasta después del arranque de serie.

Todas las grandes organizaciones, o al menos las de automoción, tienen algún sistema de seguimiento del proceso total y si quisiéramos cobijarlos con un nombre común, podríamos hacerlo con el de "Ingeniería Concurrente" o "Ingeniería Simultánea". Ésta es una filosofía orientada a integrar sistemáticamente y de manera simultánea el diseño de productos y procesos, para que sean considerados desde un principio todos los elementos del ciclo de vida de un producto, desde la concepción inicial hasta su disposición final, pasando por la fabricación, la distribución y la venta. Es decir, un sistema de

trabajo donde las diferentes actividades de ingeniería en los procesos de desarrollo de producto y de proceso de producción se integran y se realizan en paralelo, siempre que sea posible, en vez de secuencialmente.

Con el fin de armonizar y aprovechar sinergias y bajo la moderación del Comité de Calidad de la Verband der Automobilindustrie (VDA, Asociación Alemana de la Industria del Automóvil) se reunieron en la década pasada los tres grandes fabricantes de automóviles de Alemania y cuatro de los principales proveedores.

Todas las grandes organizaciones, o al menos las de automoción, tienen algún sistema de seguimiento del proceso total que se podría denominar “Ingeniería Concurrente” o “Ingeniería Simultánea”

De estas reuniones y con pequeños matices, salieron las diferentes líneas maestras que se están aplicando en éstas y en otras empresas del sector.

Desde un punto de vista práctico, se trata de un sistema de “puertas” en las que, en cada una de ellas, se valora el grado de madurez de un producto o proceso y que sólo pueden ser “sobrepasadas” después de una valoración positiva o, en su caso, con la aprobación de un comité de vigilancia.

A partir de este momento, a este conjunto de acciones vamos a darle el nombre de Valoración de la Calidad (VQ). Vamos a poner un ejemplo de lo que sería una aplicación práctica de la herramienta.

¿Qué objetivo debe tener la VQ?

La VQ debe ser una herramienta para revisar y documentar si se cumplen los requisitos (de cliente, legales, pautas de la organización, etc.) para un producto, un sistema, un proceso o un traslado.

Con ella se deben identificar y valorar los riesgos, tomar las medidas necesarias y fijar responsables y plazos.

¿Cuáles deben ser las funciones principales de una VQ?

- Analizar y documentar el estado actual de un proyecto con todos los criterios de valoración de la calidad.
- Comprobar el estado de la documentación asociada (AMFE, planes de fechas, normas, requisitos, etc.).
- Identificar y valorar cualitativamente problemas y riesgos, de manera anticipada, para reducirlos o eliminarlos.

- Fijar propuestas, medidas y responsables para las desviaciones.
- Constituirse en una lista de chequeo que nos permita analizar las fases de un proyecto de una manera estructurada.
- Permitir escalar los problemas.

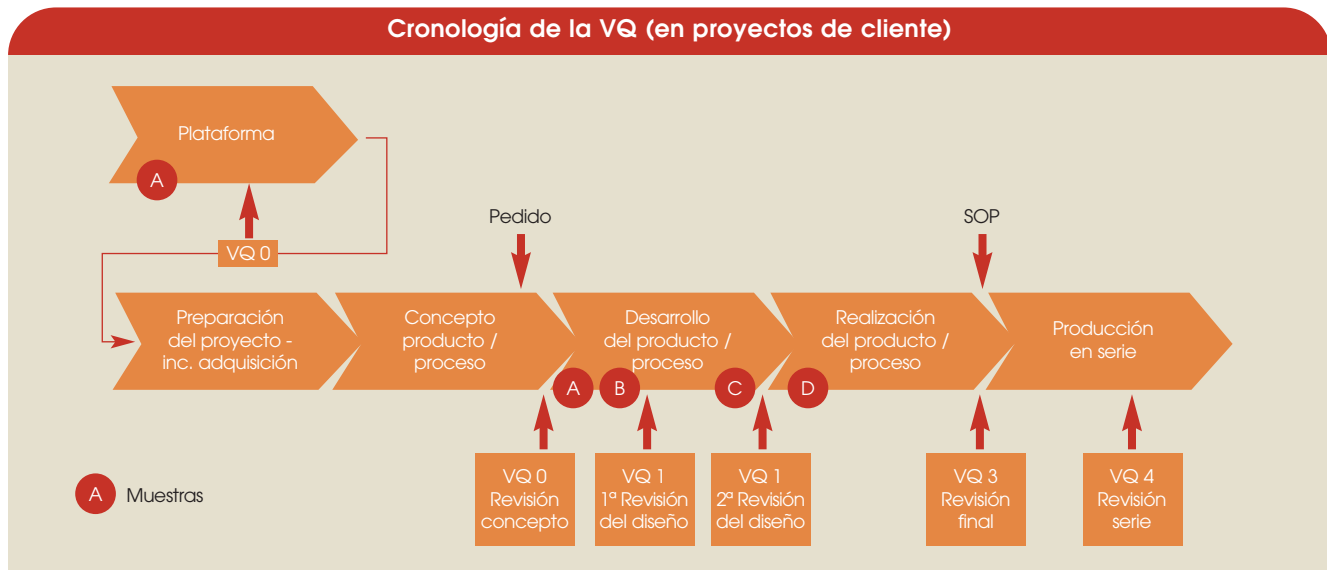
Criterios de valoración

Se valora como cualquier otro sistema de semáforos, pero en este caso lo marcaremos con cuatro “colores”, por ejemplo:

- Verde: no es problemático, se cumplirá con seguridad.
- Amarillo: no es posible aún una valoración definitiva pero probablemente no habrá problemas.
- Naranja: no es posible aún una valoración definitiva pero probablemente habrá problemas.
- Rojo: muy problemático, no hay todavía perspectiva de solución.
- Azul: no aplica.

Realización de la VQ, componentes y responsabilidades

- Todos los proyectos deben arrancar con una VQ 0 y finalizar con una VQ 4 (en algunos casos VQ 5).
- En función de la complejidad técnica, la innovación del proyecto, etc., se realizarán todos o algunos pasos de la VQ.
- Durante la VQ 0 se deberán definir los componentes del equipo de VQ y los siguientes niveles de la misma.
- La moderación de las VQ la hará un moderador independiente, formado y autorizado por la organización.
- La valoración de la calidad se hará en una reunión de VQ con la participación de todo el equipo de trabajo.
- Es relevante valorar la repercusión de las desviaciones en la calidad de la fabricación, plazos y costes.
- El grupo de trabajo de la VQ tendrá una composición multifuncional:
 - Jefe de proyecto, hasta la VQ 0 será el responsable de ventas. Desde que ésta se aprueba hasta el final, será el responsable del desarrollo.
 - Ventas.
 - Compras.
 - Ingeniería/fabricación.
 - Logística.
 - Calidad.
 - Aplicación.
 - Ensayos.
 - Servicio postventa.



- Muestras.
- Departamentos centrales (si es necesario).
- Cuando sea necesario, el jefe del proyecto o el moderador podrán nombrar a participantes obligatorios adicionales para realizar una VQ.
- El jefe de proyecto deberá enviar a las personas que van a participar en la VQ los documentos (exigencias, pliego de condiciones, etc.) que se necesitan para poder realizar la VQ, antes de iniciar las mismas.
- El jefe de proyecto tiene la responsabilidad de eliminar las causas que han conducido a una valoración de “Rojo”, “Naranja” o “Amarillo”. En caso de necesidad se deberá escalar.
- Para la realización de la VQ se usarán los formularios definidos en vigor.
- Si la VQ ha obtenido unos resultados de “Rojo” o “Naranja”, el equipo de revisión deberá decidir si se puede otorgar una autorización para pasar a la próxima fase, teniendo en cuenta las informaciones y las medidas definidas acerca de los costes, el cumplimiento de plazos, la calidad y dependiendo de si en el próximo nivel de la VQ se pueden lograr los objetivos propuestos.
- En caso de necesidad, la VQ deberá repetirse. La justificación deberá documentarse en el acta de la revisión.
- No se puede cambiar la valoración de un protocolo.
- Prescripciones legales/normas públicas.
- Exigencias de cliente.
- Especificaciones propias.
- Gestión del proyecto.
- Costes.
- Fiabilidad.
- Seguridad de la fabricación.
- Capacidad para realizar controles y revisiones.
- Compras externas.
- Seguridad de transporte.
- Posibilidad de montaje (en cliente).
- Diagnóstico de fallos en campo/análisis de fallos en fábrica.
- Equipamiento de pruebas y revisiones.
- Reparación/mantenimiento/cambio.
- Aseguramiento contra uso indebido.
- Previsión de calidad.
- Lecciones aprendidas con productos similares.

Cuándo se debe hacer una VQ

El proceso para hacer una VQ lo podemos observar en el gráfico adjunto.

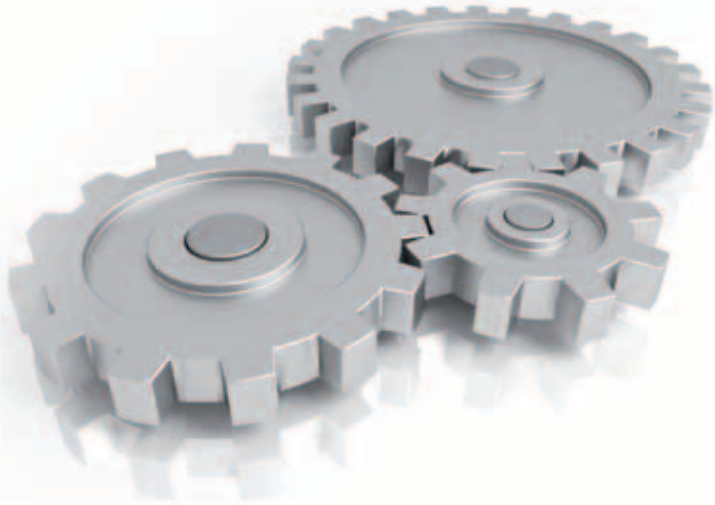
Fases de la VQ

- VQ 0/VQ 0 Review:

- En esta fase se valora el concepto para garantizar que las exigencias del producto/proceso son técnicas y económicamente realizables.
- Se diferencia entre proyecto de plataforma y proyecto de variante.

Grupos de preguntas en las VQ

En una VQ debe responderse a los grupos de preguntas relativos a:



- Se preautoriza el presupuesto para gastos de desarrollo, máquinas y medios de producción.
- La VQ 0 cierra la fase de preparación del proyecto.
- Cualquier cambio en las exigencias del producto significa una nueva valoración técnica y económica y por lo tanto, se necesita una nueva VQ 0.

• VQ1 (1ª revisión de diseño):

- Se identifican características y/o piezas críticas.
- Se chequea si se han designado proveedores externos.
- Se verifica si se ha acordado con el cliente el plan de validación.
- Se chequea si se han planificado los medios y procesos de producción y control necesarios.
- En la VQ 1 se valora el estado de desarrollo en lo que se refiere al cumplimiento del pliego de condiciones con muestras A y B.
- La VQ 1 cierra la primera revisión del diseño.

• VQ 2 (2ª revisión del diseño). Se valora el grado de cumplimiento de las exigencias que se han impuesto al producto a través de:

- Resultados existentes de los ensayos que se han realizado con las muestras de desarrollo (muestras C).
- Resultados sobre la base de cálculos/simulaciones.
- Los resultados existentes de dichos ensayos se deberán verificar de forma crítica en lo que se refiere a la fiabilidad y el ciclo vital del producto.
- La VQ 2 debe realizarse al menos seis meses antes del SOP.
- La VQ 2 valora la situación del desarrollo con respecto a la fabricabilidad del producto, basándose en los resultados de validación de las muestras C.
- A partir de la aprobación de la VQ 2, se autorizan las inversiones para máquinas y medios de producción.

• VQ 3 (revisión final):

- En la VQ 3 se valora si se han fabricado y validado piezas Serie 0 y si cumplen todas las exigencias de cliente.
- Se comprueba si se han validado todos los procesos de fabricación.
- Los resultados positivos de la VQ 3 son un requisito previo para la autorización de la fabricación.
- La VQ 3 debe realizarse antes de cuatro semanas de la SOP.
- La VQ 3 valora los resultados de la fabricación y de la validación con piezas Serie 0.

• VQ 4 (revisión serie):

- La VQ 4 es la valoración del producto cuando ya se está fabricando en serie.
- En esta fase se valora si está planificada y organizada la rampa de producción.
- El cumplimiento de los siguientes aspectos es una condición necesaria para la conclusión del proyecto y la disolución del equipo del proyecto:

- La conclusión de los puntos pendientes.
- La implementación de todos los requisitos.
- La calidad de los productos se sitúa dentro del objetivo definido.

La VQ 4 debe realizarse aproximadamente seis meses después de la SOP.

La VQ 4 valora la fabricación en serie.

El cierre oficial del proyecto se lleva a cabo en la revisión de la VQ 4, y en ella se libera al jefe del proyecto.

Sería muy recomendable contar con una herramienta informática que, con estructura de base de datos, permitiera tener, en la intranet de la organización, todas las valoraciones de la calidad como base para "lecciones aprendidas". Esta misma base de datos daría la alarma al responsable de cada medida cuando se aproximase la fecha de compromiso y, en caso de no cerrarse la medida en plazo, abrir un informe de no conformidad.

Como resumen podríamos terminar con un par de consideraciones:

- La preparación de una VQ es fundamental. Si cada uno de los participantes lleva sus respuestas al formulario meditaciones y trabajadas, la reunión será más corta y productiva.
- Para cumplir la norma y para que sea una herramienta efectiva, todos los asistentes deben participar de una manera proactiva. ■