

MINISTERIO DE DEFENSA

SECRETARIA DE ESTADO DE DEFENSA

DIRECCION GENERAL DE ARMAMENTO Y MATERIAL



PUBLICACION ESPAÑOLA DE CALIDAD

PECAL - 2210

REQUISITOS OTAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL SOFTWARE, SUPLEMENTARIOS A LA PECAL 2110

VERSION ESPAÑOLA DE LA AQAP - 2210 EDICION 1 (Noviembre 2007)

CATÁLOGO GENERAL DE PUBLICACIONES OFICIALES
<http://www.060.es>

Edita:



MINISTERIO
DE DEFENSA
SECRETARÍA
GENERAL
TÉCNICA

NIPO: 076-08-077-7 (edición en papel)
ISBN: 978-84-9781-392-1

Depósito Legal: M-22761-2008

Imprime: Imprenta Ministerio de Defensa

Tirada: 600 ejemplares

Fecha de edición: abril 2008

NIPO: 076-08-078-2 (edición en línea)



PUBLICACION ESPAÑOLA DE CALIDAD

MINISTERIO DE DEFENSA

SECRETARIA DE ESTADO DE DEFENSA

DIRECCION GENERAL DE ARMAMENTO Y MATERIAL

REQUISITOS OTAN DE ASEGURAMIENTO DE LA
CALIDAD DEL SOFTWARE, SUPLEMENTARIOS A LA
PECAL 2110

PECAL - 2210

ED. 1

Rev. 0

Las observaciones relativas a la presente publicación deben ser dirigidas :

DIRECCION GENERAL DE ARMAMENTO Y MATERIAL
Subdirección General de Inspección y Servicios Técnicos
Área de Inspecciones Industriales
c/ Raimundo Fernández Villaverde, 50 - 28003 MADRID

Se corresponde con:

AQAP-2210

Ed. 1 - OTAN

NOTAS PRELIMINARES

1. La publicación titulada “**Requisitos OTAN de Aseguramiento de la Calidad del software, suplementarios a la PECAL 2110**”, título abreviado PECAL 2210, es una publicación no clasificada de la serie “**Publicaciones Españolas de Calidad**” que se corresponden con las publicaciones análogas de la OTAN (AQAPs), referentes a la calidad. El acuerdo de las naciones interesadas para utilizar esta publicación está registrado en el STANAG 4107.
2. Por tratarse de una publicación oficial no clasificada no es preciso dar cuenta periódica de su posesión y utilización.
3. La PECAL 2210, Edición 1 Revisión 0 sustituye a la PECAL 150 y entra en vigor a partir de la fecha de su publicación.
4. Se recomienda la difusión de esta publicación entre contratistas y suministradores de Defensa.
5. Debido a la complejidad de la traducción y la posterior revisión de la AQAP 2210, el Área de Inspecciones Industriales/SDGISERT/DGAM manifiesta su reconocimiento a los participantes en dichos trabajos:

Isidoro Atienza Manso	Indra
José Luis Báez García	Espelsa
José E. Díez Bejerano	Isdefe
Estela Fernández Menéndez	Sener
María de Frutos Gómez	Informática El Corte Inglés
Carmen García Zafra	Page Ibérica, S.A.
Manuel Arturo Lea Pereira	GMV Aerospace & Defense S.A.
Raquel Martín Gómez	Ministerio de Defensa
Joaquín Ruiz Joaquín	Amper
Joaquín de los Santos Moreno	Navantia
José Luis Vázquez García	Isdefe
Col. José Luis Caparrós Manzano	Ministerio de Defensa
TCol. Juan Bautista Pérez Mínguez	Ministerio de Defensa
Tte. Susana Jiménez Galera	Ministerio de Defensa

REGISTRO DE REVISIONES

Revisión Número	Fecha de inscripción	Fecha de entrada en vigor	Capítulos o apartados afectados	Páginas modificadas	Inscrito por Firma Empleo, grado o categoría Nombre y apellidos

INDICE

	Página
PRÓLOGO	2
1.0 INTRODUCCIÓN	3
1.1 Propósito.....	3
1.2 Aplicabilidad.....	3
1.3 Documentación de Referencia.....	4
1.4 Definiciones y Acrónimos.....	5
1.4.1 Definiciones	5
1.4.2 Acrónimos.....	8
2.0 REQUISITOS.....	9
2.1 Sistema de la calidad del software. (SCS).....	9
2.2 Actividades de gestión de la Calidad del proyecto Software.....	9
2.2.1 Generalidades	9
2.2.2 Plan de Calidad del Proyecto Software (PCPS)	10
2.2.3 Identificación y Revisión de los Requisitos del Software	11
2.2.4 Gestión	11
2.2.4.1 Proceso de Desarrollo del Software	11
2.2.4.2 Organización.....	12
2.2.4.3 Software no conforme.....	13
2.2.4.4 Acciones Correctivas	13
2.2.4.5 Gestión de sub-suministradores	14
2.2.4.6 Gestión de la Configuración del Software (GCS).....	15
2.2.4.7 Software preexistente (off-the-shelf).....	16
2.2.4.8 Software no entregable.....	17
2.2.4.9 Registros de la Calidad.....	17
2.2.4.10 Documentación.....	17
2.2.4.11 Manipulación y Almacenamiento de los Soportes del Software.....	18
2.2.4.12 Replicación y Entrega	18
2.2.5 Ingeniería del Software.....	19
2.2.6 Evaluación, Verificación y Validación (EVV).....	20
2.2.6.1 Pruebas	21
2.2.6.2 Revisiones	22
2.2.7 Mantenimiento	22
2.3 Recursos Humanos	23
2.4 Participación y Acceso del Comprador	23

PRÓLOGO

Los requisitos de aseguramiento de calidad del Comprador establecidos en esta publicación, están basados en la experiencia de que la gestión de la calidad en todo el proceso de desarrollo del software es la clave para lograr la calidad del software en sistemas informáticos complejos y de misión crítica, tales como los sistemas de armas, sistemas de comunicación, y sistemas de mando y control. Para asegurar la calidad del proceso de desarrollo del software, deben planificarse tal proceso, así como controlarse y mejorarse, con el objetivo de reducir, eliminar y, lo más importante, prevenir las deficiencias de calidad del software.

De acuerdo con la normalización internacional para la gestión de la calidad del software, se usan las definiciones funcionales más bien que las organizativas para evitar los problemas introducidos por los conceptos de calidad tradicionales y sus límites organizativos. Por consiguiente, esta publicación no se dirige específicamente a las organizaciones de la calidad del software, sino al conjunto de la estructura organizativa y a los diferentes niveles de dirección involucrados en un proyecto software.

Esta publicación está concebida para usarse en contratos, y define los requisitos para las Actividades de Gestión de la Calidad del Software relacionadas con el Proyecto a documentar en un Plan de Calidad del Proyecto Software (SPQP). Estas actividades están basadas en el Sistema de Calidad del Software del suministrador. La presente publicación también requiere la evaluación de las Actividades de Gestión de la Calidad del Software para asegurar su eficacia.

La aplicación de esta publicación no está restringida a ninguna forma o tipo particular de software. Esta publicación no especifica ningún modelo particular de desarrollo del software, ni estipula qué métodos de desarrollo del software deben usarse. Esta publicación permite flexibilidad para adaptar la documentación y los procedimientos requeridos a los procesos específicos de adquisición y desarrollo del proyecto.

Esta publicación sustituye a la PECAL 150, y está concebida para su uso junto con la PECAL 2110 como suplemento específico del software y orientado al proyecto.

1.0 INTRODUCCIÓN

1.1 Propósito

Esta publicación especifica los requisitos del proyecto orientados a la gestión de la calidad del proceso de desarrollo del software. Tanto los procesos técnicos como los de gestión deben ser tenidos en cuenta con el fin de:

- (a) establecer visibilidad en el proceso de desarrollo del software.
- (b) detectar problemas de la calidad del software, tan pronto como sea posible, en el ciclo de vida del software.
- (c) suministrar datos de control de la calidad para la implantación a tiempo de una acción correctiva eficaz.
- (d) confirmar que la calidad se integra en el proceso de desarrollo del software.
- (e) proporcionar confianza de que el software producido es conforme a los requisitos contractuales.
- (f) asegurar que se proporciona el soporte apropiado de software a las actividades que sean requeridas por el contrato a nivel de ingeniería de sistema; y
- (g) asegurar que las condiciones de seguridad de intrusión ("Security") y seguridad de personas/producto ("Safety") del proyecto son tenidas en cuenta.

1.2 Aplicabilidad

1.2.1 Cuando esta publicación se cite en un contrato o pedido, se aplicará a:

- (a) todos los casos donde se realice desarrollo software;
- (b) todos los casos donde el software no entregable sea desarrollado o utilizado bajo el contrato (según se especifica en el párrafo 2.2.4.8);

- (c) todos los casos donde el mantenimiento del software forme parte del contrato, para evitar actividades de desarrollo incontroladas u ocultas, que podrían tener consecuencias imprevistas y perjudiciales sobre la calidad del producto software.
- (d) todos los casos donde el software preexistente vaya a ser entregado (según se especifica en el párrafo 2.2.4.7); y
- (e) todos los casos en los que el desarrollo del elemento software forme parte del firmware.

1.2.2 En caso de que el contrato contemple sólo "parcialmente" actividades de desarrollo o de mantenimiento del software, deberán también aplicarse los requisitos relacionados con esta publicación (por ejemplo, actividades de replicación de software, actividades de software durante la integración del sistema, definición de requisitos del software, servicios de archivo y almacenamiento del software, actividades de gestión de sub-suministradores, etc.).

1.2.3 Esta publicación está concebida para su uso junto con la PECAL 2110, como un suplemento específico del software y orientado al proyecto. Si existiese cualquier conflicto entre los requisitos de la PECAL 2110 y esta publicación para el software, prevalecerán los requisitos de esta publicación.

Si existiese alguna inconsistencia entre los requisitos del contrato y esta publicación, prevalecerán los requisitos del contrato.

Esta publicación también puede utilizarse para la especificación de los requisitos de las peticiones de oferta y para la evaluación de ofertas en la adquisición del software mediante concurso. Los requisitos de esta publicación también pueden aplicarse a Organismos oficiales que realicen desarrollo o mantenimiento del software.

1.3 Documentación de Referencia

PECAL 2110 Edición 2 "Requisitos OTAN de Aseguramiento de la Calidad para el Diseño, el Desarrollo y la Producción".

ISO/IEC 9126-1:2001 "Ingeniería Software - Calidad del Producto - Parte 1: "Modelo de calidad".

ISO 9000:2005 "Sistemas de Gestión de Calidad - Fundamentos y Vocabulario".

1.4 Definiciones y Acrónimos

1.4.1 Definiciones

Las definiciones aplicables son las de la ISO 9000 o la PECAL 2110. Donde las definiciones de la ISO 9000 o PECAL 2110 y esta publicación difieran, se aplicarán las definiciones de esta publicación.

1.4.1.1 Control

Actividad para detectar las diferencias entre un proceso/resultado planificado y el actual, y para producir los cambios en el proceso o producto con objeto de reducir las diferencias detectadas hasta un nivel definido.

1.4.1.2 Evaluación

Determinación sistemática del grado en que una entidad cumple con los criterios especificados para ella.

- Notas:
- (1) El término "entidad" incluye al producto, actividad, proceso, organización o persona;
 - (2) La evaluación de la actividad o del proceso puede realizarse en paralelo con el desarrollo, o puede deducirse como el resultado de la verificación del producto del software;
 - (3) La evaluación de la actividad o del proceso puede realizarse supervisando, auditando, calificando el proceso, o estableciendo y documentando si es conforme o no al criterio especificado.

1.4.1.3 Firmware

Combinación de un dispositivo hardware y de las instrucciones o datos de ordenador que residen como software de solo lectura (read-only software) en estos dispositivos hardware.

- 1.4.1.4** Método
Conjunto de reglas para resolver un problema.
- 1.4.1.5** Software no entregable
Software que no es necesario entregar según contrato, pero que puede usarse en el desarrollo del software.
- 1.4.1.6** Software preexistente (off-the-shelf)
Software entregable que ya está desarrollado y que puede usarse tal como es o con modificaciones. Según la fuente, puede ser: software reutilizable, software que entrega el cliente o software comercial.
- 1.4.1.7** Proceso
Interacción del personal, equipos, material y procedimientos con el propósito de proporcionar un servicio o de producir un producto especificado.
- Cada proceso se define como un conjunto de una o más actividades o tareas que pueden realizarse en un período limitado de tiempo. Cada proceso puede descomponerse en actividades, las cuales están caracterizadas por entradas y salidas cuantificables, que pueden medirse, controlarse y mejorarse.
- 1.4.1.8** Modelo de desarrollo del software
Representación simplificada y abstracta del proceso de desarrollo del software (funcionamiento del proceso y resultados), usado con el propósito de planificar y controlar.
- 1.4.1.9** Proceso de desarrollo del software
Proceso por el que las necesidades o requisitos del usuario se transforman en un producto software.
- 1.4.1.10** Ciclo de Vida del software
Marco de referencia (framework) que contiene los procesos, actividades y tareas involucradas en el desarrollo, operación y mantenimiento de un producto software, abarcando toda la vida del sistema desde la definición de sus requisitos hasta el fin de su uso.
- 1.4.1.11** Características de la calidad del software
Conjunto de atributos de un producto software mediante los cuales

se describe, verifica y valida su calidad. Una característica de la calidad software puede descomponerse a su vez en múltiples niveles de subcaracterísticas.

Nota: De acuerdo con la Norma ISO/IEC 9126-1, la calidad del software puede evaluarse usando las seis características siguientes: funcionalidad, fiabilidad, facilidad de uso (usabilidad), eficiencia, mantenibilidad y portabilidad.

1.4.1.12 Software/Producto software

Programas de ordenador, procedimientos, reglas, así como documentación y datos asociados, referentes al funcionamiento de un sistema informático.

1.4.1.13 Herramienta Software

Programa de ordenador utilizado como ayuda al desarrollo, análisis, evaluación, verificación, validación o mantenimiento de otro programa de ordenador o de su documentación.

1.4.1.14 Validación

Confirmación por medio de examen y disposición de evidencia objetiva de que se cumplen los requisitos particulares para un uso previsto específico.

Notas: (1) la Validación se realiza normalmente en el producto final bajo las condiciones de operación definidas.
(2) Pueden llevarse a cabo múltiples validaciones si hay diferentes usos previstos.

1.4.1.15 Verificación

Proceso para determinar y obtener la evidencia objetiva de si los productos de una determinada fase del proceso de desarrollo del software cumplen con los requisitos establecidos durante las fases anteriores.

Notas: (1) La Verificación puede realizarse revisando, inspeccionando, probando, verificando, auditando, o estableciendo y documentando si los productos son conformes a los requisitos especificados.
(2) Una fase en este contexto no implica un período de tiempo en el desarrollo de un producto software.

1.4.2 Acrónimos

Los siguientes acrónimos aparecen en esta publicación:

EC:	Elemento de configuración.
ECS:	Elemento de configuración software.
EVV:	Evaluación, verificación y validación.
GCS:	Gestión de configuración software
PCPS:	Plan de la calidad del proyecto software.
SCS:	Sistema de la calidad del software.

2.0 REQUISITOS

2.1 Sistema de la calidad del software. (SCS)

El suministrador debe aplicar, en el proyecto objeto del contrato, un SCS documentado, eficaz y eficiente. El SCS puede ser una parte integrante de un sistema general de la calidad pero deberá contener un proceso de gestión de la calidad exhaustivo e integral que será aplicado a lo largo de todo el contrato, asegurando que la calidad se va incorporando al diseño conforme progresa el desarrollo.

A través de la correlación de las desviaciones en plazo y en coste con la información de la calidad, el SCS deberá también prever medidas para la detección y corrección a tiempo de cualquier influencia negativa en la calidad y, por tanto, minimizar los riesgos técnicos.

Deberán efectuarse disposiciones para las revisiones sistemáticas y periódicas del SCS por la alta dirección del suministrador, o en su nombre, para asegurar su eficacia.

2.2 Actividades de gestión de la Calidad del proyecto Software

2.2.1 Generalidades

Para lograr la visibilidad y control del proyecto de desarrollo del software el suministrador debe planificar e implantar actividades eficaces de gestión de calidad del software.

El suministrador debe realizar una revisión formal del contrato para asegurar que se definen todos los requisitos contractuales y para determinar los procesos técnicos y de gestión que necesitan ser planificados y llevados a cabo.

Basándose en los requisitos del contrato, los procedimientos e instrucciones del SCS, y los requisitos específicos del proyecto, las actividades de gestión de la calidad del software deben:

- (a) Establecer/identificar, precisar y asignar los requisitos a los productos software y elementos de configuración (EC) (véase apartado 2.2.3);
- (b) Establecer e implantar los procesos técnicos y de gestión, necesarios para desarrollar la calidad e incorporarla al software (véanse apartados 2.2.4/2.2.5);
- (c) Establecer e implantar procedimientos para verificar y validar la calidad de los productos software, y para evaluar los procesos y actividades, incluyendo el

software no entregable, que impacten en la calidad de los productos software (véase apartado 2.2.6);

- (d) Establecer e implantar los procedimientos necesarios para la gestión de riesgos. El suministrador debe identificar, analizar, priorizar y supervisar las áreas del proyecto que supongan riesgos potenciales técnicos, de costes o de programa. El objetivo de la gestión de riesgos será eliminar o minimizar los mismos.

Las actividades de gestión de la calidad del software se deben realizar sobre normas existentes y procedimientos en el SCS de la organización. Cuando éste no sea el caso, el suministrador debe proporcionar justificación al comprador.

Las actividades de gestión de la calidad del software se deben documentar en el Plan de Calidad del Proyecto Software (PCPS) (véase apartado 2.2.2).

Se deben tomar medidas para posibilitar al comprador la evaluación de las actividades de gestión de la calidad del software, quien podrá rechazar su aprobación.

2.2.2 Plan de Calidad del Proyecto Software (PCPS)

El suministrador debe documentar las actividades de gestión de la calidad del software relacionadas con el proyecto en un PCPS. El PCPS puede ser un documento único, o parte de otro plan realizado para el contrato. El PCPS debe ser aprobado por las personas de la organización que tienen responsabilidades identificadas en el PCPS, y debe estar sujeto a la gestión de la configuración.

Si está estipulado en el contrato, el PCPS se debe presentar al comprador para su aprobación. Una vez aprobado por el comprador, el PCPS formará parte del contrato. Cualquier modificación posterior al plan aprobado se debe someter a los procedimientos de gestión de cambios definidos de acuerdo con el comprador y detallados en el PCPS.

El PCPS debe contemplar todos los requisitos, y debe incluir o referenciar todos los procedimientos necesarios para el cumplimiento de todos los requisitos de esta Norma. Si no se requiere específicamente, la información puede presentarse en el Plan en cualquier secuencia y formato.

El suministrador debe usar el PCPS, como una línea de referencia actual para definir las actividades para supervisar y controlar la calidad del proyecto del software. El

PCPS debe ser revisado y actualizado según los hitos predefinidos durante el proyecto, así como cuando empiecen a conocerse nuevas definiciones y detalles del desarrollo.

2.2.3 Identificación y Revisión de los Requisitos del Software

El suministrador debe identificar los requisitos del software y restricciones del desarrollo.

El paso inicial en el proceso de desarrollo del software será una revisión de requisitos del software, y se detallará en el PCPS, si ésta no se ha realizado como un hito de desarrollo del sistema.

La revisión debe verificar que los requisitos del software son completos, consistentes, inequívocos, trazables, viables y pueden validarse.

Después de realizar con éxito una revisión de los requisitos del software, las especificaciones de requisitos software deben ser formalmente aprobadas por las autoridades responsables y están sujetas a la gestión de la configuración.

Si las especificaciones de requisitos del software son desarrolladas por el suministrador como parte del contrato de un sistema, los requisitos del software se deben presentar al comprador, quien podrá desaprobarnos de acuerdo a las condiciones del contrato.

Las especificaciones de requisitos del software deben incluir una definición clara y precisa de las restricciones del diseño y de las características esenciales de calidad del software.

El PCPS debe identificar qué normas o guías se aplican para el formato y contenido de las especificaciones de requisitos del software.

Cualquier incertidumbre en la interpretación de los requisitos contractuales del software, debe comunicarse al comprador tan pronto como sea posible.

2.2.4 Gestión

2.2.4.1 Proceso de Desarrollo del Software

El suministrador debe aplicar un modelo de desarrollo que descomponga el proceso de desarrollo en procesos parciales, y que satisfagan los siguientes criterios, en relación con la calidad:

- (a) reducir la complejidad del proceso de desarrollo para asegurar visibilidad y control;
- (b) describir la integración del software y del sistema;
- (c) describir la arquitectura del software del sistema;
- (d) hacer uso de prácticas aceptadas de ingeniería del software;
- (e) utilizar realimentación de datos (feedback) de diseños anteriores;
- (f) describir claramente las actividades y los resultados esperados;
- (g) identificar las tareas que son críticas para la calidad y el éxito del proyecto;
- (h) definir y asignar cronológicamente puntos de control en los cuales pueda verificarse el correcto desarrollo del proceso y la correcta transferencia de sus resultados;
- (i) describir cómo se controlarán las actividades no planificadas;
- (j) ofrecer unos criterios inequívocos de comienzo y fin de todos los procesos;
- (k) proporcionar una identificación y ubicación clara de todas las funciones de calidad dentro de las estructuras organizativas específicas del proyecto;
- (l) utilizar medidas de la calidad, analíticas y constructivas, probadas y calificadas;
- (m) proporcionar datos de calidad para la gestión eficaz del proceso de desarrollo;
- (n) relacionar las actividades de planificación, seguimiento y puesta en servicio con las actividades de la ingeniería del software; y
- (o) reducir los riesgos utilizando recursos informáticos que liberen al personal que interviene en el proceso de desarrollo del software, de actividades repetitivas propensas a error.

Cualquier cambio del modelo de desarrollo, adoptado durante el proyecto, debe registrarse en el plan del proyecto.

2.2.4.2 Organización

El suministrador debe definir e implantar la estructura organizativa, responsabilidades, autoridades y la interrelación entre los elementos y grupos de la organización que

planifiquen, dirijan, realicen y controlen actividades que afecten a la calidad del software.

El personal que realice evaluaciones, verificaciones y validaciones de la calidad del software, debe disponer de recursos, responsabilidades, autoridad y experiencia técnica. También debe tener un apropiado nivel de independencia orgánica de la(s) persona(s) que desarrolle(n) el producto software o realicen la actividad objeto de la evaluación/verificación/validación para actuar con objetividad y promover el inicio de las acciones correctivas.

Se designará un representante con la autoridad necesaria para asegurar que todos los requisitos de esta publicación se cumplen.

2.2.4.3 Software no conforme

El suministrador debe:

- (a) establecer y mantener el control de cualquier software que no sea conforme a los requisitos especificados, a fin de asegurar la imposibilidad de una utilización o entrega intempestiva;
- (b) notificar al comprador cualquier producto no-conforme recibido de sub-suministradores que hayan estado sujetos al Aseguramiento Oficial de Calidad (véase apartado 2.2.4.5);
- (c) proporcionar, de acuerdo con el comprador, medidas de control que permitan la identificación y la segregación del software no conforme;
- (d) documentar de manera exhaustiva la naturaleza de las no conformidades y las funciones afectadas;
- (e) documentar procedimientos para la disposición de los productos no-conformes; y
- (f) notificar al comprador cada vez que se disponga la entrega de software no-conforme.

2.2.4.4 Acciones Correctivas

El suministrador debe definir e implantar un proceso de acciones correctivas para asegurar que:

- (a) todos los problemas detectados en procesos y productos son documentados y evaluados para comprobar su validez, y analizados a fin de identificar tendencias;
- (b) se informa de los problemas al nivel de dirección que tiene la autoridad necesaria para asegurar que se toma la acción correctiva oportuna;
- (c) se toman acciones inmediatas y eficaces para resolver los problemas y corregir las tendencias adversas, y que se hace un seguimiento e informe de su estado;
- (d) se proporciona al comprador la realimentación, si se requiere en el contrato o en el PCPS;
- (e) se proporcionan datos para medir y predecir la calidad del proceso de desarrollo del software; y
- (f) los registros se mantienen y ponen a disposición del comprador durante la vida del contrato, o en su caso como en él se especifique.

El proceso de acciones correctivas debe tener en cuenta tanto los problemas técnicos como los problemas de gestión encontrados con objeto de prevenir su repetición.

2.2.4.5 Gestión de sub-suministradores

Para el software subcontratado (entregable o no) desarrollado específicamente para el contrato el suministrador debe:

- (a) aplicar procedimientos eficaces de selección de sub-suministradores;
- (b) definir los requisitos de gestión de la calidad y del producto/servicio software incluyendo los requisitos para el PCPS del sub-suministrador;
- (c) llevar a cabo verificaciones/validaciones/evaluaciones de los artículos/procesos subcontratados, incluyendo el PCPS del sub-suministrador;
- (d) definir cómo han de ser tratados los cambios, en particular cuál será la participación del sub-suministrador; y
- (e) definir las acciones que puede adoptar el suministrador en caso de que el sub-suministrador no actúe conforme al contrato o al PCPS.

Cuando lo solicite el comprador se deben tomar las disposiciones para el Aseguramiento Oficial de la Calidad en las instalaciones del sub-suministrador. Cuando el comprador considere que es necesario realizar por su parte una verificación/validación/evaluación de los artículos/procesos del sub-suministrador, el suministrador debe incluirlo en los documentos de compra. A petición del comprador, se le suministrarán copias de los documentos de compra junto con los datos técnicos relevantes.

2.2.4.6 Gestión de la Configuración del Software (GCS)

El suministrador debe definir e implantar un proceso de GCS que permita mantener la integridad y la trazabilidad del (de los) producto(s) software durante el desarrollo. Las actividades y procedimientos de la GCS deben asegurar que no se produzcan cambios no controlados y deben proporcionar líneas de referencia planificadas y formalmente aceptadas como condición previa para la verificación, seguimiento y control de la calidad del software.

El suministrador específicamente, debe definir e implantar:

- (a) procedimientos para identificar, nombrar y registrar las características físicas, funcionales y de la calidad de los elementos intermedios y finales que serán controlados (p.e., documentación, código ejecutable, código fuente, listado de programas, bases de datos, especificaciones, casos de prueba, planes) y sus estructuras en cada punto de control del proyecto. Los elementos del entorno de desarrollo y soporte (compiladores, herramientas de desarrollo, sistemas operativos, condiciones de pruebas) también deben formar parte de la estructura del elemento de configuración del software (ECS);
- (b) procedimientos para solicitar, evaluar, aprobar/rechazar e implantar los cambios (corrección de errores y mejora) de los ECS de referencia (la práctica de parchear el software debe restringirse a situaciones muy excepcionales y temporales. No se podrá hacer, sin el conocimiento y acuerdo del comprador. El control de la configuración de parches debe estar establecido en un procedimiento específico);
- (c) procedimientos para registrar e informar del estado de los ECS del proyecto;
- (d) auditorías y revisiones para determinar hasta qué punto los ECS reflejan los requisitos físicos, funcionales, y las características de calidad (véase apartado 2.2.6), y para establecer un referencial;

- (e) procedimientos para controlar las interfaces de los ECS del proyecto con los elementos que no forman parte del alcance directo del desarrollo del software (sistema, hardware, factor humano, software de apoyo); y
- (f) procedimientos para coordinar los cambios realizados en los elementos de software desarrollados externamente (véase apartado 2.2.4.5) e incorporar éstos al proyecto.

Los cambios en las especificaciones de requisitos del software deben evaluarse por el impacto en coste, técnico y en el plazo de entrega, y debe ser comunicados a todas las partes afectadas. Los cambios que afecten a la funcionalidad, sólo deben implementarse con la aprobación del comprador.

El suministrador también debe identificar las herramientas del software, técnicas y equipos necesarios para implantar las actividades de la GCS (véase apartado 2.2.5) y asignar las responsabilidades y autoridades para las actividades de la GCS a los organismos y personas que forman parte de la estructura del proyecto.

2.2.4.7 Software preexistente (off-the-shelf)

Si el suministrador utiliza software preexistente, debe asegurar que:

- (a) su uso no está afectado por ningún derecho de protección de datos (propiedad intelectual);
- (b) existe evidencia objetiva, antes de su uso, de que el software cumplirá las funciones requeridas;
- (c) el software está sujeto a gestión de la configuración; y
- (d) el software está documentado de acuerdo con los requisitos del contrato y de esta publicación.

Si el software preexistente es entregable y se modifica durante el proceso de desarrollo, debe, en ese caso, tratarse como software de desarrollo y está sujeto a los requisitos de esta publicación.

Si el suministrador considera que el software preexistente proporcionado por el comprador no es aceptable para el uso, debe informar al comprador lo más pronto

posible de las razones de su rechazo y debe negociar con él las acciones a tomar para remediarlo.

El suministrador debe informar al comprador cuando se prevea incorporar software preexistente en un producto software.

2.2.4.8 Software no entregable

Si el suministrador emplea software no entregable para el desarrollo de software entregable, debe asegurar que:

- (a) existe evidencia objetiva, antes de su utilización, de que el software realizará las funciones requeridas; y
- (b) el software está sujeto a la gestión de la configuración.

2.2.4.9 Registros de la Calidad

Todos los registros que demuestren que la calidad requerida se ha alcanzado, deben estar a disposición del comprador.

Los registros de calidad deben:

- (a) proporcionar evidencia objetiva de que el proceso de desarrollo del software se ha llevado a cabo de acuerdo con los requisitos establecidos por el comprador y de acuerdo a prácticas reconocidas de ingeniería software y detalladas en el PCPS;
- (b) proporcionar datos históricos o de referencia que puedan usarse para detectar tendencias a largo plazo y deficiencias de calidad en el proceso de desarrollo; y
- (c) tener trazabilidad con los procedimientos que los rigen.

2.2.4.10 Documentación

El suministrador debe identificar la documentación que debe conservarse relativa al software, incluyendo los registros de Calidad, junto con una recomendación del tiempo

de conservación. El suministrador debe indicar los métodos e instalaciones usados para archivar, preservar y mantener esta documentación.

Las licencias del software aplicables deben cubrir el uso previsto del producto del software.

2.2.4.11 Manipulación y Almacenamiento de los Soportes del Software

El suministrador debe asegurar que:

- (a) el software está almacenado de forma que su recuperación esté garantizada;
- (b) tiene un sistema que sólo permite acceso al software a través de un proceso de autorización, que hace el software accesible sólo a aquellos que demuestran su necesidad de conocerlo o usarlo;
- (c) el entorno está controlado de modo que los soportes físicos en los que está almacenado el software no se degraden;
- (d) se proporciona un lugar secundario y seguro para el almacenamiento y recuperación del software crítico y las copias de las versiones aprobadas del software.

2.2.4.12 Replicación y Entrega

El suministrador deber asegurar que:

- (a) el proceso de replicación para generar múltiples copias personalizadas del software, está bajo control;
- (b) el proceso de liberación (versionado) del software incluyendo los métodos para generar múltiples copias personalizadas del software está documentado, es reproducible y permanece bajo control;
- (c) se llevan a cabo los procedimientos para marcar, manipular, almacenar, conservar y empaquetar el software, de tal forma que su integridad esté segura hasta que se entregue al destino especificado en el contrato;
- (d) se llevan a cabo los procedimientos para la certificación de la conformidad del software con los requisitos del contrato;

- (e) se llevan a cabo los procedimientos para la conservación de los registros relacionados con la distribución de artículos entregables.

2.2.5 Ingeniería del Software

Para las actividades de desarrollo y/o mantenimiento del software el suministrador debe emplear métodos, herramientas, recursos y procedimientos reconocidos de ingeniería del software. El suministrador también deber identificar y normalizar los acuerdos formales específicos de cualquier notación lingüística o gráfica. Los métodos, herramientas, normas y procedimientos usados deben constituir un soporte del ciclo de vida del software para:

- (a) indicar los requisitos del software incluyendo las características de calidad;
- (b) transformar los requisitos de calidad del software orientados al comprador/usuario en características orientadas a ingeniería del software y asignarlas al nivel adecuado del diseño;
- (c) asegurar la trazabilidad en todos los niveles del diseño y de realización;
- (d) minimizar errores; y
- (e) apoyar a la evaluación/verificación/validación durante el desarrollo y/o el mantenimiento del software.

Los métodos y procedimientos utilizados deben ser evaluados y documentados y deben permitir la puesta en servicio de los principios y conceptos reconocidos de ingeniería del software que tengan influencia sobre la calidad del software. Las herramientas software deben ser validadas para confirmar su integridad y prestaciones por medio de un método definido.

2.2.6 Evaluación, Verificación y Validación (EVV)

El suministrador debe planificar, definir e implantar:

- (a) un proceso para la evaluación de los métodos, técnicas, procedimientos, herramientas y actividades relacionadas con el software;
- (b) un proceso para la verificación y validación de los elementos y productos software;
- (c) un proceso que permita efectuar las acciones de seguimiento que aseguren que se realizan los cambios necesarios; y
- (d) un proceso para determinar el nivel requerido de reevaluación en caso de corrección de errores o cambios incorporados tanto a los requisitos como al diseño.

El proceso de EVV debe definir:

- (e) las actividades de EVV y su secuencia en relación con las fases, hitos y programación en el tiempo;
- (f) los perfiles organizativos, responsabilidades y autoridad para la ejecución de las actividades de EVV (véase apartado 2.2.4.2);
- (g) los objetos de la EVV (p.e. documentos de requisitos/desarrollos, productos software, procesos de desarrollo, métodos, procedimientos, código fuente, código ejecutable);
- (h) los criterios para realizar la EVV;
- (i) los métodos, normas, técnicas, herramientas e instalaciones específicas de EVV;
- (j) los tipos de métodos de EVV a utilizar (p.e. prueba, revisión, auditoría); y
- (k) la documentación de EVV a generar (planes y procedimientos específicos, registros e informes de EVV).

Como una parte integrada en el proceso de EVV, el suministrador debe desarrollar/seleccionar e implantar medidas cuantitativas y/o cualitativas para evaluar/verificar/validar las características de calidad del software descritas en las especificaciones de requisitos.

También deben aplicarse medidas cuantitativas/cualitativas (métricas) para la gestión y control del proceso de desarrollo software para el producto software objeto del contrato. Tales medidas deben permitir la identificación del nivel real de prestaciones obtenido, la toma de acciones correctivas y el establecimiento de objetivos de mejora.

2.2.6.1 Pruebas

Como una parte integrada del proceso de EVV el suministrador debe planificar, definir e implantar un programa de pruebas. Se debe tener en cuenta:

- (a) las pruebas de los elementos de software, de integración, de sistema y de aceptación del software;
- (b) el entorno, las herramientas y el software de pruebas;
- (c) la documentación del usuario; y
- (d) el personal requerido y la formación asociada.

El suministrador debe llevar a cabo una revisión de los requisitos y de los criterios de prueba para verificar la idoneidad, viabilidad, trazabilidad y la ausencia de ambigüedad. Las especificaciones de prueba deben incluir los escenarios de prueba, los datos requeridos para las pruebas y los resultados esperados.

El suministrador debe definir e implantar medidas para controlar actividades de las pruebas, que incluyan:

- (a) cuando sea necesario, el establecimiento, documentación y verificación de la configuración del software a probar, junto con cualquier hardware asociado;
- (b) la actualización de la documentación relativa a las pruebas que permita su repetitividad;
- (c) la confirmación de que las pruebas se realizan de acuerdo con los planes, las especificaciones y los procedimientos aprobados;
- (d) disposiciones que permitan certificar que los resultados de la prueba son reales y válidos;
- (e) disposiciones para la revisión y certificación de los informes de prueba. El suministrador debe informar al comprador de las dificultades inusuales encontradas durante las pruebas.

2.2.6.2 Revisiones

El suministrador debe definir e implantar procedimientos de revisión para verificar que se cumplen los requisitos contractuales del software.

Las revisiones deben ser identificadas en el proceso general de desarrollo del software, del que forman parte integrante. Las revisiones deben ser planificadas, y realizadas sistemáticamente, y deben ser críticas con el elemento objeto de revisión.

Los procedimientos de revisión deben incluir disposiciones para:

- (a) describir los objetivos de cada revisión;
- (b) identificar las funciones, autoridades y responsabilidades de personal involucrado en las revisiones;
- (c) registrar los resultados de las revisiones; y
- (d) asegurar que las acciones resultantes de las revisiones se supervisan a fin de garantizar su finalización en plazo.

Toda la documentación del software generada bajo el contrato debe, antes de su publicación, ser revisada y aprobada en cuanto a su adecuación, por el personal autorizado.

2.2.7 Mantenimiento

Si después de la entrega inicial e instalación, el mantenimiento del software es un requisito especificado, el suministrador debe definir e implantar los procedimientos para realizar esta actividad. Estos procedimientos deben incluir las disposiciones para verificar e informar de que el mantenimiento realizado satisface los requisitos especificados.

Se debe tener en cuenta:

- (a) el trabajo a realizar;
- (b) los procedimientos a emplear;
- (c) los registros e informes a generar;
- (d) las responsabilidades del suministrador y su interfaz con el comprador;

- (e) las actividades de gestión de configuración, incluida la identificación del estado inicial del producto a mantener;
- (f) los métodos para el tratamiento de problemas, su análisis y resolución; y
- (g) las pruebas y aceptación de los cambios.

2.3 Recursos Humanos

El personal que realiza las tareas específicas asignadas (subcontratados o empleados de la compañía) debe estar cualificado en base a un nivel de estudios, una formación apropiada, y/o experiencia requerida.

Deben mantenerse los registros apropiados (véase apartado 2.2.4.10).

2.4 Participación y Acceso del Comprador

El suministrador debe proporcionar al comprador la acomodación y recursos necesarios para el cumplimiento adecuado de su trabajo y toda la ayuda necesaria, para la evaluación del programa de calidad de software, la verificación y validación de los productos.

El comprador tiene derecho de acceso a cualquiera de las instalaciones del suministrador o sub-suministrador donde se estén realizando actividades de cualquier parte del trabajo contratado. No se le deben poner limitaciones al comprador ante cualquier oportunidad para verificar la conformidad de los suministros con los requisitos del contrato. Las herramientas necesarias para la evaluación, verificación y validación deben ponerse a disposición del comprador para un uso razonable.

El suministrador debe ser consciente de que las actividades de evaluación, verificación y validación por el comprador no implican la aceptación, ni sustituye de forma alguna a las actividades de EVV del suministrador, ni tampoco eximen al suministrador de sus responsabilidades contractuales.

ÍNDICE

El índice mostrado a continuación está destinado a facilitar la búsqueda de un asunto específico en la PECAL 2210. Se ha escogido un número limitado de términos, y esto no debe interpretarse como una lista de prioridad. Los términos y expresiones se referencian al apartado en que aparecen. Éstos pueden aparecer en más de uno. Los “apartados principales” están subrayados.

El apartado 1.4 está dedicado a Definiciones y Acrónimos.

TÉRMINOS O EXPRESIONES

PÁRRAFO

Acción correctiva	1.1, 2.2.4.2, <u>2.2.4.4</u>
Evaluación (véase también EVV)	1.2.3, 1.3, 1.4.1.2, 1.4.2 2.2.1, 2.2.4.2, 2.2.4.5, 2.2.5, <u>2.2.6</u> , 2.4
EVV	1.4.2, <u>2.2.6</u> , 2.4
Firmware	1.2.1, 1.4.1.3
Gestión de la calidad	2.1, <u>2.2</u> , <u>2.2.1</u> , <u>2.2.2</u> , 2.2.4.5
Gestión de riesgos	2.1, <u>2.2.1</u> , 2.2.4.1
Gestión de la configuración de software o GCS	1.4.2, 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3, <u>2.2.4.6</u> , 2.2.4.7, 2.2.4.8, 2.2.6.1, 2.2.7
Herramienta de software	1.4.1.14, 2.2.4.6, <u>2.2.5</u> , 2.2.6, 2.2.6.1, 2.4
Ingeniería del software	2.2.4.1, 2.2.4.9, <u>2.2.5</u>
Manipulación y Almacenamiento	1.2.2, <u>2.2.4.11</u> , 2.2.4.12
Mantenimiento del software	1.2.1, 1.2.2, 1.2.3, 1.4.1.11, 2.2.5, 2.2.6.1, <u>2.2.7</u>
PCPS	1.4.2, 2.2.1, <u>2.2.2</u> , 2.2.3, 2.2.4.4, 2.2.4.5, 2.2.4.9
Proceso de desarrollo del software	1.1, 1.4.1.9, 1.4.1.10, 1.4.1.16, 2.2.3, <u>2.2.4.1</u> , 2.2.4.4, 2.2.4.7, 2.2.4.9, 2.2.6, 2.2.6.2

ÍNDICE (Continuación)

<u>TÉRMINOS O EXPRESIONES</u>	<u>PÁRRAFO</u>
Pruebas	1.4.1.16, 2.2.4.6, 2.2.6, <u>2.2.6.1</u> , 2.2.7
Registros	2.2.4.4, <u>2.2.4.9</u> , 2.2.4.10, 2.2.4.12, 2.2.6, 2.2.7, 2.3
Software no conforme	<u>2.2.4.3</u>
Software no entregable	1.2.1, 1.4.1.5, 2.2.1, 2.2.4.5, <u>2.2.4.8</u>
Software preexistente	1.2.1, 1.4.1.6, <u>2.2.4.7</u>
Sub-suministrador	1.2.2, 2.2.4.3, <u>2.2.4.5</u> , 2.4
Trazabilidad	<u>2.2.4.6</u> , 2.2.5, 2.2.6.1
Validación (véase también EVV)	1.4.1.15, 1.4.2, 2.2.4.2, 2.2.4.5, 2.2.5, 2.2.6, 2.4
Verificación (véase también EVV)	1.4.1.2, 1.4.1.16, 1.4.2, 2.2.4.2, 2.2.4.5, 2.2.4.6, 2.2.5, <u>2.2.6</u> , 2.2.6.1, 2.4