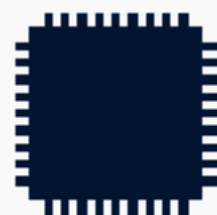


CONTRIBUCIÓN DE LAS TÉCNICAS DE LA INGENIERÍA DE LA CALIDAD A LA ESPECIFICACIÓN UNE 0060 INDUSTRIA 4.0



ÍNDICE

COMISIÓN DE INGENIERÍA DE CALIDAD

REFERENCIA A LA ESPECIFICACIÓN UNE 0060

CLAUSULADO DE LA ESPECIFICACIÓN, REQUISITOS Y RELACIÓN CON LA INGENIERÍA DE LA CALIDAD

7.- Operación

Número del requisito: 40

Número del requisito: 41

Número del requisito: 42

7.1.- Visión de los procesos

Número del requisito: 43

7.2.- Visión de cliente y producto/servicio

Número del requisito: 44

Número del requisito: 45

7.3 Visión de los datos digitales

Número del requisito: 46

Número del requisito: 47

7.4.- Visión de la tecnología

Número del requisito: 48

Número del requisito: 49

Número del requisito: 50

7.4.1.- Conectividad

Número del requisito: 51

Número del requisito: 52

Número del requisito: 53

Número del requisito: 54

Número del requisito: 55

Número del requisito: 56

Número del requisito: 57

7.4.2.- Procesamiento y almacenamiento

Número del requisito: 58

Número del requisito: 59

Número del requisito: 60

Número del requisito: 61

Número del requisito: 62

ÍNDICE

7.4.3.- Hibridación de mundo físico y digital

Número del requisito: 63

Número del requisito: 64

Número del requisito: 65

Número del requisito: 66

Número del requisito: 67

Número del requisito: 68

Número del requisito: 69

7.4.4.- Aplicaciones de cliente

Número del requisito: 70

Número del requisito: 71

Número del requisito: 72

Número del requisito: 73

Número del requisito: 74

7.4.5.- Seguridad de la Información – Ciberseguridad

Número del requisito: 75

Número del requisito: 76

Número del requisito: 77

Número del requisito: 78

Número del requisito: 79

Número del requisito: 80

Número del requisito: 81

Número del requisito: 82

8.- Innovación

Número del requisito: 83

Número del requisito: 84

Número del requisito: 85

Número del requisito: 86

Número del requisito: 87

Número del requisito: 88

CONTRIBUCIONES DE LA INDUSTRIA 4.0 A LA INGENIERIA DE LA CALIDAD

CONCEPTOS DE INGENIERIA DE LA CALIDAD

BIBLIOGRAFÍA

COMISIÓN DE INGENIERÍA DE CALIDAD

La Comisión de Ingeniería de la Calidad forma parte de la Comunidad de Calidad de la AEC y tiene como misión divulgar los conceptos de Ingeniería de la Calidad y las ventajas de su aplicación a todo tipo de organizaciones.

La digitalización empresarial constituye hoy por hoy uno de los retos más ambiciosos para los modelos de negocio. Las organizaciones de todo tamaño y sector se ven obligadas a adoptar este nuevo paradigma para garantizar su supervivencia y a menudo se encuentran desorientadas sobre cómo llevar a cabo la digitalización.

A pesar de que la digitalización nos presenta un escenario disruptivo, la implantación efectiva de un modelo digital en la organización debería tener en consideración el conocimiento que reside en la propia organización y la capacidad de aplicar distintas técnicas y herramientas que ya son de uso en la organización para apoyar el proceso de digitalización.

La Comisión de Ingeniería de Calidad al considerar la importancia que el cambio a la digitalización tiene para las empresas en el suministro sus productos y servicios, decidió hacer un análisis del modo en que las técnicas y herramientas que, típicamente, están bajo su ámbito de aplicación de la Ingeniería de la Calidad, pueden facilitar la implantación más eficaz y segura de los habilitadores digitales con el objetivo de lograr una mejora en la competitividad y en la sostenibilidad de la compañía que decide la implantación.

Los puntos incluidos en esta recomendación están extraídos del documento “UNE 0060: 2018 Industria 4.0. Sistema de gestión para la digitalización. Requisitos” La numeración que se asigna a cada requisito es la utilizada en el documento mencionado.

Una vez tratada las contribuciones que las técnicas de la ingeniería de la calidad hacen para el cumplimiento de los requisitos establecidos por la norma, este documento hace una somera descripción de la contribución que la industria 4.0 puede hacer a la ingeniería de la calidad.

La Comunidad AEC Calidad trabaja para la promoción y divulgación de la calidad como un valor clave para la mejora de la competitividad de las empresas y los profesionales; gracias al intercambio de conocimientos y buenas prácticas, a través de reuniones, eventos y con la elaboración de documentos e informes, como éste.

La AEC promueve la difusión de los trabajos elaborados por sus Comunidades y Comités, respetando al máximo su independencia y el criterio de sus miembros, sin tener que compartir en todo momento sus opiniones.

Asociación Española para la Calidad. Julio 2022

REFERENCIA A LA ESPECIFICACIÓN UNE 0060

El presente documento relaciona los requisitos de la especificación UNE 0060:2018 “Sistema de gestión para la digitalización. Requisitos” con las herramientas y técnicas propias de la ingeniería de la calidad

El trabajo de la Comisión se ha centrado en los siguientes capítulos de la especificación:

- » Capítulo 7 Operación
- » Capítulo 8 Innovación

Se ha considerado que la aportación sobre estos dos apartados de la UNE 0060 de la ingeniería de la calidad puede ser significativa, por lo que contribuirá, en consecuencia, a la mejora de la eficacia y eficiencia en la gestión de la Norma.

Para cada capítulo de la especificación se describen los requisitos del sistema de gestión de acuerdo a la UNE 0060:2018 y, a continuación, se desarrolla la referencia a las distintas herramientas y metodologías de la ingeniería que son aplicables para el cumplimiento de estos requisitos.

CLAUSULADO DE LA ESPECIFICACIÓN, REQUISITOS Y RELACIÓN CON LA INGENIERÍA DE LA CALIDAD

7.- Operación

40

La organización debe planificar, implementar y controlar los procesos necesarios, en especial los identificados como procesos clave de negocio, para cumplir los requisitos e implementar las acciones, en el entorno digital:

- » Asegurar que se establezcan objetivos digitales y que éstos sean compatibles con la dirección estratégica de la organización
- » Asegurar que los recursos necesarios para la digitalización estén disponibles
- » Asegurar que se logren los resultados previstos
- » Asignar responsabilidades para la gestión de la digitalización y deben ser conocidas por todas las personas de la organización
- » Promover la mejora continua como consecuencia de la digitalización

Contribución de la Ingeniería de la Calidad al cumplimiento del requisito:

Las necesidades y requisitos necesarios para satisfacer los procesos clave del negocio pueden ser identificados por medio del análisis de fuerzas externas e internas ambientales (DAFO) en las que se mueve la organización. El empleo del Despliegue de Políticas facilitará la concreción, transformación en acciones y difusión de estrategias. Este análisis establecerá un plan de aprovisionamiento de recursos tecnológicos, considerará el uso de los habilitadores digitales y, con ello, el Plan de Formación necesario para el empleo de estas nuevas herramientas. Para cumplir con el ciclo de mejora PDCA, núcleo de la gestión, la etapa C del ciclo estará formada por un sistema de indicadores, o cuadro de mando, lo que garantiza la diseminación y control por toda la organización de los objetivos a cumplir y sus recursos. El posterior control periódico, analizado con el soporte de la estadística descriptiva, proporcionará el necesario acercamiento a la mejora continua.

Notas:

1.- Sistemas de gestión de la Calidad según las normas ISO 9001 y la IATF 16949, complemento para la automoción, cumplen, en general, con los requisitos de organización de esta norma. La aportación de la digitalización debe ser analizada, desde un punto de

vista estratégico, para ser introducida en el sistema.

2.- La norma ISO/TR 10017 contiene una descripción de las técnicas estadísticas recomendadas.

3.- Las publicaciones de la AIAG (Automotive Industry Action Group) contienen la descripción y documentación de las prácticas más significativas citadas en este estudio.

4.- Six Sigma es una estrategia de mejora de procesos dotada con un conjunto de herramientas estadísticas.

41

La organización debe controlar los cambios planificados y revisar las consecuencias de los cambios no previstos, tomando acciones para mitigar cualquier efecto adverso, según sea necesario.

Contribución de la Ingeniería de la Calidad al cumplimiento del requisito:

La puesta en práctica del Despliegue de Políticas soportará la estandarización de los procesos, su mejora (evolución), y las revisiones y cambios necesarios. Dentro del conjunto de procedimientos del sistema, se recomienda el uso de un protocolo que estructure la gestión del cambio

La aparición de desviaciones identificadas en el análisis de la evolución de los indicadores será analizada con el soporte de la estadística descriptiva. Del resultado de los análisis en tiempo real nos llevará a tomar las acciones de mejora o correctoras.

El uso de la Solución de Problemas (SP) como práctica para la toma de acciones correctoras, se realizará con sus herramientas asociadas: 8D, 5W, diagrama causa efecto, gráficos de seguimiento, Diseño de Parámetros para la optimización de la función, y serán, entre otras, las metodologías a ampliar. La fase final del PDCA es el momento adecuado para analizar la posibilidad de aplicar aquel habilitador digital que facilite la eficacia de la fase bajo mejora.

42

La organización debe asegurarse de que los procesos subcontratados externamente estén controlados.

Contribución de la Ingeniería de la Calidad al cumplimiento del requisito:

El realizar una auditoría del sistema del proveedor puede ser el comienzo para el aseguramiento de la calidad de éste. Ésta debe ser complementada, posteriormente, con una auditoría de procesos en la que se confirme la capacidad real del suministrador para cumplir con los requisitos del contrato.

Se deben establecer con los proveedores unos acuerdos de niveles de servicio ANS, que pueden incluir penalizaciones. Se generarán los correspondientes indicadores de cumplimiento; estos deben ser seguidos mediante un análisis periódico de los resultados, con el soporte de la estadística descriptiva. La evolución de estos indicadores estimará y predecirá el comportamiento futuro de los proveedores.

Los procedimientos o herramientas que el proveedor entregará al contratista, como registros de su cumplimiento contractual, serán, en particular: el informe de factibilidad, una vez aprobado y confirmado, le seguirán los informes que, con carácter preventivo, deberán estudiar y aplicar: Diseño Robusto, AMFE de producto y proceso, Plan de Control y, para la homologación, la declaración de los valores reales de la Variación (sigma) y Situación (media) de las características especiales, o significativas, que se hayan fijado al producto o el proceso.

7.1.- Visión de los procesos

43

La organización debe asegurarse de que los procesos subcontratados externamente estén controlados.

Contribución de la Ingeniería de la Calidad al cumplimiento del requisito:

En el momento del Despliegue de Políticas se consideran todos los procesos y se determinan cuáles son los procesos clave y sus objetivos e interacciones con los demás. La forma más evidente para describir los procesos, sus relaciones e interacciones, es la realización de un mapa de procesos en el que se puede resaltar aquellos considerados claves para la compañía.

7.2.- Visión de cliente y producto/servicio

44

La organización debe considerar como prioridad, dentro de su planificación detallada de digitalización: - la experiencia del cliente y el desarrollo de herramientas que permitan y fomenten una comunicación directa con este, dando prioridad a los canales online. - la transformación digital en el diseño, desarrollo y producción.

Contribución de la Ingeniería de la Calidad al cumplimiento del requisito:

Las estrategias generadas en el Despliegue de Políticas proporcionan la información para las áreas en la que la digitalización se implantará. Con esta información investigaremos las necesidades de los clientes. En este estudio responderemos a preguntas cómo:

- ¿qué quieren mis clientes y por qué?*
- ¿qué productos o servicios realizo?*
- ¿cómo puedo lograr su satisfacción?*
- ¿cómo mejoro mi rendimiento?*
- ¿cuáles son los requisitos legales?*

La herramienta más adecuada para generar un vector de necesidades y expectativas de los clientes es el QFD. El vector de los QUÉ consolidará todo aquello que queremos entregar al cliente, interno o externo. La forma en que cumpliremos las expectativas y necesidades del vector QUÉ se describirán en el vector de los CÓMO, siendo este el momento de elegir la puesta en práctica del habilitador digital que facilite la gestión:

almacenamiento, comunicación, seguridad etc. Es en esta zona del QFD es donde haremos patente la forma de satisfacer los QUÉ y el empleo de los habilitadores digitales que se pueden emplear.

El empleo del Diseño Robusto, con el soporte y aplicación de software de simulación para el desarrollo de productos y procesos, es una forma de ganar en eficiencia y eficacia en los lanzamientos. Un valor añadido complementario a la ganancia de productividad será el aumento singular que los participantes en el Diseño Robusto obtienen del sistema optimizado.

En la recogida de información es posible que se empleen encuestas que podrán ser digitalizadas. Los resultados de las encuestas pueden ser consolidados con herramientas de la estadística descriptiva: Distribuciones, Gráficos de barra o tarta etc.

45

El marketing digital debe estar contemplado en la planificación de la organización.

Contribución de la Ingeniería de la Calidad al cumplimiento del requisito:

El marketing puede ser considerado como uno de los procesos claves para el desarrollo del negocio de una empresa, toda su gestión debe seguir los patrones diseñados en el apartado DE LA NORMA UNE 0060 apartado 7: Operación, apoyándose en la metodología PDCA. Esta planificación debe comenzar con un análisis del contexto de la organización. Toda la información sobre el mercado es una entrada fundamental y previa al Despliegue de Políticas. Las estrategias de marketing de la organización se construirán a partir de los datos del mercado.

El QFD, realizado para el despliegue de las estrategias, incluye un espacio dedicado a la comparación de nuestras capacidades con las de la competencia. En él establecemos para cada QUÉ necesario para cumplir una estrategia cómo es de capaz, soportado por las distintas características del producto, de satisfacer los deseos y requisitos del cliente. Del mismo modo pondremos bajo análisis cómo es de capaz el competidor bajo estudio de satisfacer aquel QUÉ con el que lo comparamos. Para ello se realizarán unos gráficos aplicando la estadística descriptiva. La información generada con los citados gráficos, y puesto que vamos buscando la generación de ventajas competitivas, tiene como objetivo el tomar acciones que superen a la competencia: es este uno de los momentos para decidir utilizar la digitalización, o cualquier otro recurso, que nos proporcione una ventaja competitiva sobre la competencia.

Este análisis competitivo se complementará con los grados de importancia que cada CÓMO ha obtenido en el estudio de la matriz principal de relaciones. El conjunto de toda la información de las matrices nos servirá para establecer los objetivos para cada CÓMO. Cada objetivo tiene asociado un indicador para la monitorización de su cumplimiento. En la necesaria evaluación de resultados se debe acentuar, en particular, aquellos casos de implantación de la digitalización

7.3 Visión de los datos digitales

46

La organización debe tener una estrategia de recopilación, análisis y uso de datos relevantes, fomentando la implantación de tecnologías que lo faciliten, orientada a la toma de decisiones y a la satisfacción del cliente.

Contribución de la Ingeniería de la Calidad al cumplimiento del requisito:

Los datos constituyen el flujo de la información que circula por la organización. Es, por ello, un elemento que ha de ser cuidadosamente generado siendo siempre recomendable la utilización de datos, pero que sean datos ciertos y a tiempo.

Los datos se estructuran en el cuadro de mando, constituyendo un conjunto coherente de indicadores de las distintas áreas funcionales. Esta visión completa de la organización permite o facilita la gestión y toma de decisiones, dirigidas al cumplimiento de los objetivos estratégicos.

La garantía de los datos está basada en el hecho de que los equipos, que constituyen el sistema de medida de la organización, satisfacen los requisitos de repetibilidad y reproducibilidad necesarios para las variables o especificaciones a medir. Para obtener esta información utilizaremos la estadística inferencial, comparando la variación del útil de medida con la tolerancia o especificación de la variable a medir.

En el desarrollo y lanzamiento de los sistemas nos apoyaremos en el Diseño Robusto, parte de la estadística inferencial, metodología destinada a la optimización de la variación y centrado del nominal de la especificación. Los datos o información que alimentan el modelo citado se obtienen por medio de ensayos sobre probetas o software de simulación.

Los datos de las etapas de producción los recopilamos para mantener el sistema conforme a las especificaciones. Para mantener el proceso bajo control, cuando la variable a medir es de carácter continuo, recomendamos utilizar el Control Estadístico del Proceso (CEP o SPC del inglés). Los datos procedentes de variables discretas tipo “pasa no pasa”, se tratarán con gráficos de barra, lineales etc., todos ellos procedentes de la estadística descriptiva.

Los datos procedentes de los clientes serán tratados de forma inmediata bajo la metodología de la Solución del Problema. Los informes recopilatorios de los incidentes durante la producción han de servir como retroalimentación tanto para la mejora continua como para futuros lanzamientos y comparación con la competencia.

Es habitual canalizar los datos, recogidos en las etapas citadas, a la función de calidad donde serán organizados y ordenados, esta labor se suele presentar bajo los típicos gráficos de Pareto u otros procedentes de la estadística descriptiva. Recomendamos que los datos de errores encontrados en producción o cliente sean tratados con acciones de respuesta rápida (RR), tipo “bombero” u “hospital”; dejar pasar el tiempo entre el fallo, su estudio y solución es una forma de perder información clave. Este retraso en la información hace más difícil la localización de las causas raíz, corrección y vuelta a la situación original. Un ambiente de Cero Defecto requiere esa acción de respuesta,

47

Se debería considerar el uso de tecnologías que permitan obtener modelos predictivos y prescriptivos, por ejemplo, Big Data e Inteligencia Artificial.

Contribución de la Ingeniería de la Calidad al cumplimiento del requisito:

El empleo de los habilitadores digitales proporciona la recopilación de datos de forma rápida y masiva. Las recomendaciones para la gestión de estos datos son la mismas que la de los apartados anteriores: Usar información que se puede elaborar con la estadística inferencial si estamos en las etapas de desarrollo, o de la descriptiva si estamos en las etapas de producción y campo.

7.4.- Visión de la tecnología

48

La organización debe asegurar que la planificación de TIC soporte y no limite la implantación del Plan de Digitalización.

Contribución de la Ingeniería de la Calidad al cumplimiento del requisito:

Desde el momento inicial se establecen estrategias empleando el Despliegue de Políticas. Al asignar objetivos se revisarán las funciones que correspondan.

49

El mantenimiento de infraestructuras debe estar asociado a unos ANS (Acuerdos de nivel de Servicio) internos o externos (Disponibilidad, tiempo de respuesta, penalización, etc.) para cumplir con los compromisos con el cliente, garantizándose su seguimiento y medición.

Contribución de la Ingeniería de la Calidad al cumplimiento del requisito:

El empleo de los habilitadores digitales proporciona la recopilación de datos de forma rápida y masiva. Las recomendaciones para la gestión de estos datos son la mismas que la de los apartados anteriores: Usar información que se puede elaborar con la estadística inferencial si estamos en las etapas de desarrollo, o de la descriptiva si estamos en las etapas de producción y campo.

50

Se deben analizar los riesgos derivados de los sistemas heredados (legacy) y adoptar medidas correctivas o mitigadoras.

Contribución de la Ingeniería de la Calidad al cumplimiento del requisito:

Los productos y procesos heredados deben ser tratados al igual que los nuevos lanzamientos a fin de asegurar la eficiencia y eficacia de estos. El uso del Diseño Robusto, AMFE, Plan de Control y resto de herramientas, que hemos recomendado previamente, deben ser empleadas según su necesidad.

Del mismo modo que se recomienda la utilización de las herramientas preventivas consideramos que se debe disponer de un Plan de Riesgos Tecnológicos y de un Plan de Contingencia General de la Compañía que hayan analizados los riesgos asociados a los productos o sistemas heredados, anticipando acciones que minimicen o anulen los nuevos riesgos.

7.4.1.- Conectividad

51

Se debe disponer de conexión a internet a través de redes que soporten las capacidades y velocidades que exigen las nuevas demandas de una industria digital, asegurando la redundancia de dicha conexión para garantizar la continuidad del negocio, cuando sea necesario.

Contribución de la Ingeniería de la Calidad al cumplimiento del requisito:

Los aspectos tecnológicos se deben tener contemplados en los planes de capacidad y continuidad de la compañía. Las herramientas contempladas en la estadística descriptiva o inferencial serán utilizadas para conseguir -estructurar la información de la evolución de las conexiones.

52

Se debe disponer de tecnología móvil (smartphones, smartwatches, wearables o tablets) aplicada a los procesos clave de negocio, utilizando sus prestaciones de sonido e imagen, así como su capacidad de geolocalización, transmitiendo en tiempo real información a la organización.

Contribución de la Ingeniería de la Calidad al cumplimiento del requisito:

El empleo de los habilitadores digitales proporciona la recopilación de datos de forma rápida y masiva. Las recomendaciones para la gestión de estos datos, obtenidos en tiempo real, son la estadística inferencial, la descriptiva o la respuesta rápida RR, dependiendo del tipo de fuente y dato obtenido.

53

Se debe disponer de herramientas colaborativas internas y externas (mensajería unificada, reuniones virtuales, etc.).

Contribución de la Ingeniería de la Calidad al cumplimiento del requisito:

En uno de los capítulos de la Estructura de Alto Nivel (HLS) de las normas ISO, en concreto el capítulo 5 Contexto de la Organización, se establece la determinación de las partes implicadas con sus requisitos y expectativas.

La organización del trabajo, encabezado por el liderazgo, junto con la gestión de equipos de trabajo son aplicaciones directas de actividades colaborativas, tanto internas como externas. En las anteriores actividades emplearemos, entre otras, algunas de las siguientes herramientas o métodos de la ingeniería de calidad:

- » En la solución de problemas -la metodología 8D-;
- » En la identificación de riesgos y fallos potenciales -el AMFE-;
- » En el desarrollo de los sistemas -el diseño de experimentos (DOE) o el diseño robusto (RD).

Las aplicaciones de las herramientas y técnicas de la ingeniería de calidad requieren un trabajo colaborativo y grupos multidisciplinares. Su objetivo es asegurar una comunicación transversal rápida y fiable que permita la mejor difusión del conocimiento.

54

Se debe disponer de canales digitales de interacción con terceros (clientes, proveedores, empleados, Administración, etc.);

Contribución de la Ingeniería de la Calidad al cumplimiento del requisito:

Dentro de la HLS de las normas ISO está establecida la determinación de las partes implicadas con sus requisitos y expectativas. Este requisito de la norma puede ser un requisito/expectativa de las partes implicadas. (Incluiría esto) Asegurar canales de digitales de comunicación fiables, seguros e interactivos con cada una de las partes interesadas (clientes, proveedores, empleados, administración, etc.), se apoya en el uso de herramientas de control y de monitorización de estos procesos de interacción.

55

Se deben conectar usando tecnologías de Internet de las Cosas (IoT) todos aquellos productos/servicios y activos de la organización relevantes para la experiencia de cliente o la gestión de los procesos susceptibles de aportar información valiosa para los mismos o de enriquecerse mediante la interacción remota en tiempo adecuado.

Contribución de la Ingeniería de la Calidad al cumplimiento del requisito:

El Mapa de Proceso, con sus entradas y salidas, así como los propios indicadores son las herramientas que permiten identificar aquellos productos/servicios y activos relevantes, y de los procesos susceptibles de aportar información para el conocimiento de la experiencia de los clientes y que van a formar parte del Internet de las cosas (IOT); sensores, wifi, nube. La información resultante será coordinada y, con las herramientas de la estadística, consolidada.

56

Debe existir una estrategia tecnológica que permita conectar cada uno de los activos relevantes de cada proceso de la organización con la tecnología óptima en cada momento de acuerdo con los requisitos y necesidades del negocio, teniendo en cuenta las evoluciones previstas y el uso de las redes por parte de terceros (proveedores, clientes).

Contribución de la Ingeniería de la Calidad al cumplimiento del requisito:

Dentro de las políticas de la organización se deben considerar los aspectos tecnológicos.

Se deberían realizar estudios previos del estado de las tecnologías a fin de analizarlos, de acuerdo con los requisitos y necesidades del negocio.

57

Se deben poder interconectar (interoperabilidad) los productos y servicios de la organización con otros productos y servicios externos, siguiendo los estándares y las buenas prácticas del sector.

Contribución de la Ingeniería de la Calidad al cumplimiento del requisito:

Dentro de la HLS de las normas ISO está establecida la determinación de las partes implicadas con sus requisitos y expectativas. Este requisito de la norma UNE 0060 puede ser un requisito/expectativa de las partes implicadas que debe ser satisfecho por el sistema de gestión que regula la norma ISO correspondiente (p.e. ISO9001)

Se debe asegurar la compatibilidad de los sistemas informáticos (interfaces) entre las herramientas de la compañía y las de terceros claves (stakeholders): proveedores, clientes y autoridades competentes.

En el caso de que hubiera procesos externos se debe asegurar su interconectividad, de forma que sean más fiables.

7.4.2.- Procesamiento y almacenamiento

58

Se debe disponer de tecnologías de computación en la nube (cloud computing), ya sean privadas, públicas o híbridas, que ofrezcan una capacidad de almacenamiento y procesamiento de la información con la eficiencia acorde a lo requerido por los procesos clave de negocio.

Contribución de la Ingeniería de la Calidad al cumplimiento del requisito:

Establecer un Plan de Gestión de la información asegurando que los servidores en la nube de la compañía tienen capacidad suficiente para almacenar toda la información que se va generando. Asimismo, asegurar una redundancia en los servidores clave.

59

Se debe valorar la implantación de políticas “multicloud” que distribuyan el cómputo, almacenamiento y demás servicios TIC necesarios entre varios proveedores públicos, además de sobre infraestructura propia cuando se necesite, para mejorar la resiliencia y la continuidad de negocio.

Contribución de la Ingeniería de la Calidad al cumplimiento del requisito:

Dentro de la dirección por Políticas de la organización se debe considerar los aspectos tecnológicos. Para llevar a cabo evaluaciones de las políticas “multicloud” se pueden utilizar las herramientas de la ingeniería de la calidad para analizar y evaluar a los potenciales proveedores de servicios cloud.

60

Se debe valorar una estrategia que optimice la inversión en infraestructuras TIC (nube privada) con el consumo de servicios de computación públicos de acuerdo con las restricciones de coste y las necesidades de disponibilidad, fiabilidad, rendimiento, etc. del negocio, como parte de la Planificación de TIC.

Contribución de la Ingeniería de la Calidad al cumplimiento del requisito:

Dentro de las Políticas de la organización se debe considerar los aspectos tecnológicos. Se pueden emplear técnicas de estadística inferencial para predecir y simular los comportamientos de la nube privada versus la nube pública en términos de coste, disponibilidad, rendimiento y fiabilidad.

61

Se deben considerar técnicas de procesamiento masivo en tiempo adecuado de los datos, tanto propios como de terceros, estructurados (Data Analytics) o no (Big Data), susceptibles de mejorar la experiencia de los clientes, mejorar la eficiencia de los procesos, ayudar a la toma de decisiones, etc.

Contribución de la Ingeniería de la Calidad al cumplimiento del requisito:

Los habilitadores digitales facilitan la recopilación de datos de forma rápida y, puede

que masiva. Para el procesado o gestión de los datos obtenidos, la respuesta rápida a esta gran cantidad de información, prácticamente en tiempo real. La utilización de las técnicas estadísticas como el Control Estadístico, o aquellas otras herramientas de la estadística que harán que el análisis y evaluación de la información sea más eficiente y efectiva para mejorar la experiencia de los clientes, mejorar de los procesos, ayudar a la toma de decisiones, etc.

62

Se deberían considerar técnicas de inteligencia artificial (IA), aprendizaje automático (ML) o computación cognitiva (por ejemplo, análisis avanzado de imágenes, procesamiento del lenguaje natural, etc.) para extraer el mayor valor posible de los datos y elaborar modelos predictivos que permitan anticiparse a los cambios.

Contribución de la Ingeniería de la Calidad al cumplimiento del requisito:

Dentro de las Políticas de la organización se debe considerar los aspectos tecnológicos. Los habilitadores digitales facilitan la recopilación de datos de forma rápida y masiva. Para el procesado o gestión de los datos obtenidos, la respuesta rápida a esta gran cantidad de información, prácticamente en tiempo real, debe ser cierta, y en algunos casos, inmediata.

La utilización del AMFE (Análisis Modal de Fallos y Efectos) y técnicas estadísticas como el Control Estadístico, Análisis de Regresión o aquellas otras herramientas de la estadística, en sus categorías de predictiva o reactiva, harán que el análisis y evaluación de la información sea más eficiente y efectiva. Las herramientas de la Ingeniería de la Calidad son técnicas apropiadas para generar modelos predictivos y de evaluación de los resultados del uso de los distintos habilitadores digitales.

7.4.3.- Hibridación de mundo físico y digital

63

Se debe valorar el uso de tecnologías de geolocalización (GPS y similares) para contar con un inventario automático y siempre actualizado de la actividad de las personas en campo y activos relevantes para los productos/servicios y los procesos de la organización.

Contribución de la Ingeniería de la Calidad al cumplimiento del requisito:

Dentro de las Políticas de la organización se debe considerar los aspectos tecnológicos. Los habilitadores digitales facilitan la recopilación de datos de forma rápida. Para el procesado o gestión de los datos obtenidos, la respuesta a esta gran cantidad de información, prácticamente en tiempo real, debe ser cierta, y en casi todos los casos, inmediata.

Determinar de forma preventiva la solidez de los procesos que se generen para la aplicación del habilitador usado, por medio del AMFE, debe ser práctica habitual. La aplicación de La respuesta rápida, RR, encaja dentro de la necesidad de eliminar, de la forma más inmediata posible, desviaciones aparecidas en campo. Por otro lado, la evaluación del inventario obtenido por medio del habilitador digital puede ser evaluada con la utilización de las técnicas estadísticas como el Control Estadístico, Análisis de Regresión o aquellas otras herramientas de la estadística, en sus categorías de predictiva o reactiva. Estas prácticas de análisis harán que la evaluación de la información sea más eficiente y efectiva.

64

Se debe valorar el uso de tecnologías de realidad aumentada o virtual para facilitar la interacción de personas con objetos (clientes con productos, empleados con activos de la organización) que enriquezcan la experiencia y la hagan más directa y eficiente.

Contribución de la Ingeniería de la Calidad al cumplimiento del requisito:

Dentro de la HLS de las normas ISO está establecida la determinación de las partes implicadas con sus requisitos y expectativas. Este requisito de la norma UNE 0060 puede ser un requisito/expectativa de las partes implicadas que debe ser satisfecho por el sistema de gestión que regula la norma ISO correspondiente (p.ej. ISO9001)

Determinar de forma preventiva por medio del AMFE la solidez de los procesos que se generen para la aplicación del habilitador usado, debe ser práctica habitual. La aplicación de la respuesta rápida, RR, encaja dentro de la necesidad de eliminar, de la forma más rápida posible, desviaciones aparecidas en campo. Utilización de las técnicas estadísticas como el Control Estadístico de Procesos, Análisis de Regresión o aquellas otras herramientas de la estadística, en sus categorías de predictiva o reactiva, harán que el análisis y evaluación de la información sea más eficiente y efectiva

65

Se debe disponer de producción automatizada y con robótica avanzada que permita la fabricación bajo demanda y autónoma que no necesite intervención manual.

Contribución de la Ingeniería de la Calidad al cumplimiento del requisito:

En aquellos habilitadores digitales que realicen productos o procesos controlados por software recomendamos la aplicación de la Ingeniería Robusta (IR) o Diseño Robusto sobre el habilitador que vamos a utilizar: el objetivo es conocer su variación en las diferentes direcciones de movimiento. Según la variación establecida por la especificación y la realidad, obtenida con la aplicación del Diseño de Parámetros de la IR, se puede calcular un coeficiente que, posteriormente, sea introducido en el software, como un factor de corrección, para ajustar las dimensiones del sistema con el objetivo de conseguir: la mejor variación y ajuste al nominal de la especificación con el habilitador que se está usando.

Llevar a cabo un proyecto de automatización y robotización requiere estudios más complejos como: Definir un plan de implantación: Recursos, plazos y presupuesto. Estimar y ponderar riesgos tanto en el desarrollo como en su ejecución.

Las técnicas, herramientas y procedimientos amparados en la Ingeniería de la Calidad son los apropiados para obtener la eficacia y eficiencia esperada del proyecto.

Nota: Dada la característica del requisito no es aplicable al sector servicio.

66

Se debe valorar la implementación de modelos de “gemelos digitales” en los procesos de producción y mantenimiento.

Contribución de la Ingeniería de la Calidad al cumplimiento del requisito:

Dentro de las Políticas de la organización se debe considerar los aspectos tecnológicos.

67

Se debe valorar el uso de robots y Drones, ya sean autónomos o colaborativos, en los procesos clave de la organización o como parte de los productos/servicios prestados a sus clientes.

Contribución de la Ingeniería de la Calidad al cumplimiento del requisito:

En aquellos habilitadores digitales que realicen productos o procesos controlados por software recomendamos la aplicación de la Ingeniería o Diseño Robusto sobre el habilitador que vamos a utilizar: el objetivo es conocer su variación en las diferentes direcciones de movimiento. Se puede obtener un factor de corrección que posteriormente sea introducido en el software para ajustar las dimensiones del sistema a conseguir: la mejor variación y aproximación al nominal que proporciona el habilitador con relación a su objetivo.

68

Se debe valorar la incorporación de la fabricación aditiva (impresión 3D) al proceso de diseño, fabricación y posventa, para mejorar la rapidez y flexibilidad de estos, reducir costes o aumentar las posibilidades de personalización de los productos.

Contribución de la Ingeniería de la Calidad al cumplimiento del requisito:

Dado que en la puesta en marcha de una fabricación aditiva se desconoce la variación que se obtendrá, la diferencia que pueda existir en comparación con la especificación puede ser ajustada antes del lanzamiento del producto.

La aplicación de la Ingeniería o Diseño Robusto sobre el habilitador digital (impresora 3D) que vamos a utilizar, nos dará a conocer su variación en las diferentes direcciones

de movimiento. Se puede obtener un factor de corrección que, posteriormente, sea introducido en el software de control del habilitador para ajustar las dimensiones del sistema a conseguir: la mejor variación y aproximación al nominal que proporciona el habilitador con relación a su objetivo.

Nota: Dada la característica del requisito no es aplicable al sector servicio.

69

Se debe valorar la incorporación a los productos vendidos por la organización y a los activos que participan de sus procesos clave todos aquellos sensores u otros medios que recuperen información de valor para el proceso de digitalización, así como los sistemas embebidos que permitan su procesamiento cuando éste deba hacerse in situ.

Nota: Dada la característica del requisito no es aplicable al sector servicio.

Contribución de la Ingeniería de la Calidad al cumplimiento del requisito:

El empleo de sensores en la recuperación de datos, información, se ejecutará de forma rápida y masiva. Las recomendaciones para la gestión de estos datos son la mismas que la indicada en los apartados anteriores: Usar la estadística inferencial si estamos en las etapas de desarrollo o la descriptiva si estamos en las etapas de producción.

7.4.4.- Aplicaciones de cliente

70

Deben existir canales de atención múltiples (teléfono, web/webchat, chatbot, redes sociales, etc.) que faciliten la comunicación con los clientes.

Contribución de la Ingeniería de la Calidad al cumplimiento del requisito:

Dentro de la HLS de las normas ISO, está establecida la determinación de las partes implicadas con sus requisitos y expectativas.

La ingeniería de calidad puede ser una herramienta adecuada para el seguimiento de la eficiencia de los distintos canales de atención y para llevar a cabo estos procesos de comunicación con el cliente.

71

Los canales de atención al cliente deben recopilar el mayor número posible de datos que tras su análisis ayuden a optimizar y mejorar los procesos.

Contribución de la Ingeniería de la Calidad al cumplimiento del requisito:

La información recopilada podrá ser tratada al ser datos de campo, con los recursos de la estadística descriptiva. En este caso el uso de la atención o respuesta rápida (RR) debe ser considerada, puesto que el impacto de que un sistema que no satisfaga al cliente puede tener sobrecostes de garantía que se deben poder gestionar. Una vez que la información sea conocida entra en actividad la Solución de Problemas.

Si los datos que se obtiene están dirigidos a conocer la opción de los clientes sobre el sistema en el mercado, la estadística descriptiva facilitará la interpretación y generación de nuevas necesidades y requisitos; éstos serán llevados al QFD original con el objetivo de optimizar los próximos nuevos sistemas.

72

Deben adaptarse los sitios web para que se pueda acceder a los mismos con independencia del dispositivo usado (teléfono inteligente, tableta, ordenador) de manera óptima (responsive).

Contribución de la Ingeniería de la Calidad al cumplimiento del requisito:

Dentro de las Políticas de la organización se debe considerar los aspectos tecnológicos.

La ingeniería de calidad puede ser una herramienta adecuada para el seguimiento de la eficiencia de los distintos canales de atención y para llevar a cabo estos procesos de comunicación con el cliente.

73

Se debe valorar el desarrollo de aplicaciones móviles (apps) para teléfonos inteligentes y tabletas que mejoren la experiencia de uso de los productos/servicios o provean nuevas funcionalidades a los mismos gracias a las capacidades de estos dispositivos (geolocalización, cámara, acelerómetros, etc.).

Contribución de la Ingeniería de la Calidad al cumplimiento del requisito:

Dentro de las Políticas de la organización se debe considerar la aplicación de nuevas tecnologías.

La ingeniería de calidad aporta técnicas y procedimientos adecuados para facilitar el diseño y desarrollo de las distintas soluciones informáticas que puedan interactuar con diferentes habilitadoras digitales inteligentes (teléfonos, tablets). Con ellas se puede llevar a cabo evaluaciones de la experiencia de uso de estos productos y servicios (cámara, geolocalización, etc.). La aplicación de herramientas como el Diagrama de Afinidad, QFD, AMFE, etc. al diseño de la solución informática, junto a la utilización de herramientas estadísticas, nos facilita el análisis de datos y el detectar comportamientos, con el fin de retroalimentar, como elementos de entrada, a las herramientas de diseño y mejora de la aplicación informática.

74

Se debe valorar el uso de plataformas colaborativas en la que participen los clientes y que permitan mejorar la experiencia de uso de los productos/servicios, su diseño, o cualquier otro proceso clave de la organización.

Contribución de la Ingeniería de la Calidad al cumplimiento del requisito:

En la comunicación directa con el cliente se puede recoger su opción, deseos y experiencias, tratar esta información con las herramientas de la estadística descriptiva para después llevarla, como entrada, al vector de los QUÉ del QFD con el objetivo de optimizar los próximos nuevos sistemas.

Dentro de la HLS de las normas ISO está establecida la determinación de las partes implicadas con sus requisitos y expectativas. Este requisito de la norma UNE 0060 puede ser un requisito/expectativa de las partes implicadas que debe ser satisfecho por el sistema de gestión que regula la norma ISO correspondiente (p.ej. ISO9001).

7.4.5.- Seguridad de la Información – Ciberseguridad

75

Se debe disponer de controles que aseguren la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información en toda la cadena de valor, incluyendo, por ejemplo, copias de backup (respaldo).

Contribución de la Ingeniería de la Calidad al cumplimiento del requisito:

La familia de normas ISO27000 regulan el sistema de gestión de seguridad de la información.

La ingeniería de calidad, por medio de sus técnicas y herramientas, es una metodología adecuada para desarrollar proyectos de seguridad de la información. Identificar los riesgos, definir la política de seguridad y de gestión de la información, definir y desarrollar las medidas de protección. Evaluar la tecnología adecuada para desarrollar los controles, detectar oportunidades de mejoras, etc.

76

Se deben gestionar y comunicar las incidencias de seguridad detectadas de acuerdo con la normativa vigente.

Contribución de la Ingeniería de la Calidad al cumplimiento del requisito:

La familia de normas ISO27000 regulan el sistema de gestión de seguridad de la información.

Como herramienta de prevención contra incidencia se recomienda emplear el Análisis Modal de Fallos y Efecto (AMFE), con ella se puede detectar potenciales brechas en la seguridad y estimar su impacto. La recopilación de la información de las incidencias, con el fin de tener un registro con el que realizar un posterior análisis con el que realizar acciones correctoras, que eviten futuros fallos, y permita disponer de una estimación de coste tanto de imagen como de garantía.

La atención o respuesta rápida es el modelo para el tratamiento de incidencias. El impacto de un sistema que no satisfaga al cliente tendrá sobrecostes de garantía,

que hay que poder gestionar. Una vez la información sea conocida emplearemos la Solución de Problemas. La metodología para la solución de problemas, adaptada a los requerimientos vigentes, establece pautas para la gestión de incidencias de seguridad.

77

Se debe asegurar la protección de los datos y los derechos de propiedad, proporcionando a todas las partes interesadas el control de sus datos y fomentando la transparencia en lo relativo a sus derechos como usuarios digitales de productos y servicios – Privacy by design.

Contribución de la Ingeniería de la Calidad al cumplimiento del requisito:

La familia de normas ISO27000 regulan el sistema de gestión de seguridad de la información.

Dentro de la HLS de las normas ISO está establecida la determinación de las partes implicadas con sus requisitos y expectativas. Este requisito de la norma UNE 0060 puede ser un requisito/expectativa de las partes implicadas que debe ser satisfecho por el sistema de gestión que regula la norma ISO correspondiente (p.ej. ISO9001).

78

Se debe asegurar que la organización y sus proveedores cumplen la política de seguridad de la información, mediante acuerdos y la implantación de controles oportunos que garanticen su cumplimiento.

Contribución de la Ingeniería de la Calidad al cumplimiento del requisito:

La familia de normas ISO27000 regulan el sistema de gestión de seguridad de la información.

79

Implantar controles de seguridad adecuados para la protección de dispositivos móviles e IoT.

Contribución de la Ingeniería de la Calidad al cumplimiento del requisito:

La familia de normas ISO27000 regulan el sistema de gestión de seguridad de la información.

La ingeniería de calidad puede ser una herramienta de calidad para definir los controles de seguridad adecuados para la protección de dispositivos móviles y habilitadores digitales IoT. A partir de la identificación de estos dispositivos y el conocimiento de su funcionalidad.

80

Se debe asegurar que los empleados reciban formación y concienciación en materia de seguridad.

Contribución de la Ingeniería de la Calidad al cumplimiento del requisito:

La familia de normas ISO27000 regulan el sistema de gestión de seguridad de la información. Incluir la formación en ciberseguridad de cada empleado dentro del Plan General de Formación de la organización.

81

Deben existir mecanismos para clasificar la información en función del nivel de protección que necesite.

Contribución de la Ingeniería de la Calidad al cumplimiento del requisito:

La familia de normas ISO27000 regulan el sistema de gestión de seguridad de la información.

Elaboración de una lista de información y clasificarla a través de criterios de su importancia, las matrices de relación facilitan la realización, visualización y definición de los niveles de protección (bajo, medio, alto) de esta clasificación).

82

Deben existir mecanismos para controlar los accesos físicos y lógicos.

Contribución de la Ingeniería de la Calidad al cumplimiento del requisito:

La familia de normas ISO27000 regulan el sistema de gestión de seguridad de la información. Las matrices de relación facilitan la realización, visualización y definición de los niveles de protección y control que se puedan establecer.

8.- Innovación

83

Se debe contar con un sistema que permita generar, enriquecer, materializar y compartir de manera efectiva todo el conocimiento que se genere dentro de la organización.

Contribución de la Ingeniería de la Calidad al cumplimiento del requisito:

El Despliegue de Políticas está organizado de forma que sea necesario la participación de todos los recursos humanos de la organización. Su camino de doble sentido para confirmar la idoneidad de los objetivos debe ser recorrido por todo el personal. Este análisis y la revisión de las acciones necesarias para cumplir con las estrategias promueve la implicación, motivación y el aumento del conocimiento para cumplir la misión de la organización.

84

Este sistema debe estar alineado con la estrategia de digitalización y las necesidades y expectativas de todas las partes interesadas.

Contribución de la Ingeniería de la Calidad al cumplimiento del requisito:

En uno de los capítulos de la estructura de alto nivel (HLS) de las normas ISO, en concreto el capítulo 5 contexto de la organización, es establecida la determinación de las partes implicadas con sus requisitos y expectativas.

El análisis estratégico, que se realizará al inicio del despliegue de políticas, permite la definición de objetivos medibles y alcanzables, y, alineados con ellos, a partir del conocimiento del contexto de la organización, la ingeniería de la calidad, por medio de la toma de datos, las herramientas de gestión de calidad y la abstracción del contenido de esa información puede ayudar a este despliegue de conocimiento en la organización.

Para el conocimiento del contexto de la organización están incluidas dos etapas: el análisis de la Voz del Futuro y el análisis DAFO, en ellas la organización recogerá las posibilidades de digitalización más adecuadas para el tipo de negocio y cumplir con la misión que se han planteado. Este aspecto estratégico llevará a una ventaja técnica competitiva.

85

Se debe fomentar una innovación colaborativa tanto dentro como fuera de la organización.

Contribución de la Ingeniería de la Calidad al cumplimiento del requisito:

Dentro de la HLS de las normas ISO está establecido el empleo formal de políticas.

La ingeniería de calidad puede ayudar a evaluar los nuevos entornos laborales a través de un estudio de los potenciales riesgos (AMFR) que puede conllevar este proceso de digitalización en las organizaciones desde el teletrabajo, hasta la realidad virtual o realidad ampliada pasando por la automatización y robotización de los procesos. El trabajo en equipo con la implicación del trabajador y técnicos (experto en estudios del trabajo, informáticos) en la definición del puesto de trabajo como la monitorización en el tiempo son pautas que considerar

Un desarrollo, pleno, del Despliegue de la dirección por Políticas debe organizarse de forma que sea necesaria la participación de todo el recurso humano de la empresa. Su camino de doble sentido, para confirmar la idoneidad de los objetivos, debe ser recorrido por todo el personal. Este análisis, y revisión de las acciones, necesarias para cumplir con las estrategias de puesta en marcha, de los habilitadores digitales elegidos, promueve la implicación, motivación y el aumento del conocimiento.

86

Se debe contar con un sistema que permita generar, enriquecer, materializar y compartir de manera efectiva todo el conocimiento que se genere dentro de la organización.

Contribución de la Ingeniería de la Calidad al cumplimiento del requisito:

Dentro de la HLS de las normas ISO está establecida el establecimiento formal de políticas.

La ingeniería de calidad puede ayudar a evaluar los nuevos entornos laborales a través de un estudio de los potenciales riesgos (AMFR) que puede conllevar este proceso de digitalización en las organizaciones desde el teletrabajo, hasta la realidad virtual o realidad ampliada pasando por la automatización y robotización de los procesos. El trabajo en equipo con la implicación del trabajador y técnicos (experto en estudios del trabajo, informáticos) en la definición del puesto de trabajo como la monitorización en el

tiempo son pautas que considerar

Un desarrollo, pleno, del Despliegue de la dirección por Políticas debe organizarse de forma que sea necesario la participación de todo el recurso humano de la empresa. Su camino de doble sentido, para confirmar la idoneidad de los objetivos, debe ser recorrido por todo el personal. Este análisis, y revisión de las acciones, necesarias para cumplir con las estrategias de puesta en marcha, de los habilitadores digitales elegidos, promueve la implicación, motivación y el aumento del conocimiento.

87

Se deberían fomentar herramientas de aprendizaje transversal que permitan adaptarse a nuevos entornos y responsabilidades de forma rápida y exitosa.

Contribución de la Ingeniería de la Calidad al cumplimiento del requisito:

Dentro de la HLS de las normas ISO está establecido el empleo formal de políticas.

Las herramientas de gestión (modelos de mejora activa o proactiva) o las 7 Herramientas de calidad favorecen la recopilación de datos, como intercambiar opiniones con el fin de un posterior uso en el aprendizaje. Igualmente, las metodologías ágiles, QFD, pueden aplicarse en el diseño de estas herramientas de aprendizaje.

Un desarrollo, pleno, del Despliegue de Políticas por la dirección debe organizarse de forma que sea necesaria la participación de todo el recurso humano de la empresa. Su camino de doble sentido, para confirmar la idoneidad de los objetivos, debe ser recorrido por todo el personal. Este análisis, y revisión de las acciones, necesarias para cumplir con las estrategias de puesta en marcha, de los habilitadores digitales elegidos, promueve la implicación, motivación y el aumento del conocimiento. Las necesidades de formación en digitalización, necesarias para el funcionamiento de los equipos en estas nuevas tecnologías, habrán sido recogidas en el Plan de Formación.

88

Estas herramientas deben estar adaptadas a las necesidades y demanda del mercado evitando la brecha digital en el entorno laboral.

Contribución de la Ingeniería de la Calidad al cumplimiento del requisito:

Dentro de la HLS de las normas ISO está establecido el empleo formal de políticas.

Las metodologías ágiles, QFD, modelos de mejora activa o proactiva pueden aplicarse en el diseño de estas herramientas de aprendizaje con el enfoque solicitado en este requerimiento

El análisis estratégico, que se realizará al inicio del Despliegue de Políticas, nos ayuda a definir este enfoque de necesidades y demanda de mercado. El análisis de la Voz del Futuro y el DAFO son etapas principales en estos análisis. La organización recogerá datos, demandas del mercado y decidirá las posibilidades de digitalización más adecuadas para el tipo de negocio, en conformidad con la misión que se ha planteado. La utilización de herramientas estadísticas de calidad facilita estos estudios. Este aspecto estratégico llevará a la introducción de la digitalización en los recursos materiales y humanos con la formación, de forma que se mantenga y mejore una ventaja técnica competitiva.

CONTRIBUCIONES DE LA INDUSTRIA 4.0 A LA INGENIERIA DE LA CALIDAD

Indudablemente la Ingeniería de la Calidad también se beneficia con las características que aporta la Industria 4.0, entre las que podemos destacar:

1. La infraestructura tecnológica, junto con su modelo de gestión, que aporta la Industria 4.0.
2. La industria 4.0 permite pasar del muestreo de datos a la exhaustividad de estos.
3. Disponibilidad de los datos de manera inmediata.

A este respecto de la cantidad e inmediatez de los datos cabe repetir lo dicho anteriormente sobre la importancia de asegurar la calidad de los mismos con el fin de poder tomar decisiones correctas basadas en estos. Aunque no lo dice explícitamente la norma UNE 0060, otras de las características de la Industria 4.0 es el aseguramiento de la calidad del dato, que puede estar basada por ejemplo en la norma ISO 25012.

1. La capacidad de acopio de información no solo cuantitativa sino también cualitativa.
2. El uso de herramientas no puramente estadísticas, tales como el Big data y la Inteligencia artificial, que dan otra visión al análisis de la información, proponiendo por ejemplo otros modelos menos restrictivos que los propuestos por la estadística “clásica”, y que permiten tratar la información cualitativa ante la que la estadística “clásica” no puede dar una respuesta.
3. Los aspectos de la Industria 4.0 relativos a la innovación, como por ejemplo el sistema de gestión del conocimiento, la innovación colaborativa y la formación en aspectos de digitalización, también son beneficiosos para la Ingeniería de la Calidad.

De esta manera se aumentará la eficacia y la eficiencia de la ingeniería de la Calidad, obteniendo mejoras, como por ejemplo, en su capacidad de control, en el soporte a la toma de las decisiones proporcionando más información, de mayor calidad y con mayor velocidad, etc.

CONCEPTOS DE INGENIERIA DE LA CALIDAD

5W

Es una técnica sistemática de preguntas utilizada durante la fase de análisis de problemas para buscar sus posibles causas principales. La técnica requiere que se pregunte “por qué” al menos cinco veces, o se trabaje a través de cinco niveles de detalle. Una vez que sea difícil responder al “por qué”, la causa más probable habrá sido identificada. Se utiliza de la siguiente forma:

- Se comienza realizando una tormenta de ideas, normalmente utilizando un Diagrama de causa y efecto.
- Una vez se hayan identificado las causas, se empieza a preguntar “¿por qué es así?” o “¿por qué está pasando esto?”
- Se continúa preguntando por qué al menos cinco veces. Esto permite buscar a fondo y no conformarse con causas ya “probadas y ciertas”.
- Surgirán ocasiones donde se podrá ir más allá de las cinco veces preguntando por qué para poder obtener las causas principales.
- Durante este tiempo se debe tener cuidado de no empezar a preguntar “¿Quién?”. Hay que recordar que el proceso debe enfocarse hacia los problemas y no hacia las personas involucradas.

8D

Sistemática nacida del ciclo PDCA y que, mediante el cumplimiento estricto de una serie de fases y el registro adecuado de las mismas, permite a una organización gestionar adecuadamente sus no conformidades, tanto de manera interna como de cara al cliente.

Las 8D son una secuencia de 8 etapas (o disciplinas) a llevar a cabo. Es importante resaltar que el éxito de esta metodología se basa en el cumplimiento estricto de cada una de las disciplinas.

Las disciplinas son:

1. Conciencia del problema y formación del equipo.
2. Descripción del problema
3. Implantación y verificación de acciones inmediatas.
4. Investigación de causas.
5. Selección de acciones correctivas.
6. Implantación de acciones correctivas permanentes.
7. Transversalización de soluciones
8. Reconocer los esfuerzos del equipo.

ACCIONES DE RESPUESTA RAPIDA RR

Acción correctora que se inicia justo en el momento en el que aparece el efecto del error o fallo. El objetivo de la respuesta es no dejar pasar el error a fin de poder identificar, con mayor precisión, los síntomas que presenta el efecto del error.

Esta reacción corta el progreso de los errores, reduce el impacto en el cliente interno o externo y actúa sobre el coste por fallos internos o garantía.

ACUERDOS DE NIVELES DE SERVICIO

Acuerdo suscrito entre un proveedor del servicio y un cliente, donde se describen y documentan los servicios y los niveles de servicio acordados expresados mediante la definición de indicadores. La descripción del servicio se articula indicando la tipología y prioridad de las peticiones, los componentes del servicio que dan respuesta a las peticiones y que gestionan el servicio, el lugar y horario de prestación del servicio, y las condiciones físicas necesarias para prestar el servicio, así como quien asume el coste de estas condiciones.

AMFE

El análisis modal de fallos y efectos (AMFE) es una metodología que se basa en diseccionar el diseño de un “futuro producto” hasta el nivel componente o parte y estudiar los fallos que podrían producirse y las causas-efectos derivados del modo de fallos previsto.

Este análisis debe realizarse para cada uno de los elementos del futuro proceso productivo basándose en los datos recogidos en el histórico de la empresa.

Un método sistemático de investigación de las debilidades potenciales de productos / procesos.

Una técnica para cuantificar y evaluar el riesgo de fallo en los productos / procesos.

ANALISIS DE LA VOZ DEL FUTURO

Es el estudio del comportamiento de nuestro producto o servicio en el mercado actual y la investigación de los potenciales cambios a los que se puede enfrentar con el objeto de preparar respuesta mitigadoras y potenciadoras de esos impactos.

ANÁLISIS DE REGRESIÓN O DISPERSIÓN

Técnica estadística para el modelado e investigación de la relación entre dos o más variables.

- » Permite conocer el grado de relación existente entre dos variables.
- » Puede ser útil para conocer los valores de una variable difícil de medir a través de una más fácil, suponiendo que esté relacionada con aquella.
- » Es una herramienta de análisis de problemas, pero no de identificación de estos.
- » Está directamente ligada con las técnicas estadísticas de análisis de regresión.

CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS (SPC)

Es un método que utiliza la estadística y el uso de gráficos de control y que sirve para representar la evolución del comportamiento de un proceso y juzgar su estabilidad.

Cuando el proceso trabaja afectado solamente por un sistema constante de variables aleatorias no controlables (causas no asignables) se dice que está funcionando bajo Control Estadístico. Cuando, además de las causas no asignables, aparece una o varias causas asignables, se dice que el proceso está fuera de control.

Un objetivo fundamental del SPC es detectar rápidamente la presencia de “causas asignables” para emprender acciones correctoras que eviten la fabricación de productos defectuosos.

La puesta en marcha de un programa de control estadístico para un proceso en particular implica dos etapas:

- 1ª etapa: Ajuste del proceso.
- 2ª etapa: Control del proceso.

CUADRO DE MANDO

“Herramienta de gestión que facilita la toma de decisiones y que recoge un conjunto coherente de indicadores que proporcionan a la alta dirección y a las funciones responsables una visión comprensible del negocio o de su área de responsabilidad. La información aportada por el cuadro de mando permite enfocar y alinear los equipos directivos, las unidades de negocio, los recursos y los procesos con las estrategias de la organización” (norma UNE 66175:2003).

Cada organización decide cuál es su cuadro de mando, cuál es la estructura de este y qué tipo de indicadores es apropiado incluir en él. El cuadro de mando suele poner de manifiesto aquellas áreas más relevantes de la mayoría de las organizaciones (resultados económico-financieros, clientes, procesos internos y empleados), si bien dependiendo de cada organización podría ponderar más unos aspectos que otros.

DAFO

Análisis DAFO o FODA, permite establecer una metodología de estudio de la situación de una empresa o un proyecto, analizando sus características o fuerzas internas (Debilidades y Fortalezas) y su situación externa (Amenazas y Oportunidades) en una matriz cuadrada.

De la relación entre estas fuerzas se configuran estrategias para potenciar el desarrollo de la compañía.

DESPLIEGUE DE POLITICAS

Un modelo de gestión de negocio. Un método para la planificación que nos proporciona una alineación de las estrategias y políticas con la Misión de la compañía, plasmada en objetivos desde la dirección de la empresa, pasando por cada departamento y sección de esta.

DIAGRAMA DE DISPERSION O REGRESION	<p>Representación gráfica de la relación entre dos variables. Puede ser útil para conocer los valores una variable difícil de medir a través de una más fácil, suponiendo que esté relacionada con aquella.</p> <p>Es una herramienta para el análisis de problemas, pero no para la identificación de estos.</p> <p>Está directamente ligada a las técnicas estadísticas de correlación y regresión.</p>
DIAGRAMA DE FLECHAS	<p>Es un gráfico que indica el orden en que deben ser ejecutadas las actividades de un proyecto. De igual forma, permite planificar y controlar su desarrollo, identificando las actividades que lo componen. También determina su ruta crítica mediante una representación de red.</p>
DIAGRAMA DE FLUJO	<p>Representación gráfica de un proceso, que de manera esquemática, por medio del empleo de un conjunto universal de símbolos, ello permite tener una visión general del sistema y establecer la cronología e interrelaciones entre las fases que lo componen.</p> <p>Es una herramienta que básicamente se emplea para analizar procesos y ver la manera de simplificarlos.</p>
DIAGRAMA DE RELACIONES	<p>Modelo gráfico en el que se identifican y representan los diferentes factores que componen, o producen, una determinada situación. A partir de este punto se establecen las relaciones de fuerza que puedan existir entre ellos.</p>
DIAGRAMA MATRICIAL	<p>Es una herramienta que tiene por objeto la ayuda en el proceso de toma de decisiones al relacionar diversas variables o parámetros de forma sintética y ordenada.</p>

DIRECCION POR POLITICAS

Es proceso participativo para establecer, desplegar y posteriormente auto controlar las metas fundamentales de la organización. A partir del plan estratégico, establecer los objetivos y políticas estratégicas, administrativas y operativas anuales de la alta dirección, desplegarlas a toda la organización para que en cada departamento o sección, se confirme la aceptación o desacuerdo, llegando a definir la forma y metas particulares con que cada uno de ellos va a contribuir al logro de esos objetivos.

DISEÑO DE EXPERIMENTOS

El DOE (siglas del nombre en inglés design of experiments) es una herramienta que permite analizar los datos de lo que se denomina experimentos factoriales. Estos experimentos son aquellos en los que en cada prueba se investigan todas las posibles combinaciones de todos los niveles de los factores que queremos estudiar. Es decir, todo se combina con todo.

De esta forma, podemos estar seguros no sólo de la importancia de un factor, sino de cómo se relaciona con los demás, ya que a menudo, la única forma de llegar a conclusiones sobre determinadas circunstancias o fenómenos es experimentar. A través de los experimentos creamos una serie de condiciones de forma "artificial" (o, al menos, controlada) y en ellas realizamos las pruebas que nos interesan.

DISEÑO DE PARAMETROS (DP)

Etapa segunda en el Diseño Robusto de sistemas, según el método establecido por el Doctor Genichi Taguchi. En el Diseño de Parámetros se identifican aquellos factores y sus valores de aplicación (niveles) que componen el sistema. El objetivo es establecer aquella combinación que sea capaz de conseguir la mejor variación y ajuste al nominal de la variable principal de la función que tiene que satisfacer el sistema.

DISEÑO ROBUSTO	Método creado por el Doctor Genichi Taguchi, que implica diseñar un sistema que cumpla, durante su vida útil, las expectativas del cliente. El método utiliza los factores o parámetros conocidos, y posibles de ajustar, dentro de su rango de suministro, también incluirá los factores o parámetros de muy difícil control y ajuste. El sistema resultante, en su diseño y desarrollo, habrá tenido en consideración y usado todos aquellos factores que le harán cumplir su función de forma segura durante su vida útil.
ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA O EXPLORATORIA	Resumir para un conjunto de datos estadísticos de forma gráfica o numérica.
ESTADÍSTICA INFERENCIAL	<p>La estadística inferencial es una parte de la estadística que comprende los métodos y procedimientos que por medio de la inducción determina propiedades de una población estadística, a partir de una parte de esta. Su objetivo es obtener conclusiones útiles para hacer deducciones sobre una totalidad, basándose en la información numérica de la muestra.</p> <p>Se dedica a la generación de los modelos y predicciones asociadas a los fenómenos en cuestión teniendo en cuenta la aleatoriedad de las observaciones.</p>
EXPERIENCIA DE CLIENTE	La experiencia del cliente es un proceso multidimensional e interactivo entre una marca y una persona. Se desarrolla a través de puntos de contacto que los vinculan, tanto los que están bajo el control de la organización como los que no lo tienen. Incluye todas las etapas que ocurren durante el proceso, desde el reconocimiento de la marca hasta su recomendación, incluida su compra y uso.

GESTION POR PROCESOS

Proceso: secuencia de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados (UNE-EN ISO 9000).

La gestión de procesos: Su importancia radica en que los resultados se alcanzan con más eficiencia cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso.

GRAFICOS DE CONTROL

Los gráficos de control constituyen el procedimiento básico del Control Estadístico de Proceso (SPC). Con dicho procedimiento se pretenden cubrir tres objetivos:

- » Seguimiento y vigilancia del proceso.
- » Localización y posible eliminación de causas anormales de variación.
- » Reducción de la variación.
- » Menos costo por unidad.

GRAFICOS DE PARETO

Técnica utilizada en la solución de problemas para identificar fácilmente los aspectos más significativos del mismo. Se realiza dibujando unos gráficos de barras conocidos como “diagrama de Pareto”.

- » Claridad: Hace aparecer el dato sobre el que debe centrarse el esfuerzo, explicando cuales son las causas que una vez eliminada bajarán el efecto del problema y por tanto son las que sobre primero hay que actuar.
- » Simplicidad: Es una herramienta de muy fácil aplicación.
- » Efectividad: Su objetivo es conseguir el máximo de resultado atacando el mínimo de causas. (Regla 80/20).

GRAFICOS DE LINEAS

Herramienta, de la estadística descriptiva, que construye, a partir de los datos de una determinada variable, un gráfico de dos dimensiones en el que, típicamente, en el eje de las x se representa el tiempo y en el de las y la variable, ello permite trazar unas líneas que permiten analizar la situación y evolución de la variable.

<p>HERRAMIENTAS DE LA CALIDAD</p>	<p>Técnicas y herramientas de análisis de datos que se fueron agrupando, por su afinidad y aspectos de ayuda a la mejora de la calidad, hasta formar un conjunto que adquirió el nombre por el uso en el que se aplicaba.</p>
<p>HISTOGRAMA</p>	<p>Gráficos que indican la frecuencia de un hecho mediante una distribución de los datos. Los histogramas no se pueden elaborar con atributos, sino con variables medibles tales como peso, temperatura, tiempo, etc.</p> <p>En definitiva, un histograma es una representación gráfica de una variable en forma de barras, donde la superficie de cada barra es proporcional a la frecuencia de los valores representados. En el eje vertical se representan las frecuencias, y en el eje horizontal los valores de las variables, normalmente señalando las marcas de clase, es decir, la mitad del intervalo en el que están agrupados los datos.</p>
<p>HLS (high level structure) DE NORMAS ISO</p>	<p>Estructura de las normas ISO creada para introducir un texto base idéntico y unos términos y definiciones comunes. Facilita la integración de los sistemas de gestión.</p>
<p>HOJA DE CHEQUEO O COMPROBACION</p>	<p>Son impresos con formato de tabla o diagrama, destinados a registrar datos relativos a la ocurrencia de determinados sucesos, mediante un método sencillo.</p>
<p>INFORME DE FACTIBILIDAD</p>	<p>Documento en el que se refleja las necesidades que se requieren para la realización de un determinado producto o servicio. Se analiza y completa en los momentos contractuales, y representa el compromiso de un proveedor con su cliente a que puede satisfacer los requisitos de su pedido.</p>
<p>LAY OUT</p>	<p>Esquema de distribución de los elementos dentro un diseño.</p>

<p>MAPA DE PROCESOS</p>	<p>Diagrama que representa los procesos de una empresa, las fases de estos, su cronología e interrelaciones entre ellas.</p>
<p>MATRIZ DE ANALISIS DE DATOS</p>	<p>En el Quality Funtion Deployment (QFD) estructura de la información, en forma de matriz, que permite el análisis de datos, sus interrelaciones e importancia.</p>
<p>MATRIZ PRINCIPAL DE RELACIONES</p>	<p>En el Quality Funtion Deployment (QFD) primera matriz de relaciones entre el vector de necesidades del cliente y del vector de las respuestas que se han de dar para satisfacer al vector anterior. Sobre esa matriz se realizará un análisis completo de las relaciones entre los vectores.</p>
<p>MEJORA PROACTIVA</p>	<p>Acción de mejora que se realiza en el ámbito de desarrollo de los sistemas con el objetivo de impedir la potencial aparición de posteriores errores. Las acciones que se deriven de la aplicación de un AMFE se pueden considerar proactivas ya que se realizaran bajo el riesgo de aparición de un potencial fallo.</p>
<p>MEJORA REACTIVA</p>	<p>Acción de mejora, también denominada correctora, que se realiza para corregir o eliminar el error que aparece aguas abajo en el proceso del lanzamiento y vida de un sistema.</p>
<p>PDCA</p>	<p>Metodología conocida como “Rueda de Deming” (o ciclo PDCA), aunque fue Shewhart quien realmente la desarrolló. Se trata de un ciclo de resolución de problemas y de mejora que consta de cuatro puntos básicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> » -PLAN (Planificar) Establ ecer los objetivos y procesos necesarios para obtener los resultados de acuerdo con el resultado esperado. Al tomar como foco el resultado esperado, difiere de otras técnicas en las que el logro o la precisión de la especificación es también parte de la mejora. » DO (Hacer) Implantar las actividades planificadas. Si es posible, en una pequeña escala. » CHECK (Verificar) Pasado un periodo de tiempo previsto de antemano, volver a recopilar datos de control y analizarlos,

comparándolos con los objetivos y especificaciones iniciales, para evaluar si se ha producido la mejora esperada.

- » ACT (Actuar) Modificar los procesos según las conclusiones del paso anterior para alcanzar los objetivos con las especificaciones iniciales, si fuese necesario aplicar nuevas mejoras, si se han detectado errores en el paso anterior.

PLAN DE CAPACIDAD

Documento en el que se describe como, cuando, donde y quien es responsable de gestionar la capacidad de un servicio.

PLAN DE CONTINGENCIA

Documento en el que se describe las acciones necesarias para hacer que un proyecto o un servicio resuelva las desviaciones que se producen sobre lo planificado. En el mismo también se indica cuándo, dónde y quién es responsable de llevar a cabo las acciones descritas.

PLAN DE CONTINUIDAD

Documento que describe cómo seguirá funcionando una organización durante una interrupción no planificada de sus actividades. Es más completo que un plan de recuperación tras desastre y contiene contingencias para procesos, activos, recursos humanos y socios, es decir, todos los aspectos de la organización que pueden verse afectados.

PLAN DE CONTROL

Documento, generado en las fases de creación de un producto o servicio en el que se especifican todas las actividades de prueba y control a realizar en las fases de creación, lanzamiento y producción del sistema, orientadas a la calidad de este. El documento incluye el tipo de prueba, ensayo o medio, su frecuencia de realización, equipo y persona que lo realizará.

Finalmente, incluye la acción a realizar si la actividad de control presenta un resultado negativo.

PLAN DE GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN	Documento en el que describe qué información se va a gestionar, indicando la manera de hacerlo mediante la relación de tareas necesarias, la localización de la ejecución de éstas, así como cuándo se ejecutan y quién es responsable de cada tarea establecida.
PLAN DE RIESGOS	Documento estructurado y coordinado que abarca toda la empresa con el fin de identificar, cuantificar, responder y vigilar las consecuencias de eventos potenciales.
QFD	El Despliegue de la Función de Calidad (QFD) se puede definir como el proceso a partir del cual las necesidades de los clientes se convierten en “características de calidad”. Se desarrolla un diseño de calidad para el producto final haciendo un despliegue sistemático de la relación existente entre las necesidades y las características, empezando por la calidad de cada componente funcional y elementos esenciales de aseguramiento de la calidad a través de la fase de producción. La calidad total del producto se formará a partir de esta red de relaciones.

BIBLIOGRAFÍA

1. UNE 0060: 2018 Industria 4.0. Sistema de gestión para la digitalización. Requisitos <https://www.eoi.es/es/file/164955/download?token=9gF-N4J6>
2. UNE-ISO/TR 10017:2004 Orientación sobre las técnicas estadísticas para la Norma ISO 9001:2000
3. PNE-ISO 10017 Orientación sobre las técnicas estadísticas para la Norma ISO 9001:2015
4. Familia ISO/IEC 27000
5. ISO/IEC 25012:2008 Software engineering — Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — Data quality model.