



Anexo 23 : Ciclo ICOV. Descripción de las fases presentadas en el Diseño para seis sigma

Fecha de elaboración: Febrero 20/2021

Adaptado de: [1]

Fase 1: Identificar requerimientos

Los proyectos de DFSS se pueden categorizar como diseño o rediseño de una entidad. El diseño creativo es el término que emplearemos para indicar nuevo diseño, diseño desde cero y diseño incremental para rediseño.

- Paso 1: Larga duración del proyecto se debe al hecho de que la empresa está diseñando o rediseñando una entidad diferente. El costo tan alto inicialmente se debe al hecho de que hay muchos más requisitos del cliente, que deben identificarse y estudiarse, ya que es necesario identificar todas las métricas importantes críticas para la satisfacción.
- Paso 2: En este paso se identifican completamente a los clientes y se recopilan y analizan sus necesidades, con la ayuda de funciones e implementaciones de calidad. Luego se determina el conjunto más apropiado de métricas de (críticas para la satisfacción) para medir y evaluar el diseño.

Resumen de tareas que se identifican en este paso:

- Identificar métodos para obtener las necesidades y deseos del cliente.
- Obtenga las necesidades y deseos del cliente y transfórmelos en la lista de voz del cliente (VOC).
- Traducir la lista de VOC en requisitos funcionales y medibles.
- Finalizar requisitos: Establecer definiciones de requisitos mínimos. Identificar y llenar los vacíos en los requisitos proporcionados por el cliente. Validar entornos de aplicación y uso.
- Identifique los (CRÍTICAS PARA LA SATISFACCIÓN) como: críticos para la calidad (CTQ), críticos para la entrega (CTD), críticos para el costo (CTC), etc. Puede escoger el que más se adapte al diseño a desarrollar.
- Las herramientas DFSS que pueden ser utilizadas en esta fase incluyen:
 - a. Investigación de mercado / clientes o sondeos.
 - b. Despliegue de la función de calidad.
 - c. Análisis de Kano.
 - d. Análisis de riesgo

Fase 2: Caracterizar el diseño

- Paso 1: **Traducir los requisitos del cliente a los requisitos funcionales del producto/proceso.** Los requisitos del cliente dan una idea de lo que puede satisfacer en el cliente, pero no se pueden usar directamente como requisitos para el diseño del producto/proceso. Esos requisitos del cliente necesitan traducirse en requisitos funcionales del producto/proceso.
- Paso 2: **Generar alternativas de diseño.** Después del paso anterior, se deben desarrollar alternativas de diseño, que cumplan con aquellos requisitos funcionales. Existen dos variantes en este paso:

- 1. La tecnología existente o el concepto de diseño conocido es capaz de cumplir satisfactoriamente con todos los requisitos; este paso se convierte entonces en un ejercicio casi trivial.
- 2. La tecnología existente o el concepto de diseño conocido no es capaz de cumplir satisfactoriamente todos los requisitos, entonces es necesario desarrollar un nuevo concepto de diseño. El método TRIZ y el diseño axiomático pueden ser útiles para generar muchos conceptos de diseño innovadores en este paso.
- Paso 3: **Evaluar alternativas de diseño.** Se pueden generar varias alternativas de diseño, pero para ello se necesitará evaluarlas y tomar una decisión final sobre qué concepto se utilizará. Después de hacer la evaluación del diseño se seleccionará un concepto ganador. Durante la evaluación, se expondrán muchas debilidades del conjunto inicial de conceptos de diseño y los conceptos se revisarán y mejorarán. Para esta evaluación se puede hacer uso de diferentes métodos, entre los cuales se encuentran la selección de conceptos de Pugh, revisiones de diseño, análisis de vulnerabilidades de diseño y FMEA.

En esta fase se puede hacer uso de una de las siguientes herramientas DFSS:

- TRIZ
- QFD
- Diseño axiomático
- Diseño robusto
- Diseño para X
- DFMEA y PFMEA (análisis de efecto de modo de falla de diseño y rendimiento)
- Revisión de diseño
- CAD / CAE (diseño / ingeniería asistidos por computadora)
- Simulación
- Gestión de proceso

Fase 3: Optimización del diseño

Esta fase busca identificar, todos aquellos parámetros inmersos en el diseño que están o pueden estar sujetos a mejoras. Estos se identifican a partir de una evaluación detallada, y se llega a la conclusión de que existen características o funcionalidades de diseño que pueden ser sustituidas o mejoradas por algún tipo de herramienta o estrategia. Se busca poder concretar especificaciones de diseño y fabricación, que permitan tener una visión más clara y objetiva del desarrollo del proceso y así mismo, de cuál es el resultado que se pretende obtener, que cumpla con los requerimientos fundamentales para la satisfacción de la necesidad. En caso de no contar con un diseño lo suficientemente definido y robusto, que cumpla con la característica anteriormente mencionadas, o que no cumpla con los rangos de tolerancia, se recomienda volver a realizar las fases anteriores.

Algunas de las herramientas de DFSS que pueden ser puestas en práctica en esta fase son:

- Herramientas de diseño / simulación
- Diseño de experimentos
- Método Taguchi, diseño de parámetros, diseño de tolerancia
- Diseño basado en confiabilidad
- Evaluación de robustez
- Poka Yoke (Prueba de errores)

Fase 4: Validar el diseño

Luego de dejar establecido el diseño final, acompañado de sus especificaciones de diseño y fabricación, se procede a realizar la validación de este a través de 3 pasos.

Paso 1: Prueba piloto. Inicialmente, se realiza una prueba piloto del producto, es importante hacer énfasis en la importancia de realizar ensayos iniciales para los productos, con el fin de encontrar posibles errores en el proceso, en la calidad del resultado o incluso en la disposición de cada componente interno o externo. Es recomendable hacer uso de DFMEA (Design Failure Mode–Effect Analysis), también recomienda realizar pruebas a pequeña y gran escala, con el fin de identificar cual es el comportamiento que se da en la vida real en diferentes contextos que se puedan presentar.

Paso 2: Validación y control del proceso. Posteriormente, se realiza la validación de las especificaciones definidas en la fase 3, asegurando de esta manera que el producto presenta las mediciones y funcionalidades básicas, fundamentales para satisfacer la necesidad de quien lo adquiere. Se busca garantizar, que el producto también es capaz de mantener resultados similares en el tiempo, que cada uno de estos se realiza bajo los mismos parámetros establecidos, con el objetivo de obtener resultados con un nivel de calidad optimo e invariable.

En esta fase se puede hacer uso de las siguientes herramientas DFSS:

- Modelado de capacidad de proceso
- DOE
- Prueba de confiabilidad
- Poka-yoke, a prueba de errores
- Análisis de confianza
- Plan de control de procesos
- Capacitación

Bibliografía:

- [1] K. Yang and Basem El-Haik, *Design for Six Sigma : Roadmap to product development, 2nd Edition*, no. August. 2016.