

GUÍA AVANZADA DE GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN

LNCS

AVISO LEGAL

- CMMI® es una marca registrada en la Oficina de Marcas y Patentes de EEUU por la Universidad Carnegie Mellon
- Las distintas normas ISO mencionadas han sido desarrolladas por la International Organization for Standardization.
- ITIL® (Information Technology Infrastructure Library es una marca registrada de la OGC, Office of Government Commerce (Oficina de comercio gubernamental), que es una división del Ministerio de Hacienda del Reino Unido.

Todas las demás marcas registradas que se mencionan, usan o citan en la presente guía son propiedad de los respectivos titulares.

INTECO cita estas marcas porque se consideran referentes en los temas que se tratan, buscando únicamente fines puramente divulgativos. En ningún momento INTECO busca con su mención el uso interesado de estas marcas ni manifestar cualquier participación y/o autoría de las mismas.

Nada de lo contenido en este documento debe ser entendido como concesión, por implicación o de otra forma, y cualquier licencia o derecho para las Marcas Registradas deben tener una autorización escrita de los terceros propietarios de la marca.

Por otro lado, INTECO renuncia expresamente a asumir cualquier responsabilidad relacionada con la publicación de las Marcas Registradas en este documento en cuanto al uso de ninguna en particular y se eximen de la responsabilidad de la utilización de dichas Marcas por terceros.

El carácter de todas las guías editadas por INTECO es únicamente formativo, buscando en todo momento facilitar a los lectores la comprensión, adaptación y divulgación de las disciplinas, metodologías, estándares y normas presentes en el ámbito de la calidad del software.

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	6
1.1.	Conceptos	6
1.2.	¿Por qué es importante la gestión de configuración?	7
1.3.	Roles y responsabilidades	8
2.	ACTIVIDADES DE GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN	11
2.1.	Gestión del proceso de gestión de configuración	12
2.1.1.	Contexto organizacional para la gestión de configuración	12
2.1.2.	Planificación de la gestión de configuración	12
2.1.3.	Métricas relacionadas con el proceso	15
2.2.	Identificación de elementos de configuración	15
2.2.1.	Establecer el sistema de gestión de configuración	18
2.2.2.	Establecer línea base	20
2.3.	Mantenimiento y control de la gestión de configuración	23
2.3.1.	Proceso de control de cambios	24
2.3.2.	Comité de control de configuración	26
2.4.	Informe del estado de los elementos de configuración	26
2.5.	Verificación y auditoría	27
2.6.	Gestión de la liberación del software	29
3.	ENFOQUE DE ALGUNOS MODELOS	30
3.1.	CMMI®	30
3.2.	SPICE (ISO 15504)	32
3.3.	ITIL®34	
4.	ARTEFACTOS RELACIONADOS CON LA GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN	37
5.	ACRÓNIMOS	38
6.	GLOSARIO	39
7.	REFERENCIAS	41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Roles y responsabilidades de la gestión de configuración	9
Tabla 2	Matriz RACI de la gestión de configuración	9
Tabla 3	Actividades del proceso de gestión de configuración	11
Tabla 4	Ejemplos de elementos de configuración	17
Tabla 5	Ejemplos de sistemas de gestión de configuración	19

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Incorporación de elementos en línea base	21
Figura 2	Evolución de la línea base (I)	22
Figura 3	Evolución de la línea base (II)	23
Figura 4	Proceso de control de cambios	26
Figura 5	Gestión de configuración (CMMI®)	32
Figura 6	Relación de la gestión de configuración con otros procesos de gestión de servicios (ITIL®)	36

1. INTRODUCCIÓN

La guía avanzada de gestión de configuración pretende proporcionar una amplia visión de este proceso. De forma introductoria, se expondrán algunos conceptos clave para entender el proceso, se resaltarán la importancia que tiene la gestión de configuración en el desarrollo de productos y servicios software a través de los beneficios que se pueden obtener de la correcta implementación de este proceso y los riesgos de no realizarla. También se mencionarán los principales roles que intervienen en el proceso de gestión de configuración y cuáles son sus responsabilidades.

En el segundo apartado de la guía se describen las distintas actividades que conforman el proceso de gestión de configuración, indicando en cada una de ellas alcance, tareas, entradas, salidas,...

Esta guía se centrará en el proceso de gestión de configuración fundamentalmente desde la perspectiva del desarrollo y mantenimiento de productos software más que desde el lado de los servicios. No obstante, el apartado 3 de la guía da una visión de cómo contemplan este proceso modelos orientados tanto al desarrollo de productos (CMMI-DEV®, SPICE) como a los servicios (ITIL®).

Por último, la guía se completa con referencias a artefactos de utilidad para la implementación de este proceso.

1.1. CONCEPTOS

A continuación, se explican algunos conceptos clave en el ámbito de la gestión de la configuración que se van a ir tratando a lo largo de la guía. De esta forma, se quiere aclarar ciertos términos para obtener una mejor comprensión del contenido expuesto en el documento.

¿Qué se entiende por configuración del software?

Es el conjunto de características funcionales y físicas del software detalladas en la documentación técnica o alcanzadas en un producto. (IEEE610.12-90)

¿Qué es la gestión de la configuración?

Es un proceso cuyo propósito es establecer y mantener la integridad de los productos de trabajo a través de:

- La identificación de los elementos/productos que van a ser controlados
 - *“¿Cuáles son los elementos de configuración?”*
- La definición de un procedimiento para el control de los productos
 - *“¿Cómo controlo los cambios sobre los elementos de configuración?”*
- El registro/informe del estado de los productos

- “¿Cuál es el estado actual de los elementos de configuración?”
- Las auditorías de configuración
 - “¿Los elementos de configuración cumplen los requisitos?”

¿Qué se entiende por elemento de configuración?

Un elemento de configuración es cualquier producto de trabajo, tanto producto final como productos intermedios y tanto productos entregables al cliente como productos internos del proyecto, cuyo cambio pueda resultar crítico para el buen desarrollo del proyecto.

¿Qué es una línea base?

Una línea base es un conjunto de elementos de configuración formalmente designados y fijados en un momento específico del ciclo de vida. Los elementos incluidos en la línea base tendrán que cumplir unas condiciones mínimas, es decir, han de estar acabados y formalmente aprobados. La línea base sólo puede ser modificada a través de un procedimiento formal de cambios. La línea base, junto con todos los cambios aprobados sobre la misma, representa la configuración vigente y aprobada.

1.2. ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE LA GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN?

Como se ha comentado en el apartado anterior, el proceso de gestión de configuración tiene como principal objetivo **asegurar la integridad** de los productos y servicios desarrollados.

Integridad del producto es:

- Saber exactamente lo que se ha entregado al cliente
- Saber el estado y contenido de las líneas base y elementos de configuración

La gestión de la configuración es una forma efectiva y eficiente de gestionar y comunicar los cambios en líneas base y elementos de configuración a lo largo del ciclo de vida.

A continuación se resaltan algunos beneficios de la implementación del proceso de gestión de configuración para la organización. Los siguientes puntos representan objetivos de negocio, por ejemplo: reducción de riesgos, mejora de la calidad y beneficios de coste en la entrega y soporte de productos.

- Asegurar la correcta configuración del software.
- Proporcionar la capacidad de controlar los cambios.
- Reducir los sobreesfuerzos causados por los problemas de integridad.
- Garantizar que todo el equipo trabaja sobre una misma línea base de productos.

Para ver la importancia de forma más clara, pondremos un ejemplo:

*¿Qué puede ocurrir si **no** se realiza una gestión de configuración efectiva?*

Existe un riesgo alto de entregar al cliente la versión incorrecta del producto:

- Versión con errores
- Versión con cambios que no han sido probados
- Versión que no puede reproducirse

Podríamos llegar a encontrarnos en las siguientes situaciones:

- *“¿Cuál es la versión que tiene el cliente?”*
- *“No puedo reproducir el problema en mi versión”*
- *“¿Qué ha ocurrido con la corrección que hice el mes pasado?”*
- *“¿Está corregido el error también en esa versión?”*

Si no se realiza una buena gestión de configuración puede ocurrir que no podamos disponer de un inventario completo de los componentes del sistema cuando necesitamos, que haya que realizar re-trabajo durante las pruebas porque los componentes que probemos no sean los que debieran, o que no se pueda recuperar una línea base anterior para realizar mantenimiento. Todo ello conlleva una pérdida de dinero y recursos.

1.3. ROLES Y RESPONSABILIDADES

Para evitar confusiones acerca de quién debe realizar las actividades de gestión de configuración, debe quedar claramente identificado el organigrama del proceso. Las responsabilidades específicas para las actividades de gestión de configuración deben ser asignadas a equipos o a personas concretos. Igualmente, los canales de informe y comunicación deben ser identificados, aunque se realice a nivel de gestión de proyecto o durante la etapa de planificación de aseguramiento de la calidad.

A continuación, se describen los principales roles que intervienen en el proceso de gestión de configuración y sus respectivas responsabilidades.

Roles		Responsabilidades
Gestor de configuración		<ul style="list-style-type: none"> - Gestionar la planificación, identificación, control, seguimiento y auditoría de todos los elementos de configuración en la base de datos de configuración. - Desarrollar el plan de gestión de configuración. - Promover el uso efectivo de la base de datos de configuración dentro de la organización. - Monitorizar y reportar los cambios no autorizados sobre los elementos de configuración. - Asegurar la consistencia e integridad de los datos de la base de datos de configuración a través de la ejecución de procedimientos de verificación y auditoría. - Liderar las actividades de evaluación del proceso: revisar tipos de elementos de configuración, relaciones, atributos y valores asociados, estructura de la base de datos, derechos de acceso. - Aprobar cambios estructurales en la base de datos de configuración.
Coordinador de configuración		<ul style="list-style-type: none"> - Asegurar que todos los elementos de configuración están registrados de forma adecuada en la base de datos de configuración.

		<ul style="list-style-type: none"> - Asegurar la consistencia e integridad de los datos de la base de datos de configuración y la estructura del sistema a través de la ejecución de procedimientos de verificación y auditoría. - Reportar cualquier discrepancia o no conformidad en los elementos de configuración al gestor de configuración. - Participar en la mejora continua del proceso de gestión de configuración.
Responsable de elementos de configuración	de	<ul style="list-style-type: none"> - Asegurar que los elementos de configuración de los que es responsable están registrados en la base de datos de configuración con el estado y datos de configuración apropiados. - Verificar que los cambios sobre los elementos de configuración siguen el proceso de cambios definido. - Asegurar la idoneidad e integridad de los elementos de configuración de los que es responsable. - Trabajar conjuntamente con el gestor de configuración para identificar las causas de cualquier discrepancia identificada en las auditorías e implementar las acciones correctivas.
Gestor de cambio		<ul style="list-style-type: none"> - Evaluar el impacto y riesgo de los cambios. - Asegurar que los responsables de los elementos de configuración actualizan los históricos de estos elementos con los cambios implementados.

Tabla 1 Roles y responsabilidades de la gestión de configuración

A nivel de las actividades del proceso, la involucración de estos roles queda reflejada en la siguiente matriz RACI (*Responsible, Accountable, Consulted, Informed*).

Actividad		Gestor de configuración	Coordinador de configuración	Responsable de elementos de configuración	Gestor de cambios
Planificación e implementación		E, R	E	C	C
Identificación de elementos de configuración	de	R	E	E, R	C
Mantenimiento y control de la base de datos de configuración	y	C, I	E	E, R	C, E
Informe de estado de la configuración		R	E	E	C, I
Verificación y auditoría	y	E, R	E	C	C

Tabla 2 Matriz RACI de la gestión de configuración

Leyenda	
E	Encargado de la actividad
R	Responsable de la actividad
C	Consultado antes de la actividad
I	Informado después de la actividad

2. ACTIVIDADES DE GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN

En la siguiente tabla, se recogen de forma resumida las actividades que conforman el proceso de gestión de configuración. En los próximos apartados se verán cada una de estas actividades en detalle.

Actividad	Rol responsable	Descripción	Entradas	Salidas
Gestión del proceso de gestión de configuración	Gestor de configuración	Documentar el plan de gestión de configuración.	Necesidades del proyecto Plan de proyecto	Plan de gestión de configuración aprobado
Identificación de elementos de configuración	Gestor de configuración	Identificar elementos de configuración. Crear estructura del directorio de gestión de configuración.	Productos del proyecto	Elementos de configuración identificados Línea base Estructura del directorio de gestión de configuración
Mantenimiento y control de la gestión de configuración	Responsable del elemento de configuración	Control de cambios sobre elementos de configuración y líneas base. Obtener aprobación de solicitudes de cambio sobre productos de trabajo de línea base.	Peticiones de cambio	Registro de solicitud de cambio Solicitud de cambio aprobada Línea base
Informe de estado de la configuración	Gestor de configuración	Mantener actualizado y publicar el estado de los elementos de configuración.	Elementos de configuración	Informe de estado de elementos de configuración
Verificación y auditoría	Gestor de configuración	Realizar auditorías de la gestión de configuración.	Registros de la gestión de configuración Línea base Registros de cambios	Informe de auditoría de gestión de configuración

Tabla 3 Actividades del proceso de gestión de configuración

2.1. GESTIÓN DEL PROCESO DE GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN

La gestión de la configuración controla la evolución e integridad de un producto mediante la identificación de sus elementos, la gestión y control de los cambios sobre ellos, y la verificación, registro e informe de la información de configuración.

Desde el punto de vista de la ingeniería de software, la gestión de configuración facilita las actividades de desarrollo e implementación de los cambios.

Una buena implementación de este proceso de gestión de configuración requiere una planificación y gestión cuidadosa. Para ello, en primer lugar hay que entender cuál es el contexto organizacional necesario y las restricciones que existen para el diseño e implementación del proceso. A continuación, se describe qué se debe tener en cuenta para realizar una buena planificación del proceso y qué métricas pueden ayudar a conocer cómo se está ejecutando el proceso de gestión de configuración y así disponer de un punto de partida para la mejora del mismo.

2.1.1. Contexto organizacional para la gestión de configuración

La organización responsable del proceso de gestión de configuración, igual que sucede con otros procesos de soporte a la ingeniería de software, se puede estructurar de varias formas. Aunque la responsabilidad de ejecutar ciertas tareas de gestión de configuración puede asignarse al equipo de desarrollo, la mayor parte de responsabilidad a menudo recae sobre otra parte de la organización o sobre una persona designada para ello.

El proceso de gestión de configuración puede interactuar con la actividad de aseguramiento de calidad de la organización en temas como gestión de registros de configuración y no conformidades. En este sentido, la gestión de no conformidades es una responsabilidad del aseguramiento de la calidad; sin embargo, la gestión de configuración puede contribuir mediante el registro e informe de aquellas que correspondan a los elementos de configuración.

Otra relación muy clara de este proceso es con las actividades de desarrollo y mantenimiento. En este contexto es donde se producen muchas de las tareas de control de configuración. Por ello, a menudo, las mismas herramientas dan soporte al desarrollo, mantenimiento y gestión de configuración.

2.1.2. Planificación de la gestión de configuración

Dentro del alcance

Planificación y definición del propósito, alcance, objetivos, políticas, procedimientos, contexto organizacional y técnico para la gestión de configuración.

Fuera del alcance

Planificar cómo se va a construir y mantener la infraestructura física.

La planificación del proceso de gestión de configuración para un proyecto debe ser consistente con el contexto organizacional, las restricciones que apliquen y la naturaleza del proyecto (p.ej.: tamaño y criticidad).

Las principales actividades que se deben tener en cuenta son:

- Identificación de elementos de configuración
- Control de la configuración
- Registro del estado de la configuración
- Auditorías de configuración
- Gestión del despliegue

Además, se deben tener en cuenta aspectos como el organigrama y responsabilidades, recursos y cronograma, selección de herramientas e implementación, etc.

Durante la planificación se debe identificar al personal y las herramientas involucrados en el desempeño de las actividades y tareas de gestión de configuración. Se deben establecer las secuencias necesarias para las actividades de gestión de configuración e identificar sus relaciones con el cronograma e hitos del proyecto establecidos en la fase de planificación del proyecto. También debe especificarse cualquier requisito de formación para el personal necesario para implementar el plan.

Existen distintos tipos de funcionalidades en las herramientas que pueden dar soporte a las actividades de gestión de configuración, junto con los procedimientos a seguir para implementarlas. Dependiendo de la situación, estas funcionalidades pueden estar disponibles a través de una combinación de herramientas manuales, de herramientas automatizadas que proporcionan una única funcionalidad, o herramientas automatizadas que integran un conjunto de funcionalidades de gestión de configuración (o de otros procesos de ingeniería de software).

La utilización de herramientas automatizadas de soporte es cada vez más importante en un proyecto. Por otro lado, se vuelve más difícil de establecer a medida que los proyectos aumentan en tamaño y el entorno del proyecto es más complejo. Las funcionalidades de estas herramientas proporcionan soporte para:

- Repositorio de gestión de configuración, estructura de almacenamiento donde almacenar los productos.
- Procedimientos de petición y aprobación de cambios.
- Tareas de gestión de cambios en código y productos de trabajo relacionados, control de versiones.
- Sistema de control de acceso para regular el acceso a los distintos productos.
- Informe de estado de configuración y recogida de métricas de gestión de configuración.
- Auditorías de configuración.

- Gestión y seguimiento de documentación del software.
- Realización de paquetes entregables de software.
- Gestión y seguimiento de entregables y su despliegue.

Estas herramientas también pueden proporcionar métricas para la mejora del proceso.

En la planificación se deben elegir herramientas de gestión de configuración que encajen con el trabajo a realizar. Se deben considerar los posibles problemas que pueden aparecer en la implementación y uso de estas herramientas, especialmente si implican un cambio cultural.

En el caso de que el proyecto adquiera software de un tercero se deben contemplar unas consideraciones similares. En este caso, se deben imponer unos requisitos de gestión de configuración al proveedor como parte del contrato y además, se deben establecer los medios para hacer un seguimiento de su cumplimiento, indicando qué información debe estar disponible para realizar un seguimiento efectivo del cumplimiento de estos requisitos.

El resultado de la planificación debe quedar plasmado en un plan de gestión de configuración (SCMP), que será sometido a revisión y auditoría durante el proceso de aseguramiento de la calidad. Este es un documento que servirá de referencia para llevar a cabo el proceso de gestión de configuración. Debe mantenerse actualizado a lo largo del ciclo de vida del software. A la hora de implementarlo, puede ser necesario desarrollar una serie de procedimientos subordinados más detallados donde se defina cómo llevar a cabo el plan en las actividades diarias.

A modo de guía, se resaltan los siguientes apartados de información que puede incluir el SCMP:

- Introducción
 - Propósito
 - Alcance
 - Términos utilizados
- Gestión del proceso de gestión de la configuración
 - Organigrama
 - Responsabilidades
 - Políticas y procedimientos aplicables
- Actividades de gestión de configuración
 - Identificación de elementos de configuración
 - Control de configuración
 - Registro e informe del estado de la configuración
 - Auditoría de configuración
- Cronograma de la gestión de configuración

- Coordinación con otras actividades del proyecto
- Recursos de gestión de configuración
 - Herramientas
 - Recursos físicos
 - Recursos humanos
- Mantenimiento del SCMP

2.1.3. Métricas relacionadas con el proceso

Las métricas de gestión de configuración se pueden diseñar para proporcionar información específica sobre el producto controlado o sobre el funcionamiento del proceso de gestión de configuración.

Uno de los objetivos del seguimiento del proceso de gestión de configuración es descubrir oportunidades para la mejora del proceso. Las métricas del proceso proporcionan un buen medio para monitorizar la efectividad de las actividades de gestión de configuración en curso. De esta forma, se podría caracterizar el estado actual del proceso así como proporcionar una base para realizar comparaciones en el tiempo. El análisis de estas métricas conducirá a los correspondientes cambios en el proceso y actualizaciones del SCMP.

Las herramientas de gestión de configuración nos proporcionarán las fuentes para extraer información acerca del proceso. Por ejemplo, para evaluar los criterios que determinan qué niveles de aprobación son óptimos para ciertos tipos de cambios sería útil información acerca del tiempo requerido para abordar varios dichos cambios.

Algunos ejemplos de indicadores que se pueden tomar sobre el proceso son:

- Número de no conformidades relativas a la integridad de los productos de la línea base.
- Número de cambios y su estado.
- Esfuerzo dedicado a actividades de gestión de configuración.

2.2. IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS DE CONFIGURACIÓN

La actividad de identificación de la configuración identifica los elementos que van a ser controlados, establece esquemas para la identificación de los elementos y sus versiones, y establece las herramientas y técnicas a usar para adquirir y gestionar los elementos controlados. Estas actividades proporcionan la base para otras actividades de gestión de configuración.

El primer paso para controlar los cambios es identificar los elementos software a controlar. Esto implica entender el control de configuración en el contexto del sistema, seleccionar los elementos, desarrollar una estrategia de etiquetado e identificar las líneas base que se van a usar junto con los procedimientos de adquisición de elementos para una línea base.

Un **elemento de configuración** es cualquier producto cuyo cambio pueda resultar crítico para el desarrollo del proyecto. No sólo los productos que serán entregados al cliente sino productos internos e intermedios que son importantes para el buen desarrollo del proyecto. Además, no se debe limitar únicamente al software o sistemas sino que se deben incluir también documentos, estructuras de datos, etc.

Algunos ejemplos de elementos del software que pueden ser elementos de configuración son planes, documentación de especificación y diseño, material de pruebas, herramientas software, código fuente y ejecutable, librerías de código, datos y diccionarios de datos, documentación de instalación, mantenimiento, operación y uso.

A la hora de seleccionar los elementos que estarán bajo gestión de configuración, se pueden tener en cuenta criterios como los siguientes:

- Productos de trabajo que vayan a ser utilizados por dos o más grupos.
- Productos de trabajo que puedan cambiar con el tiempo debido a cambios en requisitos o errores.
- Productos que dependan de otros en el sentido de que un cambio en uno de ellos implique un cambio en los otros.
- Productos de trabajo que sean críticos para el proyecto.

Dependiendo de la naturaleza del proyecto los elementos de configuración pueden variar de un proyecto a otro.

Elementos de configuración

- Planes
 - o Plan de proyecto
 - o Plan de calidad
 - o Plan de gestión de configuración
 - o Plan de gestión de riesgos
 - o ...
- Registros del proyecto
- Material de apoyo al cliente
- Especificación de requisitos
 - o Requisitos de negocio
 - o Requisitos de usuario
 - o Requisitos de sistema
- Matriz de trazabilidad de requisitos
- Documentos de diseño
- Resultados de la resolución y análisis de decisión
- Código fuente

- Plan de integración de software
- Informes resultantes de las revisiones realizadas en los puntos de comprobación o al final de las fases
- Plan de pruebas
 - o unitarias
 - o de integración
 - o de sistemas
 - o de aceptación de usuario
 - o de regresión
- Datos de pruebas y casos de pruebas
- Plan de instalación/mantenimiento
- Documentos de manual de usuario
- Plan de entrega de servicios
- Informes de investigación
- Informes de estimación
- Informes de cierre del proyecto
- Prototipos
- Informes de métricas
- Todos los entregables enviados al cliente

Tabla 4 Ejemplos de elementos de configuración

Dentro del alcance

Seleccionar e identificar las estructuras de configuración para todos los elementos de configuración, incluyendo la identificación de los responsables de cada elemento, interrelaciones, y documentación de configuración. Esta actividad incluye designar nombres (identificadores) para los elementos de configuración, etiquetado de cada elemento, y almacenamiento de estos elementos en la base de datos de configuración.

Fuera del alcance

Mantener una base de datos de gestión de documentación. Los documentos físicos se almacenan y mantienen por sus responsables.

Entradas

- Necesidades específicas del proyecto
- Plan de proyecto
- Productos del proyecto

Tareas

- Identificar los productos que se van a mantener bajo gestión de configuración para el proyecto

- Asignar identificadores únicos para cada elemento de configuración y propiedades como autor, tipo de documento o fichero, persona responsable de ese elemento de configuración, etc.
- Definir estructura de almacenamiento
- Definir un nivel de control de acceso de los miembros del equipo sobre la infraestructura de almacenamiento
- Seleccionar herramientas específicas para la gestión de configuración
- Especificar cuándo se va a incluir cada elemento bajo gestión de configuración (en qué momento del ciclo de vida).
- Obtener la autorización para incluir los documentos bajo gestión de configuración (línea base)
- Aplicar los procedimientos definidos para incluir los productos bajo gestión de configuración
- Documentar los elementos que se han incluido bajo gestión de configuración
- Desarrollar procedimientos para solicitar e implantar los cambios donde se especifique:
 - Quién solicita los cambios
 - Cómo se notifican los cambios
 - Cómo se evalúa el impacto
 - Quién evalúa el impacto
 - Quién acepta o rechaza el cambio
 - Quién modifica los distintos productos (responsable de cada producto)

Salidas

- Infraestructura de almacenamiento y herramientas seleccionadas
- Elementos bajo gestión de configuración identificados
- Procedimientos para la gestión de configuración
- Producto bajo gestión de configuración: línea base realizada
- Documento de elementos bajo gestión de configuración: SCMP

2.2.1. Establecer el sistema de gestión de configuración

Un sistema de gestión de configuración incluye el sistema de almacenamiento, los procedimientos y las herramientas para acceder al sistema de gestión de configuración.

Una biblioteca de software es una colección controlada de software y documentación relacionada que ha sido diseñada como ayuda para el desarrollo, uso y mantenimiento del software (IEEE610.12-90). También juega un papel importante en la gestión de la liberación

del software y las actividades de despliegue. Se pueden utilizar varios tipos de sistemas de gestión de configuración, cada uno para un nivel determinado de madurez del elemento de configuración. Cada sistema tendrá asociado un nivel adecuado de control de configuración (línea base asociada y nivel de autorización para el cambio). La seguridad, en cuanto a control de acceso y copias de seguridad, es un aspecto clave de la gestión de sistemas de gestión de configuración.

Las herramientas que se utilicen para cada sistema de gestión de configuración deben soportar sus necesidades en cuanto a control de los elementos de configuración y control de acceso al sistema. En el caso de un sistema de gestión de configuración para el entorno de trabajo, tendrá una funcionalidad de gestión de código y será utilizada por desarrolladores, equipo de mantenimiento y equipo de gestión de configuración. El foco estará en gestionar las versiones de los elementos de software y dar soporte a las actividades de múltiples desarrolladores. A niveles superiores de control, el acceso está más restringido y el equipo de gestión de configuración será el usuario principal.

El gestor de configuración debe establecer los permisos de acceso en la etapa inicial del proyecto. Por ejemplo, se pueden establecer los siguientes sistemas, cada uno con el siguiente nivel de acceso:

Sistema de gestión de configuración	Descripción
Sistemas dinámicos (desarrollo)	<ul style="list-style-type: none"> - Sistemas que contienen componentes que se están creando o revisando en la actualidad. - Están en el entorno de trabajo del desarrollador y son controlados por él. - Los elementos de configuración bajo este sistema están bajo control de versiones.
Sistemas máster (controlados)	<ul style="list-style-type: none"> - Sistemas que contienen la línea base actual y los cambios realizados sobre ella. - Los elementos de configuración bajo este sistema están bajo control de configuración.
Sistemas estáticos	<ul style="list-style-type: none"> - Sistemas que contienen varias líneas base ya liberadas y que han sido archivadas. - Estos sistemas están bajo control de configuración.

Tabla 5 Ejemplos de sistemas de gestión de configuración

Estos sistemas de gestión de configuración también son una fuente de información importante para la medición del trabajo y del progreso.

El gestor de configuración establecerá una estructura de directorios designando un área de almacenamiento, procedimientos y herramientas para acceder al sistema de configuración del proyecto. Tendrá que reflejar en el plan de gestión de configuración la ubicación y estructura de los directorios donde se van a almacenar todas las líneas base y activos del

proyecto cuando sean desarrollados. El directorio debería ser estructurado de tal forma que ayude a:

- Planear cómo controlar los elementos de configuración identificados como línea base.
- Soportar distintos niveles de control de gestión de configuración.
- Proporcionar un repositorio central con líneas base del software para asegurar la correcta creación de productos y entregables desde el repositorio.
- Proporcionar un lugar para compartir y transferir elementos de configuración entre grupos dependientes.
- Proporcionar un lugar orientado al registro y generación de informes.
- Soportar el mantenimiento del directorio mediante copias de seguridad regulares del contenido.

Los mecanismos de almacenamiento y de recuperación de los elementos de configuración deberán ser documentados en el plan de gestión de configuración. Hay que asegurarse de que los archivos y directorios importantes de los miembros del equipo forman parte de la copia de seguridad. Será necesario identificar la frecuencia, ubicación y responsable de realizar la copia de seguridad. Las copias de seguridad han de alojarse en un sitio distinto al de los documentos originales.

2.2.2. Establecer línea base

Una vez identificados los productos que estarán bajo gestión de configuración, habrá que incluirlos bajo una línea base para que, a partir de ese momento, cualquier modificación que se vaya a realizar sobre dicho producto tenga que seguir los procedimientos diseñados para ello.

Una **línea base** es un conjunto de elementos de configuración formalmente designados y fijados en un momento específico del ciclo de vida. Este término también se utiliza para hacer referencia a una versión particular del elemento de configuración que ha sido aprobada. En cualquier caso, la línea base sólo puede ser modificada a través de un procedimiento formal de cambios. La línea base, junto con todos los cambios aprobados sobre la línea base, representa la configuración vigente y aprobada.

Para formar parte de la línea base no sólo tiene que estar identificado como elemento a incluir sino que tendrá que cumplir unas condiciones mínimas, esto es, que el producto esté acabado y haya sido formalmente aprobado. Todos los productos no serán incluidos en la línea base al mismo tiempo, ya que cada producto (código, documentación técnica, documentación de gestión, etc.) puede ser incorporado en distintas fases del proyecto.

Las líneas base más utilizadas son la “funcional”, “de desarrollo” y “de producto”. La línea base funcional corresponde a la especificación de requisitos software y del sistema que han sido ya revisados. La del desarrollo representa la evolución de la configuración del software en determinados momentos seleccionados del ciclo de vida. La línea base del producto corresponde al producto finalizado y entregado para su integración en el sistema.

Las líneas base que se van a realizar en un proyecto, junto con el nivel de autorización requerido para aprobación de cambios, deben ser identificadas en el SCMP.

Los elementos de configuración se colocan bajo control de la gestión de configuración en distintos momentos, es decir, se incorporan a una línea base en un momento concreto del ciclo de vida del software. El evento que desencadena esta incorporación a la línea base es la realización de alguna tarea de aceptación formal del elemento de configuración, como una revisión formal.

En la siguiente figura se puede ver un ejemplo de cómo se incorporan elementos a la línea base a medida que evoluciona el ciclo de vida (en este caso, ciclo de vida en cascada).

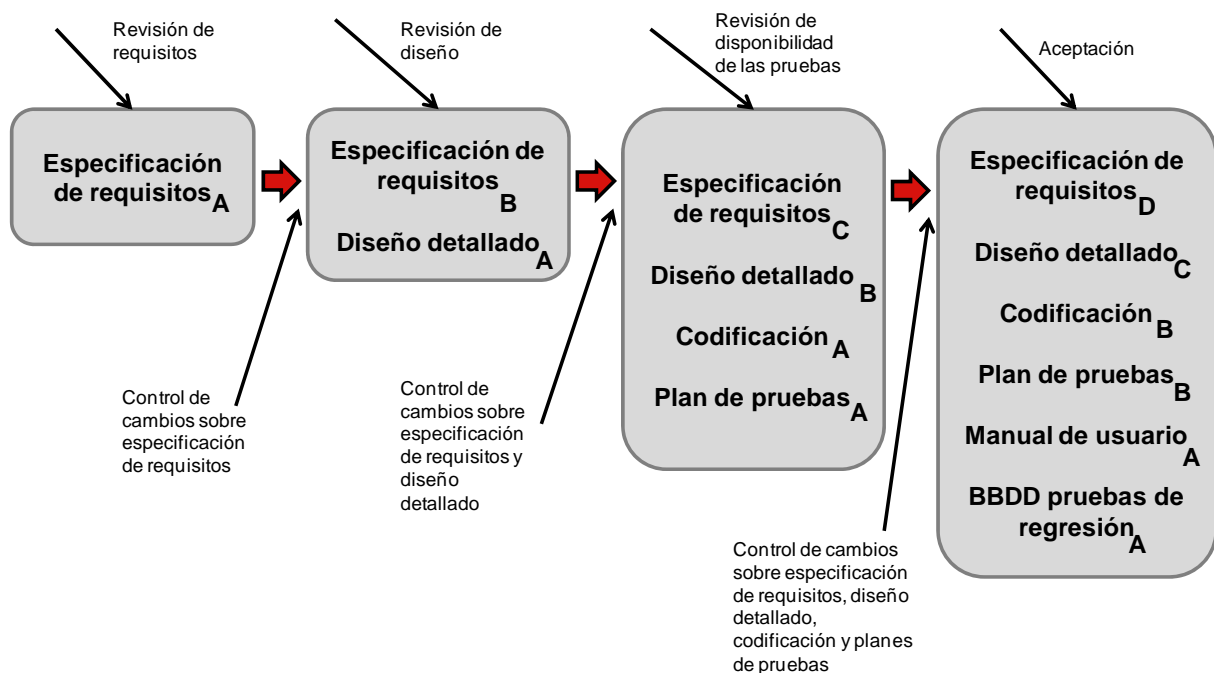


Figura 1 Incorporación de elementos en línea base

Después de la incorporación de un elemento de configuración a la línea base, los cambios sobre él deben ser aprobados formalmente según el procedimiento definido en el SCMP para ese elemento y esa línea base. Después de la aprobación, el elemento se incorporará a la línea base siguiendo el procedimiento adecuado. Los procedimientos y controles definidos para la gestión de configuración se aplicarán sobre los productos una vez estén incluidos en la línea base.

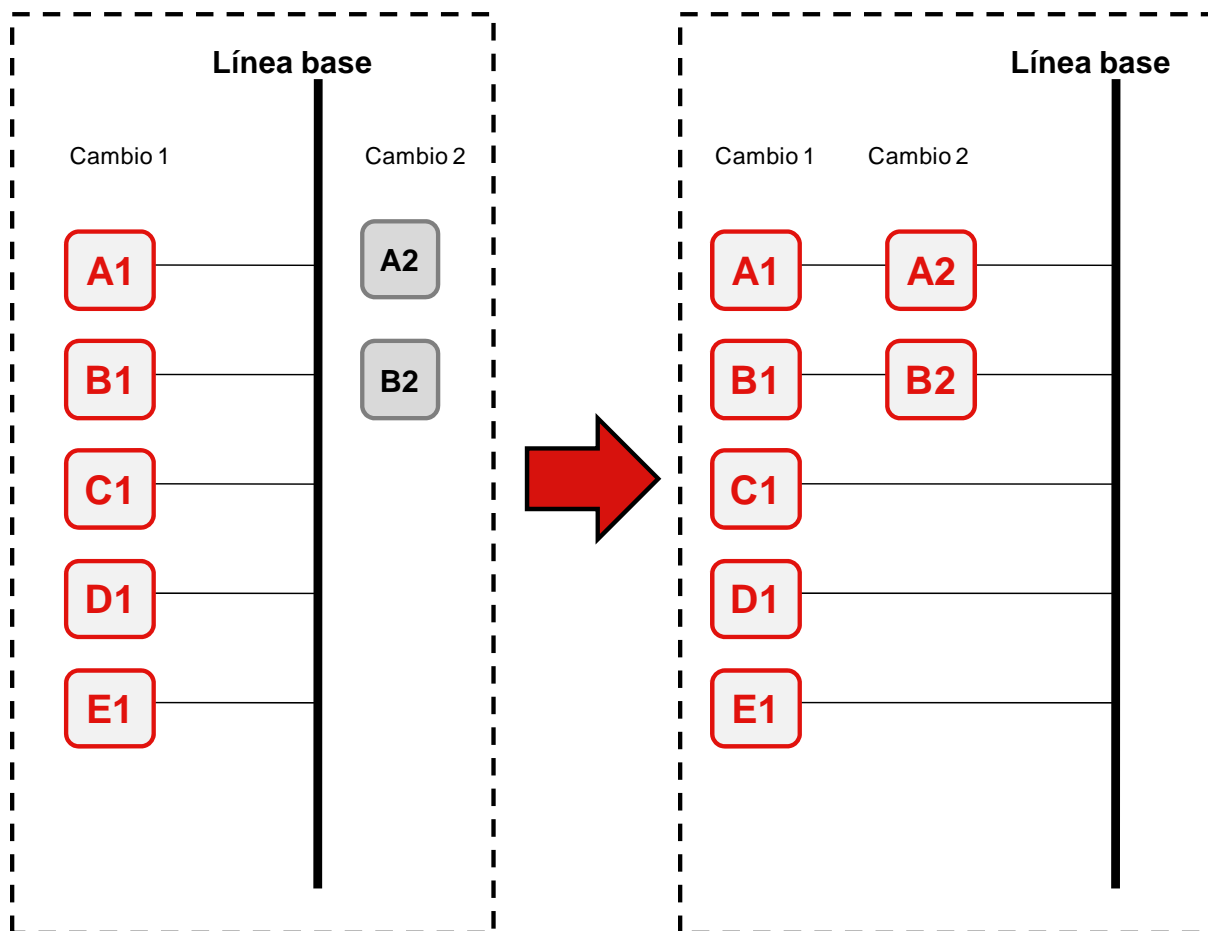


Figura 2 Evolución de la línea base (I)

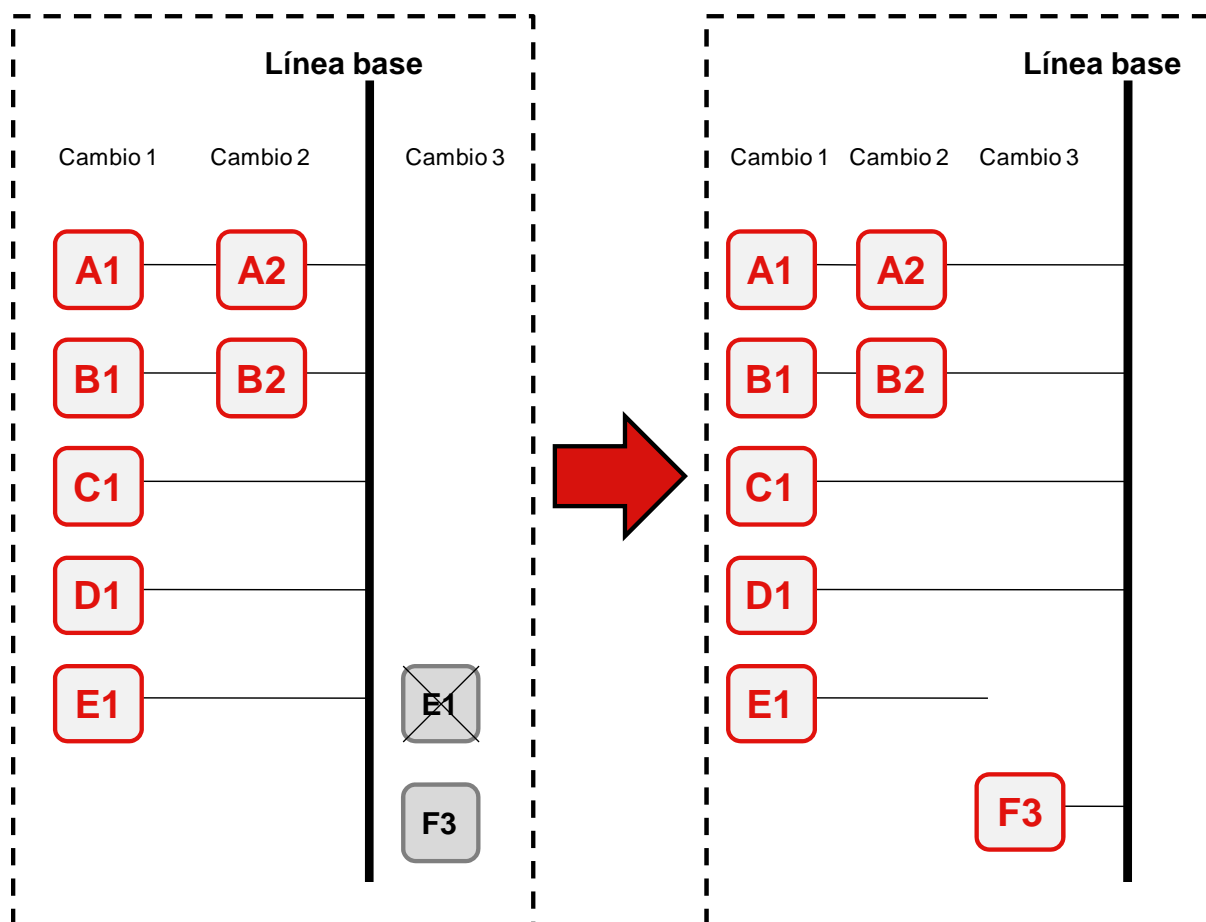


Figura 3 Evolución de la línea base (II)

2.3. MANTENIMIENTO Y CONTROL DE LA GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN

El control de configuración está relacionado con la gestión de cambios durante el ciclo de vida. El control de configuración cubre el proceso de determinar qué cambios realizar, la autorización necesaria para aprobar ciertos cambios, el soporte a la implementación de esos cambios, y el concepto de desviaciones formales con respecto a los requisitos del proyecto. La información derivada de estas actividades es útil para medir el tráfico de cambios y aspectos de re-trabajo.

Los cambios no se producen únicamente para incluir nuevas funcionalidades o crear nuevos productos, también pueden ser utilizados para corregir errores.

Quando se solicita un cambio que afecta a algún producto bajo gestión de configuración (línea base), entrará en funcionamiento el proceso de control de cambios. En este proceso, que se explicará a continuación, se deben identificar y valorar los cambios y, si son admitidos, modificar los productos afectados, siguiendo el procedimiento establecido. Estos

cambios realizados deben comunicarse a todas las personas que resulten afectadas por los mismos.

Dentro del alcance

Asegurar que sólo se aceptan y registran los elementos de configuración previamente identificados y aprobados. Este control asegura que ningún elemento es añadido, modificado, reemplazado o eliminado sin existir un control adecuado de los cambios, p.ej.: una petición de cambio aprobada y una especificación actualizada.

Fuera del alcance

La configuración de elementos que la organización/proyecto ha decidido no controlar.

Entradas

- Petición de cambios
- Productos bajo gestión de configuración (línea base)

Tareas

- Registrar las peticiones de cambios y errores detectados
- Evaluar el impacto de realizar dichos cambios y tomar la decisión de si llevarlos a cabo o se rechazarlos
- Registrar la aceptación o rechazo de los cambios solicitados
- Implementar los cambios en los distintos productos, aplicando los procedimientos de gestión de cambios
- Registrar los cambios realizados de forma que se pueda disponer de un histórico de versiones del producto y de una trazabilidad entre los cambios y los distintos productos
- Comunicar a los afectados los cambios realizados

Salidas

- Productos bajo gestión de configuración modificados (nueva línea base)
- Registros de cambios realizados y rechazados

2.3.1. Proceso de control de cambios

A continuación, se describe en qué consiste el proceso de gestión de cambios, es decir, cuáles son los principales pasos que hay que tener en cuenta.

El primer paso para gestionar los cambios sobre los elementos controlados es determinar qué cambios realizar. El proceso de petición de cambios proporciona procedimientos formales para enviar y registrar peticiones de cambio, evaluar el coste e impacto potencial del cambio propuesto, y aceptar, modificar, o rechazar el cambio propuesto.

Los cambios solicitados o los errores detectados deberán ser identificados a través de los canales preestablecidos (personas, herramientas, etc.). Una vez recibidos serán documentados para su posterior estudio.

Las peticiones de cambio sobre elementos de configuración pueden iniciarse por cualquiera en cualquier punto del ciclo de vida y pueden incluir una sugerencia de solución y prioridad de la petición. Un posible origen de las peticiones de cambio es el inicio de una acción correctiva en respuesta a informes de problemas. El tipo de cambio (p.ej.: defecto o mejora) se suele registrar en la petición de cambio (SCR) para así poder recoger métricas sobre los cambios por tipo de cambio.

Una vez que se recibe una SCR, se realiza una evaluación técnica o análisis de impacto para determinar el alcance de las modificaciones que serían necesarias realizar una vez se acepte la petición. En este punto es importante un buen entendimiento de las relaciones entre los elementos de software. Según la línea base afectada, los elementos de configuración implicados, y la naturaleza del cambio, la persona responsable evaluará los aspectos técnicos y de gestión de la petición de cambio, y a continuación aceptará, modificará, rechazará o aplazará el cambio propuesto. En cualquier caso, la decisión tomada deberá quedar documentada de alguna forma.

Las SCR aprobadas se implementan utilizando los procedimientos de software definidos de acuerdo a los requisitos de tiempo que apliquen. Será necesario proporcionar una forma de realizar un seguimiento de qué SCR se incorporan, en qué versiones de software y líneas bases concretas. Como parte del cierre del proceso de cambios, los cambios realizados deben pasar por auditorías de configuración y verificación de la calidad del software. Esto incluye asegurar que sólo se han realizado los cambios aprobados.

La implementación del cambio será soportada por una herramienta que permita gestión de versiones y un repositorio de código.

Tras realizar el cambio se comunicará, si así está establecido, a todos aquellos que estén afectados por dicho cambio. De esta forma, se pretende preservar la integridad de los productos haciendo que todo el mundo trabaje con las versiones correctas.

El siguiente gráfico ilustra este proceso de control de cambios:

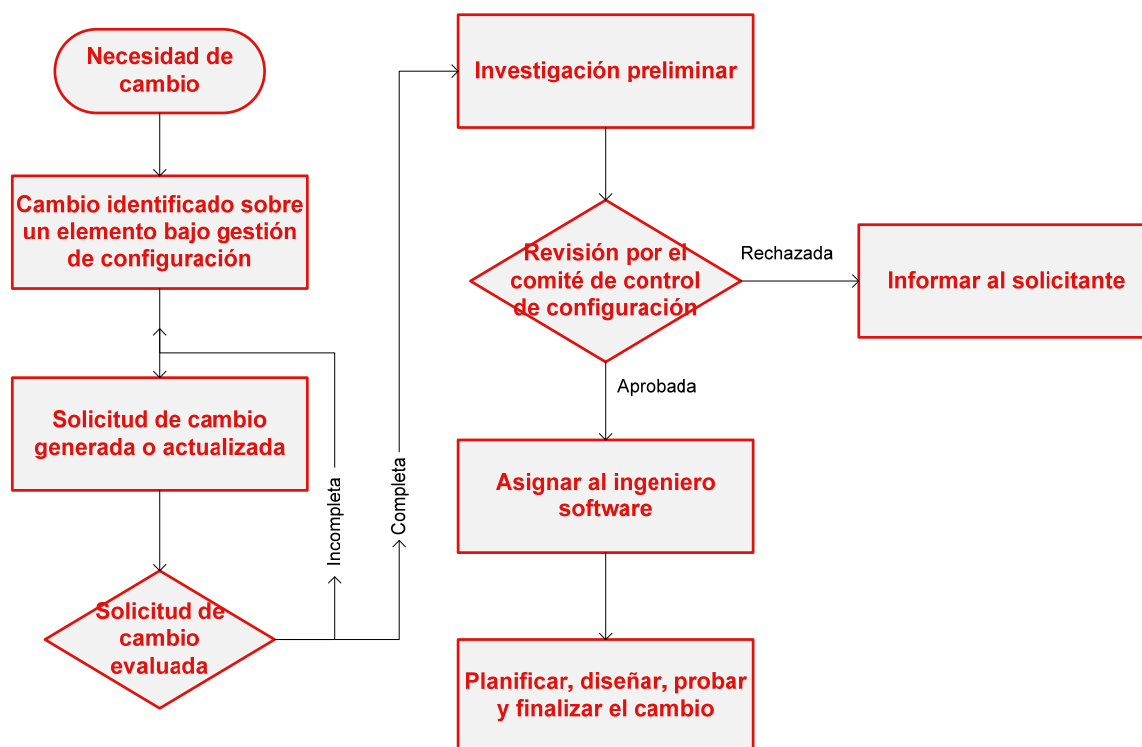


Figura 4 Proceso de control de cambios

2.3.2. Comité de control de configuración

La autoridad para aceptar o rechazar los cambios propuestos reside en una entidad conocida como comité de control de configuración (CCB). En proyectos pequeños, esta autoridad puede desempeñarla el líder o una persona asignada para ello en lugar de un comité de varias personas. Puede haber múltiples niveles de autorización de cambios dependiendo de varios criterios como la criticidad de los elementos implicados, la naturaleza del cambio (p.ej.: impacta en presupuesto o calendario), o el momento actual en el ciclo de vida. Las actividades del CCB están sujetas a revisión y auditoría de calidad de software.

Un proceso de control de cambios efectivo requiere del uso de distintas herramientas y procedimientos de soporte que refuercen el flujo del proceso de cambios, recogiendo las decisiones del CCB, y reportando la información del proceso de cambios.

2.4. INFORME DEL ESTADO DE LOS ELEMENTOS DE CONFIGURACIÓN

El informe del estado de la configuración es la actividad de reportar la información necesaria para gestionar de forma efectiva la configuración de software. En esta actividad se diseña y opera un sistema para la captura y reporte de la información necesaria a medida que avanza el ciclo de vida.

Dentro del alcance

El informe de todos los datos actuales e históricos de cada elemento de configuración a lo largo de su ciclo de vida. Esto permite establecer una trazabilidad entre los elementos de configuración y sus cambios asociados.

Fuera del alcance

El registro de información de costes, contratos, o estado financiero durante el ciclo de vida.

Como en cualquier sistema de información, la información sobre el estado de la configuración que se quiere gestionar debe ser identificada, recogida y mantenida. Son necesarias diversas métricas e información para dar soporte al proceso de gestión de configuración. El tipo de información disponible incluye la identificación de configuración aprobada así como el estado actual de la implementación de los cambios. Por ejemplo, información del tipo:

- Un registro de documentación de configuración aprobada.
- La designación de un responsable de los elementos de configuración del proyecto.
- El estado de cambios propuestos y desviaciones de la configuración.
- La implementación del estado de los cambios aprobados.
- La configuración de todas las unidades de los elementos de configuración en el inventario.
- Resultados de las auditorías.

Para llevar a cabo estas actividades de recogida de datos y generación de informes se hace necesario el soporte de una herramienta automatizada.

Los informes generados pueden ser utilizados por distintas partes de la organización: el equipo de desarrollo, el equipo de mantenimiento, gestión de proyectos, equipo de calidad. Estos informes pueden ser consultas realizadas a demanda para responder a preguntas específicas o informes prediseñados que se generan periódicamente. Cierta información generada por la actividad de informe del estado de la configuración a lo largo del ciclo de vida puede ser un registro para el aseguramiento de la calidad.

Además de reportar el estado actual de la configuración, la información obtenida en esta actividad puede servir como base para varias métricas de interés para la gestión, desarrollo y gestión de la configuración. Algunos ejemplos son el número de peticiones de cambio por elemento de configuración y el tiempo medio necesario para implementar una petición de cambio.

2.5. VERIFICACIÓN Y AUDITORÍA

Una auditoría de software es una actividad llevada a cabo para evaluar, de forma independiente y objetiva, la conformidad de los productos y procesos software con respecto a las regulaciones, estándares, guías, planes y procedimientos aplicables (IEEE1028-97).

Las auditorías se llevan a cabo de acuerdo a un proceso bien definido que detalla los roles y responsabilidades de los auditores. Cada auditoría debe ser cuidadosamente planificada, en función de la naturaleza del proyecto y de los requisitos. Las herramientas que ayudan en la planificación y realización de la auditoría facilitan en gran medida el proceso.

La actividad de auditoría de configuración de software determina en qué medida un elemento de configuración satisface sus características funcionales y físicas requeridas. Se pueden realizar auditorías de este tipo en puntos clave del ciclo de vida. El resultado satisfactorio de una auditoría se puede utilizar como prerrequisito para establecer una línea base del producto.

El objetivo de las auditorías de gestión de configuración es asegurarse de que:

- Los elementos de configuración se encuentran en el directorio apropiado.
- El estado actual de los elementos de configuración es consistente.
- La información de línea base se mantiene de forma correcta.
- Se verifica la conformidad con estándares y procedimientos aplicables a la gestión de configuración, por ejemplo, comprobando si se usa la versión correcta del documento de diseño para realizar la codificación.

Como resultado de la auditoría se deberá generar un informe donde se registren todas las no conformidades detectadas y así iniciar un plan de mejora para solucionarlas. Después de una auditoría de configuración exitosa se puede establecer una línea base del producto.

La verificación no se realiza sobre los propios productos sino que consiste en comprobar que los productos que conforman una línea base están gestionados correctamente bajo el control de configuración, que todos los cambios realizados sobre estos productos han sido registrados y, por tanto, se puede establecer una trazabilidad entre cambios y productos afectados.

Dentro del alcance

Realización de una serie de revisiones y auditorías que verifiquen la existencia de los elementos de configuración, la comprobación de que están registrados correctamente en la base de datos de configuración y la confirmación de adherencia con la política de gestión de configuración.

Fuera del alcance

Inventario físico de hardware.

Entradas

Línea base de productos bajo gestión de configuración.

Tareas

- Identificar los productos de la línea base.
- Verificar la integridad de los productos de la línea base.
- Revisar el histórico de cambios a los productos.

- Revisar trazabilidad entre cambios realizados y productos afectados.
- Comprobar adherencia a la política y procedimientos establecidos.
- Generar informe de auditoría con las no conformidades detectadas.

Salidas

Informe de auditoría.

2.6. GESTIÓN DE LA LIBERACIÓN DEL SOFTWARE

El término liberación se utiliza en este contexto para referirse a la distribución del elemento de configuración de software fuera de la actividad de desarrollo. Esto incluye tanto liberaciones internas como distribuciones al cliente. Antes de hacer el despliegue es necesario empaquetar los materiales correctos para la entrega.

La construcción del software es la actividad de combinar las versiones correctas de los elementos de configuración, usando los datos de configuración apropiados, en un programa ejecutable para entregar al cliente u otro destinatario, por ejemplo, el equipo de pruebas. Además de construir software para nuevas entregas durante la gestión de configuración, también suele ser necesario poder reproducir versiones anteriores durante la realización de recuperaciones, pruebas o mantenimiento.

El software se construye utilizando herramientas de soporte, como compiladores. Es útil que estas herramientas permitan construir el software seleccionando las versiones correctas de los elementos software para un determinado entorno y que se automatice el proceso. El proceso de construcción y los productos suelen ser objeto de verificación de calidad de software. Las salidas del proceso de construcción pueden ser necesarias para referencia futura y pueden ser registros para el aseguramiento de la calidad.

La gestión de la liberación del software implica la identificación, empaquetado y entrega de los elementos del producto, por ejemplo, programas ejecutables, documentación, notas de versión, y datos de configuración. Puesto que los cambios en el producto pueden producirse de forma continua, una de las cuestiones que se plantean en la gestión de la liberación es cuándo debe lanzarse una nueva versión. Esta decisión se tomará teniendo en cuenta la severidad de los problemas encontrados y la métrica de densidad de defectos registrada en la versión actual. En la tarea de empaquetado se deben identificar qué elementos del producto se van a entregar y las versiones correctas de esos elementos, según la aplicación deseada del producto. Las notas de versión describen las nuevas funcionalidades, problemas conocidos, y requisitos de la plataforma necesarios para la correcta operación del producto. El paquete que se va a liberar también contiene instrucciones para la instalación o actualización.

3. ENFOQUE DE ALGUNOS MODELOS

3.1. CMMI®

CMMI® es un modelo de madurez de mejora de procesos para el desarrollo y mantenimiento de productos y servicios. Consiste en una serie de mejores prácticas que dirigen las actividades de desarrollo y mantenimiento que cubren el ciclo de vida del producto.

El modelo CMMI® contempla la gestión de configuración en una de sus áreas de proceso del nivel de madurez 2. El área de proceso Gestión de Configuración (CM) está dentro de la categoría de soporte. Esto quiere decir que es un proceso que da soporte a la implementación de otras áreas de proceso. Los productos que van a estar bajo gestión de configuración pueden ser productos generados por otras áreas de proceso e incluyen productos entregados al cliente, productos internos, productos adquiridos, herramientas, y otros elementos utilizados para la creación de estos productos.

El propósito de este proceso es establecer y mantener la integridad de los productos mediante la consecución de una serie de metas u objetivos que son: establecer líneas base de los productos de trabajo identificados, registrar y controlar los cambios en los productos bajo gestión de configuración y establecer y mantener la integridad de las líneas base. Para alcanzar cada una de estas metas, el modelo propone una serie de prácticas que se deben llevar a cabo.

Para establecer líneas base de los productos de trabajo tendremos que:

- **Identificar los elementos** de configuración, componentes y productos de trabajo relacionados que estarán bajo gestión de configuración. Un elemento de configuración es una entidad que requiere gestión de configuración, que puede consistir en múltiples productos de trabajo relacionados que componen una línea base. Esta agrupación facilita la identificación y acceso controlado a estos elementos. La selección de los elementos que estarán bajo gestión de configuración debe basarse en criterios establecidos durante la planificación.
- Establecer y mantener un **sistema de gestión de configuración** y de gestión de cambios para controlar los productos de trabajo. Un sistema de gestión de configuración incluye medios para almacenamiento de los elementos de configuración, procedimientos y herramientas para acceder al sistema de configuración. Un sistema de gestión de cambios incluye procedimientos y herramientas para gestionar las peticiones de cambio.
- Crear o liberar **líneas base** para uso interno o para entregar al cliente. Una línea base es un conjunto de especificaciones o productos de trabajo que han sido revisados y aprobados formalmente y que, por tanto, sirven como base para un posterior desarrollo y sólo pueden ser modificados siguiendo un procedimiento de control de cambios.

Para registrar y controlar los cambios en los productos bajo gestión de configuración se deberán:

- **Registrar las peticiones de cambio** sobre los elementos de configuración. Las peticiones de cambio no son solamente requisitos nuevos o modificados, también pueden ser fallos o defectos en los productos de trabajo. Las peticiones deben ser registradas en una base de datos de peticiones de cambio. A continuación, ser analizadas para determinar el impacto que va a tener el cambio en el producto, en otros productos relacionados, y en el calendario y coste. Las peticiones registradas necesitan ser gestionadas de forma eficiente hasta su cierre.
- **Controlar los cambios** sobre los elementos de configuración a lo largo de su ciclo de vida. Será necesario obtener la autorización adecuada antes de introducir los cambios en el sistema de gestión de configuración e incorporar los cambios de forma que se mantenga la integridad de los elementos de configuración, realizando revisiones para asegurar que los cambios no causan efectos indeseados sobre la línea base.

Para conseguir establecer y mantener la integridad de las líneas base debemos:

- Establecer y mantener **registros** que describan los elementos de configuración, su contenido y estado, y asegurar que las personas adecuadas tengan acceso a esta información. Es importante identificar la versión de los elementos que constituyen una determinada línea base y describir cuáles son las diferencias entre líneas base sucesivas.
- Realizar **auditorías** de gestión de configuración para mantener la integridad de las líneas base de configuración. En ellas se revisará la estructura e integridad de los elementos que conforman la línea base y se confirmará que su contenido es completo y correcto basado en los requisitos especificados y las peticiones de cambio aprobadas. También se evaluará la adherencia a los estándares y procedimientos de gestión de configuración.

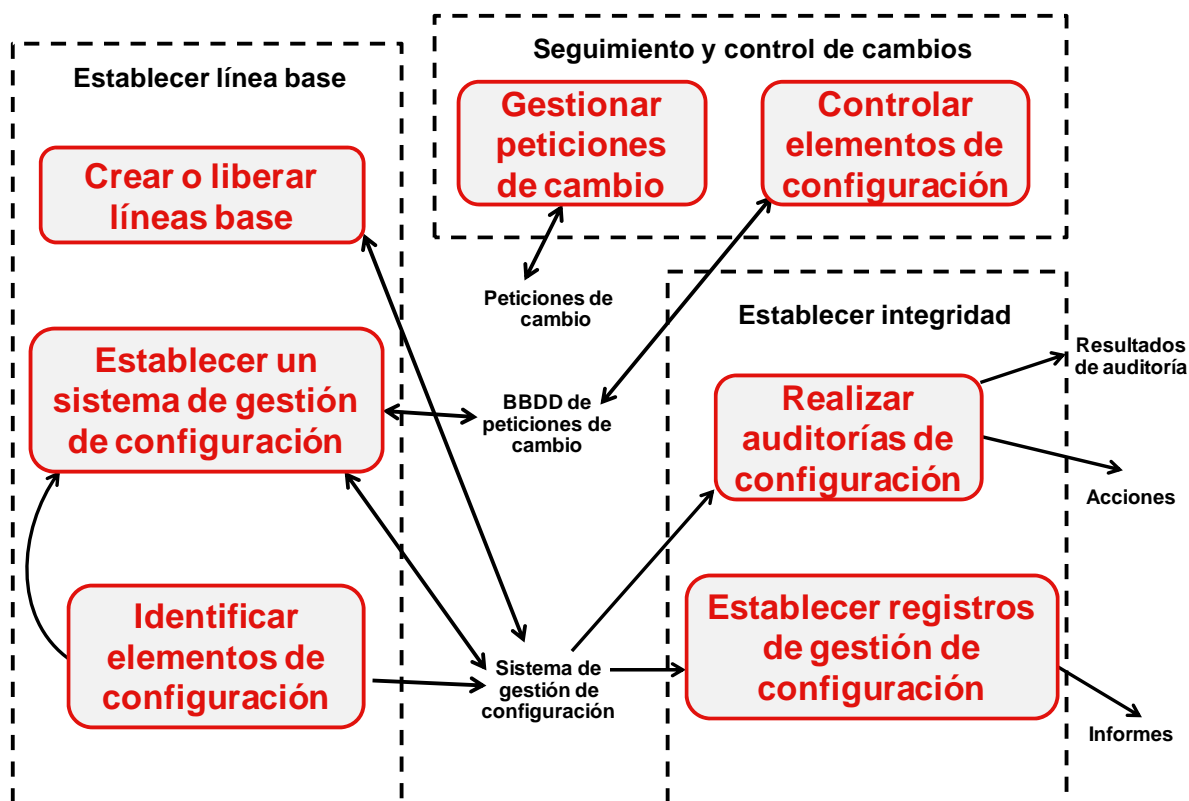


Figura 5 Gestión de configuración (CMMI®)

3.2. SPICE (ISO 15504)

El modelo SPICE describe los procesos que una organización debe ejecutar para adquirir, proveer, desarrollar, operar, evolucionar y dar soporte al software, y las prácticas genéricas que caracterizan la capacidad de esos procesos.

Cada proceso del modelo se describe en términos de prácticas básicas, que son las actividades esenciales de un proceso específico. El modelo clasifica los procesos en cinco categorías que son: Cliente-Proveedor, Ingeniería, Proyecto, Soporte y Organización.

El proceso de gestión de configuración pertenece a la categoría de soporte y su nomenclatura en el modelo es SUP.8. El propósito del proceso es establecer y mantener la integridad de los productos/elementos de trabajo de un proceso o proyecto y ponerlos a disposición de las partes implicadas.

Según SPICE, como resultado de implementar este proceso de forma satisfactoria se conseguirá:

1. Desarrollar una estrategia de gestión de configuración
2. Identificar, definir y realizar línea base de los productos de trabajo generados por un proceso o proyecto
3. Controlar los cambios y versiones de los productos de trabajo

4. Poner a disposición de las partes afectadas los cambios y versiones de los productos de trabajo
5. Registrar e informar del estado de los productos de trabajo y sus cambios
6. Asegurar que los productos de trabajo son completos y consistentes
7. Controlar el almacenamiento, gestión y despliegue de los productos de trabajo

Para implementar este proceso, el modelo propone una serie de prácticas básicas:

- Desarrollar una **estrategia de gestión de configuración**, incluyendo las actividades de gestión de configuración y la planificación para llevar a cabo estas actividades.
- **Identificar los elementos de configuración** que necesitan, de forma independiente, ser identificados, almacenados, probados, revisados, utilizados, modificados, desplegados y/o mantenidos. Para proporcionar una forma eficiente de acceso y almacenamiento de estas entidades se debe establecer una estructura y jerarquía de ficheros y directorios.
- Establecer una **estrategia de gestión de ramas** para los desarrollos paralelos que utilizan la misma fuente. Esta estrategia debe incluir estrategias para la fusión de las ramas, versionado de ficheros y etiquetado. Además, deberá definir cuándo y por qué se crearán las ramas, qué actividades se llevarán a cabo en cada una de ellas y cómo se migrarán a la fuente principal.
- **Establecer líneas base**, tanto internas como entregables. Las líneas base incluyen productos como requisitos, planes, documentación de diseño, producto, documentación de usuario, especificaciones de pruebas, etc.
- **Mantener descripción de los elementos de configuración** actualizada.
- **Controlar los cambios y versiones**. Para ello deben establecerse mecanismos. El control de código fuente puede incluir check-in/out, permisos de acceso a ficheros, identificación e incremento de versiones, comentario de cambios y bloqueo de ficheros.
- **Mantener histórico de los elementos de configuración** con suficiente detalle como para poder recuperar una versión de una línea base anterior, si es requerido.
- **Informar del estado de la configuración**, informando del estado de cada elemento de configuración y su relación en la integración del sistema actual.
- **Verificar la información acerca de los elementos de configuración**, que sea completa y asegurar la consistencia de los elementos.
- **Gestionar las copias de seguridad, almacenamiento, manejo y despliegue de los elementos de configuración** para asegurar la integridad y consistencia de los elementos de configuración.

3.3. ITIL®

ITIL® (Information Technology Infrastructure Library) es el enfoque más ampliamente aceptado de la gestión de servicios IT. Proporciona un conjunto de mejores prácticas recogidas de sectores públicos y privados.

ITIL® es utilizado por organizaciones de todo el mundo para crear y mantener capacidades de gestión de servicios.

La versión 3 de ITIL® se basa en el ciclo de vida del servicio a la hora de mostrar los distintos procesos involucrados en la gestión de servicios. Esto hace que sea más fácil implementar la gestión de servicios y gestionar los servicios para conseguir los resultados de negocio. El ciclo de vida lo divide en 5 etapas que son: Estrategia, Diseño, Transición, Operación y Mejora continua del servicio. El proceso de gestión de configuración juega un papel más relevante durante la etapa de transición del servicio.

El propósito fundamental de la gestión de la configuración es proporcionar un modelo lógico de la infraestructura o un servicio identificando, controlando, manteniendo y verificando las versiones de los elementos de configuración que existan en el entorno IT de producción.

La gestión de la configuración es un proceso multidisciplinar; soporta otros procesos de gestión de servicios y ayuda a la organización en la toma de decisiones correctas y a tiempo.

A los componentes de la gestión de la configuración de infraestructura y servicios se les denomina elementos de configuración. Los tipos de elementos de configuración que se gestionan en una organización dependen del alcance requerido definido durante la fase de planificación del proceso y puede incluir: hardware, software, documentación, otros componentes que necesitan ser controlados dentro del entorno IT, junto con cualquier relación entre elementos de configuración y sus elementos de datos de soporte asociados (p.ej.: personas, organizaciones,...)

Los registros de configuración se mantienen y almacenan en una base de datos de gestión de la configuración (CMDB). Una CMDB puede ser una base de datos física única o puede estar comprendida por múltiples bases de datos físicas para formar una entidad lógica. La información almacenada dentro de la CMDB representa el estado actual de los elementos de configuración gestionados en el entorno IT.

Para proporcionar información exacta y actualizada a la organización, los elementos de configuración necesitan ser gestionados de forma efectiva a través del ciclo de vida del servicio. De esta forma, la información almacenada dentro de la CMDB debe estar autorizada y controlada por un proceso de autorización apropiado.

Los objetivos de la gestión de la configuración se enumeran a continuación:

- Proporcionar **información exacta de los elementos de configuración** a otros procesos en una base de datos central para proporcionar soporte a la toma de decisiones de negocio críticas.
- **Responsabilidad de todos los elementos de configuración**, sus atributos y relaciones.

- **Verificar** que **los datos** de la CMDB soportan las obligaciones financieras, legales y de seguridad de la organización IT.
- **Validar la información** de los elementos de configuración reales contra los autorizados (proceso de cambios controlado).
- Proporcionar fuertes fundamentos para los procesos de gestión de incidencias, gestión de problemas, gestión de cambios y gestión de liberación.
- **Identificar, controlar, registrar, informar, auditar y verificar los elementos de configuración**, incluyendo versiones, líneas base, atributos de elementos de configuración y relaciones.
- Proteger la **integridad** de los elementos de configuración asegurando que sólo se usan componentes autorizados y sólo se hacen cambios autorizados.
- Establecer y mantener un **sistema de gestión de la configuración** como parte del sistema de gestión del conocimiento.

Las organizaciones que proporcionan servicios de IT necesitan tener un entorno de gestión de configuración controlado que permita llevar a cabo un seguimiento, registro e informe de los elementos que hay en su infraestructura de IT. La información sobre la infraestructura y los servicios implicados es esencial para mantener los procesos de negocio dentro de una organización. Un gran número de roles y funciones acceden, mantienen y utilizan información sobre la infraestructura y los servicios para asegurar que IT y el negocio puedan ejecutar las operaciones de forma eficiente y eficaz.

Es por ello que los principales beneficios de implementar y adherirse a un proceso de gestión de la configuración dentro de una organización son los siguientes:

- Aumentar la estabilidad del entorno IT.
- Mejorar el rendimiento del servicio.
- Optimizar costes del servicio (operación y soporte).
- Optimizar el uso de recursos.
- Mejorar la predicción, planificación y análisis de cambios y liberaciones.
- Mejorar la gestión y resolución de incidencias y problemas.
- Aumentar la transparencia de la adherencia con respecto a los estándares y mejores prácticas.

Como se comentaba anteriormente, la gestión de configuración soporta otros procesos de gestión de servicios y proporciona entradas para procesos como la gestión de incidencias, gestión de problemas, gestión de cambios, gestión de liberación, etc. En la siguiente figura se muestra de forma gráfica esta relación entre la gestión de configuración y otros procesos de gestión de servicios.

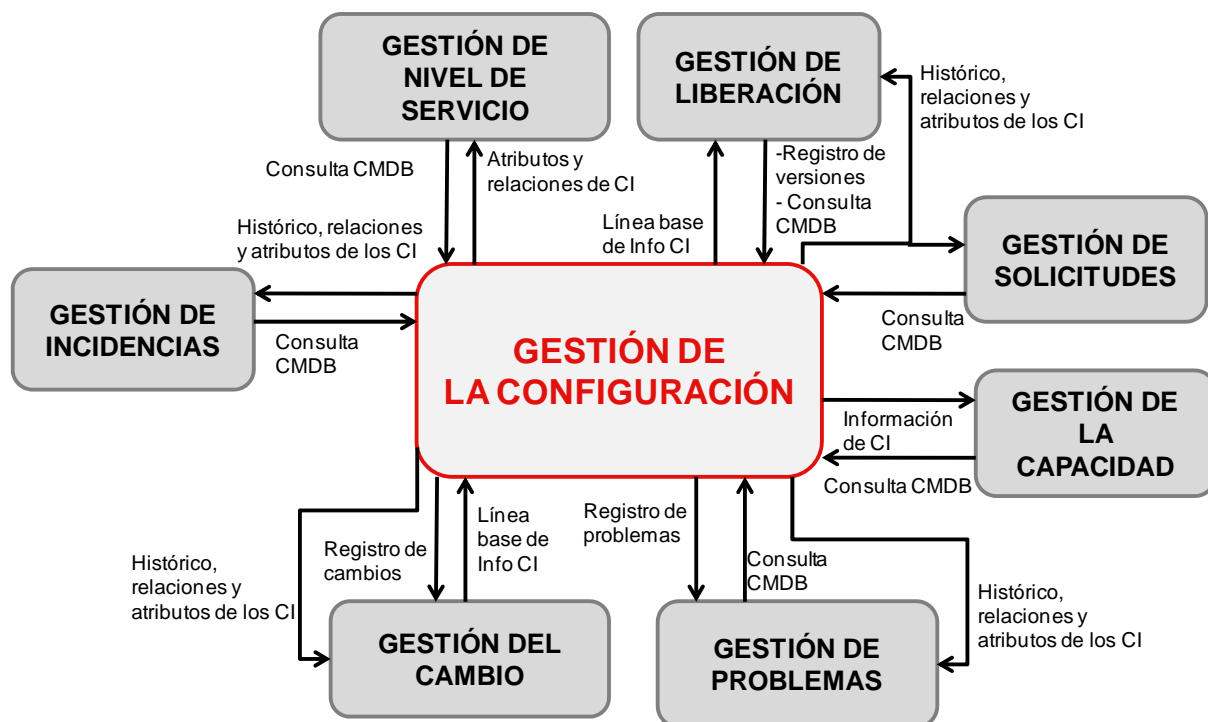


Figura 6 Relación de la gestión de configuración con otros procesos de gestión de servicios (ITIL®)

4. ARTEFACTOS RELACIONADOS CON LA GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN

En esta sección se pretende mencionar una serie de artefactos que pueden ser de utilidad a la hora de implementar el proceso de gestión de configuración en la organización. Con el término artefactos nos referimos a procesos/procedimientos, plantillas, herramientas, listas de control (checklist), etc., es decir, todo tipo de elementos que ayudarán a llevar a cabo las prácticas del proceso de gestión de configuración.

El propósito aquí es resaltar los elementos en los que debe apoyarse una organización:

- **Proceso/Procedimiento de gestión de configuración:** documento donde se describe el proceso/procedimiento a seguir para identificar y gestionar los elementos de configuración durante la ejecución del proyecto, así como asegurar que las últimas versiones de los documentos están disponibles en todo momento.
- **Guía de gestión de configuración:** documento que recoge buenas prácticas y recomendaciones para llevar una buena gestión de configuración en los proyectos.
- **Plan de gestión de configuración:** plantilla para asegurarse de que el plan de gestión de configuración identifica todas las actividades asociadas con la identificación, control, informe de estados y auditorías de la gestión de configuración.
- **Informe del estado de la gestión de configuración:** plantilla para registrar toda la información acerca del estado de los elementos de configuración y líneas base, junto con los cambios asociados a ellos.
- **Solicitud de cambio:** plantilla para registrar y monitorizar información durante todo el proceso definido de solicitud de cambio sobre una línea base, desde el motivo del cambio hasta la investigación del cambio para una final aprobación del mismo.
- **Herramientas/Sistemas** para la gestión de configuración y la gestión de cambios.
- **Lista de control (checklist) para las auditorías de gestión de configuración:** lista de comprobación para asegurar que se está siguiendo adecuadamente el proceso definido para llevar a cabo auditorías de gestión de configuración.
- **Informe de auditoría de gestión de configuración:** plantilla para registrar información de las auditorías que se han llevado a cabo relacionadas con la gestión de configuración.

Algunos ejemplos de estos artefactos y herramientas pueden encontrarse en los servicios online de 'Directorio de herramientas' y 'Repositorio documental de procesos' disponibles de forma gratuita en el portal de INTECO (www.inteco.es), en su sección de 'Calidad de software'.

5. ACRÓNIMOS

- **CCB**: comité de control de configuración.
- **CI**: elemento de configuración.
- **CMDB**: base de datos de gestión de configuración.
- **SCMP**: plan de gestión de configuración.
- **SCR**: petición de cambio software.

6. GLOSARIO

- **Atributo:** información sobre un elemento de configuración. Por ejemplo, nombre, ubicación, versión y coste. Los atributos de los elementos de configuración se registran en la base de datos de gestión de la configuración.
- **Auditoría:** inspección y verificación formal para comprobar si se sigue un estándar o un conjunto de guías, que los registros son precisos o que se están cumpliendo los objetivos de eficiencia y eficacia. Una auditoría puede llevarse a cabo por grupos internos o externos a la organización.
- **Auditoría de configuración:** una auditoría realizada para verificar que un elemento de configuración cumple un estándar específico o un requisito.
- **Base de datos de gestión de configuración (CMDB):** base de datos usada para almacenar registros de configuración durante su ciclo de vida. El sistema de gestión de la configuración mantiene uno o más CMDB y cada uno de ellos almacena atributos de los elementos de configuración (CI) y relaciones con otros CI.
- **Cambio:** adición, modificación o borrado de algún elemento de una línea base.
- **Comité de control de configuración:** grupo de personas responsable de evaluar y aprobar o rechazar los cambios propuestos sobre los elementos de configuración y asegurar la implementación de esos cambios aprobados.
- **Configuración:** término genérico usado para describir un grupo de elementos de configuración que funcionan de forma conjunta para entregar un producto o un servicio. La configuración se usa también para describir el establecimiento de parámetros de uno o más elementos de configuración.
- **Control de configuración:** actividades que comprenden el control de los cambios sobre elementos de configuración. Esto incluye la evaluación, coordinación, aprobación o rechazo de los cambios. La implementación de los cambios incluye los propios cambios, desviaciones y excepciones que pueden impactar a la configuración.
- **Gestión de cambios:** proceso responsable de controlar el ciclo de vida de todos los cambios.
- **Gestión de configuración:** proceso cuyo propósito es establecer y mantener la integridad de los productos y servicios desarrollados.
- **Elemento de configuración (CI):** un conjunto de productos de trabajo que van a permanecer bajo gestión de configuración y considerado como una entidad dentro del proceso de gestión de configuración.
- **Histórico de cambios:** listado de todos los cambios realizados sobre un objeto (documento, fichero, módulo software, etc.). Sobre cada cambio se especifica: descripción del cambio, información de la versión, fecha del cambio, origen del cambio, información de la petición registrada,...

- **Liberación:** conjunto de elementos de configuración nuevos o modificados que se van a desplegar al entorno de producción.
- **Línea base:** una instantánea o un estado específico de un conjunto de productos de trabajo que han sido formalmente revisados y aprobados. Aunque el estado se actualice más adelante, siempre a través de un procedimiento de control de cambios, la línea base permanece constante y disponible como referencia del estado original para poder compararlo con el estado actual.
- **Registro de cambios:** registro que contiene los detalles de un cambio. Cada registro de cambio documenta el ciclo de vida de un cambio individual. Se crea un registro de cambio para cada petición de cambio que se recibe, incluso de las que son posteriormente rechazadas. Los registros de cambios suelen hacer referencia a los elementos de configuración que se ven afectados por el cambio. Los registros de cambios se almacenan en el sistema de gestión de la configuración.
- **Registro de configuración:** registro que contiene los detalles de un elemento de configuración. Cada registro de configuración documenta el ciclo de vida de un elemento de configuración individual. Los registros de configuración se almacenan en una base de datos de gestión de la configuración.
- **Revisión:** nueva versión de un elemento que pretende reemplazar la versión anterior del elemento.
- **Petición de cambio software:** petición formal para realizar un cambio sobre el producto software.
- **Plan de gestión de configuración:** documento que establece la organización y procedimientos para la gestión de configuración de un proyecto.
- **Sistema de gestión de configuración:** conjunto de herramientas y bases de datos que se usan para recoger, almacenar, gestionar, actualizar y presentar información sobre los elementos de configuración y sus relaciones.
- **Variante:** nueva versión de un elemento que será añadida a la configuración sin reemplazar una versión anterior.
- **Versión:** una versión de un elemento de software puede verse como un estado particular y concreto de un elemento de software que evoluciona.

7. REFERENCIAS

- A. Abran, J.W. Moore, P. Bourque, R. Dupuis, *Guide to the Software Engineering Body of Knowledge*, IEEE Computer Society, 2004.
- D. Whitgift, *Methods and Tools for Software Configuration Management*, John Wiley & Sons, 1991.
- H.R. Berlack, *Software Configuration Management*, John Wiley & Sons, 1992.
- I. Sommerville, *Software Engineering*, Seventh ed., Addison-Wesley, 2005.
- IEEE Std 610-1991, *IEEE Computer Dictionary – Compilation of IEEE Standard Computer Glossaries*, IEEE, 1991
- IEEE Std 828-1998, *IEEE Standard for Software Configuration Management Plans*, IEEE, 1998.
- IEEE Std 1028-1997, *IEEE Standard for Software Reviews*, IEEE, 1998.
- ITIL v3 Foundation for IT Service Management, 2008.
- K.E. Emam, J.N. Drouin, W. Melo, *SPICE: The Theory and Practice of Software Process Improvement and Capability Determination*, IEEE Computer Society Press, 1998.
- M.B. Chrissis, M. Konrad, S. Shrum, *CMMI® Second Edition. Guidelines for Process Integration and Product Improvement*, Addison-Wesley, 2007.
- Sitio de ITIL de la OGC http://www.ogc.gov.uk/guidance_ital.asp
- R.S. Pressman, *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, Sixth ed., McGraw-Hill, 2004.