

Un nuevo modelo de evaluación de procesos de software para pymes a partir de SPICE (ISO/IEC TR-15504-5)

SPICE: Software Process Improvement and Capability dEtermination



Universitat de les Illes Balears

A. Mas, A. Igelmo, E. Amengual, G. Fontanet



Contenido

- ☞ **Introducción**
- ☞ **Descripción del modelo SPICE**
- ☞ **Desarrollo de la guía evaluadora**
 - ☞ **Necesidad de un modelo de cuestionarios**
 - ☞ **Elaboración del modelo**
- ☞ **Cálculo de la capacidad de los procesos**
 - ☞ **Evaluación de nivel 1**
 - ☞ **Evaluación de los niveles del 2 al 5**
- ☞ **Conclusiones y trabajo futuro**

Introducción. Toma de consciencia



- ≪ Hay empresas en las que los empleados conocen que están siguiendo un cierto proceso para realizar su trabajo. **Son conscientes de la existencia de una forma de trabajar, de un proceso.**
- ≪ En otras, los empleados tienen muchas tareas por hacer, y habitualmente las realizan de la misma forma, pero no son conscientes del proceso.
- ≪ En el tercer tipo de organizaciones, a menudo no se es ni consciente de las tareas.



- ≪ Si se tiene consciencia de que se está siguiendo un cierto método, unas tareas o reglas de trabajo establecidas, un proceso:
 - ≪ Se pueden realizar las mismas tareas de la misma manera.
 - ≪ En todo momento se conoce lo que se ha de realizar.
 - ≪ Es más simple gestionar el desarrollo de software. Se puede medir y mejorar lo establecido, pero no lo desconocido.

SPICE (ISO/IEC TR 15504-5). Modelo de evaluación 3

Introducción. Establecer el plan de mejora

Si una empresa quiere iniciar un plan de mejora de sus procesos de desarrollo de software

- 1** → En primer lugar, debe conocer que procesos realiza: **¿Dónde está?**


Si no conoce dónde está, desconoce el **punto de partida!**
- 2** → En segundo lugar, debe conocer que procesos desea realizar: **¿Dónde quiere llegar? y ¿Cómo debe hacerlo?**


Si no sabe dónde ir, desconoce el **camino que debe tomar!**
- 3** → En tercer lugar, debe conocer que procesos puede mejorar: **¿Ha llegado?**


Si no comprueba nuevamente dónde está ahora, no sabrá si **ha llegado dónde quería, ni si puede mejorar la ruta**

SPICE (ISO/IEC TR 15504-5). Modelo de evaluación 4

Introducción. Un posible camino

Solución! utilizar el modelo SPICE 

- ✍ Permite determinar el estado actual de los procesos en la empresa.
- ✍ Traza el camino hacia la mejora de los mismos, indicando lo **QUE se debe hacer pero no el COMO.**
- ✍ Establece el grado de cumplimiento de dichos procesos, mediante una escala de medida.

SPICE (ISO/IEC TR 15504-5). Modelo de evaluación 5

Introducción. Un posible camino

Pero... utilizar el modelo SPICE 

 Los grandes modelos de procesos han sido creados pensando en grandes empresas.

En las Pymes de desarrollo de software, en muchos casos se desconocen los fundamentos predicados en la Ingeniería de software. 

Para su aplicación efectiva en pymes, dichos modelos necesitan una adaptación.

SPICE (ISO/IEC TR 15504-5). Modelo de evaluación 6

¿Qué es SPICE?

SPICE, es un estándar emergente a nivel internacional que se encuentra en la fase de Informe Técnico (TR), y que es aplicable a cualquier organización/empresa que quiera mejorar la capacidad de sus procesos de software.

Es independiente del:

- ≠ Tipo de organización.
- ≠ Modelo de desarrollo
- ≠ Metodología utilizada
- ≠ Tecnología.

Objetivo doble

- ≠ Determinar la capacidad de los procesos.
- ≠ Orientarlos hacia la mejora continua.

Doble dimensión

- ≠ Categorías de procesos.
- ≠ Niveles de capacidad.

Dimensión de capacidad: Escala de medición de 6 niveles (Nivel 0 a Nivel 5)

Dimensión de procesos: Agrupación de los procesos en 5 categorías (CUS y ORG)

CUS: CUS.1 .. CUS.4

ORG: ORG.1 .. ORG.6

SPICE (ISO/IEC TR 15504-5). Modelo de evaluación...

Las dos dimensiones del Modelo de Referencia de SPICE

DIMENSIÓN DE PROCESOS
Categorías de procesos y Procesos

Indicadores de realización de los procesos:

- ≠ Prácticas base (BP)
- ≠ Productos (WP)
- ≠ Características de los productos

Nivel 1: Realización del proceso

- ≠ ¿Contribuye a los objetivos del proceso?
- ≠ ¿Existe? ¿Es adecuado?

Niveles del 2 al 5: Capacidad de los procesos

- ≠ Evidencia de la capacidad de los procesos.
- ≠ Demostración de los atributos de los procesos

DIMENSIÓN DE CAPACIDAD
Niveles de capacidad y Atributos de proceso (PA)

Indicadores de la capacidad de los procesos

- ≠ Prácticas de gestión (MP)
- ≠ Características de realización de las prácticas
- ≠ Características de los recursos/infraestructura

SPICE (ISO/IEC TR 15504-5). Modelo de evaluación

8

Desarrollo de la Guía evaluadora

Necesidad de un modelo de cuestionarios



- ⌘ Averiguar las prácticas que se siguen en la empresa para llevar a cabo cada uno de los procesos.
- ⌘ Siguiendo unos cuestionarios elaborados.
- ⌘ A partir de los indicadores de realización de los procesos, que propone **SPICE**:
 - ⌘ Unos **Productos (WP: Work Products)** de entrada y otros de salida para cada proceso.
 - ⌘ Un conjunto de **Características asociadas a dichos productos**.
 - ⌘ Un conjunto de **Prácticas Base** para la realización de cada uno de dichos procesos.

Desarrollo de la Guía evaluadora

Elaboración del modelo de cuestionarios



Primer paso Determinar cuales de los **Productos de entrada y de salida** de los sugeridos en el Anexo A de la parte Informativa de SPICE, se considerarían en el modelo de cuestionarios adaptado a Pymes.

Ejemplo. Productos asociados al proceso ENG.1.2

Table A.10 - ENG.1.2. Software requirements analysis process - Associated Work Products

Input	Output
44) Product need assessment	8) Interface
52) Requirement specification (customer)	21) Analysis result
52) Requirement specification (maintenance)	31) Review record
53) System design / architecture	52) Requirement specification (software)
58) Traceability record / mapping	58) Traceability record / mapping
83) Customer request	69) Release strategy / plan
84) Problem report	87) Communication mechanism
87) Communication mechanism	93) Configuration item
94) Change request	100) Product configuration
101) Database design	105) Customer documentation

Desarrollo de la Guía evaluadora

Elaboración del modelo de cuestionarios 

Modificaciones al modelo.

- ≠ Software developement methodology
- ≠ Requeriment specification (maintenance)
- ≠ Customer request
- ≠ Change request
- ≠ Interface
- ≠ Modelo lógico de datos

Nueva entrada

Entradas/Salidas eliminadas

Nueva salida



Table A.10 - ENG.1.2. Software requeriments analysis process - Associated Work Products

Input	Output
<ul style="list-style-type: none"> 1) Software developement methodology 44) Product need assessment 52) Requeriment specification (customer) 52) Requeriment specification (maintenance) 53) System design / architecture 58) Traceability record / mapping 83) Customer request 84) Problem report 87) Communication mechanism 84) Change request 101) Database design 	<ul style="list-style-type: none"> 8) Interface 21) Analysis result 31) Review record 52) Requeriment specification (software) 58) Traceability record / mapping 69) Release strategy / plan 87) Communication mechanism 93) Configuration item 100) Product configuration 105) Customer documentation 111) Modelo lógico de datos

SPICE (ISO/IEC TR 15504-5). Modelo de evaluación 11

Desarrollo de la Guía evaluadora

Elaboración del modelo de cuestionarios 

Segundo paso Examinar con detalle cada una de las **características**, detalladas en el anexo C de la parte Informativa de SPICE, y asociadas a cada uno **de los productos**.

- ≠ Formular cuestiones a partir de las características consideradas.
- ≠ Adaptar las preguntas a los diferentes procesos en que interviene un mismo producto.



SPICE (ISO/IEC TR 15504-5). Modelo de evaluación 12

Desarrollo de la Guía evaluadora

Elaboración del modelo de cuestionarios



Ejemplo: Realización del cuestionario para el Producto de salida Casos de Prueba (61)

Table C.2 - Key work product characteristics

ID	WP type	WP Characteristics
61	Test case	Provides executable set of test instructions. Purpose defined. Defines the expected test result. Mapped to test scripts, requirements.

Ejemplo: aplicado al proceso de Construcción de Software ENG.1.4

- ⚡ Producir unidades de software ejecutables.
- ⚡ Verificar que reflejan convenientemente el diseño del software.

SPICE (ISO/IEC TR 15504-5). Modelo de evaluación
13

Desarrollo de la Guía evaluadora

Cuestionario del producto (61), que forma parte de las salidas del Proceso de Construcción del software ENG.1.4

Casos de prueba (61)	Si	No	NS/NC	Otros
¿Se han diseñado casos para las pruebas unitarias?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se han definido los objetivos de los casos de prueba?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se han identificado los componentes del proyecto que deberán ser probados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se ha indicado la configuración sobre la que se deberán realizar las pruebas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se han tenido en cuenta las técnicas existentes para la generación de casos de prueba?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Los casos de prueba generados permitirán detectar errores del tipo:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
inicialización o valores implícitos erróneos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
nombres de variables incorrectas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
tipos de datos inconsistentes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
excepciones de desbordamiento o de direccionamiento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
cálculos incorrectos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
comparaciones incorrectas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
flujos de control inapropiados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
comparaciones entre tipos de datos distintos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
operadores lógicos o de precedencia incorrectos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
terminación de bucles inapropiadas o inexistentes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
otros tipos de errores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se han probado todos los caminos de tratamiento de errores, recomendados por las técnicas de generación de casos de prueba?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se ha acompañado cada caso de prueba con los resultados esperados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se dispone o se ha desarrollado, en caso de que haya sido necesario, un software (resguardo o programa similar) que acepte los datos de los casos de prueba, que pase estos datos al módulo a probar y que imprima los resultados obtenidos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se han registrado los informes de problemas generados a partir de los resultados de las pruebas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SPICE (ISO/IEC TR 15504-5). Modelo de evaluación
14

Desarrollo de la Guía evaluadora

Elaboración del modelo de cuestionarios

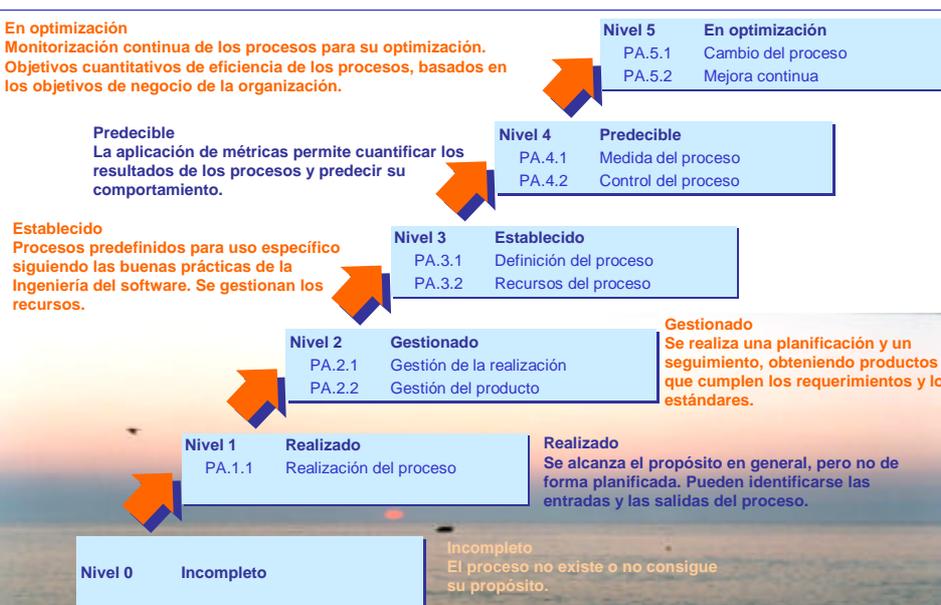


Tercer paso Revisión del cuestionario

- ✦ Para evitar la repetición de las mismas preguntas con los mismos supuestos en diferentes procesos o apartados de la guía evaluadora.
- ✦ Para lograr una coherencia interna de la misma.

SPICE (ISO/IEC TR 15504-5). Modelo de evaluación 15

Niveles de capacidad y atributos de proceso de SPICE



Nivel	Capacidad	Atributos de proceso	Descripción
Nivel 0	Incompleto		El proceso no existe o no consigue su propósito.
Nivel 1	Realizado	PA.1.1 Realización del proceso	Se alcanza el propósito en general, pero no de forma planificada. Pueden identificarse las entradas y las salidas del proceso.
Nivel 2	Gestionado	PA.2.1 Gestión de la realización PA.2.2 Gestión del producto	Se realiza una planificación y un seguimiento, obteniendo productos que cumplen los requerimientos y los estándares.
Nivel 3	Establecido	PA.3.1 Definición del proceso PA.3.2 Recursos del proceso	
Nivel 4	Predecible	PA.4.1 Medida del proceso PA.4.2 Control del proceso	
Nivel 5	En optimización	PA.5.1 Cambio del proceso PA.5.2 Mejora continua	

SPICE (ISO/IEC TR 15504-5). Modelo de evaluación 16

Desarrollo de la Guía evaluadora

Cálculo de la capacidad de los procesos

Primer paso Evaluación del nivel 1



- ☞ Según las respuestas al cuestionario, con la correspondiente comprobación de todo lo que proceda, el evaluador deduce la existencia o no de cada uno de los productos de entrada y de salida para cada proceso considerado.
- ☞ Identifica las prácticas base que se realizan.
- ☞ Se realiza el recuento de respuestas afirmativas y de negativas, sobre el total de productos de entrada y de salida a la vez.
- ☞ Este porcentaje corresponde al valor del Atributo de Realización del proceso (PA.1.1), que es el que caracteriza el nivel de capacidad 1.
- ☞ El proceso evaluado estará a nivel 1, si el PA.1.1, está Plenamente (F) o En gran parte (L) alcanzado.

Desarrollo de la Guía evaluadora

Cálculo de la capacidad de los procesos

Ejemplo: Si se hubieran obtenido 11 (61%) respuestas afirmativas y 7 (39%) respuestas negativas para el proceso ENG.1.4, le correspondería un valor L (Entre un 51% y un 85%) al Atributo de Realización del proceso P.A.1.1, considerando pues que se encuentra como mínimo en el nivel de capacidad 1.

Escala de valoración de los atributos de proceso



N (<i>no</i>)	No conseguido	(0% - 15%)
P (<i>Partially</i>)	Parcialmente conseguido	(16% - 50%)
L (<i>Largely</i>)	Ámpliamente conseguido	(51% - 85%)
F (<i>Fully</i>)	Totalmente conseguido	(86% - 100%)

En esta primera versión de la guía evaluadora, las expectativas eran que permitiera determinar si una categoría de procesos se encuentra en el nivel de capacidad 1 (Proceso realizado). En el momento de decidir la manera de realizar las evaluaciones de los procesos con niveles de capacidad superiores a 1, se observó que esta cuestión podría quedar en gran parte resuelta ampliando el cuestionario y desarrollándolo de forma más detallada y precisa, y así se hizo.

Desarrollo de la Guía evaluadora

Cálculo de la capacidad de los procesos

Segundo paso Evaluación de un nivel superior, del 2 al 5.

- Se calculan en primer lugar los porcentajes de realización de cada una de las prácticas de gestión asociadas a cada uno de los atributos de proceso del nivel de capacidad en estudio. Estos porcentajes son el resultado de ponderar los porcentajes de realización de los procesos asociados a cada práctica de gestión, descritos en el Anexo B de la parte informativa de SPICE.
- En segundo lugar se ponderan los porcentajes resultantes de cada práctica de gestión y se obtiene el porcentaje del atributo de proceso, asignando a dicho valor la letra correspondiente de la escala definida por SPICE.

En esta primera versión de la guía evaluadora se ha dado el mismo peso a cada una de las prácticas de gestión de cada atributo de proceso, pero se está actualmente trabajando en este sentido, para refinar el cálculo de la capacidad de los procesos.

Conclusiones y trabajo futuro

- Primera versión de una guía evaluadora, mediante una adaptación de la guía propuesta en la parte 5 de SPICE, a la realidad de las pequeñas y medianas empresas, que permita deducir de una manera relativamente sencilla la capacidad de sus procesos.
 - 883 cuestionarios diferentes.
- Mejoras al cuestionario utilizado como base de la evaluación.
 - Ajustar aún más los productos de Entrada y los de Salida de cada proceso, a las características particulares de las pequeñas y medianas empresas.
- Desarrollar un segundo cuestionario, orientado a deducir las prácticas de gestión que se realizan sobre cada proceso y que evite tener que considerar los procesos asociados a las prácticas de gestión.
- Desarrollo de un primer prototipo de herramienta de apoyo a la evaluación que permita automatizar los resultados de las encuestas, que realice los cálculos necesarios para determinar la capacidad de los procesos, y que ofrezca las propuestas de mejora de los mismos.