

## 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**



**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.

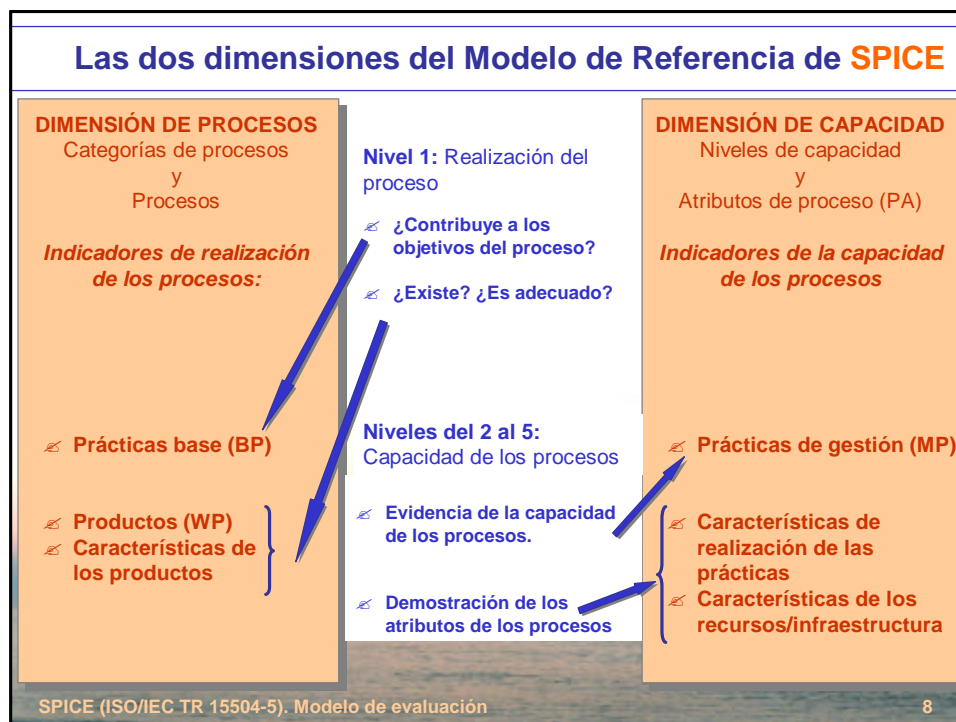
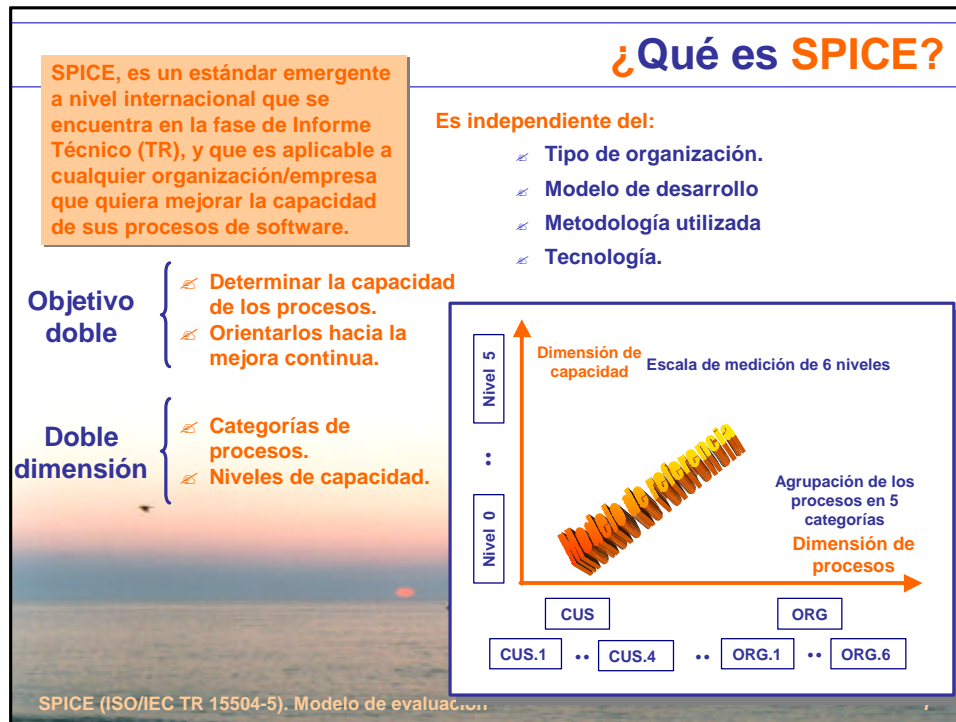


Para su aplicación efectiva en pymes, dichos modelos necesitan una adaptación.



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

6



## 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.

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

9

## 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

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

10

## 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
1) Software developement methodology	8) <del>interface</del>
44) Product need assessment	21) Analysis result
52) Requeriment specification (customer)	31) Review record
<del>52) Requeriment specification (maintenance)</del>	52) Requeriment specification (software)
53) System design / architecture	58) Traceability record / mapping
58) Traceability record / mapping	69) Release strategy / plan
<del>83) Customer request</del>	87) Communication mechanism
84) Problem report	93) Configuration item
87) Communication mechanism	100) Product configuration
<del>84) Change request</del>	105) Customer documentation
101) Database design	111) Modelo lógico de datos

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

11

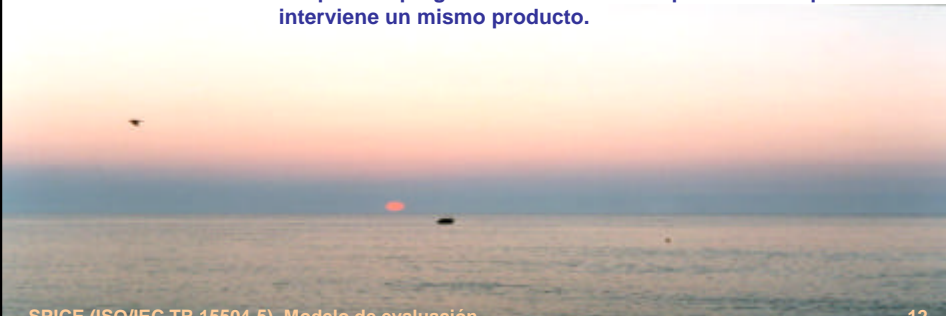
## Desarrollo de la Guía evaluadora

### 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.

## 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 inapropiados 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"/>

## 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

### En optimización

Monitorización continua de los procesos para su optimización. Objetivos cuantitativos de eficiencia de los procesos, basados en los objetivos de negocio de la organización.

Nivel 5	En optimización
PA.5.1	Cambio del proceso
PA.5.2	Mejora continua

### Predecible

La aplicación de métricas permite cuantificar los resultados de los procesos y predecir su comportamiento.

Nivel 4	Predecible
PA.4.1	Medida del proceso
PA.4.2	Control del proceso

### Establecido

Procesos predefinidos para uso específico siguiendo las buenas prácticas de la Ingeniería del software. Se gestionan los recursos.

Nivel 3	Establecido
PA.3.1	Definición del proceso
PA.3.2	Recursos del proceso

Nivel 2	Gestionado
PA.2.1	Gestión de la realización
PA.2.2	Gestión del producto

### Gestionado

Se realiza una planificación y un seguimiento, obteniendo productos que cumplen los requerimientos y los estándares.

Nivel 1	Realizado
PA.1.1	Realización del proceso

### Realizado

Se alcanza el propósito en general, pero no de forma planificada. Pueden identificarse las entradas y las salidas del proceso.

Nivel 0	Incompleto
---------	------------

### Incompleto

El proceso no existe o no consigue su propósito.

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>not</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.