



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

## **TESIS DE MÁSTER**

# **Implantación de CMMI en pequeñas empresas de desarrollo de software**

**Presentado por:**  
*Sergio Sanz Moyano*

**Dirigido por:**  
*Juan Sánchez Díaz*

**Valencia, 2009**



*Esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.*

## **Agradecimientos**

*A mi profesor Juan Sánchez por demostrarme en dos ocasiones que mira por el bien del alumno sin necesidad de obtener nada a cambio salvo la satisfacción de ayudar a la gente.*

*Gracias.*

# Índice General

<b>1</b>	<b><i>Introducción</i></b>	<b>9</b>
1.1	Contextualización de la tesis	9
1.2	Presentación de la problemática y antecedentes	9
1.3	Motivación	10
1.4	Breve descripción del problema	10
1.5	Objetivos y beneficios obtenidos	10
1.5.1	Objetivos	10
1.5.2	Beneficios	11
1.6	Conclusiones	11
<b>2</b>	<b><i>Modelos de Mejora</i></b>	<b>13</b>
2.1	Problemática de los modelos de mejora para mejorar la industria del software	13
2.2	Motivación para la mejora de Procesos	14
2.3	Orientados a mejora de Procesos	18
2.3.1	CMMI-DEV	18
2.3.2	ISO/IEC 15504:2003	18
2.3.3	SwTQM	18
2.3.4	ITMark	19
2.3.5	MoProsoft	19
2.4	Orientados a mejora del Producto	19
2.4.1	TPI/TMAP	19
2.4.2	ISO 9126	19
2.5	Conclusiones	19
<b>3</b>	<b><i>CMMI-DEV 1.2</i></b>	<b>20</b>
3.1	CMMI-DEV 1.2	20
3.2	CMMI-DEV 1.2 (NIVEL 2)	25
3.2.1	Áreas de proceso del Nivel 2 de CMM-CMMI	25
3.3	Conclusiones	30
<b>4</b>	<b><i>Desarrollo. Implantación del modelo en la empresa</i></b>	<b>31</b>
4.1	Proposiciones de mejora con respecto a las Prácticas Genéricas (Nivel 2)	33
4.2	Proposiciones de mejora con respecto a las Prácticas Específicas REQM	37

4.3	Proposiciones de mejora con respecto a las Prácticas Específicas MA	42
4.4	Proposiciones de mejora con respecto a las Prácticas Específicas PMC	49
4.5	Proposiciones de mejora con respecto a las Prácticas Específicas PPQA	55
4.6	Proposiciones de mejora con respecto a las Prácticas Específicas SAM	61
4.7	Proposiciones de mejora con respecto a las Prácticas Específicas CM	67
4.8	Proposiciones de mejora con respecto a las Prácticas Específicas PP	73
5	<i>Conclusiones y trabajos futuros</i>	82
6	<i>Listado de Figuras</i>	84
7	<i>Bibliografía</i>	85
8	<i>Glosario</i>	86
9	<i>Apéndice</i>	87
9.1	Estado Inicial Prácticas Genéricas (Nivel 2)	87
9.2	Estado Inicial Prácticas Específicas REQM	89
9.3	Estado Inicial Prácticas Específicas MA	90
9.4	Estado Inicial Prácticas Específicas PMC	93
9.5	Estado Inicial Prácticas Específicas PPQA	95
9.6	Estado Inicial Prácticas Específicas SAM	96
9.7	Estado Inicial Prácticas Específicas CM	98
9.8	Estado Inicial Prácticas Específicas PP	101
9.9	Plantilla Registro de requisitos del cliente	104
9.10	Plantilla Plan de Gestión de Requisitos	105
9.11	Plantilla Plan de Proyecto	105
9.12	Plantilla Especificación de Requisitos Software (ERS)	105
9.13	Matriz de Trazabilidad entre Requisitos de Alto nivel y sus derivadas	107
9.14	Matriz de Trazabilidad entre Requisitos y elementos relacionados.	107
9.15	Plantilla de Gestión de Incoherencias de Requisitos	108
9.16	Plantilla de Tests	108

**Resumen:** El desarrollo de software no puede abordarse como una actividad meramente artesanal basada únicamente en el grado de experiencia del equipo de desarrollo. El software que se crea actualmente es cada vez más complejo y exige en algunos casos la colaboración de diversos equipos de desarrollo separados geográficamente. Las empresas de desarrollo persiguen crear productos de calidad que las diferencien de sus posibles competidores, pero “la calidad de un producto depende fuertemente de la calidad del proceso utilizado tanto para crearlo como para mantenerlo”<sup>1</sup>. En este contexto surgen los llamados modelos de mejora que pretenden organizar, controlar y evaluar la forma en la cual se desarrolla software. Uno de los modelos más conocidos es el modelo CMM-CMMI propuesto por el “Software Engineering Institute” (SEI) de la Universidad Carnegie Mellon. Básicamente CMMI es un modelo de calidad del software que clasifica las empresas en niveles de madurez, estos niveles sirven para conocer la madurez de los procesos que utilizan para desarrollar software.

Esta tesis está dedicada a estudiar la implantación del nivel 2 de CMMI en una pequeña empresa de desarrollo de software de la Comunidad Valenciana. Para ello primero se ha estudiado la norma CMMI 1.2 [3], con la cual se han realizado una serie de cuestionarios para saber en qué estado se encuentra la empresa. Posteriormente teniendo en cuenta el resultado de los cuestionarios para cada una de las respuestas negativas se busca una solución.

El trabajo está estructurado de la siguiente forma: en el capítulo 1 se describe la problemática del desarrollo de software y se pone en contexto el presente trabajo; el capítulo 2 está dedicada a presentar diversos modelos que pretenden mejorar el proceso de desarrollo de software, comentando sus puntos fuertes y débiles; en el capítulo 3 está dedicado a comentar las principales características del modelo CMMI en su versión 1.2; en el capítulo 4 se describe la implantación del nivel 2 en la empresa objeto de estudio; finalmente en el capítulo 5 se establecen las conclusiones y las líneas futuras de trabajo.

---

<sup>1</sup> Basado en los principios de TQM de Shewhart, Juran, Deming y Humphrey



# *1 Introducción*

En este primer capítulo vamos a introducir los aspectos principales de este proyecto. En primer lugar, presentaremos la problemática y citaremos los antecedentes existentes, en segundo lugar mostraremos las motivaciones que nos han llevado a realizar el proyecto, en tercer lugar describiremos el problema, y para finalizar expondremos los objetivos y beneficios del proyecto.

## **1.1 Contextualización de la tesis**

En el mercado actual no es suficiente el crear software, sino que hay que hacerlo de calidad y destacar respecto a la competencia. Para mejorar esta calidad se pueden seguir modelos de mejora que son marcos de referencia que las organizaciones pueden emplear para mejorar sus procesos de desarrollo, adquisición, y mantenimiento de productos y servicios. Tal como se ha comentado anteriormente, en esta tesis se pretende implantar un modelo de mejora basado en CMMI-nivel 2 dentro de una empresa de desarrollo de software. Este trabajo es un claro ejemplo de una posible actuación de un ingeniero informático a lo largo de su carrera profesional.

## **1.2 Presentación de la problemática y antecedentes**

Los sistemas informáticos no han sido siempre iguales, con el paso del tiempo han ido creciendo en tamaño y complejidad haciéndose más y más grandes. Antiguamente los programas eran pequeños y podían ser fácilmente administrados por un grupo pequeño de desarrollo. Pero conforme se ha ido desarrollando la tecnología se ha incrementado el tamaño de estos sistemas, haciéndolo insostenible para un equipo pequeño de desarrollo. Ahora se necesita un equipo grande dividido en subequipos para poder abarcar con total seguridad todas las partes del ciclo de vida de los productos.

Ahora bien, no solo se necesita un equipo grande y especializado en diferentes áreas de proceso del ciclo de vida. Este grupo grande hay que saber administrarlo y que trabajen lo más eficientemente posible. Se puede aumentar el rendimiento del grupo aumentando la calidad de estos procesos, haciéndolos más eficientes.

Por norma general en las empresas no se cuidan los procesos tanto como se deberían y por ello hay grandes problemas con los productos, muchos de los cuales o nunca salen o salen con claras deficiencias. Por ello el camino que hay que tomar es tener en cuenta estos procesos y mejorarlos lo máximo posible para mejorar el producto y empresa globalmente.

### **1.3 Motivación**

La motivación para realizar la implantación de un modelo de madurez en el desarrollo de software es clara, mejorar los procesos software para mejorar en todos los aspectos posibles. En concreto se quiere mejorar aspectos tan importantes como la gestión de requisitos, la validación y la verificación de las mismas.

### **1.4 Breve descripción del problema**

El objetivo principal de la empresa es mejorar su proceso de desarrollo de software, para ello pretende implantar el modelo CMMI en su nivel 2, para posteriormente a la luz de los resultados obtenidos evaluar la posibilidad de desplazarse a niveles CMMI superiores.

### **1.5 Objetivos y beneficios obtenidos**

#### **1.5.1 Objetivos**

Como objetivos que queremos conseguir tras implantar un modelo de mejora serían los siguientes:

- **Mejorar la satisfacción del cliente:**  
Mejorando los procesos software se mejora el rendimiento del equipo y por consiguiente se puede reducir el tiempo que se tarda en desarrollar el producto y consiguiendo por tanto cumplir con las condiciones de entrega. Además mejorando los requisitos, validación, verificación, etc., se consigue tener un producto más acorde con lo que realmente desea el cliente, por lo que no habrá que o bien continuar con un proceso de mantenimiento / reparación del producto acabado este o bien directamente desechándolo y perdiendo todo lo invertido en él.
- **Reducción de ciclos:**  
En todos los ciclos del software hay tareas que se pueden mejorar y por tanto reducir el tiempo invertido en realizarlas. Si se va mejorando un poco de todos tenemos una mejora global significativa que puede ocasionar evidentes beneficios para la empresa.
- **Mejorar el “lanzamiento al mercado”:**  
El tiempo de lanzamiento al mercado del producto es muy importante. Tardar más que la competencia puede significar el perder la oportunidad de control preferente sobre un sector. Tan importante es el hecho de ofrecer al cliente algo de interés y que no ofrezcan los demás como hacerlo en el momento adecuado. Un producto a destiempo puede ser una pérdida de inversión enorme porque no triunfará o no lo hará como se esperaba.

- Mejorar la gestión de requisitos:  
Al mejorar todo lo relacionado con los requisitos como es la captura, documentación, modificación, etc., podemos acercarnos a lo que el cliente desea. Una mala gestión de los requisitos puede ocasionar en el futuro del proyecto graves problemas que puedan ocasionar el desechar todo el proyecto al no cumplir con las especificaciones del cliente. Hay que tener en cuenta que un error al final del desarrollo de un producto es mucho más sencillo y menos costoso de arreglar que un error que viene de los comienzos del proyecto. Una buena gestión de los requisitos puede significar la satisfacción por parte del cliente.
- Mejorar la verificación del producto  
La verificación contesta a la pregunta “¿Se está fabricando el producto correctamente?” y comprueba que el producto cumple con los requisitos establecidos y ayuda a asegurar que el producto se está desarrollando de la forma correcta. La verificación es un proceso incremental porque ocurre a lo largo del desarrollo del producto, empezando en la verificación de los requisitos, avanzando a la verificación de la evolución del mismo y finalizando mediante la verificación del producto una vez esté completo.
- Mejorar la validación del producto  
La validación contesta a la pregunta “¿Se está realizando el producto correcto?” y cambia el enfoque con respecto a la verificación. Evalúa el producto en función de las necesidades del cliente asegurando que el producto satisface el uso por el cual se creó cuando trabaja sobre el entorno adecuado. Las actividades de validación son similares a las de verificación, por ejemplo ambas llevan a cabo pruebas, análisis, inspecciones y normalmente se ejecutan de forma concurrente.

### **1.5.2 Beneficios**

El uso de CMMI-Dev en su nivel 2 tiene ciertos beneficios que nos pueden ayudar en desarrollo de los proyectos.

- Nos da un punto de partida.
- Tenemos los beneficios de experiencias pasadas de la comunidad.
- Un lenguaje común y una visión compartida
- Un marco para priorizar mejoras

### **1.6 Conclusiones**

Es necesario tener en cuenta no solo el qué se hace sino también el cómo para poder mejorar en cuanto a rendimiento general. Para ello hay diversas formas de hacerlo, y

una de ellas es la de implantar un modelo de mejora acorde con las necesidades de la empresa que mejore ciertos aspectos de los procesos.

# *2 Modelos de Mejora*

En este capítulo se detallarán ciertos modelos de mejora que son actualmente los más utilizados. Para cada uno de estos modelos se explicará en que se fundamentan. Por otro lado se diferenciará entre los modelos de mejora enfocados al producto y los enfocados al proceso.

## **2.1 Problemática de los modelos de mejora para mejorar la industria del software**

Para poder mejorar los procesos, se deben tener en cuenta una serie de aspectos:

- Análisis de los flujos de trabajo.
- Fijar los objetivos de satisfacción del cliente (tanto internos como externos), para dirigir la ejecución de los procesos.
- Desarrollar las actividades de mejora con los propietarios y actores del proceso.
- Responsabilizar e involucrar a los actores del proceso.

Para ayudar a la empresas en la mejora de sus procesos se crearon los modelos de mejora de procesos, ya que un modelo de mejora de procesos favorece que la organización "ponga sobre la mesa" sus procesos actuales, reflexionen sobre ellos para comprender qué es lo que hace y porqué lo hace, y en base a este estudio los optimicen para que estos sean lo más "eficaces" y "eficientes" como sea posible.

Ahora bien ¿Qué es un modelo de mejora de procesos?

Es un conjunto estructurado de elementos cuyo objetivo es el desarrollo de productos de calidad de manera consistente y predecible. Un modelo indica "Qué hacer", no "Cómo hacer", ni "Quién lo hace", proporcionando a las organizaciones que los utilizan:

- Un punto donde comenzar.
- El beneficio de las experiencias de otras organizaciones.
- Un lenguaje común y una visión compartida.
- Un marco para priorizar acciones.
- Una forma de definir lo que significa "mejora" para la organización.

El problema fundamental de los modelos más conocidos y publicitados en el mercado, es que están pensados para grandes empresas. Los costes económicos a la implantación son, además, muy altos.

Estos costes económicos no son los únicos que debe abordar una organización:

- Evaluación inicial de los procesos internos.
- Elaboración del plan de acción e implantación de las medidas correctoras, en una fase que suele durar entre 12 y 24 meses, según la organización y la certificación.
- Evaluación final, o acreditación de la implantación, o certificación del modelo, según cuál se haya elegido.
- Adquisición de herramientas para soportar el modelo y la metodología subyacente (gestión de proyectos, cuadro de mandos, gestor documental, repositorio de información y código fuente, etc.), con un coste global mínimo de unos 15.000 euros.
- Cursos de formación del personal, tanto en línea (utilizando tecnologías de eLearning) como presenciales.
- Costes de reorganización interna y posibles nuevas incorporaciones especializadas en calidad a la plantilla.

Además de los costes mencionados, según el estudio “Modelo para la reducción del ciclo de desarrollo de software basado en CMM” (Weitzenfeld y Alvarez, 2003, Universidad Autónoma de Aguascalientes, México), estos modelos presentan, de cara a su implantación en empresas de menos de 20 trabajadores, ciertos problemas:

- Excesiva documentación del proceso de desarrollo de software, de la organización y de los aspectos relacionados.
- La planificación, organización y dirección de áreas clave de procesos orientadas a grandes organizaciones.
- Gran amplitud de las revisiones señaladas en las áreas de proceso.
- Los recursos limitados de las empresas que desarrollan software.
- Los altos costes de entrenamiento del personal, o la necesidad de contratación de personal con experiencia en calidad.
- Las prácticas sin relación al tipo de proyecto que apunta documentar CMM.
- La falta de guía de las necesidades del proyecto y equipo de desarrollo.

## ***2.2 Motivación para la mejora de Procesos***

La construcción de software fiable y de calidad se ha convertido en un factor clave de éxito en el desarrollo de numerosos productos y servicios en todos los sectores de la actividad económica. Los llamados sistemas intensivos en software incluyen sistemas a gran escala heterogéneos, sistemas empotrados para vehículos, entornos de telecomunicaciones, casas inteligentes, aplicaciones empresariales basadas en servicios Web, etc. (Wirsing 2004). La gestión del desarrollo (dirección del proyecto) de tales sistemas debe abordarse teniendo en cuenta que dos características relevantes en este contexto son:

- El aumento de la complejidad, costo y tiempo de desarrollo: Motivado principalmente por el aumento de la funcionalidad (cada nuevo producto o versión debe dar soporte a la antigua funcionalidad), el incremento también de las necesidades de calidad (los requisitos no funcionales son determinantes en este tipo de sistemas), y la necesidad de personalizar el producto.
- Las necesidades de las organizaciones para adaptarse rápidamente (cambiando sus procesos y productos) a las nuevas tecnologías y a las nuevas oportunidades de negocio. Estas necesidades se aplican tanto al desarrollo de sistemas embebidos, sistemas distribuidos y abiertos o sistemas cooperativos.

Por otra parte, la manera de desarrollar software para sistemas intensivos ha cambiado durante los últimos años. Muchas empresas de producción de software se han planteado la forma de desarrollar sus productos:

- Utilizando subcontratación o colaboración con otras organizaciones para todo o parte del producto, en lugar de desarrollos en la propia organización.
- Colaborando con comunidades de código libre.
- Adaptando sus productos a plataformas abiertas.

En este escenario de nuevas tecnologías crea la necesidad de nuevas metodologías de gestión para el diseño y desarrollo de sistemas intensivos en software innovadores.

El crecimiento del software en estos años ha sido muy grande. Se ha pasado sistemas más o menos de 1 millón de líneas de código en 1990 a sistemas que en 2010 más o menos tendrán 100 millones de líneas de código.

Como ejemplo tenemos los siguientes datos:

- Windows 3.11 = 3 millones de líneas de código
- Windows 95 = 15 millones de líneas de código
- Windows 98 = 18 millones de líneas de código
- Windows XP = 40 millones de líneas de código
- Windows Vista = 50 millones de líneas de código
- Ubuntu = 120 millones de líneas de código
- Debian 4.0 = 283 millones de líneas de código

Con esto se puede apreciar como el volumen de “software empotrado” se duplica cada dos años y por ello es más necesario el gestionar de la mejor forma todo este proceso.

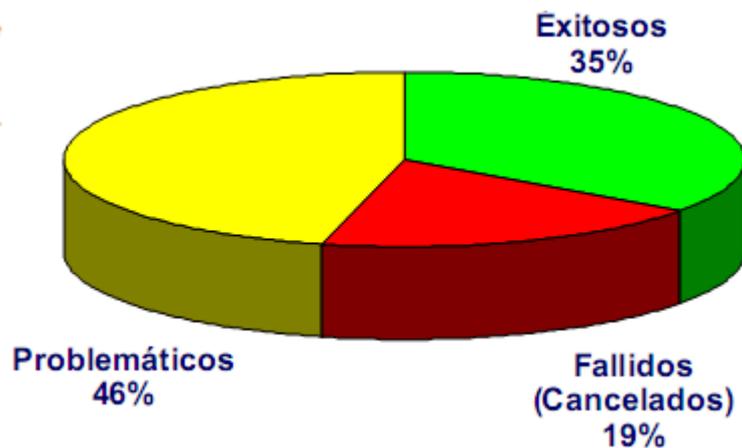
Por otra parte tenemos que todas las organizaciones tienen la necesidad de mejorar continuamente su rendimiento a fin de satisfacer las necesidades del cliente y poder competir con el resto del mercado de la mejor forma posible.

Para esta mejora es posible realizar tres cosas:

1. Trabajar más duro: aumentando el esfuerzo se puede ganar cierto rendimiento a corto plazo, pero el agotamiento, el estrés y otras consecuencias negativas puede tener a largo plazo resultados nefastos y tener menos rendimiento que al principio.
2. Contratar personal más cualificado: al contratar personal más cualificado que haga su labor mejor puede aumentar el rendimiento, pero también puede ocasionar más gastos porque su salario será mayor y marginar al resto de trabajadores que pueden realizar su tarea correctamente si tiene las condiciones de trabajo apropiadas.
3. Invertir para mejorar los procesos que se siguen para realizar el trabajo: una inversión de futuro porque aumenta el rendimiento global a largo plazo reduciendo costes y aumentando la calidad del software.

Esta mejora es obligada porque resulta muy complicado entregar constantemente productos de calidad a nuestros clientes y a la vez obtener beneficios, partiendo de unos procesos de desarrollo pobremente definidos.

En la situación actual con datos de 2006 [Ver Ref. 1] únicamente el 35% de los proyectos software tienen éxito y el resto no cumple con las condiciones acordadas. En la figura siguiente se aprecia el reparto de éxito / fracaso de los proyectos.



**Figura 1: Relación de éxito / fracaso en los proyectos**

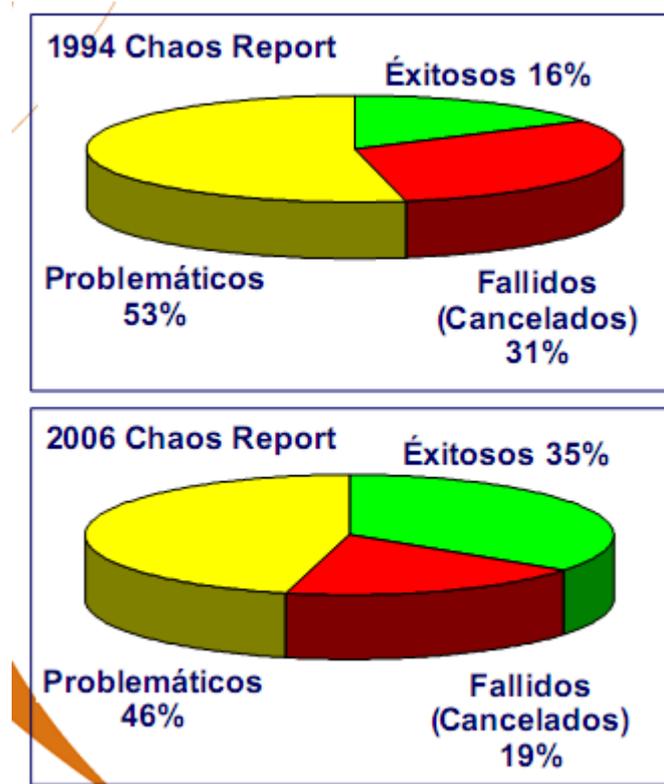
- Exitosos: En tiempo, en presupuesto, en funcionalidad prometida.
- Problemáticos: Tarde, sobrepasando el presupuesto, falta funcionalidad.
- Fallidos: Proyectos cancelados.

Y por esto sucede lo siguiente [Ver Ref. 2]:

- De una inversión de \$255 billones de dólares, se desperdician \$55 billones.
- De cada 100 proyectos, 94 se reinician por algún motivo.
- Al liberar un producto, tan solo están incluidas el 52% de las funciones y propiedades requeridas.
- De media los costes de los proyectos son el 143% de lo estimado, y el 82% se pasa de plazos.
- Las compañías liberan los productos con un 15% de los defectos.
- Muchas compañías gastan del 30% al 44% de su tiempo y dinero en rehacer el software que ya han escrito.

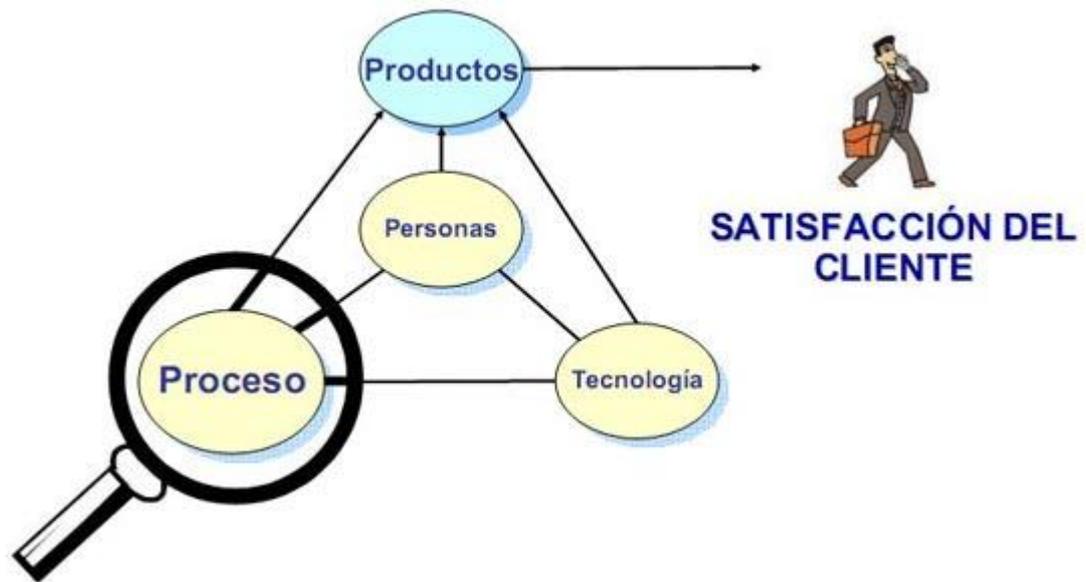
En comparación con el análisis realizado en 1994 se ha mejorado considerablemente, pero aún hay mucho fracaso en la realización de proyectos software.

- El dinero perdido en gastos del proyecto ha descendido del 32% al 21,5%.
- Los sobrecostes han descendido del 180% al 43%.



**Figura 2: Chaos Report 1994 y 2006**

Todo el mundo entiende la importancia de tener una plantilla motivada y de calidad, pero incluso nuestros mejores empleados no pueden rendir de manera óptima si los procesos no se entienden o no operan de manera óptima.



**Figura 3: Relación Proceso - Producto - Persona - Tecnología**

El triángulo PERSONAS – PROCESO – TECNOLOGÍA son los principales determinantes del coste, plazo y calidad del producto.

## **2.3 Orientados a mejora de Procesos**

### **2.3.1 CMMI-DEV**

La v1.2 [Ver Ref. 3] es implementable en empresas con departamentos de desarrollo a partir de 15-20 personas, y una difícil implementación en empresas menores. Es difícil de entender y excesivamente detallado para algunas organizaciones. Requiere gran cantidad de herramientas, de las cuales muchas de ellas tienen un coste elevado. El retorno de inversión se obtiene a medio-largo plazo, tiempo elevado para las micropymes. Referente internacional entre los modelos de mejora de procesos y muy bien valorado, evaluado por SEI.

### **2.3.2 ISO/IEC 15504:2003**

Es implementable en empresas con departamentos de desarrollo a partir de 10-15 personas. Tiene una difícil implementación en empresas menores. Al igual que CMMI, requiere gran cantidad de herramientas, de las cuales muchas de ellas tienen un coste elevado. El retorno de inversión se obtiene a medio plazo, tiempo elevado para las micropymes. [Ver Ref. 4]

### **2.3.3 SwTQM**

Está basado en EFQM y CMMI, suavizando la complejidad de estos dos modelos y aprovechando sus puntos fuertes con respecto a los procesos de software. Es aplicable a la PYME y, con más dificultad, a la microempresa. No posee requerimientos tan fuertes como los anteriores modelos.

### **2.3.4 ITMark**

Está desarrollado con el enfoque en la PYME y la microempresa, por lo que es muy adecuado para ellas. Está basado en CMMI y desarrollado por ESI, partner del SEI, por lo que es compatible con las premisas de CMMI y, por tanto, es posible la evolución a éste a partir de la base inicialmente certificada como ITMark. [Ver Ref. 5]

### **2.3.5 MoProsoft**

Parte de la base de ISO/IEC 15504:2003 para definir un modelo orientado a PYME, evaluable mediante EvalProSoft. Se ha convertido en la norma mexicana de calidad de software, y es ampliamente implementado en Latinoamérica. El grupo WG24 de ISO lo toma como referencia para el desarrollo de su modelo orientado a microempresas [Ver Ref. 6].

## **2.4 Orientados a mejora del Producto**

### **2.4.1 TPI/TMAP**

Dado que proporciona una idea general de la madurez del proceso de testeo, estableciendo pasos de mejora graduales y controlados, es posible su implementación en cualquier tipo de empresa. Su coste es inferior al de modelos comentados. Se centra únicamente en el testeo, por lo que los objetivos de negocio y procesos asociados no se ven afectados. Es muy adecuado en empresas pequeñas con procesos poco maduros. [Ver Ref. 7]

### **2.4.2 ISO 9126**

Es un modelo genérico y es necesario adaptarlo, ya que deben ser elegidas qué subcaracterísticas son relevantes, qué métricas específicas para los componentes software y definir indicadores para las características de calidad. Por ello, requiere un trabajo previo de consultoría, lo que la sitúa en desventaja frente a otros modelos. [Ver Ref. 8]

## **2.5 Conclusiones**

De aquí se desprende que mientras CMMI e ISO/IEC 15504 son modelos para grandes y medianas empresas, los modelos ITMark y SwTQM son certificables y pueden ser implementados en cualquier PYME. En las microempresas con muy pocos empleados, además, son una buena opción el uso de modelos orientados a la mejora del producto como TPI o métodos ágiles, como XP (eXtreme Programming), orientados al producto y a la satisfacción y confianza del cliente.

# 3 CMMI-DEV 1.2

## 3.1 CMMI-DEV 1.2

CMMI (Capability Maturity Model Integration) es un modelo que pueden utilizar las organizaciones que lo deseen para mejorar todos sus procesos. Este modelo ha sido creado dentro de Software Engineering Institute que pertenece a la Carnegie Mellon University.

Actualmente se encuentra la versión 1.2 de CMMI, y dentro de esta versión nos encontramos tres tipos diferentes de modelos enfocados a diferentes contextos.

- CMMI-DEV o (CMMI for Development). Este modelo es el enfocado al desarrollo y fue liberado en agosto de 2006. En este modelo se tratan procesos referidos a desarrollo de productos y servicios.
- CMMI-ACQ o (CMMI for Acquisition). Este modelo es el enfocado a la adquisición y fue liberado en noviembre de 2007. En este modelo se tratan procesos relacionados con el gobierno y con la industria. Se trata la gestión de la cadena de suministros, la adquisición y contratación externa.
- CMMI-SVM o (CMMI for Services). Este modelo es el enfocado a la gestión, establecimiento y entrega de servicios. Fue liberado en febrero de 2009.

Este modelo lo que nos propone es una serie de prácticas que se tienen que seguir para mejorar los procesos y ser más productivos. Estas prácticas están asignadas a determinadas áreas de proceso los cuales están dentro de ciertos niveles de madurez. Para conseguir cada uno de los niveles de CMMI antes hay que haber cumplido las prácticas de los niveles anteriores.

En la figura siguiente se muestra los diferentes niveles de madurez que tiene CMMI:



Figura 4: Niveles de madurez de CMMI-DEV

0. **Incompleto:** Este nivel es cuando no se realiza ningún tipo de proceso, o que no se consiguen sus objetivos.
1. **Ejecutado:** Toda organización que disponga de procesos y logran sus objetivos están dentro del nivel 1.
2. **Gestionado:** Aparte de disponer de procesos, estos son planificados, revisados y evaluados para comprobar que cumplen los requisitos definidos.
3. **Definido:** A parte de tener gestionados los procesos, estos se ajustan a la política de procesos marcada por la organización.
4. **Cuantitativamente gestionado:** Los procesos se controlan utilizando técnicas cuantitativas.
5. **Optimizando:** Además de cumplir todas las condiciones de los niveles que le preceden, de forma sistemática se revisa y modifica o cambia para adaptarlo a los objetivos del negocio.

El modelo CMMI v1.2 [Ver Ref. 9] (CMMI-DEV) contiene las siguientes 22 áreas de proceso:

- Análisis de Causas y Resolución (CAR)
- Gestión de la configuración (CM)
- Análisis de Decisiones y Resolución (DAR)
- Gestión Integrada de Proyectos (IPM)
- Medición y Análisis (MA)
- Innovación y Despliegue Organizacionales(OID)
- Definición de procesos organizacionales (OPD)
- Enfoque Organizacional en Procesos (OPF)
- Rendimiento de Procesos Organizacionales (OPP)
- Formación Organizacional (OT)
- Monitorización y Control de Proyecto (PMC)
- Planificación de proyecto (PP)
- Aseguramiento de calidad de Procesos y Productos (PPQA)
- Integración de Producto (PI)
- Gestión Cuantitativa de Proyectos (QPM)
- Gestión de Requerimientos (REQM)
- Desarrollo de Requerimientos (RD)
- Gestión de Riesgos (RSKM)
- Gestión de Acuerdos con Proveedores (SAM)
- Solución Técnica (TS)

- Validación (VAL)
- Verificación (VER)

Todas estas áreas de proceso están dentro o bien de un nivel de madurez o bien dentro de una categoría. En las imágenes siguientes se ve distribución de las áreas de procesos en los diferentes niveles de madurez.

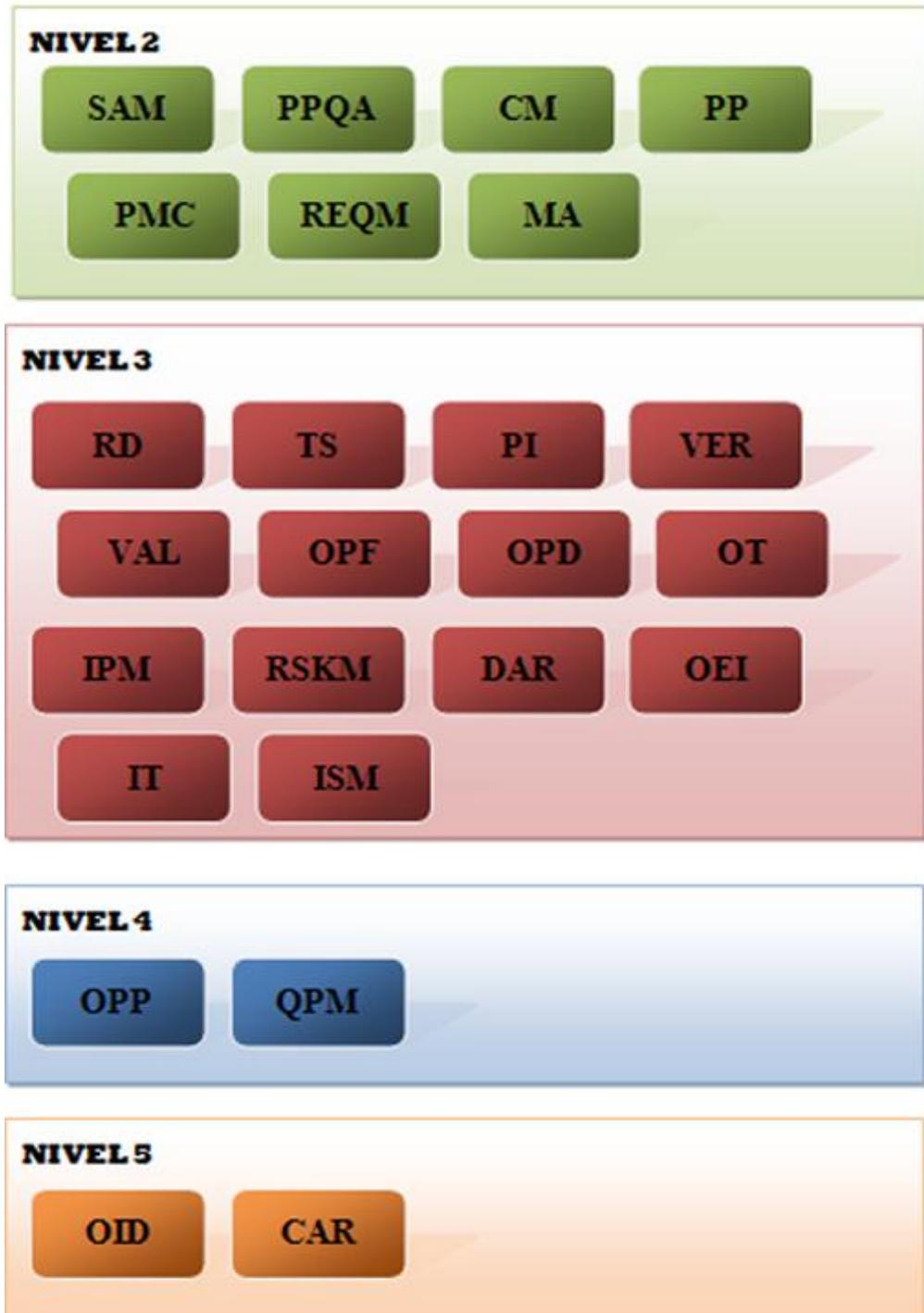
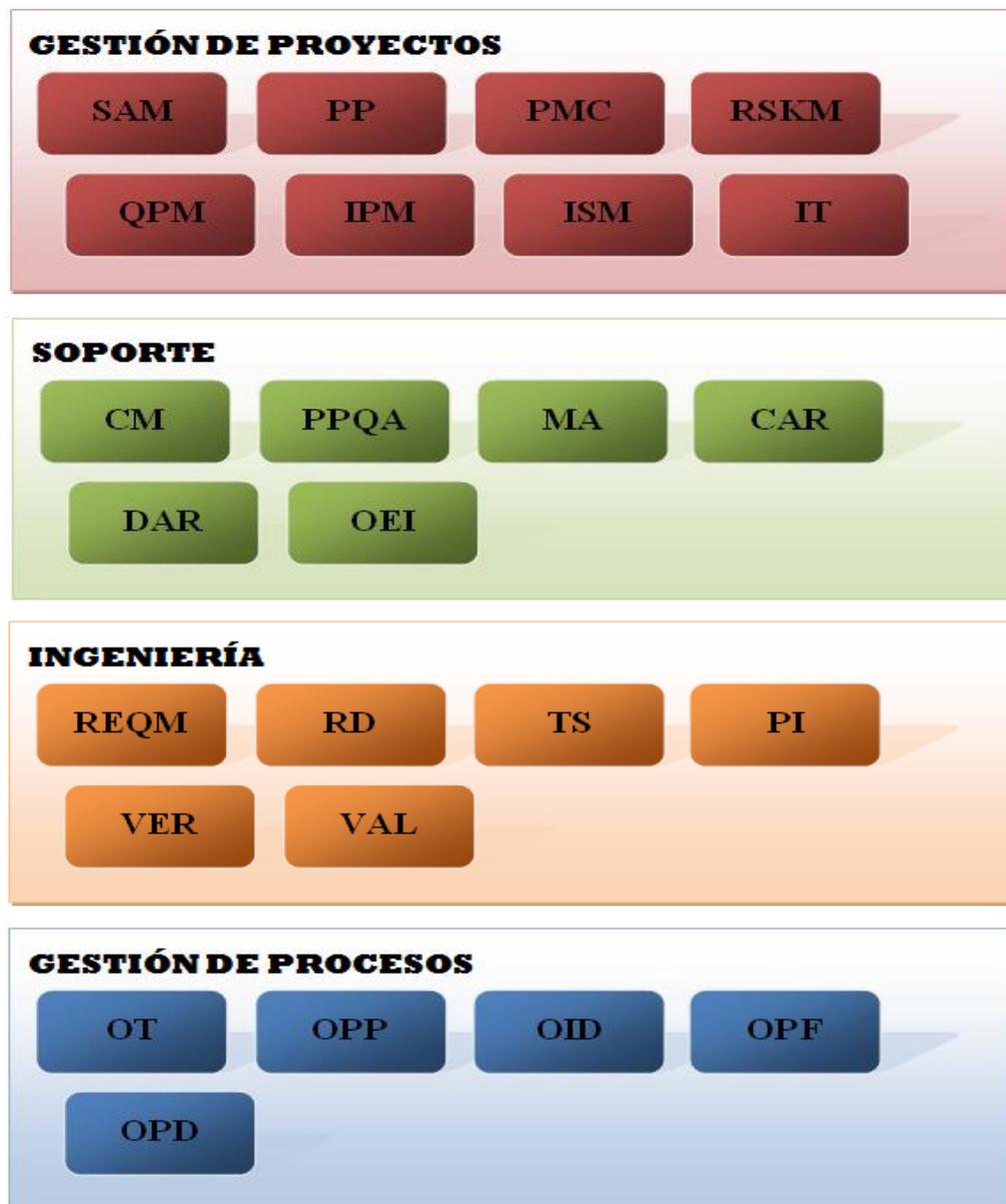


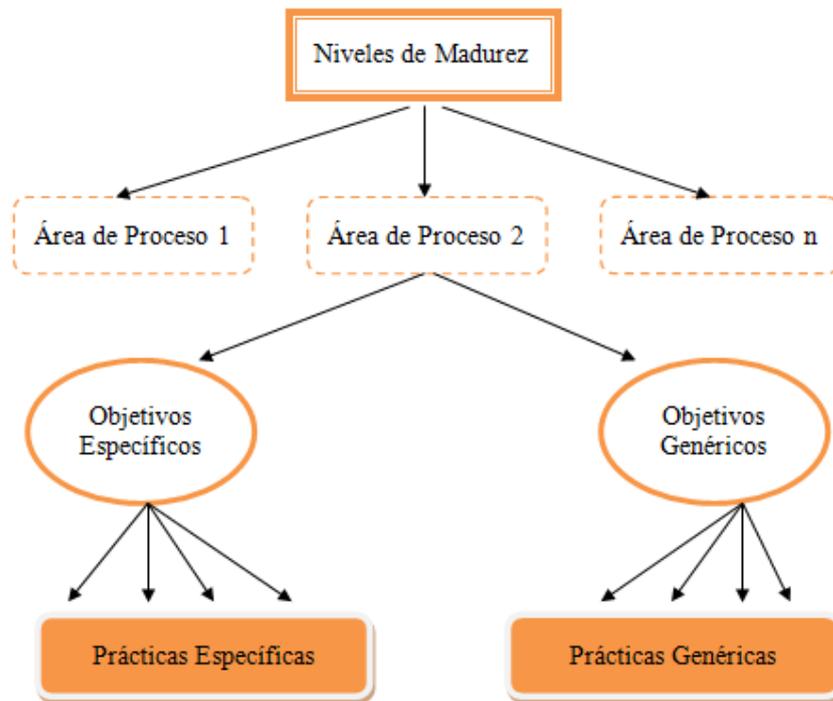
Figura 5: Desglose áreas de proceso Vs Nivel de madurez CMMI

También hay otra visión del modelo en donde se agrupan en categorías. Con esto lo que se pretende es ir avanzando en la mejora de la organización en las categorías que más interés tengamos. A continuación se muestra la estructura que tendría esta visión:



**Figura 6: Desglose áreas de proceso Vs categorías CMMI**

El funcionamiento de CMMI consiste en que sin importar la vista que utilicemos (por niveles o por categorías) cada una de las áreas hay que desarrollarlas. Para ello existen para cada una de las áreas de proceso unos objetivos específicos que se realizarán cumpliendo una serie de prácticas específicas, y también unos objetivos genéricos donde se tocan temas como el compromiso, capacidades, dirección o la verificación y que se cumplirán realizando una serie de prácticas genéricas. En la figura siguiente se ilustra el ejemplo de la visión de niveles de madurez.



**Figura 7: Visión CMMI en niveles de madurez**

En la figura anterior se aprecia que hay dos clases de objetivos, ahora a continuación se analizarán:

- Objetivo genérico: son los objetivos que la organización debe alcanzar en el nivel de capacidad donde está.
- Objetivo específico: estos objetivos se aplican a una única área de proceso y son los que una organización debe cumplir para satisfacer el propósito del área de proceso.

Por otro lado tenemos la diferencia entre prácticas específicas y prácticas genéricas que a continuación se analizan:

- Prácticas genéricas: estas prácticas pueden aplicarse a cualquier área de proceso y sirven para mejorar el funcionamiento de cualquier proceso. Con ellas se cumplen los objetivos genéricos.
- Prácticas específicas: son actividades que son las encargadas de cumplir los objetivos específicos.

Las organizaciones desean medir el cumplimiento de los requisitos definidos en CMMI y ganar una clasificación del nivel de madurez en el que estén. Esta evaluación la pueden utilizar para informar a sus clientes o proveedores acerca de cómo gestionan los procesos internos de la organización.

El método Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement (SCAMPI) sirve para evaluar el cumplimiento de los requisitos de CMMI. Hay diferentes clases de

evaluaciones, pero la más formal y la única que puede resultar en una clasificación de nivel es la A.

### **3.2 CMMI-DEV 1.2 (NIVEL 2)**

Todas las empresas por el mero hecho de existir tienen el nivel 1 de CMMI. Este nivel es el que la organización tiene procesos y cumple objetivos. Pero las organizaciones que desean mejorar la forma de trabajar, es decir, sus procesos, deben avanzar al nivel 2 de CMMI.

El tiempo estimado de implantación del nivel 2 suele ser de 12-24 meses dependiendo de la aceptación que tenga y del apoyo de la dirección. Como es un cambio radical en la forma de trabajar de la empresa se necesita estar respaldado por la dirección de la organización para que no se queden las cosas sin realizarse del todo. Normalmente este es el nivel que cuesta más implantar, ya que el resto son pequeñas mejoras de lo que ya se tiene.

Cuando la organización obtenga el nivel de madurez dos nos encontraremos ante una organización con una disciplina para la gestión de proyectos, gestiona correctamente los recursos, tendrá políticas organizativas que serán monitorizadas, habrá visibilidad de las actividades realizadas y los proyectos se guiarán por un plan de proyecto donde se especificará como ha de ser.

El nivel 2 es el nivel que pondrá las bases para los futuros niveles de CMMI, será el encargado de crear un cierto orden dentro de los proyectos para que luego en el nivel 3 se ordene la organización como tal.

Por tanto los objetivos más importantes que tiene CMMI para este nivel son:

- Los proyectos se gestionan de acuerdo a planes de proyecto.
- Hay una visibilidad del trabajo que se está realizando.
- Se gestionan los compromisos que se han de establecer con todas las personas involucradas en el proyecto.

#### **3.2.1 Áreas de proceso del Nivel 2 de CMM-CMMI**

Siete son las áreas de proceso dentro del nivel 2, estas son:

- Gestión de Requisitos
- Planificación de proyectos
- Seguimiento y Control de proyectos
- Medición y Análisis
- Gestión de acuerdos con proveedores
- Gestión de la configuración
- Aseguramiento de la Calidad de Productos y Procesos

### **3.2.1.1 (REQM) Gestión de Requisitos**

En REQM lo que se pretende es tener un control sobre los requisitos. Estos requisitos deben estar a parte de bien identificados, comprensibles para todas las partes interesadas que tengan relación con los requisitos. También estos requisitos serán entrada de otras áreas de proceso.

Otra de las cosas que las prácticas de esta área de proceso pretenden mejorar es el hecho de que los cambios efectuados sobre los requisitos sean controlados y que no afecten a la integridad de lo ya definido.

Por otra parte el tema de la trazabilidad también es tratado en esta área de proceso. En cualquier momento se debe saber los requisitos de donde provienen y la relación entre requisitos de alto y bajo nivel.

Objetivo de REQM: “Los requisitos son administrados, y se identifican las inconsistencias entre los requisitos y los planes y otros artefactos del proyecto”.

Prácticas Específicas:

- SP 1.1 Comprender el significado de los requisitos
- SP 1.2 Obtener compromiso de los participantes / interesados acerca de los requisitos
- SP 1.3 Administrar cambios a los requisitos
- SP 1.4 Mantener la trazabilidad bidireccional de los requisitos
- SP 1.5 Identificar inconsistencias entre los requisitos y otros productos del proyecto

### **3.2.1.2 (PP) Planificación de proyectos**

Esta área de proceso lo que hace es establecer un orden dentro de los proyectos. Para establecer este orden lo que se tiene es un plan desarrollado con base a los requisitos de REQM.

Dentro de este plan habrá estimaciones del proyecto para saber cuánto va a costar, que va a necesitar y cuándo se aleja de lo fijado, se definirá el ciclo de vida para establecer en cada etapa lo que hay que hacer, se identificarán riesgos que puedan provocar retrasos en el proyecto y obtener el compromiso de todos los participantes entre otras cosas.

Este orden no es algo fijo que se realiza una vez y ya no se modifica. Este plan de proyecto debe ser algo que vaya evolucionando con el paso del tiempo adaptándose al contexto de cada momento realizando las modificaciones que sean oportunas.

Objetivos de PP: “Se realizan y mantienen estimaciones de las magnitudes del proyecto”, “Se establece y mantiene un plan de proyecto que es empleado para administrar el proyecto”, y “Los compromisos con el plan están formalmente establecidos y son mantenidos a lo largo del proyecto”.

Prácticas Específicas:

- SP 1.1 Estimar el alcance del proyecto
- SP 1.2 Estimar atributos de las tareas y de los productos del proyecto

- SP 1.3 Definir el ciclo de vida del proyecto
- SP 1.4 Estimar esfuerzo y costo del proyecto
- SP 2.1 Establecer el cronograma y el presupuesto del proyecto
- SP 2.2 Identificar los riesgos del proyecto
- SP 2.3 Planificar la administración de datos del proyecto
- SP 2.4 Planificar recursos necesarios para el proyecto
- SP 2.5 Planificar la adquisición de conocimiento y habilidades
- SP 2.6 Planificar la participación de los interesados en el proyecto
- SP 2.7 Establecer el plan del proyecto
- SP 3.1 Revisar todos los planes que puedan afectar al proyecto
- SP 3.2 Ajustar el plan de proyecto para reflejar recursos estimados vs. disponibles
- SP 3.3 Obtener compromisos respecto al plan

### **3.2.1.3 (PMC) Monitorización y Control de proyectos**

La idea de esta área de proceso será la de controlar el plan de proyecto mediante monitorización. Para ello se deberá controlar las horas de trabajo, tener informes de avance, revisiones en algunos puntos, etc.

Con estas monitorizaciones luego se podrá tomar acciones correctivas si se ve que el trabajo se desvía demasiado del plan a seguir. El beneficio que nos proporciona esta área de proceso es la de anticiparnos a los problemas. No es lo mismo darse cuenta que el proyecto se ha desviado del plan a seguir al final donde cuesta siempre más cualquier cambio que conforme se está realizando el trabajo detectarlo y ajustar lo necesario para que vuelva al plan.

Objetivos de PMC: “El avance y la performance del proyecto se monitorean respecto a lo establecido en el plan de proyecto” y “Cuando los resultados o la performance del proyecto se desvían significativamente del plan se gestionan acciones correctivas”.

Prácticas Específicas:

- SP 1.1 Monitorear los parámetros de planificación del proyecto
- SP 1.2 Monitorear los compromisos
- SP 1.3 Monitorear los riesgos del proyecto
- SP 1.4 Monitorear la administración de datos del proyecto
- SP 1.5 Monitorear la participación de los interesados
- SP 1.6 Conducir revisiones de avance
- SP 1.7 Conducir revisiones de cumplimientos de hitos
- SP 2.1 Analizar temas pendientes
- SP 2.2 Ejecutar acciones correctivas
- SP 2.3 Administrar acciones correctivas

### **3.2.1.4 (MA) Medición y Análisis**

Para poder mejorar en algo, ese algo debe de ser medible para poder desde un estado pasar a otro donde se mejore. Esta área de proceso lo que pretende es desarrollar una capacidad de medición con la que se pueda ayudar a obtener las necesidades de información requeridas.

Los datos deben tener relación con los objetivos de la organización para que la información que se saque de ellos sea útil.

Lo que se hará en esta área es indicar procedimientos para la recogida de datos, para su almacenamiento y para su modificación en información útil.

Estas mediciones pueden agruparse en dos grupos diferentes: por un lado los empleados para monitorear los proyectos (líneas de código, horas invertidas, etc.) y otros más generales (proyectos finalizados a tiempo, promedio de retraso, etc.).

Objetivos de MA: “Las actividades de medición y análisis están alineadas con los objetivos y necesidades de información.” y “Se proveen mediciones que satisfacen necesidades y objetivos de información”.

Prácticas Específicas:

- SP 1.1 Establecer objetivos de las mediciones
- SP 1.2 Especificar métricas
- SP 1.3 Especificar procedimientos de recolección y almacenamiento de datos
- SP 1.4 Especificar procedimientos de análisis
- SP 2.1 Recolectar datos
- SP 2.2 Analizar datos
- SP 2.3 Almacenar datos y resultados
- SP 2.4 Comunicar resultados

### **3.2.1.5 (PPQA) Aseguramiento de la Calidad de Productos y Procesos**

Lo que esta área de proceso pretende es asegurarse que se cumplen los estándares y los procesos que se han establecido. Para ello deberán ser evaluados de una forma objetiva, preferiblemente por personas ajenas a los productores y que determinarán si se están cumpliendo los estándares y los procedimientos. En caso de no cumplirse algo se notificará a las personas correspondientes para subsanar el problema. La diferencia entre el área de proceso de validación del nivel tres de madurez, con respecto a esta área de proceso es que a diferencia de la de validación que comprueba si se cumplen los requisitos PPQA lo que hace es simplemente comprobar si se cumplen los estándares y procesos.

Objetivos de PPQA: “Se evalúa objetivamente la adhesión de los procesos y artefactos a los estándares y descripciones de proceso vigentes” y “El no cumplimiento de los estándares y descripciones de proceso es objetivamente comunicado y su resolución asegurada”.

Prácticas Específicas:

- SP 1.1 Evaluar procesos objetivamente
- SP 1.2 Evaluar productos y servicios objetivamente
- SP 2.1 Comunicar y asegurar la resolución de cuestiones de calidad
- SP 2.2 Establecer y mantener registros de las actividades de aseguramiento de la calidad

### **3.2.1.6 (CM) Gestión de la Configuración**

Esta área de proceso lo que pretende es mantener un control sobre todos los elementos que componen el proyecto, sean entregables o no. Para ello mantendrá la integridad de todos los elementos del proyecto.

Dentro de todas las áreas de proceso del nivel 2 de CMMI está tal vez sea la más compleja dado que a las empresas les suele costar organizarse en cuanto a tener controladas las versiones de lo que están realizando.

Objetivos de CM: “Se establecen líneas base de los artefactos puestos bajo administración de la configuración.” y “Los cambios a los artefactos son monitoreados y controlados”.

Prácticas Específicas:

- SP 1.1 Identificar ítems de configuración
- SP 1.2 Establecer un sistema de administración de la configuración
- SP 1.3 Crear o liberar líneas base
- SP 2.1 Monitorear pedidos de cambio
- SP 2.2 Controlar ítems de configuración
- SP 3.1 Establecer la configuración de gestión de registros
- SP 3.2 Realizar auditorías de revisión

### **3.2.1.7 (SAM) Gestión de Acuerdos con Proveedores**

SAM lo que pretende es controlar todo lo relacionado con los proveedores. Se tendrá un control de cuáles son los proveedores que tenemos a nuestra disposición y que nos ofrecen, teniendo también constancia de sus características para una posterior decisión de cuál elegir.

También según el producto de los proveedores se suelen controlar sus procesos para asegurar los plazos de entrega y las características del producto adquirido.

Hay que destacar que no todos los proveedores son agentes externos a la empresa. Puede darse la situación que los productos para un proyecto sean el resultado de otros proyectos de la empresa, por lo que habrá que tratarlos como proveedores para formalizar acuerdos.

Objetivos de SAM: “Se establecen y mantienen acuerdos con proveedores” y “Los acuerdos con los proveedores son satisfechos por el proyecto y por los proveedores”.

Prácticas Específicas:

- SP 1.1 Determinar tipo de adquisición
- SP 1.2 Seleccionar proveedores
- SP 1.3 Establecer acuerdos con proveedores
- SP 2.1 Ejecutar acuerdos con proveedores
- SP 2.2 Monitor de procesos de Selección de Proveedores
- SP 2.3 Evaluar los Work Products del proveedor seleccionados
- SP 2.4 Aceptar el producto adquirido
- SP 2.5 Transición de productos

### **3.3 Conclusiones**

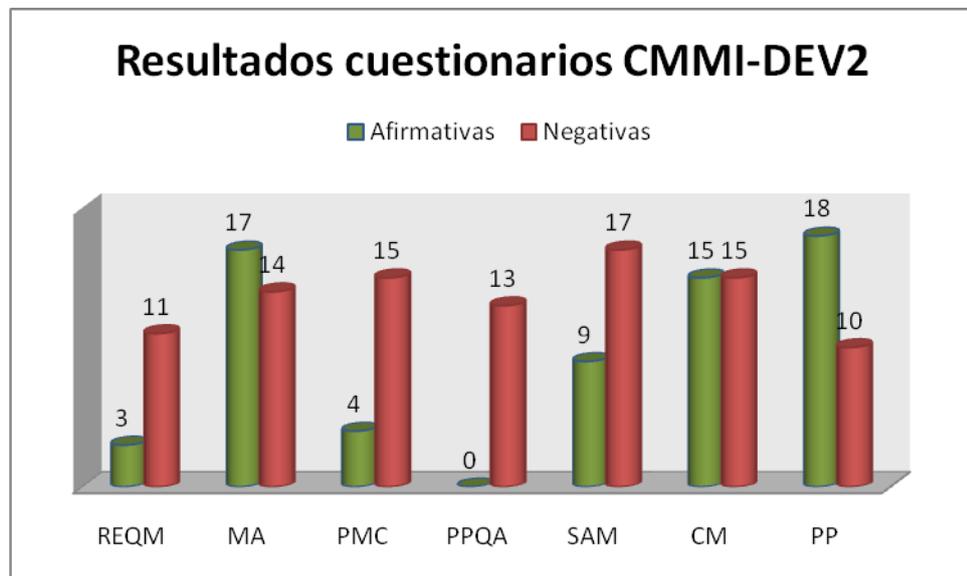
En cuanto a modelos de negocio para mejorar hay muchos tipos. Están los enfocados al producto y los enfocados a los procesos. En concreto las necesidades de la empresa hacían más interesante los orientados a procesos para mejorar ciertos aspectos que flaquean en la empresa y se quiere mejorar. En cuanto a la elección hay muchos, algunos muy limitados y otros muy extensos. CMMI-DEV 1.2 es uno de los más completos y por ello conseguir seguir sus normas es un seguro de cara a mejorar los procesos dentro de la empresa.

# 4 Desarrollo. Implantación del modelo en la empresa

En este apartado se detalla para cada uno de las áreas de proceso de CMMI-DEV2 las mejoras a seguir para cumplir la norma.

Para la implantación de CMMI-DEV2 dentro de una empresa la metodología a seguir sería primero de todo conocer el estado inicial de la empresa respecto a las normas de CMMI para posteriormente en base a los resultados obtenidos definir las mejoras necesarias que hay que tomar. Para obtener dicho estado inicial se realiza un cuestionario para cada una de las áreas de proceso de CMMI, en estos cuestionarios (que se encuentran en el apéndice) se formulan preguntas que hay que contestar si se realiza lo que especifica la pregunta o no. En caso de necesitar alguna aclaración habrá un apartado de comentarios para tener en cuenta algo respecto a la respuesta de la pregunta. En general las preguntas que tengan como respuesta NO, serán las que tendrán que tener una propuesta para convertirla en un SI y así cumplir la norma. También puede ocurrir que algunas contestaciones SI, tengan como comentarios algo que aunque en general la respuesta es afirmativa hay cosas que podrían mejorar.

A continuación en el gráfico siguiente se refleja el estado de los cuestionarios de cada una de las áreas de proceso indicando las cuestiones que se respondieron afirmativamente y las que se respondieron negativamente.



**Figura 8: Resultados cuestionarios CMMI**

Analizando la gráfica podemos ver como abundan más las respuestas negativas que las afirmativas. En los casos de REQM, PMC, SAM y sobretodo PPQA hay que mejorar mucho porque la mayoría de las respuestas fueron negativas. Por el contrario MA, CM y

PP las respuestas mayoritarias fueron las afirmativas o en el caso de CM iguales que las negativas, por lo que aquí se parte con cierto nivel que hay que mejorar.

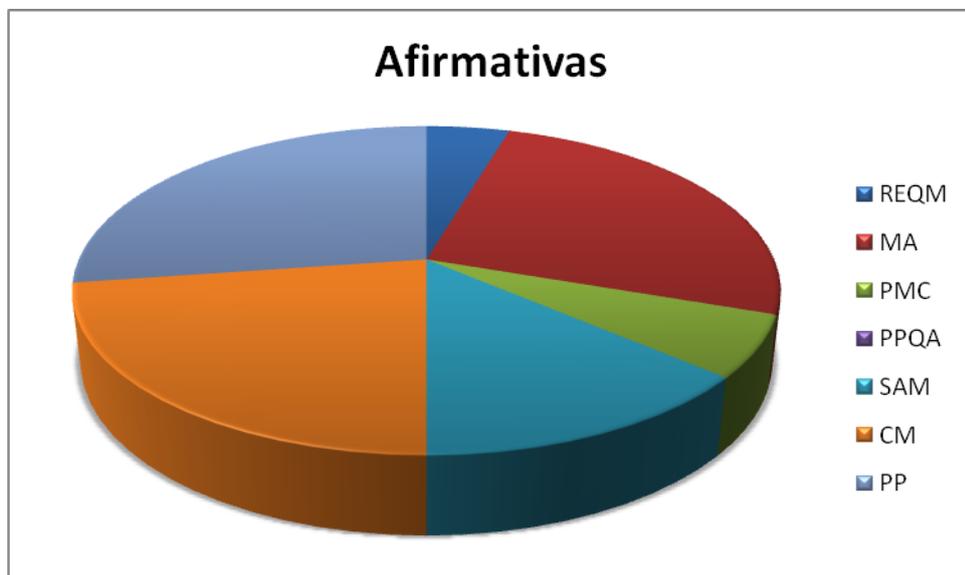
En terminos generales tenemos que la inmensa mayoría de todas las cuestiones han sido respondida negativamente por lo que hay mucho trabajo que realizar de cara a cumplir las normas de CMMI-DEV2.

En la gráfica siguiente se muestra la comparación entre respuestas afirmativas y negativas totales de los cuestionarios:



**Figura 9: Relación respuestas SI / NO de los cuestionarios**

Y por último se muestra en las dos siguientes gráficas la realación de respuestas afirmativas con respecto a cada una de las áreas de proceso y de igual modo con las respuestas negativas.



**Figura 10: Relación respuestas SI de las áreas de proceso**

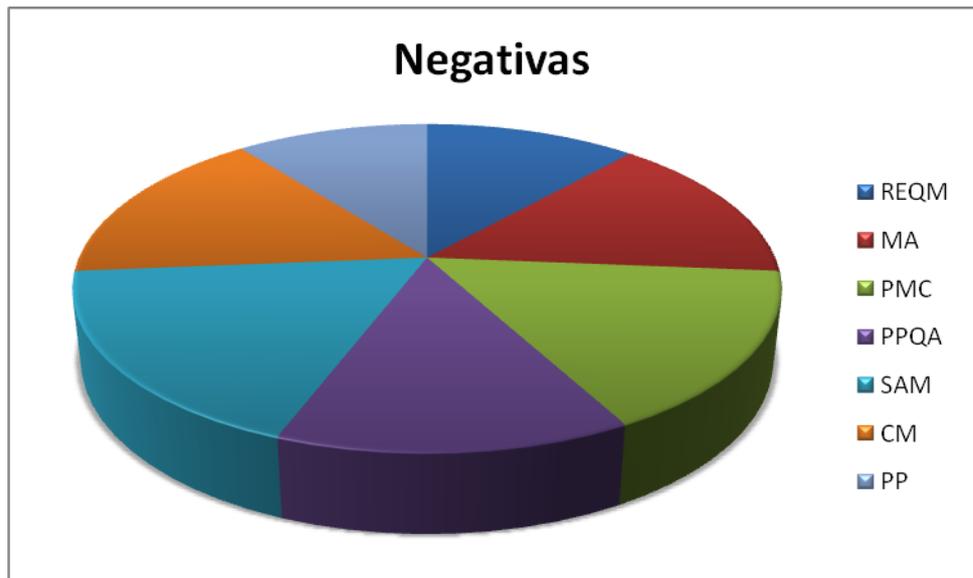


Figura 11: Relación respuestas NO de las áreas de proceso

#### 4.1 Proposiciones de mejora con respecto a las Prácticas Genéricas (Nivel 2)

El cuestionario de estado inicial de las prácticas genéricas de nivel 2 consta de 18 preguntas, las cuales han tenido una respuesta afirmativa 11 y negativa 7, por lo que la tasa de cumplimiento es del 61%.



Figura 12: Relación respuestas SI / NO de las Generic Goals

A continuación se detallan las preguntas contestadas negativamente:

- ❖ (1)GP2.1: ¿Se definen de antemano las expectativas de la organización en todos los procesos y se hacen visibles a los involucrados? (MEJORA)

Es importante definir las expectativas de la organización en cuanto a los procesos. Estas expectativas deben ser visibles a aquellos procesos en la organización que vayan a verse afectados. Normalmente, el encargado de la gestión es la persona responsable de comunicar y establecer estas especificaciones.

- ❖ (2)GP2.2: *¿Se define un plan para los procesos con la descripción del proceso; normas y requisitos para los trabajos y servicios del proceso; objetivos específicos para la realización del proceso; dependencias entre trabajos, servicios y recursos; recursos necesarios; asignación de responsabilidades, formación necesaria; productos del trabajo y su nivel de control; métricas para proporcionar detalles sobre el rendimiento del proceso; participación de los interesados; actividades de supervisión del proceso; revisión de objetivos de las actividades del proceso; evaluación de la gestión de las actividades del proceso y los Work Products? (REALIZACIÓN)*

Antes que nada hay que especificar los procesos que van a haber y que estos estén consensuados con las partes implicadas.

Para esto se tendrá que realizar un documento independiente, donde se describirán los procesos, normas y procedimientos.

Este documento que puede ser impreso o guardarse en formato digital debe tratar los siguientes puntos:

- Descripción del proceso.
- Normas y requisitos para los Work Products y servicios del proceso.
- Objetivos específicos para el desempeño del proceso (por ejemplo, la calidad, la escala de tiempo, tiempo de ciclo, y la utilización de recursos).
- Dependencias entre las actividades, Work Products, y servicios del proceso.
- Recursos (incluida la financiación, la gente, y herramientas) necesarios para realizar el proceso.
- Asignación de responsabilidades y autoridad.
- Formación necesaria para la realización y el apoyo al proceso.
- Work Products para ser controlados y el nivel de control que deben aplicarse.
- Requisitos de métricas para proporcionar más detalles sobre el rendimiento del proceso, los Work Products, y sus servicios.
- Participación de los interesados.
- Actividades de vigilancia y control del proceso.
- Evaluación de objetivos de las actividades del proceso.
- Examen de la gestión de actividades para el proceso y Work Products

Este plan podrá ser revisado cuando sea necesario y efectuar cambios sobre él.

- ❖ (4)GP2.4: *¿Se asignan para cada proceso responsable para realizar el proceso y que archiven los resultados específicos? Esto se guardará o bien con una descripción detallada de los puestos de trabajo o bien en un documento vivo como el plan de proceso. (MEJORA)*

Hay que garantizar que exista cierta responsabilidad para realizar los procesos y archivar los resultados durante toda la vida del proceso. Por esto hay que detallar las personas que serán responsables de cada parte del proceso y asignarles autoridad competente.

Estas asignaciones de responsabilidad pueden o bien detallarse en las descripciones de los puestos de trabajo o bien puede utilizarse otro tipo de documentos como el plan de proceso.

A parte de una asignación estática de las responsabilidades, también puede ocurrir una estrategia de asignación dinámica de responsabilidades, donde van cambiando las personas responsables de ciertas partes. Para esto es necesario que esta cesión de responsabilidades y la aceptación de las mismas estén garantizadas durante todo el proceso.

- ❖ (5)GP2.4: *¿Se asignan responsables generales para los procesos, y responsables para cosas específicas del proceso además de que todos ellos lo entienden todo y lo aceptan? (MEJORA)*

Es necesario disponer de un responsable general para cada uno de los procesos que controle al resto. A parte del responsable general existirán responsables para cosas específicas dentro del proceso.

Todas estas responsabilidades deberán estar aceptadas por la persona que las asume y deberá entender su papel con dichas responsabilidades.

- ❖ (7)GP2.5: *¿Se da una formación por encima a las personas que interactúan con el proceso? (REALIZACIÓN)*

Las personas dentro de un proceso deben disponer de la formación adecuada para realizar sus trabajos, pero es igual de importante que las personas relacionadas con los procesos lo conozcan y dispongan de un nivel básico de conocimientos sobre el tema con tal de entenderlo y saber interactuar con el proceso de la mejor forma posible. Esta formación debe ser superficial y para orientar en la interacción con el proceso.

La formación apoya el éxito de la ejecución del proceso mediante el establecimiento de un entendimiento común del proceso y de impartir las habilidades y los conocimientos necesarios para llevar a cabo el proceso.

- ❖ (8)GP2.6: *¿Se tiene un control de versiones con los cambios realizados de los productos del proceso? (MEJORA)*

Es recomendable disponer de un control de versiones de los Work Products de los procesos de una forma bien controlada para así poder actuar ante posibles complicaciones al poder disponer de una versión anterior del producto.

Son copias de seguridad pero añadiendo información de contexto para saber el estado en que está el Work Product.

Para los Work Products existen diferentes niveles de control que pueden aplicarse en distintos momentos en el tiempo. En algunos casos puede ser suficiente un control de versiones. Este control de versiones suele estar controlado exclusivamente por el propietario del Work Product. En ocasiones puede ser necesario que algún Work Product sea colocado bajo una gestión de configuración (área de proceso CM de CMMI). Este tipo de control incluye definición y establecimiento de líneas base.

- ❖ (17)GP2.9: *¿Se evalúa el cumplimiento del proceso por personal interno de la empresa pero ajeno al proceso o proyecto, o bien por personal externo a la empresa? (REALIZACIÓN)*

Como pasa en las auditorías para comprobar la calidad de los procesos se necesita de un equipo objetivo para llevar tales observaciones. En el caso de comprobar que se ejecutan los procesos de la forma adecuada se necesita de personal externo a la empresa o bien objetiva para realizarla correctamente. Este control supervisará el proceso día a día para detectar posibles anomalías y poder posteriormente tomar acciones correctivas para combatir los problemas.

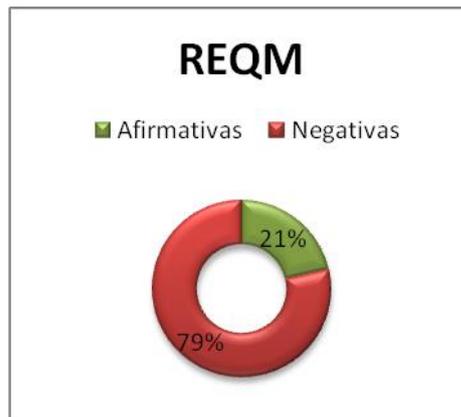
Para esta tarea se medirá el rendimiento obtenido con respecto al rendimiento estimado en el plan valorando de igual modo los logros obtenidos.

Cuando se identifiquen posibles problemas que hagan que el proceso se desvíe del plan del proceso se tomarán las medidas oportunas y posteriormente se hará un seguimiento de estas medidas a lo largo del tiempo para comprobar que hacen el efecto deseado.

## 4.2 Proposiciones de mejora con respecto a las Prácticas Específicas REQM

El cuestionario de estado inicial de las prácticas específicas REQM consta de 14 preguntas, las cuales han tenido una respuesta afirmativa 3 y negativa 11, por lo que la tasa de cumplimiento es del 21%.

Gráficamente la proporción entre respuestas afirmativas y negativas quedaría de la siguiente forma:



**Figura 13: Relación respuestas SI / NO de REQM**

A continuación se detallan las preguntas contestadas negativamente:

- ❖ (2)SP1.1: *¿Se han establecido criterios objetivos para la evaluación y aceptación de los requisitos (ej.: clara y adecuadamente definido, completo, consistente con otros requisitos, identificado unívocamente, implementable adecuadamente, testeable, trazable)? (REALIZACIÓN)*

La falta de evaluación y de criterios de aceptación a menudo da lugar a la insuficiencia de la verificación, una revisión costosa, o el rechazo del cliente. Para ello es adecuado tener una serie de criterios por los que aceptaremos los requisitos. No hay necesidad de documentarlo de una forma formal, pero sí es conveniente acordarlo con anterioridad de algún modo.

Como ejemplos de evaluación y criterios de aceptación para los requisitos podemos encontrar los siguientes:

- Claro y debidamente definido
- Completo
- Consistente con los demás requisitos
- Identificado unívocamente
- Apropiado para implementar
- Verificable (testeable)
- Trazable

- ❖ (3)SP1.1: *¿Se analizan los requisitos para garantizar que se cumplen los criterios de aceptación establecidos? (REALIZACIÓN)*

De poco sirve tener unos criterios de evaluación y aceptación si después no se usan. Al recibir nuevos requisitos estos deben ser revisados viendo si cumplen o no con los criterios identificados con anterioridad. De no cumplirlos se notificará a los responsables de los requisitos para que tomen las medidas oportunas y lo reescriban adaptándose a los criterios preestablecidos, o también pueden aceptarse teniendo en cuenta los problemas que ocasionarán al no cumplir los criterios establecidos.

- ❖ (6)SP1.2: *¿Se evalúa el impacto de los requisitos (y de los cambios a requisitos) sobre los compromisos ya existentes? (MEJORA)*

Cada vez que haya un cambio en algún requisito o bien cuando se va a iniciar un nuevo requisito se debe evaluar el impacto que tendrá sobre los compromisos ya existentes junto con los participantes del proyecto para intentar detectar posibles problemas futuros por falta de tiempo, inconsistencia con lo que ya hay u otros problemas.

- ❖ (8)SP1.3: *¿Se registran las peticiones de cambio a los requisitos (fuente, razón, versión a la que afecta,...)? (REALIZACIÓN)*

Para tener un cierto control sobre los cambios en los requisitos y saber en todo momento que se está haciendo hay que tener un documento donde se registren dichos cambios. Para ello tenemos por ejemplo la plantilla “Plantilla Registro de requisitos del cliente” (Apéndice 9.9). Este documento pretende servir para el seguimiento y control de los distintos requisitos que se añaden o modifican en un proyecto, por parte del cliente. En ella se listan los distintos requisitos con su origen, fecha, tipo de requisito, etc. Las características que se reflejen en esta tabla pueden modificarse dependiendo de las necesidades.

Dicho documento constará de dos partes que ahora comentaremos. La primera de ellas es donde registraremos un resumen de los requisitos mediante una tabla con las siguientes columnas: fecha (en que ha sido modificado o recibido), origen (información sobre el origen del requisito), requisitos del cliente, tipo de requisito, comentarios, acción (lo que se va a hacer al respecto). La segunda parte es donde introduciremos todos los supuestos que se hayan hecho a la hora de guardar los requisitos del cliente.

- ❖ (9)SP1.3: *¿Se ha establecido claramente quién es el responsable de aprobar/rechazar una petición de cambio a un requisito?; ¿se han definido criterios de escalado para tomar esta decisión? (MEJORA)*

Hay que dejar claro quién será el responsable que aceptará o rechazará los cambios de petición teniendo en cuenta el impacto sobre el estado actual del proyecto o por criterios de aceptación. Dicho responsable se puede definir dentro de la plantilla “Plantilla Plan de gestión de requisitos” (Apéndice 9.10) en el apartado de roles. En dicho apartado se puede definir un rol que se encargue de esto y asignarle uno o varios responsables. Así siempre que entren nuevos requisitos deberán pasar por dichas personas que analizarán convenientemente todas las partes implicadas. Una aceptación / rechazo de requisitos sin control puede ocasionar problemas de incoherencias con otros requisitos o problemas futuros por no haberlos analizado con anterioridad.

- ❖ (10)SP1.3: *¿Se controla el estado de los requisitos?; ¿existen atributos que indiquen el estado actual de cada requisito? (REALIZACIÓN)*

Es recomendable tener constancia mediante un documento del estado de los requisitos en cualquier momento. Dicho documento debería de estar accesible a todo el proyecto durante todo el ciclo de vida del producto. Suponiendo que se tienen definidos todos los requisitos con un identificador único que los identifica inequívocamente se necesitaría solamente una tabla con una columna para poner el identificador o identificador y nombre del requisito, y otra columna donde se pondría el estado en el que se encuentra. Los posibles estados lógicamente deben de estar acotados y tener una leyenda con su explicación para que no exista ningún tipo de duda al respecto. Una posibilidad podría ser (“Pendiente de Aceptación”, “No empezado”, “Iniciado”, “Pausado”, “Finalizado”), pero es algo que se puede adaptar al modo de trabajar fácilmente.

Este documento se puede tener por separado o bien integrarlo dentro del documento “Plantilla Registro de requisitos del cliente” (Apéndice 9.9) añadiendo en este un nuevo apartado (el 1.3 Estado de los requisitos) donde se especificaría el estado de los requisitos.

- ❖ (11)SP1.3: *¿Se revisan el plan de proyecto y los Work Products relacionados con los requisitos para asegurar que existe consistencia con los requisitos y los cambios realizados en ellos? (REALIZACIÓN)*

En cada cambio de un requisito o cuando se introduce alguno nuevo hay que evaluar las posibles consecuencias que pueden derivar. Una de las cosas

importantes es ver el efecto sobre los Work Products ya existentes viendo si produce alguna inconsistencia o problema. Es mejor encontrar problemas sobre los Work Products existentes antes de desarrollarlos y evitar el trabajo en vano o posibles problemas de volver a versiones anteriores para corregir las modificaciones no deseadas.

Otra de las cosas a tener en cuenta es el Plan de Proyecto (Apéndice 9.11). En este documento se encuentra información del proyecto y entre otras cosas hay que revisar el punto 4.2 donde se tiene planificado el coste del trabajo para ver si con los nuevos cambios o nuevos requisitos se incumplirán los tiempos de entrega pactados. En el caso específico de la empresa analizada XXX se dispone de un Documento de Requerimientos del Proyecto (DRP) donde se encuentra entre otras cosas apartados donde se especifican los tiempos de entrega y tiempos estimados que hay que analizar cómo hemos comentado antes.

- ❖ *(12)SP1.3: ¿Existen Procesos, Procedimientos, Plantillas, Herramientas para Gestión de Requisitos? ¿La utilizan los proyectos? (MEJORA)*

Para la gestión de requisitos hay que tener en cuenta que se deben de especificar los requisitos, tener un control de cambios y un control de estado de requisitos.

Para la especificación de los requisitos se dispone ya de un DRP donde se detallan todos los requisitos y funcionalidades del proyecto el cual será firmado para tener constancia de la conformidad del cliente con lo que se va a realizar. De todas formas otra plantilla para la especificación de requisitos sería por ejemplo la Especificación de Requisitos Software (ERS) (Apéndice 9.12).

Por otro lado tenemos que controlar los cambios efectuados en los requisitos ya existentes o los nuevos requisitos utilizando la plantilla “Registro de requisitos del cliente” (Apéndice 9.9).

Cuando ya tenemos los requisitos hay que tener un seguimiento de los mismos para saber el estado de los requisitos en cada momento y poder así replanificar el plan de proyecto si fuera necesario u otras necesidades. Para dicha acción podemos utilizar la plantilla “Registro de requisitos del cliente” (Apéndice 9.9) y añadirle un nuevo apartado (el 1.3 Estado de los requisitos) o bien crear un documento individual ajeno a todo.

Por último es recomendable tener un documento donde se especifique como se van a recoger los requisitos, como se van a tratar, validar, gestionar cambios, asignar roles. Para tal efecto disponemos de la plantilla “Plan de Gestión de Requisitos” (Apéndice 9.10).

- ❖ *(13)SP1.4: ¿Se tiene una trazabilidad (ej.: matriz de trazabilidad) desde los requisitos fuente hacia sus derivadas y a la inversa? (REALIZACIÓN)*

Una buena forma de tener controlados todos los requisitos y saber los requisitos de bajo nivel de donde proceden es disponer de una matriz de trazabilidad entre los requisitos de alto nivel y sus respectivos requisitos de bajo nivel de los que se compone. Un requisito de alto nivel, según de lo que se trate puede desglosarse en pequeños trozos de menor nivel y que pueden abordarse por separado. Como ejemplo tenemos la matriz de trazabilidad en (Apéndice 9.13) donde en horizontal tenemos los requisitos de alto nivel y en vertical tenemos el conjunto de requisitos de bajo nivel que son derivados de los de alto nivel. En todo momento en este caso podemos fijarnos en un requisito de alto nivel y visualizar sus requisitos derivados de un golpe de vista. De igual modo, se puede hacer a la inversa, se puede saber el requisito de alto nivel del cual deriva un requisito de bajo nivel. Para señalar que un requisito derivado Y (vertical) se corresponde con uno de alto nivel Z (horizontal) se indicará con una “X” en la celda donde se cruza la fila del requisito derivado con la columna del requisito de alto nivel de la tabla de trazabilidad.

- ❖ (13)SPI.4: *¿Se tiene una trazabilidad (ej.: matriz de trazabilidad) entre los requisitos y su relación con objetos, personas, interfaces, procesos, Work Products y funciones? (REALIZACIÓN)*

Para saber en todo momento la relación de los requisitos con respecto a lo que le rodea es conveniente disponer de una matriz de trazabilidad entre requisitos y objetos, personas, interfaces, procesos, Work Products o funciones. Cabe resaltar que no es necesario tener en la misma tabla todos estos elementos. Es más recomendable tener una matriz de trazabilidad individual entre los requisitos y el elemento en cuestión que tenerlo todo junto. Así se puede prescindir de alguna matriz no necesaria. Con esta matriz de trazabilidad podemos tanto navegar desde el requisito hasta los elementos con los que está relacionado, como al contrario saber un elemento en concreto con que requisito está relacionado. Estas matrices son una herramienta muy potente y útil para la identificación de elementos. Esta matriz tendrá en horizontal los requisitos y en vertical los elementos relacionados. Para marcar que un elemento está relacionado con un requisito se indicará con una “X” en la celda en la que se cruzan la fila del elemento y la columna del requisito. Como ejemplo de este tipo de matriz nos encontramos con la del (Apéndice 9.14), en donde los “Elementos” corresponden al elemento que vayamos a trazar su trazabilidad (Work Products, personas, objetos, etc.).

- ❖ (14)SPI.5: *¿Se identifican incoherencias entre los requisitos, los planes de proyecto y los Work Products, se documentan y se toman medidas correctivas? (REALIZACIÓN)*

Uno de los grandes problemas de los requisitos es la incoherencia con respecto al resto de requisitos, con los planes de proyecto o con los Work Products existentes. Por ello es necesario un análisis para evitar este tipo de situaciones.

Cuando nos encontramos ante una incoherencia de un requisito hay que indagar en su origen y mucho más importante descubrir la razón por la que se da dicha incoherencia. Después de esto hay que identificar los cambios que se deben realizar o en los planes de proyecto o en los Work Products existentes para eliminar la incoherencia. También se puede rechazar o modificar el requisito afectado para evitar la incoherencia.

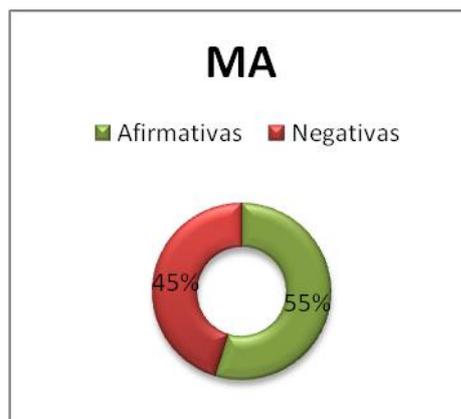
Por último se deberá poner en marcha las acciones correctoras para arreglar la incoherencia del requisito.

En un documento, como por ejemplo la estructura de documento del (Apéndice 9.15) podemos dejar constancia de todos estos problemas de incoherencias, así dispondremos de las razones por las que se han realizado ciertas tareas para remediar una incoherencia detectada.

### **4.3 Proposiciones de mejora con respecto a las Prácticas Específicas MA**

El cuestionario de estado inicial de las prácticas específicas MA consta de 31 preguntas, las cuales han tenido una respuesta afirmativa 17 y negativa 14, por lo que la tasa de cumplimiento es del 55%.

Gráficamente la proporción entre respuestas afirmativas y negativas quedaría de la siguiente forma:



**Figura 14: Relación respuestas SI / NO de MA**

A continuación se detallan las preguntas contestadas negativamente:

- ❖ (3)SP1.1: *¿Se definen y documentan objetivos operativos de medición para la unidad de desarrollo alineados a los objetivos estratégicos de la organización? (por ejemplo: objetivo estratégico-aumentar satisfacción del*

*cliente, objetivo operativo para la unidad de desarrollo-reducir errores en producción) (REALIZACIÓN)*

Los objetivos de medición detallan la razón por la que realizar cierta medición y su análisis, además de especificar qué tipo de medidas pueden adoptarse con el análisis de los datos obtenidos.

Hay diferentes tipos de fuentes de estas mediciones, entre ellas encontramos la gestión, proyecto, técnica, producto o de procesos.

Como consecuencia de los análisis de medición o bien de los procesos para conseguirlos pueden verse modificadas las necesidades de información.

Las fuentes de necesidades de información o los objetivos pueden incluir lo siguiente según CMMI:

- Planes de proyecto
- Seguimiento de los resultados de los proyectos
- Entrevistas con los directores y otras personas que tienen necesidades de información
- Establecimiento de objetivos de gestión
- Planes de estrategia
- Planes de negocio
- Requisitos formales u obligaciones contractuales
- Gestiones problemáticas o problemas técnicos
- Experiencias de otros proyectos o entidades de la organización
- Puntos de referencia de industria externa
- Planes de mejora de procesos

Por otro lado como posibles objetivos de medición podríamos tener:

- Reducir el tiempo de entrega
- Reducir los costes del ciclo de vida total
- Entregar funcionalidad completamente especificada
- Mejorar los niveles de calidad previos
- Mejorar las puntuaciones previas de satisfacción del cliente
- Mantener y mejorar las relaciones adquiridas con los proveedores

❖ *(4)SP1.1: ¿Se dispone una trazabilidad entre las necesidades de información y los objetivos? (REALIZACIÓN)*

Siempre es recomendable disponer de una trazabilidad entre necesidades de información y los objetivos asociados. Con esta trazabilidad podríamos responder a ¿Para qué vamos a medir esto? O ¿Qué se mide con esto?

Podemos realizar una trazabilidad con una simple tabla donde en un eje tengamos las necesidades de información y por otro lado los objetivos. De esta forma de una forma rápida podemos saber la trazabilidad entre ambas cosas.

- ❖ (5)SP1.1: *¿Se revisan periódicamente los indicadores y se actualizan en caso necesario? (REALIZACIÓN)*

Los objetivos pueden y deben ser revisados y si procede actualizados cada cierto tiempo. Al estar documentados estos objetivos pueden ser revisados por la administración o las partes interesadas. Tal vez los objetivos fijados en un determinado momento eran demasiado ambiciosos para los recursos disponibles por lo que pueden ser actualizados para adaptarse a los recursos existentes. Por otro lado, puede que con los procesos de captura de datos de ciertas mediciones se vea necesario o aconsejable introducir nuevas mediciones que mejoran el cumplimiento de los objetivos fijados con anterioridad.

En cuanto a la gente que debe de estar involucrada en la revisión de objetivos así como en el diseño de los planes de acción está la administración, las partes interesadas y los responsables de captura de datos para estas mediciones.

- ❖ (6)SP1.2: *¿Existe una definición operativa clara y sin ambigüedades para cada indicador (ej.: descripción del indicador, fórmula, unidades de medición, etc.)? (REALIZACIÓN)*

Para todas las medidas se tiene que disponer de una especificación detallada y deben ser cuantificables. Estas definiciones operativas se detallan de forma clara y precisa.

Las medidas deben de responder a dos criterios principalmente. Una de ellas de Comunicación donde se debe responder a preguntas como “¿Qué se mide?, ¿Cómo se mide?, ¿Cuáles son las unidades de medida?, etc. El otro criterio sería Repetibilidad y contesta preguntas como ¿Puede repetirse la medición con la misma definición para obtener los mismos resultados?

Por último hay que tener en cuenta la diferencia entre medidas “base” y medidas “derivadas”. Las primeras son las que se obtienen de forma directa y las segundas son las que son una combinación de varias medidas “base”. Por ejemplo, como medida “base” tenemos las líneas de código de un proyecto, y las horas gastadas en el proyecto. Por otro lado como medida “derivada” tendríamos las líneas de código por hora que sería una simple división entre las

líneas de código hechas en general entre las horas invertidas en el proyecto para realizar ese código.

- ❖ (7)SP1.2: *¿Se identifican medidas candidatas basadas en los objetivos y se clasifican? (REALIZACIÓN)*

Las mediciones de los objetivos se refinan en mediciones más específicas. Las mediciones candidatas identificadas se clasifican y se especifican por su nombre y unidades de medida.

- ❖ (8)SP1.2: *¿Se identifican medidas ya existentes que se ocupen ya de los objetivos en el proyecto o en otros de la organización? (REALIZACIÓN)*

El principal beneficio que nos ofrece la reutilización es el hecho de no volver a realizar un trabajo ya hecho con anterioridad, además de que ya ha sido probado y mejorado si se necesita. Por eso es recomendable buscar entre las medidas de otros proyectos o del mismo proyecto para ver si ya hay alguna medida para el objetivo a realizar, en tal caso simplemente es cuestión de copiarlo revisándolo por si hay que realizar alguna modificación o adaptación.

- ❖ (10)SP1.3: *¿Se identifican las medidas que son necesarias pero que no están disponibles aún? (REALIZACIÓN)*

Hay que tener también en cuenta que nos siempre están disponibles todos los datos para realizar las mediciones. O bien porque aún no se ha completado una medición que es necesaria para otra, o bien porque no se dispone de los recursos necesarios para abordar dicha medición. De todas formas se debe de identificar dichas medidas como si lo estuvieran para cuando estén disponibles.

- ❖ (12)SP1.3: *Para cada indicador, ¿se ha especificado cómo calcular la medida, la frecuencia de cálculo, quién es el responsable de tomar la medida y dónde se ha de guardar su resultado? (Por ejemplo: de dónde obtener los datos de entrada al indicador, forma de cálculo, posibles procedimientos y herramientas para su obtención). (REALIZACIÓN)*

Para cada una de las medidas se ha de especificar de una forma clara el cómo, cuándo y dónde los datos se recogerán. Los datos recogidos serán almacenados en un lugar accesible para su posterior análisis y se tendrá que detallar si estos

datos van a ser reutilizados posteriormente para un reanálisis o bien se usaran de cara a la documentación del proyecto.

Según la norma de CMMI las cuestiones típicas que se deberían contestar serían:

- ¿Quién va a ser la persona responsable de obtener los datos?
- ¿Se ha determinado en que momentos del proceso y con qué frecuencia se recogerán los datos para la medición?
- ¿Se dispone del tiempo necesario para pasar los resultados de las mediciones a los repositorios de datos, bases de datos o a los usuarios finales identificados?
- ¿Existen herramientas de apoyo o de almacenamiento de datos para dicha recogida de datos que haga más eficiente su recogida?
- ¿Quién será el responsable que se encargará de la seguridad de los datos, así como de su almacenamiento y recuperación?

❖ (17)SP1.4: *¿Se especifica el procedimiento de análisis y los informes que se prepararán? (REALIZACIÓN)*

Hay que en una etapa temprana especificar los análisis que se llevarán a cabo con los datos obtenidos y la forma en la que estos serán presentados a las personas interesadas.

Hay que tener en cuenta dos criterios:

- Hay que abordar explícitamente el análisis documentado de la medición de objetivos.
- Los resultados presentados deben ser entendidos por la gente a la que va dirigido y en caso contrario explicarles la información, sino las mediciones no tendrán ninguna utilidad si no son entendibles.

Cuando se presenta la información a las personas interesadas de estas mediciones hay que elegir correctamente la forma en que se visualizará y utilizar técnicas de presentación como graficas de barras, circulares, etc. También según el caso puede ser conveniente el uso de estadísticas descriptivas tales como la media, moda, desviación, etc.

Por otro lado hay que explicar cómo manejar las mediciones en las cuales falta aún algún dato relevante.

❖ (18)SP1.4: *¿Se analizan los datos de acuerdo al procedimiento de análisis definido (responsable de análisis, forma de análisis, frecuencia)? (REALIZACIÓN)*

Con anterioridad a la recogida de datos se ha procedido a definir los procedimientos de análisis de estos datos así como aspectos como quien será el encargado de realizar dicho análisis, la forma en la que se analizarán los datos y se presentarán así como la frecuencia con la que se realizará dichos análisis. Por esto es conveniente seguir estos procedimientos.

De todas formas si por alguna razón se detectara que los procedimientos, persona responsable del análisis o la frecuencia de análisis no son las adecuadas se puede modificar esta definición de procedimientos del análisis para adecuarlos a las necesidades actuales.

- ❖ *(19)SPI.4: Para cada indicador, ¿se ha especificado quién y a quiénes se han de comunicar los resultados de la medida? (REALIZACIÓN)*

Se tienen que especificar unos procedimientos de comunicación de los análisis. Por un lado es conveniente identificar la persona encargada de transmitir estos análisis que no tiene por qué ser la misma persona que los ha analizado. Por otro lado hay que tener en cuenta a que personas va a ser dirigido estos análisis de forma que se adapte la información a lo que necesitan saber las personas interesadas y adaptarse a lo que conocen. Por último hay que especificar el cómo se presentará la información y cuando, si en un informe de progreso, un informe escrito o una reunión personal entre otras modalidades.

- ❖ *(21)SPI.4: ¿Se especifican los criterios para evaluar la utilidad de los análisis? (REALIZACIÓN)*

Todos los análisis deben estar sujetos a una revisión para comprobar la utilidad que tienen realmente. Para ello se tienen que especificar una serie de criterios con los que poder evaluarlos.

Como posibles criterios para evaluar la utilidad de los análisis podríamos analizar si los análisis son previstos en el momento oportuno no retrasándose y perdiendo utilidad por ofrecer unos datos valiosos a destiempo. También hay que tener en cuenta si los análisis realizados son comprensibles para la gente a la que va dirigido. Unos análisis que no sean entendibles por la gente que lo va a utilizar no tienen ninguna utilidad. Por otro lado hay que ver si estos análisis tienen alguna utilidad de cara a la toma de decisiones. Por último hay que tener en cuenta si el beneficio que nos ofrece el disponer de estos análisis compensa el trabajo invertido en conseguir estos análisis.

Como posibles criterios para evaluar la realización de la medición habrá que tener en cuenta si los datos que faltan son mayores del umbral de incoherencia especificado, disponer de un sesgo de la selección de muestreo donde solo se

analizará los datos que van a satisfacer las necesidades de los usuarios finales. También es necesario ver si la medición puede ser repetible como la estadística fiable. Por último hay que tener en cuenta si las suposiciones estadísticas se han cumplido para evitar posibles errores.

- ❖ (24)SP2.2: *¿Se realizan mediciones adicionales si son necesarias para la presentación de los resultados? (REALIZACIÓN)*

Los resultados de los análisis pocas veces son evidentes por lo que es necesaria una tarea de interpretación de los resultados obtenidos así como la extracción de conclusiones preliminares.

Para una mejora en la interpretación de los resultados o de cara a la exposición de los resultados de cara al usuario final tal vez sea necesario realizar una serie de cálculos adicionales obteniendo medidas derivadas nuevas para clarificar lo que se va a exponer. De igual modo que el análisis de las medidas principales, hay que tener en cuenta el coste que conlleva las nuevas mediciones adicionales y compararlo con los beneficios que nos proporcionará para entender los resultados.

- ❖ (29)SP2.3: *¿Se asegura la seguridad sobre el acceso a los datos (uso exclusivo del algún grupo o personal, uso indebido)? (REALIZACIÓN)*

El hecho de almacenar los datos recogidos proporciona la oportunidad de usarlos en otras mediciones futuras o análisis de resultados. Es bueno disponer de un contexto de cara a las futuras mediciones para tener en cuenta análisis anteriores y poder compararlos con los que se hagan actualmente.

La información almacenada suele contener lo siguiente:

- Planes de medida
- Las especificaciones de las medidas
- El conjunto de datos recogidos
- Análisis e informes de las medidas

Toda la información anterior que se almacena es necesaria de cara a poder entender los datos en el futuro.

El lugar donde se almacenan esta información varía según la extensión de los análisis. Si tenemos unas mediciones muy específicas lo almacenaremos dentro de la carpeta del proyecto específico, pero si por el contrario, se trata de unas mediciones muy globales que se utilizarán para otros proyectos lo mejor es disponer de un directorio global de proyectos donde almacenar dicha información.

Por último esta información si lo requiere debe de disponer de un control de acceso para salvaguardar la seguridad de estos. Para prevenir el uso incorrecto de los datos hay que educar a los usuarios en el buen uso de los datos y controlar el acceso a determinadas personas.

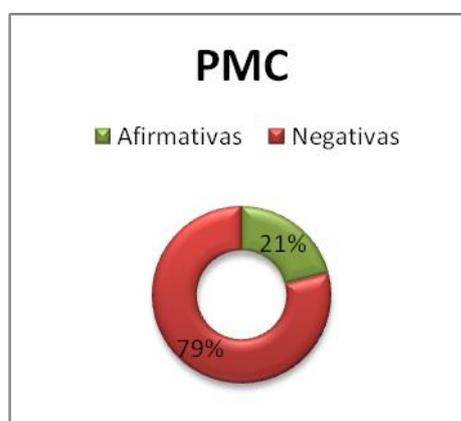
Como ejemplos de malos usos de esta información tenemos:

- Divulgación de información privada que se nos proporcionó con confianza.
- Interpretación inadecuada o engañosa de la información para beneficio propio.
- Las medidas son utilizadas indebidamente para evaluar a las personas o para clasificar a los proyectos.
- Cuestionar la integridad de ciertas personas.

#### **4.4 Proposiciones de mejora con respecto a las Prácticas Específicas PMC**

El cuestionario de estado inicial de las prácticas específicas PMC consta de 19 preguntas, las cuales han tenido una respuesta afirmativa 4 y negativa 15, por lo que la tasa de cumplimiento es del 21%.

Gráficamente la proporción entre respuestas afirmativas y negativas quedaría de la siguiente forma:



**Figura 15: Relación respuestas SI / NO de PMC**

A continuación se detallan las preguntas contestadas negativamente:

- ❖ (1)SP1.1: *¿Existen informes del estado del proyecto que recojan los valores actuales VS planificados respecto al calendario? (REALIZACIÓN)*

Es importante disponer de un seguimiento del estado del proyecto en cada momento. Para ello periódicamente se deberá realizar una serie de mediciones de las actividades e hitos, comprobando en qué estado se encuentran en ese momento.

Con las mediciones del estado de las actividades y de los hitos cada cierto tiempo, hay que compararlo con el calendario especificado en el plan de proyecto. Esto se hace para detectar posibles desviaciones del programa que ya se estimaron en el plan de proyecto cuando se documentó. En caso de detectar desviaciones se deberán tomar las medidas oportunas para volver al plan marcado.

- ❖ (3)SP1.1: *¿Existen informes del estado del proyecto que recojan los valores actuales VS planificados de los atributos de los Work Products y las tareas? (REALIZACIÓN)*

De igual modo que se controlan periódicamente el estado de las actividades y los hitos de un proyecto hay que controlar los Work Products y las tareas. Para ello cada cierto tiempo se comprobará su estado y se verá en la planificación del plan de proyecto si existe algún tipo de desviación. En caso de detectarse cualquier desviación que aleje del calendario fijado en el plan de proyecto se tomarán medidas con la intención de solucionarlo.

- ❖ (5)SP1.1: *¿Existen informes del estado del proyecto que recojan los valores actuales VS planificados respecto a los conocimientos del personal? (REALIZACIÓN)*

A lo largo de un proyecto tal vez sea necesario que el personal asociado al proyecto adquiera cierto tipo de conocimientos para el desarrollo de este. Al inicio del proyecto se fijan los conocimientos que serán necesarios alcanzar a través de una formación específica y en base a esta especificación se comprobará si se van adquiriendo los conocimientos adecuados según la planificación inicial. En caso de no disponer de ellos en los tiempos especificados se deberán tomar medidas para solucionarlo. Dado que se supone que estos conocimientos son necesarios para el desarrollo del proyecto, es de vital importancia que estos plazos se cumplan para no retrasar en exceso el proyecto.

En cuanto a la formación puede darse una formación por una entidad externa al proyecto, gente especializada en el conocimiento a adquirir, o bien una formación personal, autodidacta, en la que el personal será el encargado de formarse individualmente con la información que se le suministre o pueda encontrar en su entorno (internet, biblioteca, libros de consulta de la empresa, compañeros, etc.)

- ❖ (6)SP1.1: *¿Se documentan las desviaciones significativas de parámetros analizados?(REALIZACIÓN)*

En los proyectos hay que controlar tanto las actividades e hitos, Work Products y tareas, costes y esfuerzo, recursos, y conocimientos a adquirir por el personal del proyecto. Todo este control es a fin de encontrar posibles desviaciones que puedan dificultar el cumplimiento del calendario especificado en el plan de proyecto. Cuando existan desviaciones habrá que documentarlas mediante un registro de desviaciones significativas. Este documento se irá actualizando conforme se vayan detectando desviaciones en los elementos mencionados anteriormente.

- ❖ (7)SPI.2: *¿Se identifican y documentan los compromisos no satisfechos (o que corren riesgo de no ser satisfechos)?(MEJORA)*

Periódicamente se deben controlar los compromisos especificados al inicio del proyecto. Al realizar este control se puede encontrar con que existen compromisos que no han sido satisfechos o que tienen el riesgo de no llegar a cumplirse. En estos casos hay que documentar estos controles mediante unas actas de comentarios de compromisos donde se detallarán tanto los compromisos que no han sido cumplidos junto con sus razones y los compromisos que tienen riesgo de no cumplirse junto con sus respectivas razones por las cuales pueden no cumplirse.

- ❖ (8)SPI.2: *¿Se documenta los resultados de las revisiones realizadas?(REALIZACIÓN)*

Los controles periódicos efectuados en las actividades e hitos, Work Products y tareas, conocimientos necesarios, coste y esfuerzo, y recursos necesarios deben ser documentados mediante un registro.

Los controles periódicos de compromisos no satisfechos o bien que tengan riesgos de no cumplirse deberán ser documentados mediante un acta de comentarios de compromisos.

- ❖ (11)SPI.4: *En caso de datos sensibles (ej.: datos sujetos a LOPD), ¿se comprueba periódicamente que se están siguiendo los requisitos y procedimientos establecidos para asegurar la privacidad y seguridad de los datos? (REALIZACIÓN)*

Ciertos datos por sus características están sujetos a la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal (LOPD). Esta ley tiene como objetivo

garantizar y proteger los datos personales, los derechos fundamentales de las personas físicas, y sobre todo su honor, intimidad y privacidad.

Este es un tema delicado que de no tratarse con cautela puede propiciar graves problemas para la organización. Según datos de la Agencia Española de Protección de Datos estas serían las posibles sanciones:

Las sanciones leves van desde 601,01 a 60.101,21 €

Las sanciones graves van desde 60.101,21 a 300.506,05 €

Las sanciones muy graves van desde 300.506,05 a 601.012,10 €

Lo correcto sería que estos datos fueran almacenados en algún lugar donde tuvieran únicamente acceso las personas que deban tener este acceso, haciendo imposible su acceso por personas ajenas al proyecto o que no puedan acceder a dichos datos.

- ❖ *(12)SP1.5: En el plan de proyecto se han definido la involucración y las responsabilidades de las personas interesadas para las distintas actividades ¿se revisa que todo esto se está cumpliendo? (MEJORA)*

En el plan del proyecto inicialmente se debe de especificar cuáles serán las personas involucradas en ciertas partes del proyecto y responsables para las distintas actividades.

Mediante unos registros de participación de las personas interesadas se deberá periódicamente tener un control de su participación en el proyecto. En caso de encontrar problemas o defectos deberán documentarse de igual modo y tomar medidas al respecto.

- ❖ *(13)SP1.6: ¿Se realizan reuniones de seguimiento periódicas del equipo de proyecto para tratar el progreso técnico, planes y posibles problemas contra lo definido en el plan? ¿Se documenta el resultado de las mismas? (MEJORA)*

Periódicamente debe de realizarse reuniones que comprueben el estado del proyecto teniendo en cuenta su progreso actual, los planes establecidos con anterioridad y posibles problemas detectados.

Con estas reuniones se controlará el estado del proyecto en general y se comunicará los resultados a las personas interesadas como clientes, proveedores, otras personas dentro del proyecto, etc.

Estas reuniones son adecuadas para detectar y formalizar posibles solicitudes de cambio en Work Products y procesos.

También en estas reuniones con las medidas obtenidas de la recogida de datos vista en el área de proceso MA se podrán analizar ciertos aspectos del proyecto para detectar posibles desviaciones sobre el plan de proyecto inicial.

- ❖ *(14)SP1.7: ¿Se revisan periódicamente los logros y resultados de ciertos hitos seleccionados, identificando posibles problemas contra el plan definido? ¿Se documenta el resultado? (MEJORA)*

Al principio del proyecto, cuando se define el plan de proyecto se pueden seleccionar ciertos hitos que serán revisados periódicamente comprobando cuales cumplen los resultados previstos.

En algunas revisiones tal vez aparezcan problemas que afecten al plan definido por lo que habrá que documentarlos y comunicarlo a las personas interesadas del proyecto para tomar una decisión que solucione el problema.

- ❖ *(15)SP2.1: ¿Se lleva un registro de los problemas más significativos que surgen en el proyecto (posibles fuentes de problemas: durante las actividades de verificación y validación, desviaciones significativas respecto del plan, riesgos, problemas con las partes interesadas, baja de un miembro del equipo de proyecto, etc.)? (MEJORA)*

A lo largo de los proyectos surgen infinidad de problemas que pueden ocasionar serios problemas de cara a seguir la planificación del plan de proyecto. Esta es una de las razones por las que hay que documentar cualquier problema significativo de cualquier índole para una posterior revisión.

Posibles problemas pueden ser muchos, desde errores de programación, hasta bajas de personales. Cualquier problema significativo, a la larga puede ocasionar un problema mayor si no es tratado correctamente que altere significativamente la planificación.

Todos los problemas es mejor atajarlos desde la raíz, en el momento en que se producen cuando están más localizados y pueden evitarse consecuencias del problema. En caso de no revisar los problemas, estos pueden a su vez desencadenar nuevos problemas mayores tal vez insalvables.

Por todo esto es necesario disponer de un registro donde se vayan anotando todo tipo de problemas encontrados que puedan afectar al proyecto. Con esto en las reuniones de control se podrán revisar y buscar posibles soluciones.

- ❖ *(16)SP2.1: ¿Se documentan el análisis y las razones por las que el problema requiere o no acción correctiva? (REALIZACIÓN)*

Cuando se registra un problema de un proyecto se debe analizar para primero saber la importancia que tiene, si merece la pena tratarlo como un problema vital para el desarrollo del proyecto. En cualquiera de los casos los problemas deben después de su análisis reflejar si el problema merece tomar acciones correctivas o si por el contrario el problema aunque existe no es relevante y puede seguir todo como hasta el momento. Se elija que se deben tomar medidas o que no se deben tomar, es necesario indicar las razones para tal decisión de la forma más precisa posible.

Con esta documentación en las reuniones donde se traten los problemas del proyecto ya se verá las acciones a realizar, pudiendo tomar incluso medidas sobre problemas en los que no se veía necesario tomar medidas correctivas.

- ❖ (17)SP2.2: *¿Se determinan y registran las acciones correctivas (ej.: renegociar calendarios, añadir recursos) destinadas a resolver el problema? (MEJORA)*

Cuando se encuentran problemas que puedan afectar la planificación del proyecto hay que acordar y posteriormente realizar una serie de acciones correctivas que ayuden a eliminar la desviación con respecto al calendario del plan de proyecto.

Para decidir estas acciones hay que llegar a un acuerdo con las personas interesadas negociando cambios externos y internos si fuera necesario.

Como posibles acciones a tomar podrían ser modificaciones en la declaración de trabajo, modificaciones de requisitos, revisiones de estimaciones y planes, renegociación de compromisos, adicción de recursos, cambio de procesos, revisión de riesgos de trabajo, etc.

Todas las acciones que se acuerden tomar hay que registrarlas dentro de un Plan de Acciones Correctivas para tenerlas controladas.

- ❖ (18)SP2.3: *¿Se dispone de un registro en el que poder consultar el estado actual de las acciones correctivas (p.ej.: cantidad de abiertas/cerradas, pendientes, en proceso, etc.)? (REALIZACIÓN)*

Está claro que cuando se encuentran problemas en el proyecto hay que tomar acciones correctivas que hay que registrar convenientemente, pero también cuando estas acciones se están poniendo en marcha hay que tener un control sobre su estado, si está pendiente de comenzar, si ha comenzado y está en un estado determinado, si está pausada, si está finalizada, etc.

Por tanto es necesario vigilar las acciones correctivas que arreglarán los problemas detectadas hasta su conclusión para asegurarse de que se ha solucionado.

Después de concluir las acciones correctivas hay que analizarlas y comprobar la eficacia de estas medidas y ver si es necesario de otras nuevas acciones para solucionar el problema original.

Lo que se aprenda después de concluir las acciones correctoras puede ser utilizado para la planificación de gestión de riesgos.

- ❖ (19) *¿Existen Procesos, Procedimientos, Plantillas, Herramientas para el Seguimiento y Control de Proyecto? ¿La utilizan los proyectos? (REALIZACIÓN)*

Es conveniente disponer de herramientas que nos ayuden en la tarea del seguimiento y el control de ciertas partes del proyecto. Todo se puede documentar en papel o ficheros de texto. Pero también es recomendable tener aplicaciones que usen bases de datos para los registros estados de actividades e hitos, Work Products y tareas, recursos, conocimiento del personal, riesgos, acciones correctivas, etc.

Todo lo que sea uso de aplicaciones informáticas para este tipo de registros ayudan posteriormente a un análisis más eficaz de los resultados pudiendo programar procedimientos que nos ofrezcan un análisis de ciertos aspectos de nuestro proyecto.

Hay que tener en cuenta que si bien no se adquieren a terceros estas aplicaciones hay que diseñarlas y eso es un coste añadido que hay que ver si compensa con los beneficios que nos proporcionará.

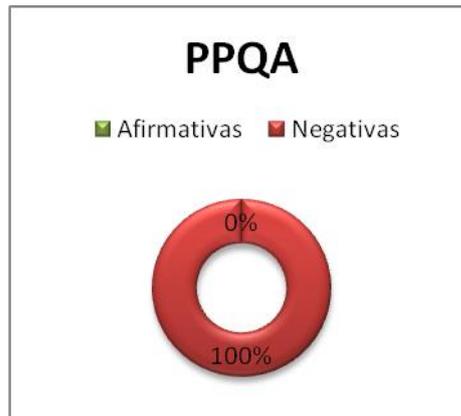
En otros aspectos de documentación se puede documentar sobre ficheros de texto o papel, pero las prácticas en general de esta área de proceso es mejor tener un soporte informático acorde a lo que se necesita.

Una aplicación que nos muestre los estados de todos los elementos mencionados en tiempo real es mucho más cómoda y eficaz que ir a un documento de texto a buscarlo y después analizarlo a mano nosotros mismos.

#### **4.5 Proposiciones de mejora con respecto a las Prácticas Específicas PPQA**

El cuestionario de estado inicial de las prácticas específicas PPQA consta de 13 preguntas, las cuales han tenido una respuesta afirmativa 0 y negativa 13, por lo que la tasa de cumplimiento es del 0%.

Gráficamente la proporción entre respuestas afirmativas y negativas quedaría de la siguiente forma:



**Figura 16: Relación respuestas SI / NO de PPQA**

A continuación se detallan las preguntas contestadas negativamente:

- ❖ *(1)SP1.1: ¿Se realizan auditorías periódicas de aseguramiento de la calidad para evaluar si los procesos seguidos en el proyecto cumplen con los procesos, estándares y procedimientos establecidos en la organización? (REALIZACIÓN)*

El aseguramiento de la calidad debe ser incluido en el principio de un proyecto para de este modo establecer los planes, los procesos y normas y procedimientos. Las personas involucradas en este aseguramiento de la calidad deben participar en el establecimiento de estos elementos de calidad para poder garantizar que se ajustan a las necesidades del proyecto y que podrán ser utilizadas para la evaluación del aseguramiento de la calidad.

Con los elementos de calidad ya definidos es necesario evaluar si se cumple de verdad y dan un valor añadido al proyecto. Periódicamente un grupo auditor realizará una auditoría objetiva y evaluará el cumplimiento de estos elementos de calidad.

Esto es necesario porque de nada sirve tener unos elementos de calidad en los proyectos que le den valor añadido si a la hora de la verdad no se siguen. Sería como si no se hiciera nada.

Estas evaluaciones deben ser documentadas mediante unos reportes de evaluaciones, y en ellas se detectarán incumplimientos que mediante un informe de incumplimientos se notificará a las personas encargadas del aseguramiento de la calidad.

Por último, con los incumplimientos detectados tras la evaluación de la auditoria se debe de realizar una serie de acciones correctivas para su corrección.

- ❖ (2)SPI.1: *¿Se han establecido criterios claros (responde a Qué, Cuándo, Cómo, Quién) para que las auditorías de los procesos se lleven a cabo de forma objetiva? (nota: los resultados de la auditoría deberían ser los mismos independientemente del auditor que la realice) (REALIZACIÓN)*

La auditoría debe ser realizada por personal que realice su trabajo de forma objetiva. Si el personal que realice la auditoría es ajeno al proyecto es más fácil conseguir esta objetividad necesaria para sacar una evaluación correcta.

Antes de proceder a su evaluación se deben fijar unos criterios que deben de seguirse. Por ejemplo hay que definir lo que se va a evaluar, por si no es necesario evaluar la totalidad del proyecto sino solo un apartado. También es importante definir quienes serán las personas involucradas en la evaluación, que serán los que realicen la auditoría. Por otro lado hay que especificar la forma en la que se va a realizar la auditoría y seguir esos procedimientos. Por último es conveniente marcar con qué frecuencia se deberá realizar esta serie de evaluaciones.

En definitiva, antes de poder comenzar una auditoría se debe contestar a las preguntas:

- Qué evaluar
- Cómo evaluar
- Quienes evalúan
- Cuando evalúan

- ❖ (3)SPI.2: *¿Se registran las no conformidades de las auditorias a procesos de forma que puedan ser gestionadas y se les pueda dar seguimiento? (REALIZACIÓN)*

Cuando ya se han seleccionado los elementos que van a someterse a una auditoría, y habiéndose establecido los criterios de esta evaluación que deben responder a las preguntas Qué, Cuándo, Cómo y Quién se deberán registrar todas las no conformidades que se hayan detectado.

Estas no conformidades detectadas deben registrarse mediante un informe de incumplimientos con el cual posteriormente se deberá analizar y establecer las acciones correctivas.

- ❖ (4)SPI.2: *¿Se realizan auditorías periódicas de aseguramiento de la calidad para verificar si los Work Products generados en el proyecto cumplen con los criterios de calidad, estándares y procedimientos establecidos en la organización? (REALIZACIÓN)*

A parte de los procesos que pueden ser sometidos a una auditoría para comprobar si cumplen los criterios de calidad, también se puede controlar la calidad de los Work Products generados durante el proyecto.

Para esto se procederá de igual forma que si fuera un proceso, estableciendo primero unos criterios que habrá que seguir para realizar la auditoría que responderán a las preguntas Qué, Cómo, Cuándo y Quiénes.

Si estos Work Products analizados no cumplen los criterios de calidad, estándares o procedimientos establecidos en la organización se generará un documento con los incumplimientos para su posterior análisis y creación de acciones correctivas oportunas.

- ❖ (5)SPI.2: *¿Se han establecido criterios claros (responde a Qué, Cuándo, Cómo, Quién) para que las auditorías de los Work Products se lleven a cabo de forma objetiva? (nota: los resultados de la auditoría deberían ser los mismos independientemente del auditor que la realice) (REALIZACIÓN)*

Para ayudar a crear una objetividad suficiente a la auditoría hay que definir unos criterios que se deberá de seguir para evaluar los Work Products.

Estos criterios deberán ofrecer respuestas que establezcan quiénes serán las personas encargadas de esta auditoría, cómo se realizará la auditoría, con qué frecuencia se debe realizar y qué es lo que se deberá evaluar.

Teniendo estos criterios claros y evaluando los Work Products de forma objetiva tendremos tal vez una serie de elementos que no cumplen criterios de calidad impuestos por la organización y se deberán tomar medidas correctivas para solucionarlo.

- ❖ (6)SPI.2: *¿Se registran las no conformidades de las auditorías a Work Products de forma que puedan ser gestionadas y se les pueda dar seguimiento? (REALIZACIÓN)*

Para poder finalizado la auditoría realizar una serie de acciones correctivas hay que registrar que es lo que no cumple con los criterios de calidad, procedimientos o estándares de la organización. Con este documento se analizan las causas por las que no se cumplen y se toman medidas para conseguir que se cumplan para la siguiente auditoría.

- ❖ (7)SP1.2: *¿Se han prefijado unos puntos (calendario) a lo largo de la vida (fases más críticas, antes de la entrega al cliente, etc.) del proyecto en los que auditar los Work Products? (REALIZACIÓN)*

Una de las cosas que hay que establecer antes de efectuar cualquier auditoría es la frecuencia con la que se efectuará dicha evaluación.

Puede fijarse auditorías en periodos iguales de tiempo para controlar el estado de la calidad o bien planificar bajo un calendario en que fases del proyecto se realizará la auditoría a los Work Products seleccionados.

- ❖ (8)SP2.1: *¿Se determinan y registran acciones correctivas destinadas a resolver las no conformidades? (REALIZACIÓN)*

Los problemas de incumplimientos son aquellos problemas detectados en las auditorías que muestran la falta de cumplimiento a las normas que se quieren aplicar, descripciones de procesos o procedimientos

Tras detectar dichos incumplimientos se deberá formar un grupo de resolución entre miembros del personal siempre que sea posible. Como posibles soluciones a estos incumplimientos tendríamos la de fijar el incumplimiento para que se cumpla, redefinir las normas, procedimientos o procesos a aplicar o bien renunciar a cumplirlo.

Todos estos problemas deberán ser notificados a las personas interesadas del proyecto para que sean conscientes de los resultados de las evaluaciones y del estado de cumplimiento de las especificaciones de calidad del proyecto.

Por otro lado hay que revisar periódicamente junto con el director encargado de la calidad de los incumplimientos abiertos con tal de actuar y tomar medidas.

- ❖ (9)SP2.1: *¿Se da un seguimiento apropiado (ej.: revisiones periódicas, fechas concretas de revisión para las cuales la no conformidad debería estar resuelta, revisión del estado en la próxima auditoría) a las no conformidades hasta su cierre? (REALIZACIÓN)*

Cuando se detectan incumplimientos de calidad, y tras obtener una serie de soluciones hay que fijar en el calendario fechas donde quedará reflejado cuándo estará resuelta el incumplimiento. De todas formas, periódicamente hay que efectuar unas revisiones con tal de asegurarse que se están tomando las medidas apropiadas para resolver el incumplimiento.

- ❖ *(10)SP2.1: En caso de que la no conformidad no pueda ser cerrada por el propio equipo del proyecto, ¿se ha definido un mecanismo de escalado para asegurar su resolución? (REALIZACIÓN)*

Para aquellos problemas que no puedan resolverse dentro del marco del proyecto deberán ser redirigidos al nivel de gestión oportuno que pueda resolverlos o tratarlos.

- ❖ *(11)SP2.1: ¿Se asegura de que las partes interesadas son conscientes de los resultados de las evaluaciones y las tendencias de la calidad de forma oportuna? (REALIZACIÓN)*

Los informes de incumplimientos deben ser remitidos a las partes interesadas para en todo momento sepan del estado en que se encuentra el proyecto en temas de calidad. De igual modo, las medidas tomadas y la supervisión de su estado mediante revisiones periódicas hay que también notificarlas para que estén informados en todo momento.

- ❖ *(12)SP2.2: ¿Se desarrollan informes de auditoría que reflejen el resultado de las revisiones de aseguramiento de la calidad en los proyectos: n° de no conformidades detectadas por proceso, n° no conformidades abiertas, cerradas, etc.? (REALIZACIÓN)*

Cuando se realizan auditorías hay que reflejar el resultado de este mediante informes donde se detallen todo lo ocurrido. Con estos informes se podrá saber el número de anomalías que se han detectado, y en que procesos se han localizado. También se sabrán el total de anomalías encontradas y que hay que resolver.

Por otro lado hay que documentar también que soluciones que se han fijado de cara a resolver los incumplimientos de calidad para tener constancia en todo momento de lo que se va a hacer para solucionar el problema. Estas soluciones deben tener su supervisión a lo largo del tiempo que cueste su implantación vigilando en qué estado se encuentra en cada momento mediante revisiones periódicas.

Por último será necesario documentar el resultado final de las medidas tomadas para tenerlas como fuente de información para otras situaciones semejantes que puedan ocurrir bien dentro del proyecto más adelante o en otros proyectos relacionados.

- ❖ (13)SP2.2: *¿Existen Procesos, Procedimientos, Plantillas, Herramientas para el Aseguramiento de la Calidad de los Procesos y Productos? ¿La utilizan los proyectos? (REALIZACIÓN)*

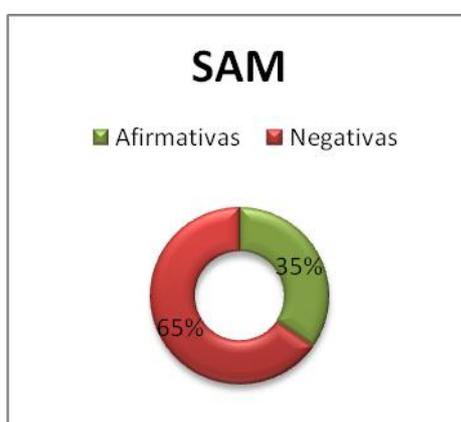
Dentro de esta área de proceso hay diferente documentación a realizar que hay que llevarla a cabo. Entre todo lo que había que documentar tenemos informes de las auditorías realizadas, informes de incumplimientos detectados, informes de medidas a tomar para solucionar los incumplimientos detectados, informes de estado de las acciones correctivas tomadas para solucionar los incumplimientos y por último informes del resultado de aplicar las acciones correctivas para tenerlas como fuente de información para posibles nuevos incumplimientos.

Toda esta documentación hay que utilizarla y guardarla en los lugares asignados para esta información.

#### **4.6 Proposiciones de mejora con respecto a las Prácticas Específicas SAM**

El cuestionario de estado inicial de las prácticas específicas SAM consta de 26 preguntas, las cuales han tenido una respuesta afirmativa 9 y negativa 17, por lo que la tasa de cumplimiento es del 34%.

Gráficamente la proporción entre respuestas afirmativas y negativas quedaría de la siguiente forma:



**Figura 17: Relación respuestas SI / NO de SAM**

A continuación se detallan las preguntas contestadas negativamente:

- ❖ (1)SP1.1: *Para determinar el tipo de adquisición para cada producto o componente de producto a ser adquirido. ¿Existe en la organización, o en el ámbito de los proyectos un listado con los tipos de adquisiciones posibles para los proyectos? Por ejemplo: HW, SW: COTS, diseños gráficos, módulos, entre otros. (REALIZACIÓN)*

A la hora de elegir los productos externos que se van a adquirir es conveniente disponer de un listado con posibles alternativas. Si únicamente miramos en una dirección podemos dejar de lado otras posibilidades que podrían ser mucho más acordes para lo que necesitamos para un proyecto en concreto. En esta lista es conveniente indicar cosas a considerar a la hora de seleccionar dicho elemento como cuestiones de propiedad o disponibilidad entre otras cosas. Con este listado en el proyecto simplemente se analizará cuales son las alternativas que se disponen y elegir la más adecuada.

- ❖ (2)SP1.2: *¿Existe una lista de proveedores homologados de los que realizar adquisiciones? (REALIZACIÓN)*

Es conveniente disponer de una lista de los proveedores homologados para tener controlados dichos proveedores. Teniendo constancia de los proveedores que nos pueden ofrecer productos que necesitemos ahorramos tiempo de cara a la búsqueda de materiales. También evitamos el poder olvidar un buen proveedor con el que ya se trabajó con anterioridad y pedir el material a otro nuevo peor. Para almacenar estos proveedores crearemos una tabla donde como columnas tendremos “Proveedor”, “Productos”. En el campo “Proveedor” tendremos el nombre del proveedor que lo identifique y en el campo “Productos” tendremos una lista de productos que ofrece dicho proveedor que nos sirva para nuestros proyectos.

- ❖ (3)SP1.2: *¿Existen criterios que determinen qué proveedores seleccionar? (REALIZACIÓN)*

Si se dispone de muchos proveedores que nos ofrecen un producto en concreto es conveniente tener constancia de cuál de ellos es mejor que el resto. Para ello podemos tener una tabla en la que tengamos para cada producto una lista de proveedores clasificados según su calidad. En la tabla tendremos una columna “Producto” que indicará el nombre del producto que lo identifique y una columna “Proveedor” donde se escribirá una lista de proveedores ordenados según su calidad. A la hora de elegir proveedores para determinados productos lo que se hará es ver esta tabla y para el producto a adquirir se elegirá el mejor proveedor de la lista (el que esté en primera posición). Si por alguna razón un proveedor nos falla podemos ir a los siguientes proveedores de la lista en orden.

- ❖ (4)SP1.2: *¿Se evalúa el riesgo de seleccionar uno u otro proveedor?; ¿se incluye ese riesgo en la sección de riesgos del plan de proyecto? (REALIZACIÓN)*

En el plan de proyecto hay un apartado donde se indica los posibles riesgos que puede tener el proyecto de cada a tenerlos en cuenta a la hora de tomar decisiones en el proyecto. Uno de los posibles riesgos sería el seleccionar uno u otro tipo de proveedor para un determinado producto que adquirimos del exterior. Hay que tener en cuenta por ejemplo el riesgo del no cumplimiento de entrega en la fecha acordada, posibles fallos en el producto u otro tipo de riesgos derivados del proveedor. En la tabla que hemos comentado en la pregunta anterior de productos con una columna de proveedores ordenados según la calidad se podría poner entre paréntesis después de cada nombre de proveedor un posible riesgo de ese proveedor con respecto al producto. Puede darse el caso que el riesgo solo exista en un determinado producto, así que de esta forma se especifica con mayor claridad y se impide posibles errores de entendimiento. Por ejemplo podríamos tener para el producto X que el proveedor Pro1 manda el material sin manual de instrucciones y dificulta su uso, y que el Pro2 suele retrasarse a la hora de entregar el producto unos días.

- ❖ (5)SP1.3: *¿Se especifica claramente en el contrato los requisitos que el/los Work Products deben contener? (MEJORA)*

En todo proyecto en el que se necesite de un proveedor que nos ofrezca algún producto realmente relevante hay que disponer de un acuerdo donde se especifique lo que nos va a ofrecer y el cómo. Teniendo el contrato se puede hacer presión al proveedor para que cumpla lo firmado, o en caso contrario se pueden tomar medidas legales por incumplimiento de contrato.

- ❖ (6)SP1.3: *¿Se especifica en el contrato un plan de seguimiento sobre el proveedor? Por ejemplo informes de progreso, reuniones de seguimiento, etc. (REALIZACIÓN)*

Si se cree necesario se puede especificar en el contrato con el proveedor un seguimiento del estado del pedido. Esto se podría hacer si queremos asegurarnos de que lo que nos va a ofrecer el proveedor va a estar en la fecha acordada y en caso de ver posibles retrasos actuar y realizar posibles cambios en la planificación del proyecto. Como posibles formas de realizar este seguimiento se pueden acordar informes de progreso para determinadas fechas a fin de comprobar en qué estado se encuentra el producto. Otra forma y muy recomendable son reuniones de seguimiento donde se nos diga personalmente el estado del mismo. En un papel se nos muestra lo que el que realiza el informe quiere, en una reunión cara a cara también el proveedor nos dirá lo que quiere

que sepamos y nos ocultará otras cosas, pero eso ya entra dentro de la habilidad del que hable con el proveedor para sacar la información que necesita saber.

- ❖ *(7)SP1.3: ¿Se identifica quienes serán los responsables de posibles cambios en el contrato y como serán comunicados? (MEJORA)*

Dentro del contrato se deben de indicar quiénes serán las personas autorizadas tanto dentro del proveedor como de la empresa para efectuar cambios en el contrato. De esta forma se evitan posibles confusiones sobre el estado del contrato porque las personas autorizadas serán las únicas que manejen este tema y no habrá otras personas que se involucren, modifiquen, no lo notifiquen y creen la confusión.

- ❖ *(10)SP1.3: ¿Se da seguimiento formal al progreso del proveedor para ver si se ajusta a lo planificado? (REALIZACIÓN)*

Cada cierto tiempo se debe de revisar el progreso del proveedor para detectar posibles desajustes en lo planificado. Tanto en incumplimiento de requisitos como de plazos de entrega. Al detectarse se necesitará tomar las medidas oportunas para reajustar todo según las nuevas circunstancias.

- ❖ *(13)SP2.1: ¿Se da seguimiento y analizan los procesos del proveedor para ver si se ajustan a los requisitos del acuerdo establecido? (REALIZACIÓN)*

Una de las maneras de realizar un seguimiento de lo que nos ofrece el proveedor y ver si todo va correcto es analizar y realizar un seguimiento de los procesos que usa el proveedor. Con esto lo que se pretende es ver si los procesos utilizados para obtener el bien que le vamos a comprar se ajustan a lo establecido en el contrato con el proveedor. Una de las posibles razones de realizar un seguimiento y análisis de los procesos del proveedor sería por el tema de la calidad, para comprobar si efectivamente el proceso utilizado para garantizar la calidad se realiza correctamente.

- ❖ *(14)SP2.2: ¿Se monitoriza algunos procesos claves del proveedor para ver su rendimiento a fin de detectar posibles problemas que puedan afectar a cumplir los requisitos del acuerdo? (REALIZACIÓN)*

En algunas situaciones se da el caso que algunos procesos aplicados por el proveedor y los del proyecto se alinean y es necesario un seguimiento de estos procesos para que no ocurran futuros problemas de interconexión. Es interesante

saber el rendimiento de nuestros proveedores en según qué procesos claves para poder detectar problemas que puedan hacer peligrar los requisitos del acuerdo. Esto es algo que no se suele permitir, los proveedores no dejan ver como hacen las cosas porque desean mantener su privacidad. Pero si permiten estos seguimientos es conveniente el poder influir en algún cambio para mejorar dicho rendimiento que mejore el producto final que se recibirá. Un ejemplo sería que en el proceso donde se realizan casos de prueba para ver si el producto funciona correctamente se realiza muy por encima, entonces se podría detectar en dicho proceso posibles problemas finales para el producto que recibirá la empresa, en ese caso una solución sería exigir al proveedor que se realizara dicho proceso de una forma más profesional.

Este tipo de monitorizaciones deben de realizarse con una atención adecuada, y nunca llegar al extremo de ser invasoras o agobiantes, ya que resultarán poco eficaces a la larga.

- ❖ *(17)SP2.3: ¿Se evalúan formalmente los productos seleccionados? ¿Se ve si su arquitectura es factible y va a satisfacer cambios futuros, se mira si son compatibles con el resto de productos? (MEJORA)*

Se pueden seleccionar una serie de Work Products del proveedor para ver si satisfacen nuestras necesidades. Esta selección debería incluir los Work Products críticos, componentes de productos y elementos que proporcionen información de la calidad del producto. Si se encuentra algún problema en ellos se debe de subsanar lo antes posibles para evitar posibles problemas mayores más complicados de arreglar.

Como Work Products que pueden ser cruciales para el producto final tenemos los requisitos, el análisis, la arquitectura del sistema o la documentación.

- ❖ *(19)SP2.4: ¿Se han establecido criterios, tests y procedimientos para la aceptación del producto? (MEJORA)*

Cuando el proveedor tiene el producto listo se debe revisar para ver si cumple con lo acordado en un principio. Para ello debemos anteriormente fijar unos criterios que establezca cuando se acepta el producto. También se pueden diseñar ciertos test que debe pasar el producto de forma satisfactoria para aceptar el producto. Por último se deben establecer una serie de procedimientos para aceptar estos productos.

Cuando los productos bajo unos procedimientos se comprueba que cumplen los criterios de aceptación establecidos y pasan los test diseñados para los productos se dirá que se acepta el producto. En caso de no satisfacer algún criterio o bien

falla en algún test se valorará si merece la pena descartar el producto o bien adaptarse al producto como es entregado porque los test / criterios no satisfechas no de gran importancia. Por ejemplo, un test posible sería que el texto de un cuadro de texto esté alineado al centro, si al entregarse el producto no se satisface se podría valorar que no tiene mucha importancia este test y se puede asumir el error antes que desajustar la planificación temporal del proyecto.

- ❖ (20)SP2.4: *¿Se verifica que el producto cumple los requisitos para la aceptación? (MEJORA)*

Desde el principio se han fijado los requisitos que debe de cumplir el producto para su aceptación. Fijándolos desde un inicio se evitan problemas de malentendidos y complicaciones ante los cambios.

Cuando se entrega el producto se revisa para ver si cumple los requisitos fijados con anterioridad. En caso de que algo falte se debe mirar si efectuar el cambio, dar el producto como bueno o rechazar el producto. Salvo que sea un requisito importante lo mejor sería o bien asumir ese fallo con una compensación por parte del proveedor o pedir que se efectúe el cambio si no supone un gran coste temporal. Si el coste temporal de cambiarlo es grande hay que ver si se puede asumir porque trastocará el plan de desarrollo inicial. Si el requisito que no se cumple es importante no se podrá aceptar porque nos ocasionará seguramente problemas futuros o bien bajará la calidad de nuestro producto final.

- ❖ (21)SP2.4: *¿Se documentan los resultados de los test de aceptación? (REALIZACIÓN)*

En la fase de pruebas, se suele disponer de una documentación para los test, para conforme vayan pasando las versiones se puedan volver a pasar baterías de pruebas anteriores para ver si la nueva versión sigue comportándose igual que la anterior pero con mejoras.

En este caso también es necesario guardar estos test para posteriormente poder utilizarlas en para ver si el producto sigue cumpliendo la especificación o bien si se quiere reutilizar para otros proyectos parecidos.

Para la documentación podemos utilizar la plantilla “Plantilla\_Test” (Apéndice 9.16).

- ❖ (22)SP2.4: *¿Se ha establecido un plan de acción con el proveedor para cualquier Work Product que no pasa las pruebas de aceptación? (REALIZACIÓN)*

Es tan importante el especificar cómo debe de ser el producto entregado, que condiciones debe de cumplir como que se hará si por el contrario no se cumple algo. Se podría optar por una decisión drástica y pedir que se vuelva a hacer el producto y que esta vez cumpla con la especificación, pero tal vez esto haga que se incumpla la planificación del proyecto. Otra opción sería que se corrigieran los errores o que se adaptara el producto a las especificaciones que no cumple, esto haría retrasar tal vez un poco el proyecto pero no tanto como comenzar desde el inicio. Y otra sería adaptarse al producto como está y esto depende de la importancia de las especificaciones que no cumple.

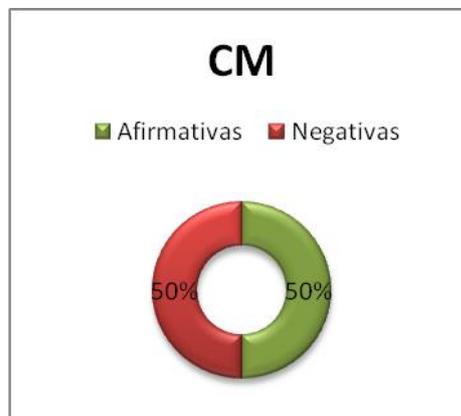
- ❖ (26) ¿Existen Procesos, Procedimientos, Plantillas, Herramientas para la Gestión de Acuerdos con Proveedores? ¿La utilizan los proyectos? (MEJORA)

Dentro de la gestión de acuerdos con los proveedores como hemos visto debe existir un contrato o algo equivalente con el proveedor donde se detalle las especificaciones del producto que se va a adquirir. Por otro lado se debe tener constancia de las personas que serán las encargadas de interactuar entre la empresa y el proveedor, y una documentación de pruebas que debe pasar el producto para ser aceptada.

#### **4.7 Proposiciones de mejora con respecto a las Prácticas Específicas CM**

El cuestionario de estado inicial de las prácticas específicas CM consta de 30 preguntas, las cuales han tenido una respuesta afirmativa 15 y negativa 15, por lo que la tasa de cumplimiento es del 50%.

Gráficamente la proporción entre respuestas afirmativas y negativas quedaría de la siguiente forma:



**Figura 18: Relación respuestas SI / NO de CM**

A continuación se detallan las preguntas contestadas negativamente:

- ❖ (2)SP1.1: *¿Para la identificación de las entidades para la gestión de configuración se han tenido en cuenta una serie de criterios bien documentados? (REALIZACIÓN)*

Para la selección de los elementos de configuración o bien los Work Products que compondrán estos elementos de configuración deben basarse en criterios bien documentados en los que se especifiquen las razones por las que seleccionarlos.

Con respecto a los Work Products seleccionados se podrían tener como criterios que se puedan utilizar por más de un grupo, se espera que tengan cambios a lo largo de su vida debido o bien a cambios o errores, dependencia entre Work Products donde los cambios en uno afectan al otro, Work Products que por su condición son críticos para el proyecto.

- ❖ (3)SP1.1: *¿Se le asignan identificadores únicos a las entidades para la gestión de configuración? (REALIZACIÓN)*

Para disponer un control sobre estos elementos, todos ellos deben de estar identificados de una forma inequívoca. Para ello tendremos identificadores únicos para cada uno de los elementos de la configuración. Así se evitan confusiones o posibles errores al no tener claro cuáles son los elementos seleccionados.

A parte de identificar el elemento de configuración, hay que identificar la persona responsable de dichos elementos.

- ❖ (7)SP1.2: *¿Se tiene un mecanismo para la gestión de diferentes niveles de control? Los niveles pueden ir desde una simple revisión informal por parte del autor hasta niveles de control más complejos con la participación del cliente. (REALIZACIÓN)*

Según sean los objetivos, riesgos, y/o los recursos del proyecto puede variar el nivel de control al que se les someterá a los elementos de configuración. También pueden verse afectados estos niveles de control por los ciclos de vida del proyecto y cambien de nivel de control.

Como ejemplos de posibles niveles de control tenemos los siguientes niveles:

- Creación: donde el elemento de configuración es controlada por el autor de los componentes que lo forman.

- Ingeniería: se efectúa control cuando existan cambios en el elemento de control y se notificará a las personas interesadas de saberlo.
- Desarrollo: se tiene un menor nivel de control bajo Change Control Board (CCB)
- Formal: mayor nivel de control de CCB con la participación del cliente.

❖ (11)SP1.2: *¿Se dispone de un sistema para registrar las peticiones de cambio a los Work Products bajo la gestión de configuración? (REALIZACIÓN)*

Para que todo cambio se vea reflejado y se pueda tener una trazabilidad de las acciones realizadas sobre el elemento de configuración debe existir un sistema que registre las peticiones de cambios.

Este sistema puede ser una simple aplicación que almacene los registros en una base de datos, o bien tenerlo en documentos físicos. De la forma que se haga también es necesario un control del estado de las peticiones (Aceptada, En curso, Rechazada, Finalizada, etc.).

❖ (14)SP1.3: *¿Está definido claramente quién está autorizado para crear/liberar una línea base? (MEJORA)*

Hay que definir quienes serán los únicos encargados que podrán crear o liberar una línea base. Con esto se evitan posibles confusiones de cambios sin consentimiento que luego ocasionen problemas. Con esta limitación se hace responsable a las personas autorizadas de que la línea base cumple con las condiciones óptimas para liberarse o crearse.

❖ (16)SP2.1: *¿Existe algún procedimiento escrito que establezca cómo se gestionan las peticiones de cambio? (REALIZACIÓN)*

Todas las solicitudes de cambio de los elementos de configuración serán analizadas para comprobar el impacto que tendrán en el Work Product, en los Work Products relacionados, en el calendario o en el presupuesto.

En cuanto a los procedimientos para gestionar una petición de cambio hay cuatro fases bien diferenciadas.

1. Se registran las solicitudes de cambio.
2. Se analiza el impacto de los cambios de las solicitudes de cambio efectuadas. Los cambios serán evaluados a través de actividades que

aseguren que son compatibles con los actuales requisitos del proyecto y sus técnicas.

3. Se examinarán las peticiones de cambio aceptadas para comprobar cuales de ellas serán abordadas en la siguiente línea base. Esto se acordará con las personas pertinentes obteniendo un acuerdo.
4. Se realizará un seguimiento hasta el cierre para comprobar que se ha introducido correctamente en el sistema.

- ❖ (17)SP2.1: *¿El registro de las peticiones de cambio incluye campos que permiten la adecuada gestión de las mismas (ej.: estado de la petición, productos afectados, esfuerzo estimado, responsable asignado, etc.)? (REALIZACIÓN)*

Es necesario un control del estado de las peticiones de cambio para conocer en todo momento en qué estado se encuentra. Para ello se necesitará de un campo en donde se refleje ese estado.

- ❖ (18)SP2.1: *¿Se realiza un adecuado seguimiento del estado de las peticiones de cambio hasta su cierre? (REALIZACIÓN)*

Las solicitudes de cambio que se introduzcan en el sistema deben ser manejados de una forma correcta y eficiente. Una vez que una solicitud de cambio ha sido procesada, es necesario cerrar dicha solicitud tan pronto como sea práctico.

Hasta el momento de su cierre se deberá realizar un seguimiento para comprobar que en qué estado se encuentra, comprobando en todo momento que no se desvíe del plan y tampoco ocasiona ninguna incompatibilidad con lo ya existente.

- ❖ (22)SP2.2: *¿Antes de cambiar una configuración se obtiene la autorización de la persona apropiada? (MEJORA)*

Al realizar un cambio sobre un elemento de configuración hay que disponer de la autorización de la persona responsable de ese elemento de configuración y que de su aprobación. Cada uno de los elementos de configuración disponen de un responsable y únicamente será él el encargado de tratar estas peticiones de cambio a parte de superiores. Con esto se evitan posibles confusiones de cambios sin consentimiento que luego ocasionen problemas.

- ❖ (23)SP2.2: *¿Se utilizan mecanismos de check-in, check-out para incorporar los cambios de manera que se garantice la integridad de los elementos de configuración? (REALIZACIÓN)*

Check-out: adquirir en exclusiva recursos.

Check-in: retornar / liberar los recursos.

Teniendo claro estos dos conceptos decir es necesario este tipo de mecanismo a la hora de incorporar cambios en algún elemento de configuración.

Primero tendremos que obtener los elementos a los que efectuaremos el cambio y los protegeremos mediante un Check-out para que únicamente estos recursos puedan ser modificados por la persona que ha hecho el Check-out, el resto, si accede a los recursos los podrá si acaso recuperar en modo lectura sin poder aplicarles ningún tipo de cambio.

Efectuados los cambios necesarios sobre los recursos protegidos se efectuará un Check-in para liberar otra vez estos recursos modificados y que puedan ser recuperados con total libertad por todos.

Por tanto la idea es que se toma la última versión para modificarla y entonces posteriormente ingresarla con las modificaciones realizadas. Como en todos los programas de control de versiones, se basa en obtener una copia de trabajo ("check-out" o "desproteger"), realizar cambios sobre la copia y reingresarla al repositorio ("check-in" o "proteger").

- ❖ (27)SP3.1: *¿Se especifica la versión más actual del elemento de configuración? (REALIZACIÓN)*

Para evitar errores de uso de elementos de configuración anticuados que no estén actualizados con los últimos cambios efectuados hay que tener un control de cuáles son las versiones más actuales.

Para ello hay muchas formas de hacerlo, por ejemplo, se puede tener una carpeta donde se guardará siempre la última versión y en otras carpetas especificadas versiones anteriores, se puede indicar en algún lugar está la versión más actual del elemento de configuración, etc.

- ❖ (28)SP3.1: *¿Se especifican las diferencias entre sucesivas líneas base? (REALIZACIÓN)*

Se necesita de un registro de las acciones de la gestión de configuración con suficiente detalle para cada elemento conocido para poder recuperar versiones anteriores.

En el caso de tener que recuperar una versión anterior, sin conocer detalladamente que contiene las versiones anteriores no se puede ir a otras versiones con la seguridad de ir a la versión deseada.

El nivel de detalle se puede hacer hasta donde se quiera, pero cuanto más detallado esté una versión más fácil será acceder a la versión correcta en caso de necesitarlo, en caso contrario se iría retrocediendo a ojo o bien volviendo atrás poco a poco sin conocer cuando se encontrará la versión adecuada.

- ❖ (29)SP3.2: *¿Se evalúa la integridad de las líneas base y se confirma el correcto seguimiento de los procedimientos y cumplimiento de los requisitos? (REALIZACIÓN)*

Es necesario realizar auditorías objetivas de la configuración para poder mantener una integridad entre las líneas base. Estas auditorías confirmarán que las líneas base y su documentación se ajustan a determinadas normas o requisitos. Las auditorías deberán registrarse para su posterior análisis.

Hay diferentes tipos de auditorías posibles para este caso:

- Configuración de auditorías funcionales (FCA): se comprueba que las características funcionales de los elementos de configuración satisfacen los requisitos especificados en la línea base, que el apoyo operativo es el correcto y que su documentación es correcta y satisfactoria.
- Configuración física de auditoría (ACC): se comprueba que la construcción del elemento de configuración se ajusta a las especificaciones técnicas.
- Auditorías de gestión de configuración: se confirma que la gestión de registros de configuración son completos, coherentes y exactos.

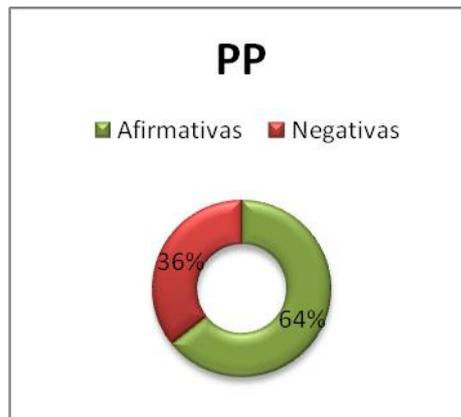
- ❖ (30)SP: *¿Existen Procesos, Procedimientos, Plantillas, Herramientas para la Gestión de la Configuración? ¿La utilizan los proyectos? (REALIZACIÓN)*

En esta área de proceso se ve cómo es necesario disponer de un sistema de registro de controles de cambio sobre los elementos de configuración, también se ven mecanismos de implantación de estos cambios mediante Check-in y Check-on, y procedimientos para gestionar peticiones de cambio como el explicando en la pregunta 16.

#### 4.8 Proposiciones de mejora con respecto a las Prácticas Específicas PP

El cuestionario de estado inicial de las prácticas específicas PP consta de 28 preguntas, las cuales han tenido una respuesta afirmativa 18 y negativa 10, por lo que la tasa de cumplimiento es del 64%.

Gráficamente la proporción entre respuestas afirmativas y negativas quedaría de la siguiente forma:



**Figura 19: Relación respuestas SI / NO de PP**

A continuación se detallan las preguntas contestadas negativamente:

- ❖ (1)SP1.1: *¿Se dispone de plantillas de Estructura de Desglose de Trabajo (WBS) estándar (por tipología de proyectos) en la unidad organizativa? (REALIZACION)*

En gestión de proyectos, una Estructura de Descomposición del Trabajo o Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) (en inglés Work Breakdown Structure, WBS) es una estructura exhaustiva, jerárquica y descendente formada por los entregables y las tareas necesarias para completar un proyecto. La WBS es una herramienta muy común y crítica en la gestión de proyectos.

El propósito de un WBS es:

- Iniciar la planeación del proyecto
- Resumir los elementos o fases del proyecto
- Rastrear el tiempo, el costo y el desempeño
- Enlazar los objetivos y los entregables al programa
- Crear los programas
- Identificar los requerimientos y las necesidades del personal del proyecto
- Identificar los temas a cubrirse durante las juntas de alineación con el cliente

Antes de comenzar a crear un WBS se deben de tener las cosas claras con respecto al proyecto y conocer las respuestas a las preguntas ¿Qué se debe de hacer?, ¿Quién va a hacerlo?, ¿Cuándo?, ¿Cómo? Y ¿Dónde? Después ya se puede comenzar a diseñar el WBS donde se deben de identificar los siguientes temas:

- Los riesgos identificados y sus tareas de mitigación.
- Tareas para las prestaciones y actividades de apoyo.
- Tareas para la adquisición de conocimientos y habilidades.
- Tareas necesarias para el desarrollo de planes de apoyo, tales como la gestión de la configuración, la garantía de calidad y la verificación de planes.

Se deben de identificar los paquetes de trabajo de forma detallada para precisar las estimaciones de tareas del proyecto, las responsabilidades y el calendario. Un alto nivel de detalle del WBS ayuda a la elaboración de calendarios realistas, minimizando así la necesidad de gestión de reservas.

Existen muchas maneras de organizar la presentación de este trabajo. Por ejemplo, se puede organizar de acuerdo a los Grupos de Proceso del ciclo de vida del proyecto o de las fases (Inicio, Planificación, Ejecución, Control y Cierre), mostrando cada fase como un elemento del nivel más alto. Otra forma de organizarla es teniendo en cuenta las responsabilidades funcionales. Algo importante de recordar es que la WBS documenta el alcance del proyecto, no su plan de ejecución.

Si optamos por la organización entre actividades y tareas tenemos que tener claras que significa cada uno de estos elementos.

Actividad: Determinar las acciones específicas que deberán ser ejecutadas para producir los entregables del proyecto. Así como la dependencia entre las mismas.

Tarea: Subdivisión que se hace de las acciones para cumplir con las actividades establecidas.

Teniendo claro ya las respuestas a las preguntas anteriores y sabiendo diferenciar entre actividad y tareas los pasos a seguir para diseñar un WBS serían los siguientes:

1. Verificar si hay registros históricos de proyectos similares
2. Identificar los principales componentes, actividades y tareas del proyecto en términos de resultados tangibles y verificables de manera que se facilite la evaluación del rendimiento.
3. Decidir si un estimativo adecuado de costo y duración puede ser desarrollado a este nivel de detalle para cada componente o actividad.
4. Verificar el grado de veracidad de la descomposición:

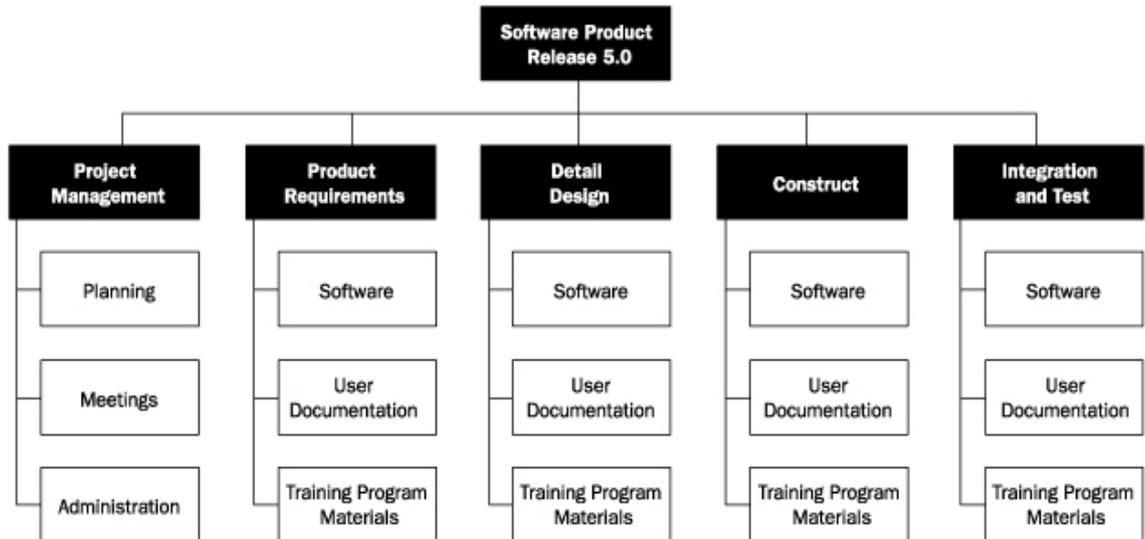
- a. ¿Son las tareas tanto necesarias como suficientes?
- b. ¿Está cada tarea completa y claramente definida?
- c. ¿Podrá ser cada tarea programada adecuadamente?
- d. ¿Puede ser la actividad asignada a una unidad organizacional específica (ej. departamento, equipo, o persona)?

A la hora de descomponer las tareas se pueden seguir una serie de directrices para conseguirlo:

1. Puede realizarse una estimación de ellas de una manera realista.
2. No se cree que lleven menos de un día ni más de 40 (en promedio)
3. Tienen una conclusión y un elemento a entregar significativo
4. Pueden asignarse a una persona responsable de su realización.
5. Las actividades de alto riesgo pueden dividirse más que las de bajo riesgo.
6. Utilizar una frase formada por sujeto y verbo para describir la tarea. Por ejemplo, utilice "Diseñar esquema de base de datos" en lugar de simplemente "Esquema de base de datos".

Por último comentar las ventajas que nos encontramos al utilizar dicha herramienta. Por un lado tenemos la estimación donde WBS proporciona una lista básica de las tareas de las que deben realizarse estimaciones. Las estimaciones proporcionadas determinan el costo y la programación. Por otro lado tenemos el tema de los recursos donde las necesidades de recursos y de plantilla se conocen clarificando los trabajos que deben llevarse a cabo. Ello también ayuda demostrar las necesidades de los recursos si los participantes del proyecto piden una justificación. También tenemos una secuenciación ya que se proporciona una lista básica de las tareas que pueden analizarse para conocer las restricciones de dependencias y recursos que pueden desarrollarse en una programación. En la parte de riesgos es beneficioso porque ayuda al equipo a considerar cada tarea al identificar los riesgos. Por último mejora el seguimiento de responsabilidades porque puede utilizarse para generar una matriz de responsabilidades.

Una WBS organizada por fases la tendríamos en la figura siguiente. Hay que recordar que hay otras muchas formas de representar el WBS, esté es un ejemplo simplemente.



**Figura 20: Ejemplo diseño WBS**

- ❖ (2)SP1.1: ¿Se desarrolla un WBS de la arquitectura del producto teniendo en cuenta que se puedan identificar los riesgos y sus tareas de mitigación, tareas de prestaciones de apoyo, tareas de adquisición de nuevos conocimientos, tareas para la integración, tareas para control de calidad o verificación de planes?(REALIZACIÓN)

El propósito de una WBS es documentar el alcance del proyecto. Su forma jerárquica permite una fácil identificación de los elementos finales. Siendo un elemento exhaustivo en cuanto al alcance del proyecto, la WBS sirve como la base para la planificación del proyecto. Todo trabajo a ser hecho en el proyecto debe poder rastrear su origen en una o más entradas de la WBS.

La WBS debe de permitir la identificación de los siguientes temas:

- Los riesgos identificados y sus tareas de mitigación.
- Tareas para las prestaciones y actividades de apoyo.
- Tareas para la adquisición de conocimientos y habilidades.
- Tareas necesarias para el desarrollo de planes de apoyo, tales como la gestión de la configuración, la garantía de calidad y la verificación de planes.

Para más información de WBS leer la explicación de realización de la pregunta (1).

- ❖ (5)SP1.1: ¿Se identifican los Work Products que serán reutilizados? (MEJORA)

Por mucho tiempo la reutilización de código se había limitado únicamente al cortado y pegado de código, el programador se acordaba donde tenía un código igual o parecido para utilizarlo en el proceso o actividad de programación actual.

Con la programación estructurada se dio un gran paso para la optimización y ahorro en la construcción de código.

Con los tipos abstractos de datos también se dio un buen Avance en la abstracción y solución a situaciones donde se necesitaba una solución computacional.

Los paradigmas presentes en la ingeniería del software permiten un aprovechamiento más eficiente del código ya construido.

Uno de estos paradigmas es la Programación Orientada a Objetos (OOP).

Por todo esto es conveniente tener un momento de tiempo para comprobar si lo que se va a realizar ya está hecho y en tal caso reutilizarlo. Se puede ganar muchísimo tiempo que se puede dedicar en otros apartados o bien ir más relajados en general en el proyecto. Además al utilizar código reutilizado sabemos cómo se comporta ese código porque ya está probado. No hay que efectuar pruebas de que funcionen, quizá pruebas de que se integra a lo que hagamos.

A parte del código fuente mencionado hasta ahora los Work Products no son solo código, también pueden ser manuales, bases de datos, componentes, etc. Para casi todo se puede mirar de reutilizar lo máximo posible y ahorrar tiempo y coste. El no tener en cuenta la reutilización de lo ya creado implica una falta de competitividad con respecto al resto que lo hacen muy grande.

- ❖ (6)SP1.2: *¿Se establecen estimaciones de los Work Products?, se pueden realizar estimaciones posteriormente de coste teniendo en cuenta el tamaño de los Work Products (líneas de código, número de funciones, número de clases, etc.). Los métodos para determinar el tamaño y la complejidad de los mismos deben basarse en modelos validados o datos históricos. (MEJORA)*

Un error típico a la hora de estimar Work Products es hacerlo a “ojo”. Hay que tener en cuenta que esta técnica es muy subjetiva y carente de fundamentos de ningún tipo. Puede en algunos casos servir, pero en la mayoría será una fuente de errores de estimación y posteriormente de planificación del proyecto. Una de las formas más fáciles de estimar el coste de los Work Products es con datos históricos de proyectos anteriores. Es la mejor forma porque ya tenemos datos referentes a casos similares con el mismo grupo de trabajo y los mismos procedimientos. De todas formas siempre hay imprevistos que cambian ciertos aspectos y hacen que se modifique el tiempo en desarrollar un Work Product.

Cómo modelos de estimación tenemos los métodos más conocidos como son Object Points, Function Points, CoCoMo, CoCoMo II (entre los más formales) y Clarke y Delphi (entre los no tan formales o más rudimentarios).

- ❖ (9)SP1.4: *¿Quedan documentadas las estimaciones junto a los criterios/razones para establecerlas? (REALIZACIÓN)*

Las estimaciones no tienen sentido si no se documentan en algún lugar donde puedan ser revisadas posteriormente y también tomadas como datos históricos en futuros proyectos. Además de la estimación que se haya realizado esta debe de estar acompañada por su correspondiente razonamiento o criterios con los que se han obtenido. Un simple documento donde se listen los Work Products estimados, aparezca la estimación y los criterios/razones con los que se han obtenido basta.

- ❖ (12)SP2.1: *¿Se identifican las dependencias de las tareas (predecesor-sucesor) y se intentan reducir al mínimo el tiempo global de la tarea con métodos como el camino crítico CPM? (REALIZACIÓN)*

Una forma de visualizar de forma rápida las dependencias entre tareas y el coste temporal que va a tener y posibles caminos donde se puede tener un cuello de botella al no disponer de la tarea predecesora cuando se debe comenzar la sucesora es el diagrama de Gantt.

Utilizando dicho diagrama se puede obtener el camino crítico (CPM). En un proyecto es la sucesión de tareas que dan lugar al máximo tiempo acumulativo. Determina el tiempo más corto que podemos tardar en hacer el proyecto si se dispone de todos los recursos necesarios. Es necesario conocer la duración de las tareas

Este concepto es utilizado por dos métodos [10]:

- Método del tiempo estimado, Critical Path Method (CPM) La duración de una actividad es la más probable de duración. Tiempo que se emplearía en condiciones normales (m). Situación determinista.
- Método del tiempo esperado (PERT) Determinación probabilística de los tiempos esperados (Te), en función de los siguientes tiempos:
  - Duración más corta (a)
  - Duración más larga (b)
  - Duración más probable (m) (el mismo que en CPM)
  - Duración esperada:  $Te = (a + 4m + b) / 6$

Para el cálculo del camino crítico hay que realizar lo siguiente.

1. Calcular  $T_e$  ó  $m$  según el método empleado para cada actividad. Se coloca en el grafo encima o debajo de cada flecha.
2. Calcular las fechas “early” -fecha mínima de comienzo de la actividad, MIC del suceso anterior- y “last” -fecha mínima de comienzo de la actividad, MAC del suceso posterior- de las distintas actividades que configuran el proyecto. (calcular el MIC y el MAC de todos los sucesos del proyecto).
3. Cálculo de las holguras.
4. Identificación del camino crítico.

Una actividad es crítica cuando no se puede cambiar sus instantes de comienzo y finalización sin modificar la duración total del proyecto. La concatenación de actividades críticas es el camino crítico.

En una actividad crítica la fecha “early” coincide con la más tardía de comienzo, y la fecha más temprana de finalización coincide con la fecha “last” de la actividad. La holgura total es 0.

- ❖ (17)SP2.2: *¿Se obtiene un acuerdo en forma de documento con las partes interesadas sobre la corrección de los riesgos documentados? (REALIZACIÓN)*

Cuando ya se dispone de un listado de riesgos que pueden surgir a lo largo del proyecto hay que consensuarlos con las partes interesadas del proyecto y acordar que partes se está dispuesto a asumir si ocurre y hace que se modifique la planificación del proyecto. Para medir estos riesgos hay que tener en cuenta el impacto que puede ocasionar en el supuesto de que ocurriera. No es lo mismo un riesgo que casi no tiene importancia a uno que hace modificar todas las bases del proyecto.

- ❖ (18)SP2.3: *¿Se establecen procedimientos para garantizar la privacidad y seguridad de documentos del proyecto?(REALIZACIÓN)*

Es un tema muy delicado que hay que tener en cuenta para evitar posibles sanciones que afecten seriamente a la empresa.

Hace unos años, con la entrada en vigor e implantación de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales y su correspondiente Reglamento de Servicios de Prevención según RD 39/1997 de 17 de enero, causó un cierto desconcierto e incertidumbre entre el empresariado en general, sobre todo entre la pequeña y mediana empresa.

Ante la exigencia de esta Ley, poco a poco las empresas de uno o dos trabajadores se han ido concienciando de la importancia que puede llegar a tener la prevención en el funcionamiento de la empresa. A veces esta conciencia empresarial ha ido ligada a la posible sanción por parte del Ministerio Trabajo de Asuntos Sociales, en caso de no disponer del mismo.

Algo parecido está ocurriendo con la implantación de la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal -LOPD 15/1999-, de 13 de diciembre. Esta Ley desarrolla una serie de obligaciones, que deberán cumplir todas aquellas empresas y organizaciones que trabajen con ficheros de datos de carácter personal.

Se podría entender que esta Ley protege las actuaciones graves de delincuencia a nivel informático. Asimismo, y en cuanto a su ámbito de actuación la LOPD se aplicará a todos aquellos datos de carácter personal incluidos en soportes físicos, tanto públicos como privados, siempre y cuando sean susceptibles de ser tratados a nivel informático.

Cualquier empresa que se precie, por pequeña que sea, se verá afectada directa o indirectamente por la LOPD.

Un despacho profesional de abogado, economista, arquitectura u otra actividad, dispone de gran cantidad de ficheros informatizados con datos personales referentes a terceras personas, debiendo estos ser protegidos en todo momento.

Nombres, apellidos, números de identificación fiscal, direcciones, teléfonos, situaciones familiares, hijos, ascendientes,... etc. Son algunos de los muchos datos que se tratan en relación a clientes, proveedores, empleados... utilizados en cualquier despacho profesional o empresarial.

Según la presente Ley, se establecen tres niveles de seguridad, en función de la naturaleza de la información tratada, garantía de confidencialidad la información e integridad de la información tratada, siendo estos Nivel básico, Nivel Intermedio y Nivel Alto.

Según la LOPD son datos especialmente protegidos los relacionados con la ideología, creencias, salud, religión,... además de los relacionados con infracciones penales y/o administrativas.

El registro de ficheros se realizará en la Agencia de Protección de Datos, debiéndose adecuarse dichos ficheros en el plazo de tres años a contar la fecha de entrada en vigor de la LOPD 15/1999. En caso de ficheros no automatizados el plazo será de doce años, teniendo en cuenta la fecha de entrada en vigor de la Directiva comunitaria 95/46/CE (24 de octubre de 1995).

Lo que más impone de la LOPD es el capítulo dedicado a sanciones e infracciones. Aquí es donde hay que pararse un poquito y reflexionar más seriamente sobre si merece la pena o no establecer un sistema legal de protección de datos en cada una de las empresas afectadas por la Ley.

Hay diferentes formas de llevar a cabo esto pero una forma fácil es dejar dicha documentación en un servidor al que sólo tengan acceso las personas que necesitan de verdad dicha información negando el acceso al resto de personas del proyecto.

- ❖ *(19)SP2.3: ¿Se determinan los datos del proyecto a recopilar, identificar y distribuir? (REALIZACIÓN)*

En cada proyecto se genera mucha documentación que puede ser útil para otros miembros dentro de la empresa. Por ello hay que identificar que datos se quieren guardar para un posterior análisis o para la supervisión de otras personas. También es conveniente indicar la forma en la que se va a distribuir, si se hará mediante un repositorio común o bien mandándolo por email, dejándolo en un lugar físico de la empresa, etc.

- ❖ *(23)SP2.6: ¿Están definidos los roles y responsabilidades de las partes interesadas para cada actividad del ciclo de vida?; ¿se definen las interacciones entre las partes interesadas? Una buena forma de tener esto es una matriz bidimensional con las partes interesadas en un eje y las actividades del proyecto en otro eje. (MEJORA)*

Es conveniente tener un control de las responsabilidades de los integrantes del proyecto con respecto a las actividades que realizan. Para ello es posible utilizar una matriz bidimensional donde tendremos por un lado las partes interesadas y por otra las actividades del proyecto. Así de un golpe de vista se puede ver quiénes son los responsables de una determinada actividad o bien saber que responsabilidades tiene una persona en concreto con respecto a las actividades.

- ❖ *(26)SP3.1: ¿Existen evidencias de la coordinación entre los involucrados en el plan de proyecto a través de reuniones y acuerdos? (MEJORA)*

Es necesario tener un control de las reuniones y acuerdos establecidos entre las personas interesadas en el plan de proyecto. Para ello simplemente un documento en donde se refleje dichas reuniones, la fecha y los participantes es suficiente. También se puede incluir unos comentarios donde se detallan el resultado de la reunión / acuerdo.

# *5 Conclusiones y trabajos futuros*

En los últimos años la mejora de procesos software (Software Process Improvement, SPI) ha ganado una relevancia muy significativa dentro de la Ingeniería del Software. Uno de los objetivos principales de la mejora de procesos software (SPI) es producir software de calidad con la funcionalidad deseada y en el tiempo planificado. SPI se basa en la premisa de que procesos maduros y capaces generan productos de calidad. Últimamente se vienen aplicando en la industria diversas metodologías, modelos y estándares como EIA/IS 731, ISO/IEC 15504 (SPICE), CMM, y CMMI.

Lo que nos permite CMMI es que de una forma progresiva se puede desarrollar la madurez de la organización nivel a nivel. El llegar a un nivel superior indica que hay una serie de prácticas importantes que aumentan la madurez de la organización a la hora de enfrentarse a problemas más exigentes. Esto nos obliga a aceptar que la forma para sobrevivir en el mercado actual a largo plazo es realizar mejores productos, con un coste temporal más corto y que sea más barato. Para esto es necesario un modelo de mejora que ayude a mejorar ciertos aspectos de la organización.

Las empresas desean implementar un método internacional que sea reconocido por la Industria del Software para poder ofrecer a los clientes la certificación de calidad de los productos.

El uso del modelo CMMI en una organización originará que en la organización se obtengan unos productos de más calidad basándose en la mejora de los procesos con los que se desarrolla.

Por otro lado hay que ver cuándo es necesario implantar un modelo de calidad tan exigente como CMMI en una empresa. Se tiene que tener en cuenta que tal vez el tiempo invertido en documentación y en organización sea demasiado con respecto a los beneficios que se van a obtener en un tiempo. Cada modelo está dirigido a un determinado tipo de empresa por lo es necesario analizar si la empresa a la cual hay que implementar el modelo cumple con los requisitos. En caso contrario o bien se busca otro modelo menos exigente y que se adapte más al tamaño de la empresa o bien prescindimos de usar algún modelo.

La empresa donde se ha realizado la tesis puede decirse que es una mediana empresa en torno a las 20 personas que justifican la implantación del modelo. Esta tesis sirve como guía para la empresa de cara a mejorar en sus procesos mediante unos procedimientos bien detallados.

Estos modelos de calidad son costosos, tanto en su coste económico como en su coste temporal. Hay muchas tareas a realizar que hace repartir el tiempo disponible en varios frentes perdiendo a priori rendimiento. A corto plazo si no hay un apoyo fuerte desde la

dirección de la empresa se suele prescindir del modelo al perder tiempo y no ver resultados inmediatos, pero la mayoría de resultados beneficiosos se obtienen a medio-largo plazo y es cuando se puede recuperar el tiempo invertido al principio para implantar el modelo.

Como trabajo futuro nos encontramos la tarea de acabar de implantar el nivel 2 de CMMI al únicamente implantarse parte del mismo. Por otro lado más adelante, según los resultados obtenidos y las ganas de mejorar puede optarse por implantar niveles superiores hasta el nivel 5.

# *6 Listado de Figuras*

Figura 1: Relación de éxito / fracaso en los proyectos.....	16
Figura 2: Chaos Report 1994 y 2006 .....	17
Figura 3: Relación Proceso - Producto - Persona - Tecnología .....	18
Figura 4: Niveles de madurez de CMMI-DEV .....	20
Figura 5: Desglose áreas de proceso Vs Nivel de madurez CMMI.....	22
Figura 6: Desglose áreas de proceso Vs categorías CMMI .....	23
Figura 7: Visión CMMI en niveles de madurez.....	24
Figura 8: Resultados cuestionarios CMMI .....	31
Figura 9: Relación respuestas SI / NO de los cuestionarios.....	32
Figura 10: Relación respuestas SI de las áreas de proceso .....	32
Figura 11: Relación respuestas NO de las áreas de proceso .....	33
Figura 12: Relación respuestas SI / NO de las Generic Goals.....	33
Figura 13: Relación respuestas SI / NO de REQM.....	37
Figura 14: Relación respuestas SI / NO de MA.....	42
Figura 15: Relación respuestas SI / NO de PMC.....	49
Figura 16: Relación respuestas SI / NO de PPQA .....	56
Figura 17: Relación respuestas SI / NO de SAM.....	61
Figura 18: Relación respuestas SI / NO de CM .....	67
Figura 19: Relación respuestas SI / NO de PP .....	73
Figura 20: Ejemplo diseño WBS .....	76

# 7 Bibliografía

- [1] The Standish Group [En línea] Abril 2009. <[http://www.standishgroup.com/sample\\_research/chaos\\_1994\\_1.php](http://www.standishgroup.com/sample_research/chaos_1994_1.php)>
- [2] Departamento DSIC de la Universidad Politécnica de Valencia, Mayo 2005. Tema 1 asignatura Ingeniería del Software de la carrera Ingeniería Técnica en Informática de Gestión en la Universidad Politécnica de Valencia.
- [3] CMMI Version 1.2 and beyond (SEPG 2007 Conference March 26, 2007)
- [4] Patricia Rodriguez Dapena, Josefina Alonso Nocedo, José Carlos Sánchez Domínguez. Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software, Vol.1, No. 2, 2005
- [5] Center Sinertic Andino [En línea] Abril 2009. <[http://www.fedesoft.org/downloads/Sinertic/RESUMEN\\_MODELO\\_IT\\_MAR\\_K.pdf](http://www.fedesoft.org/downloads/Sinertic/RESUMEN_MODELO_IT_MAR_K.pdf)>
- [6] Hanna Oktaba [En línea] Abril 2009. <[www.tidap.gob.mx/Presentaciones/Material%20para%20Talleres/hannaoktabaMoProSoft.ppt](http://www.tidap.gob.mx/Presentaciones/Material%20para%20Talleres/hannaoktabaMoProSoft.ppt)>
- [7] Jari Andersin, *TPI – a model for Test Process Improvement*.
- [8] EAGLES sub-group [En línea] Abril 2008 <<http://www.issco.unige.ch/en/research/projects/ewg96/node14.html>>
- [9] *CMMI® for Development, Version 1.2 CMU/SEI-2006-TR-008 ESC-TR-2006-008*
- [10] Hector C. Reyes, Camino Crítico: Iniciación Teórica.

# 8 *Glosario*

**Work Products:** Es el resultado de un proceso. Esto puede incluir archivos, documentos, productos, partes de un producto, servicios, descripciones de proceso, especificaciones etc.

**WBS:** En gestión de proyectos, una Estructura de Descomposición del Trabajo o Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) (en inglés Work Breakdown Structure, WBS) es una estructura exhaustiva, jerárquica y descendente formada por los entregables y las tareas necesarias para completar un proyecto. La EDT es una herramienta muy común y crítica en la gestión de proyectos.

El propósito de una EDT es documentar el alcance del proyecto. Su forma jerárquica permite una fácil identificación de los elementos finales. Siendo un elemento exhaustivo en cuanto al alcance del proyecto, la EDT sirve como la base para la planificación del proyecto. Todo trabajo a ser hecho en el proyecto debe poder rastrear su origen en una o más entradas de la EDT de una forma sencilla y rápida teniendo por tanto una trazabilidad

**Línea Base:** Las líneas base es un conjunto de especificaciones de Work Products que ha sido formalmente revisados y acordado que posteriormente sirve como base para el lejano desarrollo o la entrega, y que sólo se puede modificar a través de procedimientos de control de cambios. La línea base representa la asignación de un identificador para la configuración de un tema o una colección de elementos de configuración y de las entidades. Como el producto evoluciona, varias líneas base pueden utilizarse para controlar su desarrollo y prueba.

**Elemento de Configuración:** Un "elemento de configuración" es una entidad designada para la gestión de la configuración, que puede consistir en múltiples Work Products relacionados que forman una línea de base. Esta lógica de agrupación ofrece la facilidad de identificación y acceso controlado. La selección de los trabajos para la configuración de gestión de los productos debe basarse en criterios establecidos en la planificación.

# 9 Apéndice

## 9.1 Estado Inicial Prácticas Genéricas (Nivel 2)

Preguntas relacionadas con las prácticas genéricas.	Si/No
(1)GP2.1: ¿Se definen de antemano las expectativas de la organización en todos los procesos y se hacen visibles a los involucrados?	SI
<i>Se definen con anterioridad las expectativas que se desean obtener de los procesos, pero esta definición está poco documentada.</i>	
(2)GP2.2: ¿Se define un plan para los procesos con la descripción del proceso; normas y requisitos para los trabajos y servicios del proceso; objetivos específicos para la realización del proceso; dependencias entre trabajos, servicios y recursos; recursos necesarios; asignación de responsabilidades, formación necesaria; productos del trabajo y su nivel de control; métricas para proporcionar detalles sobre el rendimiento del proceso; participación de los interesados; actividades de supervisión del proceso; revisión de objetivos de las actividades del proceso; evaluación de la gestión de las actividades del proceso y los Work Products?	NO
(3)GP2.3: ¿Se dispone de los recursos necesarios (financiación, herramientas, personal, etc.) para realizar los procesos cuando se necesitan?	SI
<i>En todo momento se dispone de los recursos necesarios para llevar a cabo el proceso pertinente, en caso de no disponer de ellos se detecta con antelación para poder actuar al respecto y poder obtenerlos para el momento en que se necesiten.</i>	
(4)GP2.4: ¿Se asignan para cada proceso responsable para realizar el proceso y que archiven los resultados específicos? Esto se guardará o bien con una descripción detallada de los puestos de trabajo o bien en un documento vivo como el plan de proceso.	NO
(5)GP2.4: ¿Se asignan responsables generales para los procesos, y responsables para cosas específicas del proceso además de que todos ellos lo entienden todo y lo aceptan?	NO
(6)GP2.5: ¿Se da una formación adecuada a las personas que realizan el proceso?	SI
<i>Todos disponen una formación adecuada para desempeñar el proceso que realizan, en caso de necesitar más formación se le imparte hasta llegar al nivel deseado.</i>	
(7)GP2.5: ¿Se da una formación por encima a las personas que interactúan con el proceso?	NO
(8)GP2.6: ¿Se tiene un control de versiones con los cambios realizados de los productos del proceso?	NO

<i>En algunos casos si, en otros por el contrario no se tiene ningún control de versiones de los cambios realizados al producto del proceso.</i>	
<b>(9)GP2.7:</b> ¿Se identifican los participantes de un proceso?	<b>SI</b>
<i>Se conoce los participantes de los procesos pero en ningún documento queda reflejado y por tanto no está identificado formalmente.</i>	
<b>(10)GP2.7:</b> ¿Los planificadores de proyectos disponen de la información de los participantes identificados de cada proceso?	<b>SI</b>
<i>Los planificadores saben los participantes de cada proceso, pero porque se lo han dicho, no porque exista algún documento donde se encuentre esa información.</i>	
<b>(11)GP2.7:</b> ¿Hay una adecuada participación de los participantes según un plan en actividades como planificación, decisiones, compromisos, comunicaciones, coordinación, comentarios, valoraciones, definición de requisitos, resolución de problemas?	<b>SI</b>
<i>En general hay una participación adecuada interviniendo en los momentos necesarios cada uno de los participantes.</i>	
<b>(12)GP2.8:</b> ¿Se supervisa los procesos midiendo los atributos adecuados y midiendo el rendimiento real comparándolo con el plan?	<b>SI</b>
<i>A nivel de costes sí que existe una medición de los procesos, pero en diferentes niveles no se dispone de ninguna medición.</i>	
<b>(13)GP2.8:</b> ¿Se valora los resultados y logros obtenidos sobre el plan?	<b>SI</b>
<i>A nivel de costes sí que existe una medición de los procesos, pero en diferentes niveles no se dispone de ninguna medición.</i>	
<b>(14)GP2.8:</b> ¿Se identifican y evalúan las desviaciones del plan?	<b>SI</b>
<i>A nivel de costes sí que existe una medición de los procesos, pero en diferentes niveles no se dispone de ninguna medición.</i>	
<b>(15)GP2.8:</b> ¿Se identifican los problemas del plan para llevar a cabo el proceso?	<b>NO</b>
<i>Solo se plantea la identificación de los problemas del plan solo si se detectan algún tipo de problema importante que pueda afectar seriamente al proceso.</i>	
<b>(16)GP2.8:</b> ¿Se toman medidas para corregir los problemas del plan o las desviaciones del plan mediante correcciones del plan, aumento de recursos, negociación de compromisos, aumentar el esfuerzo?	<b>SI</b>
<i>Si se identifica el problema se soluciona de la forma que sea necesaria.</i>	
<b>(17)GP2.9:</b> ¿Se evalúa el cumplimiento del proceso por personal interno de la empresa pero ajeno al proceso o proyecto, o bien por personal externo a la empresa?	<b>NO</b>
<i>La gente responsable de la evaluación del cumplimiento del proceso es toda de dentro de la misma empresa y por tanto no tan objetiva como alguien de fuera.</i>	
<b>(18)GP2.10:</b> ¿Se realizan valoraciones de los procesos para los altos cargos según sus necesidades para que le ayuden a la hora de tomar decisiones?	<b>SI</b>
<i>Los altos cargos mediante el uso de unos cuadros de mandos realizan valoraciones a niveles de costes y de resultados.</i>	

## 9.2 Estado Inicial Prácticas Específicas REQM

Preguntas relacionadas con las prácticas específicas.	Si/No
(1)SP1.1: ¿Se han identificado quiénes son los proveedores de requisitos autorizados (canales apropiados o fuentes oficiales de quien poder recibir requisitos, por ejemplo, cliente externo, interno, usuarios finales, etc.)?	SI
<i>En principio está documentada toda esta identificación de proveedores, peor en muchas ocasiones se prescinde de esta información y no se le hace caso.</i>	
(2)SP1.1: ¿Se han establecido criterios objetivos para la evaluación y aceptación de los requisitos (ej.: clara y adecuadamente definido, completo, consistente con otros requisitos, identificado unívocamente, implementable adecuadamente, testeable, trazable)?	NO
(3)SP1.1: ¿Se analizan los requisitos para garantizar que se cumplen los criterios de aceptación establecidos?	NO
(4)SP1.1: ¿Se llega a un conjunto de requisitos acordados por ambas partes de forma que los participantes del proyecto puedan comprometerse con dichos requisitos?	SI
<i>Se hace uso de un DRP (Documento de Requerimiento de Proyecto) para proyectos grandes. Para proyectos pequeños se realiza únicamente un pedido.</i>	
(5)SP1.1: ¿Existe un registro donde se recojan los requisitos del cliente (documento, BD o herramienta específica de gestión de requisitos)?	SI
<i>Si hay, se documenta en el DRP y sino en la oferta del Navision de ISI CONSULTING que luego generará factura al acabar el trabajo, o en los plazos acordados con el cliente.</i>	
(6)SP1.2: ¿Se evalúa el impacto de los requisitos (y de los cambios a requisitos) sobre los compromisos ya existentes?	NO
<i>No hay un procedimiento explícito para esto.</i>	
(7)SP1.2: ¿Queda documentado el compromiso del personal encargado de implementar los requisitos para con los mismos (ej.: firma del plan de proyecto, actas de la reunión de lanzamiento o de las reuniones internas de requisitos, atributo en la BD de requisitos para reflejar el estado de revisión/compromiso)?	SI
(8)SP1.3: ¿Se registran las peticiones de cambio a los requisitos (fuente, razón, versión a la que afecta,...)?	NO
<i>El registro de cambios se efectúa en ocasiones y siempre sin un formato definido para tal caso.</i>	
(9)SP1.3: ¿Se ha establecido claramente quién es el responsable de aprobar/rechazar una petición de cambio a un requisito?; ¿se han definido criterios de escalado para tomar esta decisión?	NO
<i>No está documentado ni dicho, se deja el sentido común. En principio el jefe de</i>	

<i>proyecto o el director de soluciones.</i>	
(10)SP1.3: ¿Se controla el estado de los requisitos?; ¿existen atributos que indiquen el estado actual de cada requisito?	<b>NO</b>
<i>Cada persona lo hace a su manera, de forma no formal y nada estandarizada. No se crea ninguna documentación para tal cosa.</i>	
(11)SP1.3: ¿Se revisan el plan de proyecto y los Work Products relacionados con los requisitos para asegurar que existe consistencia con los requisitos y los cambios realizados en ellos?	<b>NO</b>
<i>En ocasiones.</i>	
(12)SP1.3: ¿Existen Procesos, Procedimientos, Plantillas, Herramientas para Gestión de Requisitos? ¿La utilizan los proyectos?	<b>NO</b>
<i>Existen plantillas para la gestión de los requisitos pero no se hacen uso de ellas. En cuanto a herramientas no se dispone de ninguna y existen algunos procesos y procedimientos. En cuanto a la utilización de todo esto en los proyectos en ocasiones se usa y en otras no.</i>	
(13)SP1.4: ¿Se tiene una trazabilidad (ej.: matriz de trazabilidad) desde los requisitos fuente hacia sus derivadas y a la inversa?	<b>NO</b>
(13)SP1.4: ¿Se tiene una trazabilidad (ej.: matriz de trazabilidad) entre los requisitos y su relación con objetos, personas, interfaces, procesos, Work Products y funciones?	<b>NO</b>
(14)SP1.5: ¿Se identifican incoherencias entre los requisitos, los planes de proyecto y los Work Products, se documentan y se toman medidas correctivas?	<b>NO</b>

### 9.3 Estado Inicial Prácticas Específicas MA

Preguntas relacionadas con las prácticas específicas.	Si/No
(1)SP1.1: ¿La dirección establece periódicamente cuáles son los objetivos estratégicos de la organización? (por ejemplo: aumentar rentabilidad, aumentar satisfacción del cliente, aumentar calidad del producto, etc.)	<b>SI</b>
(2)SP1.1: ¿Se priorizan las necesidades de información u objetivos según su importancia y siempre ajustándolo a los límites posibles?	<b>SI</b>
(3)SP1.1: ¿Se definen y documentan objetivos operativos de medición para la unidad de desarrollo alineados a los objetivos estratégicos de la organización? (por ejemplo: objetivo estratégico-aumentar satisfacción del cliente, objetivo operativo para la unidad de desarrollo-reducir errores en producción)	<b>NO</b>
(4)SP1.1: ¿Se dispone una trazabilidad entre las necesidades de información y	<b>NO</b>

los objetivos?	
(5)SP1.1: ¿Se revisan periódicamente los indicadores y se actualizan en caso necesario?	<b>NO</b>
<i>Solo se hace para las mediciones que existen de costes, facturación, producción, marketing y ventas.</i>	
(6)SP1.2: ¿Existe una definición operativa clara y sin ambigüedades para cada indicador (ej.: descripción del indicador, fórmula, unidades de medición, etc.)?	<b>NO</b>
(7)SP1.2: ¿Se identifican medidas candidatas basadas en los objetivos y se clasifican?	<b>NO</b>
(8)SP1.2: ¿Se identifican medidas ya existentes que se ocupen ya de los objetivos en el proyecto o en otros de la organización?	<b>NO</b>
(9)SP1.3: ¿Se identifican las fuentes existentes de datos que se generan en la labor actual?	<b>SI</b>
(10)SP1.3: ¿Se identifican las medidas que son necesarias pero que no están disponibles aún?	<b>NO</b>
<i>En ocasiones se identifican posibles medidas necesarias.</i>	
(11)SP1.3: ¿Los procedimientos de recogida y almacenamiento de los indicadores son estándar para todos los proyectos?	<b>SI</b>
<i>De las mediciones actuales todas se obtienen y se registran de la misma forma. Con el ERP.</i>	
(12)SP1.3: Para cada indicador, ¿se ha especificado cómo calcular la medida, la frecuencia de cálculo, quién es el responsable de tomar la medida y dónde se ha de guardar su resultado? (Por ejemplo: de dónde obtener los datos de entrada al indicador, forma de cálculo, posibles procedimientos y herramientas para su obtención).	<b>NO</b>
<i>No existe un documento formal para especificar con detalle cada unos de los indicadores que se disponen en la empresa.</i>	
(13)SP1.3: ¿Existen herramientas que ayuden a la recogida y cálculo automático de los indicadores?	<b>SI</b>
<i>Sí. Se dispone de un ERP donde se almacena y gestiona los indicadores que se disponen.</i>	
(14)SP1.3: ¿Existen Procesos, Procedimientos, Plantillas, Herramientas para Medición y Análisis? ¿La utilizan los proyectos?	<b>SI</b>
<i>Sí para el tema de costes, facturación, producción, ventas y marketing.</i>	
(15)SP1.3: ¿Se revisan y actualizan los procesos de recogida de datos para una posible mejora?	<b>SI</b>

<i>Se suelen revisar los procesos de recogida para una posible mejora de vez en cuando o cuando se vea necesario.</i>	
<b>(16)SP1.3:</b> ¿Se valora las medidas según su esfuerzo en obtenerlas o su importancia y se actualizan?	<b>SI</b>
<i></i>	
<b>(17)SP1.4:</b> ¿Se especifica el procedimiento de análisis y los informes que se prepararán?	<b>NO</b>
<i></i>	
<b>(18)SP1.4:</b> ¿Se analizan los datos de acuerdo al procedimiento de análisis definido (responsable de análisis, forma de análisis, frecuencia)?	<b>NO</b>
<i>Sí que se analizan los datos, pero no según un procedimiento de análisis especificado con anterioridad. Cada uno lo analiza a su forma.</i>	
<b>(19)SP1.4:</b> Para cada indicador, ¿se ha especificado quién y a quiénes se han de comunicar los resultados de la medida?	<b>NO</b>
<i>Directamente mediante los cuadros de mandos la gente que necesita ver esos indicadores lo ve sin necesidad de que se lo comunique nadie. Están disponibles en cualquier momento.</i>	
<b>(20)SP1.4:</b> ¿Se revisan los contenidos y formatos de los análisis e informes para una posible actualización?	<b>SI</b>
<i>Se suele revisar los contenidos de los análisis cuando falta alguna cosa o por algún motivo algo parece no estar todo lo bien que se esperaba.</i>	
<b>(21)SP1.4:</b> ¿Se especifican los criterios para evaluar la utilidad de los análisis?	<b>NO</b>
<i></i>	
<b>(22)SP2.1:</b> ¿Se realizan controles de integridad de los datos lo más cercano posible a la fuente?	<b>SI</b>
<i>Se realiza un control de la integridad de los datos cuando se detecta que estos son extraños y no son como se esperaban que fueran.</i>	
<b>(23)SP2.2:</b> ¿Se interpretan los resultados de los datos y se sacan conclusiones?	<b>SI</b>
<i></i>	
<b>(24)SP2.2:</b> ¿Se realizan mediciones adicionales si son necesarias para la presentación de los resultados?	<b>NO</b>
<i>No se realizan presentaciones para nada.</i>	
<b>(25)SP2.2:</b> Antes de una presentación más amplia, ¿Se examinan los datos junto con las personas interesadas de las mediciones?	<b>SI</b>
<i>Se ven junto a las personas interesadas de las mediciones directamente desde los cuadros de mando y sin ningún tipo de presentación.</i>	
<b>(26)SP2.2:</b> ¿Se perfeccionan los criterios para la validez de las necesidades de información y de los objetivos?	<b>SI</b>
<i>De vez en cuando se detecta que hay algo que se puede mejorar se hace.</i>	
<b>(27)SP2.2:</b> En caso de identificar desviaciones significativas durante la medición y análisis ¿se emprenden acciones para solucionar la causa de la	<b>SI</b>

desviación?	
(28)SP2.3: ¿Se examinan los datos históricos para asegurar su integridad, exactitud y extensión?	SI
<i>En ocasiones cuando es necesario sí que se realiza una revisión de los datos históricos. Pero por lo general no.</i>	
(29)SP2.3: ¿Se asegura la seguridad sobre el acceso a los datos (uso exclusivo del algún grupo o personal, uso indebido)?	NO
<i>Todos tienen acceso a los cuadros de mandos.</i>	
(30)SP2.4: ¿Los resultados de la medición y del análisis se comunican a las partes interesadas en el momento oportuno para que lleven a cabo las acciones que vean necesarias?	SI
<i>En cualquier momento se dispone de esta información a través de los cuadros de mandos.</i>	
(31)SP2.5: ¿Se ayuda a las partes interesadas de las mediciones y análisis, a su comprensión?	SI

#### 9.4 Estado Inicial Prácticas Específicas PMC

Preguntas relacionadas con las prácticas específicas.	Si/No
(1)SP1.1: ¿Existen informes del estado del proyecto que recojan los valores actuales VS planificados respecto al calendario?	NO
(2)SP1.1: ¿Existen informes del estado del proyecto que recojan los valores actuales VS planificados respecto a los costes y el esfuerzo?	SI
<i>En los cuadros de mandos.</i>	
(3)SP1.1: ¿Existen informes del estado del proyecto que recojan los valores actuales VS planificados de los atributos de los Work Products y las tareas?	NO
(4)SP1.1: ¿Existen informes del estado del proyecto que recojan los valores actuales VS planificados respecto a los recursos utilizados?	SI
(5)SP1.1: ¿Existen informes del estado del proyecto que recojan los valores actuales VS planificados respecto a los conocimientos del personal?	NO
(6)SP1.1: ¿Se documentan las desviaciones significativas de parámetros analizados?	NO
(7)SP1.2: ¿Se identifican y documentan los compromisos no satisfechos (o que corren riesgo de no ser satisfechos)?	NO

(8)SP1.2: ¿Se documenta los resultados de las revisiones realizadas?	<b>NO</b>
<i>En ocasiones se documentan, pero de forma totalmente informal.</i>	
(9)SP1.3: ¿Se revisan regularmente (según lo definido en el plan de proyecto) los riesgos teniendo en cuenta el contexto y las circunstancias actuales del proyecto (ej.: pueden surgir nuevos riesgos, desaparecer otros, cambiar la probabilidad o impacto de un riesgo según cambian las circunstancias del proyecto)?	<b>SI</b>
<i>No siempre. En los proyectos grandes si que se revisan, pero si son pequeños no se suele hacer nada.</i>	
(10)SP1.3: ¿De existir riesgos se comunican a las partes interesadas?	<b>SI</b>
(11)SP1.4: En caso de datos sensibles (ej.: datos sujetos a LOPD), ¿se comprueba periódicamente que se están siguiendo los requisitos y procedimientos establecidos para asegurar la privacidad y seguridad de los datos?	<b>NO</b>
(12)SP1.5: En el plan de proyecto se han definido la involucración y las responsabilidades de las personas interesadas para las distintas actividades ¿se revisa que todo esto se está cumpliendo?	<b>NO</b>
(13)SP1.6: ¿Se realizan reuniones de seguimiento periódicas del equipo de proyecto para tratar el progreso técnico, planes y posibles problemas contra lo definido en el plan? ¿Se documenta el resultado de las mismas?	<b>NO</b>
<i>Si el proyecto es muy grande y si el director de proyecto cree que es necesario se realiza alguna reunión de seguimiento. El resultado de estas reuniones si se hace se hace de forma informal y en la mayoría de ocasiones no se realiza ningún tipo de documentación de la misma.</i>	
(14)SP1.7: ¿Se revisan periódicamente los logros y resultados de ciertos hitos seleccionados, identificando posibles problemas contra el plan definido? ¿Se documenta el resultado?	<b>NO</b>
(15)SP2.1: ¿Se lleva un registro de los problemas más significativos que surgen en el proyecto (posibles fuentes de problemas: durante las actividades de verificación y validación, desviaciones significativas respecto del plan, riesgos, problemas con las partes interesadas, baja de un miembro del equipo de proyecto, etc.)?	<b>NO</b>
(16)SP2.1: ¿Se documentan el análisis y las razones por las que el problema requiere o no acción correctiva?	<b>NO</b>
(17)SP2.2: ¿Se determinan y registran las acciones correctivas (ej.: renegociar calendarios, añadir recursos) destinadas a resolver el problema?	<b>NO</b>

(18)SP2.3: ¿Se dispone de un registro en el que poder consultar el estado actual de las acciones correctivas (p.ej.: cantidad de abiertas/cerradas, pendientes, en proceso, etc.)?	<b>NO</b>
(19) ¿Existen Procesos, Procedimientos, Plantillas, Herramientas para el Seguimiento y Control de Proyecto? ¿La utilizan los proyectos?	<b>NO</b>
<i>Para costes, producción y facturabilidad. Para el resto no.</i>	

### 9.5 Estado Inicial Prácticas Específicas PPQA

Preguntas relacionadas con las prácticas específicas.	Si/No
(1)SP1.1: ¿Se realizan auditorías periódicas de aseguramiento de la calidad para evaluar si los procesos seguidos en el proyecto cumplen con los procesos, estándares y procedimientos establecidos en la organización?	<b>NO</b>
(2)SP1.1: ¿Se han establecido criterios claros (responde a Qué, Cuándo, Cómo, Quién) para que las auditorías de los procesos se lleven a cabo de forma objetiva? (nota: los resultados de la auditoría deberían ser los mismos independientemente del auditor que la realice)	<b>NO</b>
(3)SP1.2: ¿Se registran las no conformidades de las auditorias a procesos de forma que puedan ser gestionadas y se les pueda dar seguimiento?	<b>NO</b>
(4)SP1.2: ¿Se realizan auditorías periódicas de aseguramiento de la calidad para verificar si los Work Products generados en el proyecto cumplen con los criterios de calidad, estándares y procedimientos establecidos en la organización?	<b>NO</b>
(5)SP1.2: ¿Se han establecido criterios claros (responde a Qué, Cuándo, Cómo, Quién) para que las auditorías de los Work Products se lleven a cabo de forma objetiva? (nota: los resultados de la auditoría deberían ser los mismos independientemente del auditor que la realice)	<b>NO</b>
(6)SP1.2: ¿Se registran las no conformidades de las auditorias a Work Products de forma que puedan ser gestionadas y se les pueda dar seguimiento?	<b>NO</b>
(7)SP1.2: ¿Se han prefijado unos puntos (calendario) a lo largo de la vida (fases más críticas, antes de la entrega al cliente, etc.) del proyecto en los que auditar los productos de trabajo?	<b>NO</b>
(8)SP2.1: ¿Se determinan y registran acciones correctivas destinadas a resolver las no conformidades?	<b>NO</b>

(9)SP2.1: ¿Se da un seguimiento apropiado (ej.: revisiones periódicas, fechas concretas de revisión para las cuales la no conformidad debería estar resuelta, revisión del estado en la próxima auditoría) a las no conformidades hasta su cierre?	<b>NO</b>
(10)SP2.1: En caso de que la no conformidad no pueda ser cerrada por el propio equipo del proyecto, ¿se ha definido un mecanismo de escalado para asegurar su resolución?	<b>NO</b>
(11)SP2.1: ¿Se asegura de que las partes interesadas son conscientes de los resultados de las evaluaciones y las tendencias de la calidad de forma oportuna?	<b>NO</b>
(12)SP2.2: ¿Se desarrollan informes de auditoría que reflejen el resultado de las revisiones de aseguramiento de la calidad en los proyectos: n° de no-conformidades detectadas por proceso, n° no-conformidades abiertas, cerradas, etc.?	<b>NO</b>
(13)SP2.2: ¿Existen Procesos, Procedimientos, Plantillas, Herramientas para el Aseguramiento de la Calidad de los Procesos y Productos? ¿La utilizan los proyectos?	<b>NO</b>

## 9.6 Estado Inicial Prácticas Específicas SAM

Preguntas relacionadas con las prácticas específicas.	Si/No
(1)SP1.1: Para determinar el tipo de adquisición para cada producto o componente de producto a ser adquirido. ¿Existe en la organización, o en el ámbito de los proyectos un listado con los tipos de adquisiciones posibles para los proyectos? Por ejemplo: HW, SW: COTS, diseños gráficos, módulos, entre otros.	<b>NO</b>
(2)SP1.2: ¿Existe una lista de proveedores homologados de los que realizar adquisiciones?	<b>NO</b>
<i>Sólo existe un proveedor que es Microsoft.</i>	
(3)SP1.2: ¿Existen criterios que determinen qué proveedores seleccionar?	<b>NO</b>
<i>Para lo que se usa solo se tiene en cuenta el proveedor Microsoft.</i>	
(4)SP1.2: ¿Se evalúa el riesgo de seleccionar uno u otro proveedor?; ¿se incluye ese riesgo en la sección de riesgos del plan de proyecto?	<b>NO</b>
<i>Al disponer de un solo proveedor no es necesario.</i>	
(5)SP1.3: ¿Se especifica claramente en el contrato los requisitos que el/los Work Products deben contener?	<b>NO</b>

<i>No hay contrato donde se especifique los requisitos de los Work Products. ISI es Partner de Microsoft y recibe material. En la documentación que da Microsoft de sus productos es donde ponen los requisitos que cumplen sus productos.</i>	
<b>(6)SP1.3:</b> ¿Se especifica en el contrato un plan de seguimiento sobre el proveedor? Por ejemplo informes de progreso, reuniones de seguimiento, etc.	<b>NO</b>
<b>(7)SP1.3:</b> ¿Se identifica quienes serán los responsables de posibles cambios en el contrato y como serán comunicados?	<b>NO</b>
<b>(8)SP1.3:</b> ¿Se identifican las responsabilidades del proveedor con respecto a sus productos y su mantenimiento?	<b>SI</b>
<i>Todos los productos de Microsoft tienen su mantenimiento en forma de actualizaciones y disponen de números de atención para incidencias.</i>	
<b>(9)SP1.3:</b> ¿Se revisa nuestro plan de proyecto para alinearlos con el del proveedor?	<b>SI</b>
<i>Se tiene en cuenta el plan que tiene el proveedor para ajustarlo al máximo con el nuestro.</i>	
<b>(10)SP1.3:</b> ¿Se da seguimiento formal al progreso del proveedor para ver si se ajusta a lo planificado?	<b>NO</b>
<b>(11)SP1.3:</b> ¿Se reflejan los posibles cambios en el proceso o en los productos del proveedor?	<b>SI</b>
<i>Si existe algún tipo de cambio en el producto que se ofrece se refleja el cambio.</i>	
<b>(12)SP2.1:</b> ¿Se realizan revisiones técnicas de seguimiento?	<b>NO</b>
<b>(13)SP2.1:</b> ¿Se da seguimiento y analizan los procesos del proveedor para ver si se ajustan a los requisitos del acuerdo establecido?	<b>NO</b>
<b>(14)SP2.2:</b> ¿Se monitoriza algunos procesos claves del proveedor para ver su rendimiento a fin de detectar posibles problemas que puedan afectar a cumplir los requisitos del acuerdo?	<b>NO</b>
<i>No se monitoriza ningún proceso interno del proveedor. Salvo la distribución de sus productos a nosotros.</i>	
<b>(15)SP2.2:</b> ¿Se toman acciones correctivas ante los desvíos en los procesos?	<b>SI</b>
<i>Si el proceso de distribución falla se toman medidas para intentar corregir el problema.</i>	
<b>(16)SP2.3:</b> ¿Existen criterios para seleccionar los productos a evaluar?	<b>SI</b>
<i>Cada persona que recibe un Work Product del proveedor es el encargado de evaluarlo para detectar cualquier anomalía o problema visible.</i>	
<b>(17)SP2.3:</b> ¿Se evalúan formalmente los productos seleccionados? ¿Se ve si su arquitectura es factible y va a satisfacer cambios futuros, se mira si son compatibles con el resto de productos?	<b>NO</b>

<i>Formalmente no se realiza ningún tipo de evaluación de los productos.</i>	
<b>(18)SP2.3:</b> ¿Se toman acciones correctivas para solucionar las deficiencias?	<b>SI</b>
<b>(19)SP2.4:</b> ¿Se han establecido criterios, tests y procedimientos para la aceptación del producto?	<b>NO</b>
<b>(20)SP2.4:</b> ¿Se verifica que el producto cumple los requisitos para la aceptación?	<b>NO</b>
<b>(21)SP2.4:</b> ¿Se documentan los resultados de los test de aceptación?	<b>NO</b>
<b>(22)SP2.4:</b> ¿Se ha establecido un plan de acción con el proveedor para cualquier Work Product que no pasa las pruebas de aceptación?	<b>NO</b>
<b>(23)SP2.4:</b> ¿Se asegura que se reciben todos los productos de trabajo especificados en el acuerdo de servicio?	<b>SI</b>
<b>(24)SP2.5:</b> ¿Se ha planificado la transición/integración del producto del proveedor en nuestro desarrollo?	<b>SI</b>
<i>Si tuvieran que participar en la transición / integración sí, pero por lo general no intervienen.</i>	
<b>(25)SP2.5:</b> ¿Se asegura el almacenamiento, uso de los productos adquiridos así como se tiene una buena formación de los empleados sobre estos?	<b>SI</b>
<i>Los que interactúan con los productos que se van a utilizar sí que disponen de una buena formación, el almacenamiento también es el correcto. De todas formas se reciben al ser Partner muchas cosas que no se utilizan y por lo tanto no se dispone de ningún tipo de formación al respecto.</i>	
<b>(26)</b> ¿Existen Procesos, Procedimientos, Plantillas, Herramientas para la Gestión de Acuerdos con Proveedores? ¿La utilizan los proyectos?	<b>NO</b>

## 9.7 Estado Inicial Prácticas Específicas CM

<b>Preguntas relacionadas con las prácticas específicas.</b>	<b>Si/No</b>
<b>(1)SP1.1:</b> ¿Se han identificado los Work Products o elementos de configuración que van a ser designados como una entidad para la gestión de configuración? Como posibles Work Products están descripciones de proceso, requisitos, manuales, interfaces, código fuente, etc.	<b>SI</b>
<i>Solo se tiene como elemento de configuración el control del código fuente. Se podría también los manuales pero no se hace uso del Source Safe para tal caso. En los proyectos Visual Basic es donde se utiliza Source Safe. En Navision no hay nada de control de configuración, se intenta documentar a veces y firmar quien hace las cosas.</i>	

<i>En los proyectos en Access pasa algo parecido que con Navision.</i>	
<b>(2)SP1.1:</b> ¿Para la identificación de las entidades para la gestión de configuración se han tenido en cuenta una serie de criterios bien documentados?	<b>NO</b>
<i>Sólo se controla el código fuente que es lo verdaderamente importante de los proyectos. De todas formas no se documenta las razones de tal elección.</i>	
<b>(3)SP1.1:</b> ¿Se le asignan identificadores únicos a las entidades para la gestión de configuración?	<b>SI</b>
<i>Al haber sólo un elemento no tiene identificadores.</i>	
<b>(4)SP1.1:</b> ¿Se especifican características importantes de las entidades para la gestión de configuración, como por ejemplo el autor, lenguaje de programación, nombre archivo, etc.?	<b>SI</b>
<i>Solo se tiene constancia del nombre del autor, el resto se ve directamente viendo el nombre del archivo buscándolo o viendo el código para saber el lenguaje.</i>	
<b>(5)SP1.1:</b> ¿Se identifica y documenta cuando cada entidad de configuración estará bajo la gestión de configuración?	<b>SI</b>
<i>En los casos en que se controla está bajo la gestión de configuración en todo momento. En las que no se hace nada obviamente nunca.</i>	
<b>(6)SP1.1:</b> ¿Se identifica el responsable de la configuración de cada entidad?	<b>SI</b>
<i>El responsable de la configuración son los propios programadores que documentan o usan el Source Safe, luego ya gestiona todo Source Safe. No se documenta.</i>	
<b>(7)SP1.2:</b> ¿Se tiene un mecanismo para la gestión de diferentes niveles de control? Los niveles pueden ir desde una simple revisión informal por parte del autor hasta niveles de control más complejos con la participación del cliente.	<b>NO</b>
<i>Solo hay un nivel de control.</i>	
<b>(8)SP1.2:</b> ¿Existe un sistema de control de versiones para controlar los Work Products bajo la gestión de configuración?	<b>SI</b>
<i>Source Safe dispone de un mecanismo de control de versiones por el cual puedes volver a cualquier estado anterior y ver en todo momento los cambios efectuados en cualquier lado. En el resto de cosas se tienen copias de seguridad de versiones.</i>	
<b>(9)SP1.2:</b> ¿Todos los miembros del equipo de proyecto hacen uso del sistema de control de versiones para archivar, actualizar y recuperar los Work Products bajo la gestión de configuración?	<b>SI</b>
<i>En Source Safe sí.</i>	
<b>(10)SP1.2:</b> Cuando se guarda una versión ¿es posible etiquetarla describiendo exactamente qué contiene?, es decir ¿es posible saber qué cambios, qué funciones concretas incluye una versión de una fecha concreta?	<b>SI</b>
<i>En source Safe si que se puede. En Navision se etiqueta para saber que contiene una versión de una fecha en concreto.</i>	
<b>(11)SP1.2:</b> ¿Se dispone de un sistema para registrar las peticiones de cambio a los Work Products bajo la gestión de configuración?	<b>NO</b>

<i>No. Es hablado.</i>	
(12)SP1.2: ¿Se ha establecido un sistema de copias de seguridad y recuperación para preservar el contenido del sistema de gestión de configuración?	SI
<i>El source safe permite volver a cualquier estado pasado. En Navision también hay copias de seguridad.</i>	
(13)SP1.3: ¿Se han identificado y documentado los productos de trabajo que conformarán cada línea base? aclaración: en Ingeniería de Software una línea base es una agrupación de requisitos, diseño, código fuente, ejecutables, documentación de usuario, etc. a la cual se le ha asignado un identificador único. Cuando se genera una línea base, los elementos que la componen se consideran estables. Cualquier cambio a estos elementos una vez que son línea base, se deberían gestionar a través de un proceso formal de cambio	SI
<i>Como línea base propiamente dicha no hay nada, se podría hablar de versión. Cada cierto tiempo después de añadir al proyecto de Navision nuevas funcionalidades pedidas por clientes o hechas por tener tiempo se cierra una versión y se entrega a los clientes. Tendríamos esa versión como línea base que iría siendo modificada y después volveríamos a tener otra versión que se entregaría al cliente.</i>	
(14)SP1.3: ¿Está definido claramente quién está autorizado para crear/liberar una línea base?	NO
(15)SP1.3: ¿El conjunto de las líneas base son de fácil acceso?	SI
<i>Hay control de versiones que se guardan y se puede volver a acceder a cualquiera de ellas.</i>	
(16)SP2.1: ¿Existe algún procedimiento escrito que establezca cómo se gestionan las peticiones de cambio?	NO
(17)SP2.1: ¿El registro de las peticiones de cambio incluye campos que permiten la adecuada gestión de las mismas (ej.: estado de la petición, productos afectados, esfuerzo estimado, responsable asignado, etc.)?	NO
(18)SP2.1: ¿Se realiza un adecuado seguimiento del estado de las peticiones de cambio hasta su cierre?	NO
(19)SP2.1: ¿Se analiza el impacto de los cambios y las correcciones al proyecto?	SI
(20)SP2.1: ¿Se examinan las solicitudes de cambio que se abordarán en la siguiente línea base, obteniendo un acuerdo entre las partes implicadas y justificando toda decisión?	SI
<i>Para la siguiente versión se tienen en cuenta las solicitudes que van proponiendo los clientes.</i>	
(21)SP2.2: ¿Se tiene un control de los elementos de configuración durante toda	SI

la vida útil del producto?	
<i>El código fuente.</i>	
(22)SP2.2: ¿Antes de cambiar una configuración se obtiene la autorización de la persona apropiada?	<b>NO</b>
(23)SP2.2: ¿Se utilizan mecanismos de check-in, check-out para incorporar los cambios de manera que se garantice la integridad de los elementos de configuración?	<b>NO</b>
(24)SP2.2: ¿Se hace una evaluación de los cambios para comprobar que no se han causado efectos no deseados sobre la línea de base, como por ejemplo comprometer la seguridad del sistema?	<b>SI</b>
<i>Se comprueba que los nuevos cambios no afectan al conjunto de la versión.</i>	
(25)SP3.1: ¿Se detallan las versiones específicas de los elementos de configuración que conforman una línea base particular?	<b>SI</b>
<i>Para el código hay detallado todas las modificaciones de código.</i>	
(26)SP3.1: ¿Es posible recuperar una versión antigua?	<b>SI</b>
<i>Se guardan todas las versiones para poder recuperarlas en caso de problemas.</i>	
(27)SP3.1: ¿Se especifica la versión más actual del elemento de configuración?	<b>NO</b>
(28)SP3.1: ¿Se especifican las diferencias entre sucesivas líneas base?	<b>NO</b>
(29)SP3.2: ¿Se evalúa la integridad de las líneas base y se confirma el correcto seguimiento de los procedimientos y cumplimiento de los requisitos?	<b>NO</b>
(30)SP: ¿Existen Procesos, Procedimientos, Plantillas, Herramientas para la Gestión de la Configuración? ¿La utilizan los proyectos?	<b>NO</b>

## 9.8 Estado Inicial Prácticas Específicas PP

Preguntas relacionadas con las prácticas específicas.	Si/No
(1)SP1.1: ¿Se dispone de plantillas de Estructura de Desglose de Trabajo (WBS) estándar (por tipología de proyectos) en la unidad organizativa?	<b>NO</b>
(2)SP1.1: ¿Se desarrolla un WBS de la arquitectura del producto teniendo en cuenta que se puedan identificar los riesgos y sus tareas de mitigación, tareas de prestaciones de apoyo, tareas de adquisición de nuevos conocimientos, tareas para la integración, tareas para control de calidad o verificación de planes?	<b>NO</b>

<b>(3)SP1.1:</b> ¿Se identifican los paquetes de trabajo con suficiente detalle como para precisar estimaciones de tareas de proyecto, responsabilidades y calendario?	<b>SI</b>
<i>El director técnico crea las tareas a realizar según crea conveniente.</i>	
<b>(4)SP1.1:</b> ¿Se identifican los productos que se adquirirán externamente?	<b>SI</b>
<b>(5)SP1.1:</b> ¿Se identifican los Work Products que serán reutilizados?	<b>NO</b>
<i>Si alguien se acuerda de que está se utiliza sino no.</i>	
<b>(6)SP1.2:</b> ¿Se establecen estimaciones de los Work Products?, se pueden realizar estimaciones posteriormente de coste teniendo en cuenta el tamaño de los Work Products (líneas de código, número de funciones, número de clases, etc.). Los métodos para determinar el tamaño y la complejidad de los mismos deben basarse en modelos validados o datos históricos.	<b>NO</b>
<i>A partir de la experiencia del director técnico o del consultor de negocios.</i>	
<b>(7)SP1.3:</b> ¿Se establece el ciclo de vida del proyecto?	<b>SI</b>
<i>Si. La mayoría de Navision son análisis, diseño técnico, programación, pruebas unitarias, validación interna, validación cliente y puesta en marcha y mantenimiento. CASCADA.</i>	
<b>(8)SP1.4:</b> ¿Se estima las horas de trabajo y el coste del proyecto (teniendo en cuenta los atributos de los Work Products, necesidades de infraestructura, etc.?)	<b>SI</b>
<i>Sí, se realiza una estimación del coste y de las horas de trabajo por medio de la experiencia que se tiene de casos anteriores parecidos.</i>	
<b>(9)SP1.4:</b> ¿Quedan documentadas las estimaciones junto a los criterios/razones para establecerlas?	<b>NO</b>
<i>Las estimaciones si, los criterios y razones normalmente no.</i>	
<b>(10)SP2.1:</b> ¿Se identifican los principales hitos del proyecto?	<b>SI</b>
<b>(11)SP2.1:</b> ¿Se identifican las limitaciones de tiempo, recursos que se tienen para la hora de crear el calendario?	<b>SI</b>
<b>(12)SP2.1:</b> ¿Se identifican las dependencias de las tareas (predecesor-sucesor) y se intentan reducir al mínimo el tiempo global de la tarea con métodos como el camino crítico CPM?	<b>SI</b>
<i>En alguna ocasión con el Project, sino con Excel o de cabeza la mayoría de veces. CPM no se utiliza.</i>	
<b>(13)SP2.1:</b> ¿Se establece y mantiene el presupuesto y calendario general del proyecto?	<b>SI</b>
<b>(14)SP2.1:</b> ¿Se ha establecido un criterio de lo que constituye una desviación significativa respecto del plan de proyecto (y que por tanto nos defina cuándo deberíamos replanificar el proyecto)?	<b>SI</b>

<i>Si se hace algo que no está escrito en el documento de análisis que esté firmado se considera una desviación del proyecto y se procede a la replanificación del proyecto si es necesario.</i>	
<b>(15)SP2.2:</b> ¿Se identifica y documenta una lista de riesgos para el proyecto (ej.: falta de recursos, falta de conocimiento, etc.)? ¿Se determinan la probabilidad de ocurrencia, impacto y gravedad de cada riesgo?	<b>SI</b>
<i>Formalmente no. Se hace de forma verbal. En Navision sí que hay un Excel de control de riesgos. Lo gestiona la directora de proyecto.</i>	
<b>(16)SP2.2:</b> ¿Se revisa y mantiene actualizada la lista de riesgos del proyecto (ej.: pueden surgir nuevos riesgos, desaparecer otros, cambiar la probabilidad o impacto de un riesgo según cambian las circunstancias del proyecto)?	<b>SI</b>
<i>En los proyectos grandes sí.</i>	
<b>(17)SP2.2:</b> ¿Se obtiene un acuerdo en forma de documento con las partes interesadas sobre la corrección de los riesgos documentados?	<b>NO</b>
<i>Se informa pero no se tiene un acuerdo. Se discute con el cliente si procede.</i>	
<b>(18)SP2.3:</b> ¿Se establecen procedimientos para garantizar la privacidad y seguridad de documentos del proyecto?	<b>NO</b>
<b>(19)SP2.3:</b> ¿Se determinan los datos del proyecto a recopilar, identificar y distribuir?	<b>NO</b>
<b>(20)SP2.4:</b> ¿Se definen las necesidades de personal del proyecto (ej.: necesito 2 analistas y 4 programadores)?	<b>SI</b>
<b>(21)SP2.4:</b> ¿Se definen las necesidades de infraestructura del proyecto (ej.: equipamiento, HW, SW, instalaciones...)?	<b>SI</b>
<i>Si no se dispone pues se busca, pero no se documentan las necesidades.</i>	
<b>(22)SP2.5:</b> En caso de no disponerse de los conocimientos requeridos por el proyecto ¿se seleccionan mecanismos para conseguirlos (ej.: asistir a un curso, auto-formación, contratación de un externo)?	<b>SI</b>
<i>Si. Con todo lo comentado.</i>	
<b>(23)SP2.6:</b> ¿Están definidos los roles y responsabilidades de las partes interesadas para cada actividad del ciclo de vida? ¿se definen las interacciones entre las partes interesadas? Una buena forma de tener esto es una matriz bidimensional con las partes interesadas en un eje y las actividades del proyecto en otro eje.	<b>NO</b>
<i>Los roles están definidos y documentados pero la gente no lo mira siempre.</i>	
<b>(24)SP2.7:</b> ¿Se ha documentado un plan general de proyecto que incluya todos los aspectos de la gestión de proyectos? ¿Existen plantillas que ayuden a desarrollar dicho plan de proyecto?	<b>SI</b>
<i>Plantillas con reuniones con clientes, DRP, informes de servicios. No se tiene todo en un plan de proyecto estandarizado.</i>	

(25)SP3.1: ¿Se revisan los planes del proyecto para un total entendimiento entre todas las partes involucradas?	SI
<i>Los documentos anteriormente mencionados sí.</i>	
(26)SP3.1: ¿Existen evidencias de la coordinación entre los involucrados en el plan de proyecto a través de reuniones y acuerdos?	NO
<i>No queda documentado normalmente. Algún email tal vez.</i>	
(27)SP3.2: En caso necesario, ¿se modifica/ajusta el plan de proyecto para adaptarlo a los recursos disponibles (ej.: se renegocian presupuestos, se revisan calendarios, se renegocian los acuerdos con las partes interesadas)?; ¿quedan evidencias de las acciones anteriores?	SI
(28)SP3.3: ¿Se presenta el plan de proyecto a todas las personas involucradas en el proyecto, buscando así su conformidad? ¿Queda evidencia de la ejecución de estas presentaciones/reuniones, bien a través de actas de reunión, emails, etc.?	SI
<i>Los que toman las decisiones si, en la empresa y en el cliente.</i>	

## 9.9 Plantilla Registro de requisitos del cliente

1ª Página: Hoja de presentación con Título, departamento, proyecto, subtítulo.

2ª Página: Histórico de cambios

Fecha	Versión	Descripción	Autor

3º Página: Índice

A partir de la 4º página:

1 Registro de requisitos del cliente

### 1.1 Resumen de requisitos

Fecha (recibido o modificado)	Origen (introduzca información sobre el origen)	Requisitos del cliente	Tipo de requisito	Comentarios / información útil	Acción

### 1.2 Supuestos

Listar todos los supuestos que se hayan hecho a la hora de grabar los requisitos del cliente.

## **9.10 Plantilla Plan de Gestión de Requisitos**

### **9.11 Plantilla Plan de Proyecto**

Para más información de los apartados ver fichero “Plantilla\_Plan de Proyecto.pdf” y para ver un ejemplo de uso ver “Plantilla\_Plan de Proyecto\_Ejemplo.pdf”.

1. Introducción
  - 1.1. Propósito
  - 1.2. Campo de aplicación
  - 1.3. Definiciones, siglas y abreviaturas
  - 1.4. Referencias
  - 1.5. Descripción general
2. Descripción del proyecto
  - 2.1. Proyecto Propósito, alcance y objetivos
  - 2.2. Supuestos y limitaciones
  - 2.3. Proyectos de asistencia
  - 2.4. Plan de Evolución del Desarrollo del Software
3. Organización del proyecto
  - 3.1. Estructura de la organización
  - 3.2. Agentes externos
  - 3.3. Roles y responsabilidades
4. Gestión de procesos
  - 4.1. Estimación del proyecto
  - 4.2. Plan de proyecto
  - 4.3. Proyecto de Vigilancia y Control
  - 4.4. Gestión de Requisitos
  - 4.5. Control de calidad
  - 4.6. Informes y medidas
  - 4.7. Gestión de riesgos
  - 4.8. Gestión de configuración
5. Anexos

### **9.12 Plantilla Especificación de Requisitos Software (ERS)**

Para más información de los apartados ver fichero “Plantilla\_ERS.pdf”.

1. Introducción

- 1.1. Objetivo
  - 1.1.1. Propósito del documento
  - 1.1.2. Audiencia a la que va dirigido
- 1.2. Alcance
  - 1.2.1. Identificación del producto mediante un nombre
  - 1.2.2. Qué hace y no hace el producto
  - 1.2.3. Aplicaciones del software: beneficios, objetivos y metas
- 1.3. Definiciones, acrónimos y abreviaturas
- 1.4. Referencias
- 1.5. Visión general
  - 1.5.1. Descripción del contenido del resto del documento
  - 1.5.2 Organización del documento

## 2. Descripción general

- 2.1. Perspectiva del producto
  - 2.1.1. Indicar si es un producto independiente o parte de un sistema mayor
  - 2.1.2. Interfaces de sistema
  - 2.1.3. Limitaciones de memoria
  - 2.1.4. Operaciones
    - 2.1.4.1. Modos de operación de los distintos grupos de usuarios
    - 2.1.4.2. Periodos de operaciones interactivas y automáticas
    - 2.1.4.3. Funciones respaldo del procesamiento de datos
    - 2.1.4.4. Operaciones de backup y recuperación
  - 2.1.5. Requerimientos para adaptarse a la ubicación
    - 2.1.5.1. Indicar cualquier dato o secuencia de inicialización específico de cualquier lugar, modo de operación.
    - 2.1.5.2. Características que deben ser modificadas para una instalación en particular.
- 2.2. Funciones del producto
- 2.3. Características de usuario
- 2.4. Restricciones
- 2.5. Suposiciones y dependencias
- 2.6. Requisitos para futuras versiones del sistema

## 3. Requisitos específicos

- 3.1. Requisitos de interfaz externo
  - 3.1.1. Interfaces de usuario

- 3.1.2. Interfaces hardware
- 3.1.3. Interfaces software
- 3.1.4. Interfaces de comunicaciones
- 3.2. Requisitos funcionales
  - 3.2.1. Flujos de información
  - 3.2.2. Descripción de procesos
  - 3.2.3. Diccionario de datos
- 3.3. Requisitos de rendimiento
- 3.4. Restricciones de diseño
- 3.5. Atributos de sistemas software
- 3.6. Otros requisitos

**9.13 Matriz de Trazabilidad entre Requisitos de Alto nivel y sus derivadas**

	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	R_7	R_8	R_n
RDev_1									
RDev_2									
RDev_3									
RDev_4									
RDev_5									
RDev_6									
RDev_n									

**9.14 Matriz de Trazabilidad entre Requisitos y elementos relacionados.**

	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	R_7	R_8	R_n
Elemento_1									
Elemento_2									
Elemento_3									
Elemento_4									
Elemento_5									
Elemento_6									
Elemento_n									

## 9.15 Plantilla de Gestión de Incoherencias de Requisitos

1ª Página: Hoja de presentación con Título, departamento, proyecto, subtítulo.

2ª Página: Histórico de cambios

Fecha	Versión	Descripción	Autor

3º Página: Índice

A partir de la 4º página:

### 1 Listado de incoherencias de requisitos

#### 1.1 Nombre Incoherencia 1

a) Origen

*(Aquí se escribe el origen de la incoherencia)*

b) Razón

*(Aquí se escribe la razón por la que es una incoherencia)*

c) Medidas correctoras

*(Aquí se escribe las medidas correctoras que se tomarán)*

#### 1.2 Nombre Incoherencia 2

a) Origen

*(Aquí se escribe el origen de la incoherencia)*

b) Razón

*(Aquí se escribe la razón por la que es una incoherencia)*

c) Medidas correctoras

*(Aquí se escribe las medidas correctoras que se tomarán)*

#### 1.n Nombre Incoherencia n

a) Origen

*(Aquí se escribe el origen de la incoherencia)*

b) Razón

*(Aquí se escribe la razón por la que es una incoherencia)*

c) Medidas correctoras

*(Aquí se escribe las medidas correctoras que se tomarán)*

## 9.16 Plantilla de Tests

### Información del documento

<b>Nombre Proyecto:</b> << NombreProyecto >>	<b>Gerente/Jefe Proyecto:</b> << Nombre >>
--	--

<b>Título Documento:</b>	<< TituloDocumento >>	<b>Versión:</b>	
<b>Creado por:</b>	<< Autor >>	<b>Fecha Creación:</b>	
<b>Revisado por:</b>	<< Revisor >>	<b>Fecha Revisión:</b>	

### Histórico de cambios

Fecha	Versión	Descripción	Autor

Y para cada una de las pruebas que se van a realizar se rellenará la siguiente tabla:

<b>Nombre del caso de prueba:</b>		<b>Nº C/P:</b>	
<b>Descripción:</b>		<b>Estado:</b>	No empezado
<b>Condiciones de entrada:</b>			
<b>Criterios de éxito global:</b>			
<b>Información de la prueba</b>			
<b>Nombre del probador:</b>		<b>Fecha:</b>	
<b>Número de versión:</b>		<b>Hora:</b>	
<b>Datos de prueba usados:</b>		<b>SO:</b>	
<b>Comentarios:</b>		<b>Navegador:</b>	

Pasos	n	pasos	Número de pasos completados por estado:			Completado %:	0
			0	0	0		
			Éxito	Fracaso	N/A	Comentarios	
	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	7						
	8						
	...						
	n						
		Final del caso de prueba					