

Anexos II: Guías para estudio de caso

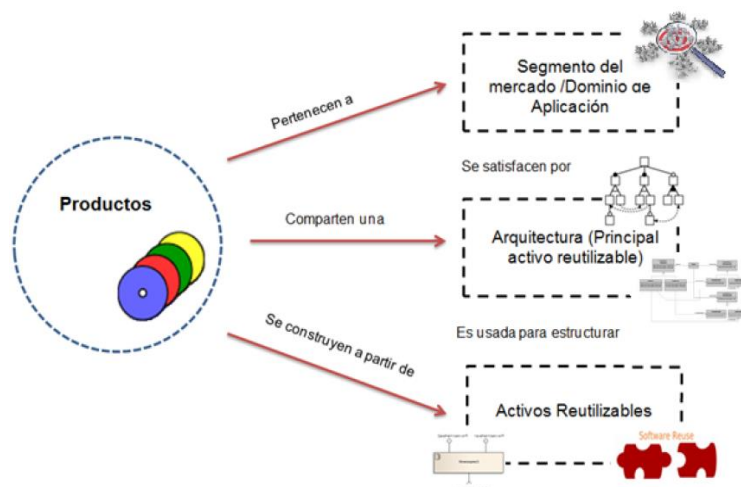
Sección A: GUÍA PARA ESPECIFICAR CASOS DE USO EN LÍNEAS DE PRODUCTOS SOFTWARE - tSPL

El propósito de este documento es iniciar el estudio de caso de la propuesta denominada “Una Técnica para la Construcción de Casos de Prueba Funcionales Basados en Casos de Uso en el Contexto de SPL en Pequeñas Organizaciones – tSPL”, que se realiza como trabajo de grado para optar al título de Ingenieros de Sistemas, de la Universidad del Cauca. La propuesta es elaborada por los estudiantes María Del Mar Granda E. y Elkin Francisco Hurtado H., directora Mag. Marta Cecilia Camacho y codirector PhD. Julio Ariel Hurtado A.

La utilidad de esta guía es activar potencialmente a los participantes en la especificación de casos de uso, trabajando empíricamente en la descripción de escenarios de uso, con el fin de proporcionar soporte y evidencia a la técnica tSPL.

Primordialmente, se presenta el concepto de líneas de producto de software (SPL), el cual se concibe en esta propuesta de investigación. Una SPL, consiste en un conjunto de elementos base (core) para producir un conjunto de aplicaciones software que comparten características comunes (llamadas similitudes o comunes), pero al mismo tiempo mantienen sus características propias (llamada variabilidad) [1] [2]. Pues, una SPL pretende analizar un segmento de mercado en un segmento particular, partiendo de activos comunes (o reutilizables) que desarrollan la arquitectura de nuevos productos potenciales en el mercado, basados en características o requisitos que demanda un cliente. En la figura 1 [3], se representa gráficamente el concepto de SPL.

Figura 1. Representación gráfica del concepto de SPL



La variabilidad es una meta que se alcanza a través del nivel de abstracción de todas las instancias relacionadas con el conjunto de los productos que pertenecen a la SPL [2]. Este nivel de abstracción determina la granularidad de la descripción de las diferentes características que reflejan el comportamiento de un producto software [4]. Por ende, un producto de una SPL está desarrollado a partir de las combinaciones de sus características que pueden ser, (i) las características obligatorias, que son comunes para todos los productos de una SPL, (ii) las características opcionales, que representan las

particularidades de un dominio dado y (iii) las características alternativas, que permiten la elección de una característica desde un conjunto de las mismas [5].

Estimando la cardinalidad por medio de heurísticas delimitadas, para las características opciones se extrae de los elementos con la cardinalidad [0..1], las características obligatorias se obtiene de los elementos con cardinalidad [1..1] y en las características alternativas se conserva la cardinalidad de la relación que asocian dos elementos [6].

Seguidamente, se describen los estereotipos incluidos en la plantilla de casos de uso adoptada para el estudio, con el fin de tener mayor claridad de las nociones situadas. Los campos id del casos de uso, nombre del caso de uso, breve descripción, actores (primario, secundario), precondition, postcondición, generalización y dependencia su descripción es común a muchas plantillas, pero los otros campos y la plantilla de casos de uso para el ejemplo de abrir la puerta de un horno microondas (ver figura 2) fueron tomadas de la propuesta de Erazo y Martins [7].

Id del caso de uso: Está diseñado para establecer un identificador único para el caso de uso.

Nombre del caso de uso: Está diseñado para establecer el nombre del caso de uso, usar verbo y sustantivo, debe sintetizar el objetivo deseado.

Tipos de casos de uso: Está diseñado para manejar la variabilidad dentro la SPL, para indicar si el caso de uso es obligatorio (kernel), opcional o alternativo.

Cardinalidad específica de la característica: Está diseñado para indicar si el caso de uso puede o no tener puntos de variación en el caso de uso.

Breve descripción: Está diseñado para describir brevemente (resumen) del caso de uso.

Característica asociada: Está diseñado para manejar la variabilidad dentro la SPL, e indica el nombre de la característica asociada al caso de uso.

Actor Entes externas al sistema que guarda una relación con éste y que demanda una funcionalidad.

- **primario:** interaccionan con el sistema para explotar su funcionalidad; trabajan directa y frecuentemente con el software
- **secundario:** soporte del sistema para que los primarios puedan trabajar.

Precondición: es un conjunto de condiciones previas.

Dependencia: Es una forma muy particular de relación entre clases, en la cual una clase depende de otra, es decir, se instancia (se crea). Dicha relación se denota con una flecha punteada.

Generalización: Este tipo de relación es uno de los más utilizados, cumple una doble función dependiendo de su estereotipo, que puede ser de Uso (<<uses>>) o de Herencia (<<extends>>). Este tipo de relación está orientado exclusivamente para casos de uso (y no para actores).

Extends: Se recomienda utilizar cuando un caso de uso es similar a otro (características).

Uses: Se recomienda utilizar cuando se tiene un conjunto de características que son similares en más de un caso de uso y no se desea mantener copiada la descripción de la característica. De lo anterior cabe mencionar que tiene el mismo paradigma en diseño y modelamiento de clases, en donde está la duda clásica de usar o heredar

Flujo de pasos básico (FPB): o principal, representa el “flujo normal” de pasos para un caso de uso. Teniendo en cuenta que un caso de uso sólo puede tener un flujo básico.

Postcondición: situación que ocurre después de usar la funcionalidad especificada en un determinado flujo de eventos.

Flujo alternativo específico (FAE): representa pasos condicionales que se realizan en lugar de uno o más pasos en otro flujo.

Flujo alternativo acotado (FAA): se refiere a más de un paso, consecutivos o no, de la SPL.

Flujo alternativo global (FAG): se refiere a todos los pasos de la SPL.

Flujo de excepciones específico (FEE): representa condiciones de error, y se dividen en flujos recuperables (FEA) y de falla (FEG).

Flujo de excepciones acotado (FEA): Flujos específicos de lo que hace el sistema cuando ocurre un paso en el FAE, después la ejecución del flujo recuperable continúa.

Flujo de excepciones global (FEG): Flujos específicos de lo que hace el sistema cuando ocurre un paso en el FAE, después de un la ejecución del flujo falla y se aborta la ejecución del flujo

Flujo de variación específico (FVE): pasos ejecutados para las características seleccionadas de una SPL y origina a partir de FPB

Flujo de variación acotada (FVA): se refiere a más de un paso, consecutivos o no, y se origina a partir de un FAA

Flujo de variación global (FVG): se refiere a todos los pasos del FAG

Cada especificación de flujo termina con un conjunto de postcondiciones, que debe mantenerse cuando los flujos terminan. Adicionalmente, los pasos en un flujo se numeran secuencialmente; Esto implica que cada paso se completa antes de que se inicie el siguiente. Cond es un conjunto de condiciones que deben mantenerse para que el paso sea posible; Puede estar vacío. Las condiciones se expresan utilizando palabras clave en la restricción del modelo de casos de uso: IF-THEN-ELSE-ELSEIF- ENDIF o VALIDATES THEN. Con el fin de considerar la variabilidad al especificar la SPL, hemos introducido la palabra clave IF-OPTION-THEN-ELSE-ELSEIF- ENDIF, para especificar una característica alternativa u opcional en un caso de uso que debe seleccionarse para que se considere un flujo de variación dado

Finalmente, se documenta un ejemplo con la notación estructurar (ver figura 2). Como se había mencionado anteriormente, el ejemplo describe el caso de uso abrir la puerta de un sistema de horno microondas [7].

Figura 2. Ejemplo caso de uso "abrir la puerta de un horno microondas"[7]

Id del caso de uso: CU001
Nombre del caso de uso: Abrir la puerta
Tipo del caso de uso: Obligatorio
Cardinalidad específica de la característica: 1..1
Breve descripción: El usuario abre la puerta
Característica asociada: Núcleo de Microonda, luz (light), plato giratorio (turntable)
Actor primario: Usuario
Actor secundario: Ninguno
Pre-condición: La puerta está cerrada AND los alimentos no están dentro OR la puerta está cerrada AND los alimentos se insertan AND el tiempo no está en cero AND el botón de inicio no se presiona.
Dependencia: Ninguna
Generalización: Ninguna
Flujo de pasos básico (FPB): 1. El usuario abre la puerta 2. El sistema establece la puerta TO abrir 3. IF la puerta está cerrada AND los alimentos no están dentro THEN 4. El sistema establece el tiempo TO cero 5. El sistema establece el botón inicio TO no presionado Postcondición: La puerta está abierta AND los alimentos no están dentro AND el tiempo está en cero AND el botón inicio no está presionado
Flujo alternativo específico (FAE -1): FPB 2 1. Sino la puerta está cerrada AND los alimentos están dentro AND el tiempo está en cero AND el botón inicio no está presionado THEN 2. El sistema establece la puerta para abrir. 3. ENDIF Postcondición: La puerta está abierta AND los alimentos están dentro AND el tiempo está en cero AND el botón inicio no está presionado.
Flujo alternativo acotado (FAA): Postcondición:
Flujo alternativo global (FAG): Postcondición:
Flujo de excepciones específico (FEE): Postcondición:
Flujo de excepciones acotado (FEA): Postcondición:
Flujo de excepciones global (FEG) Postcondición:
Flujo de variación específico (FVE): FPB 1 1. IF selecciona la OPTION light THEN 2. El sistema enciende la lámpara 3. ENDIF Postcondición: La lámpara se observa encendida
Flujo de variación acotada (FVA): Postcondición:
Flujo de variación global (FVG): Postcondición:

Sección B: GUÍA PARA VALIDAR LA APLICABILIDAD Y CONSISTENCIA DE LA TÉCNICA ttSPL

Definición

La técnica propuesta está definida mediante una serie de actividades, destinadas a facilitar la derivación de los casos de prueba específicos de un producto a partir de los casos de uso y casos de prueba de dominio en el contexto de SPL¹ en una pequeña organización de software.

Participantes

Tecnólogos en el desarrollo de software de la Institución universitaria Colegio Mayor del Cauca.

Contexto de evaluación

Aplicar la técnica propuesta en un proyecto de software desarrollado por los participantes, denominado “Desarrollo de una Aplicación Móvil Híbrida Multiplataforma Informática para Congresos académicos basados en la estrategia de producción, Software Product Line (SPL).”

En la línea de productos: aplicaciones móviles para congresos académicos.

Desarrollo

Para validar la aplicabilidad y consistencia de la técnica propuesta se definen las siguientes actividades:

1. Contextualización del proyecto de grado

Se propone una técnica de refinamiento y derivación que permitan relacionar en forma consistente los casos de uso y los casos de prueba considerando las dos dimensiones de desarrollo de una SPL (Ingeniería de dominio e ingeniería de aplicación) en pequeñas organizaciones de software.

- 1.1. Presentación de la técnica propuesta en la plataforma que ofrece EPF Composer.
- 1.2. Preguntas sobre sobre la presentación de la técnica propuesta.

2. Inicio del desarrollo de estudio de caso

Cada participante del estudio debe elaborar las actividades definidas tanto para la ingeniería de dominio como para la ingeniería de aplicación, con dos productos diferentes de la desarrollada SPL.

Participante 1: Aplicar la técnica propuesta al modelo de característica del core del proyecto “Desarrollo de una Aplicación Móvil Híbrida Multiplataforma Informática para Congresos académicos”, por la línea que tiene la características llamada “Forma de logueado”

¹ Línea de productos software, conjunto de elementos base (core) para producir un conjunto de aplicaciones software que comparten características comunes (llamadas similitudes o comunes), pero que al mismo tiempo mantienen sus características propias (llamadas variabilidad)

Participante 2: Aplicar la técnica propuesta al modelo de característica del core del proyecto “Desarrollo de una Aplicación Móvil Híbrida Multiplataforma Informática para Congresos académicos”, por la línea que tiene la características llamada “Mapa”

3. Ejecutar las actividades diseñadas por la técnica propuesta para la

3.1. Actividades definidas para la ingeniería de dominio

1. Ingeniería de Requisitos.

1.1. Determinar ámbito y catálogo de la SPL

1.1.1 Documento de definición del alcance de la línea de productos.

1.1.2 Catálogo de definiciones

1.2 Representación de variabilidad

1.2.1 Modelo de características.

1.3 Construcción del modelo de características a partir de la especificación de la SPL

1.4 Especificación de requisitos.

1.4.1 Modelo de casos de uso.

1.4.2 Especificación de casos de uso.

1.4.2.1 Documento de especificación de casos de uso

1.4.2.1.1 Plantilla de casos de uso.

1.5 Construcción de casos de uso a partir del modelo de características

2 Diseño de casos de prueba.

2.1 Asociar características con casos de uso.

2.1.1 Tabla PLUS.

2.1.2 Modelo de casos de uso con variabilidad.

2.2 Determinar escenarios de prueba.

2.2.1 Especificación de escenarios de prueba

2.2.1.1 Documento de especificación de escenarios de prueba.

2.2.1.1.1 Plantilla de especificación de escenarios de prueba.

2.2.2 Documento de escenarios de prueba

2.3 Asociación entre características y especificaciones de prueba

2.3.1 Tabla de especificación de pruebas y características

2.4 Reducción de pruebas

2.5 Definir los casos de prueba.

2.5.1 Plantilla de casos de prueba.

3.2. Actividades para la ingeniería de aplicación.

1. Configuración del modelo de características

1.1. Análisis de requisitos y selección de características

1.1.1. Agregar característica y/o sub-característica

1.1.2. Eliminar característica y/o sub-característica

1.1.3. Cambiar característica

1.2. Disponer de la configuración del modelo de características

1.3. Agregar características a un nuevo producto en desarrollo.

2. Transcribir un caso de pruebas funcional a partir de la configuración del modelo de características

Para una característica aplique lo siguiente

2.1.1. Diseño de pruebas (de la ingeniería de dominio la sección 2)

Para una sub-característica aplique lo siguiente.

- 2.1.2. Identificar nuevo escenario de pruebas.
- 2.1.3. Identificar las condiciones de ejecución para el nuevo escenario de pruebas
- 2.1.4. Formalizar casos de pruebas para un punto variante
- 2.1.5. Verificar las lista de chequeo de escenario de pruebas de dominio
- 2.1.6. Ejecutar el caso de pruebas para un producto

3. Modelo de caso de prueba del producto

- 3.1. Configurar un producto derivado
- 3.2. Formalizar un nuevo punto variante para el producto derivado

4. Modelo de caso de uso del producto

Para un característica aplique el proceso de ingeniería de requisitos definido en ingeniería de dominio, si es una sub-característica formalice el caso de uso para puntos variantes, en la sección del flujo variante.

5. Modelo de casos de uso refinado del producto

EL refinamiento se aplica a los puntos variantes del caso de uso para puntos variantes.

6. Modelo de casos de prueba refinado del producto

El refinamiento se aplica a los puntos variantes del caso de pruebas para un punto variante.

4. Recolección de datos

- 4.1. Artefactos diligenciados de la técnica propuesta.
- 4.2. Tiempo empleado para aplicar la técnica propuesta.
- 4.3. Encuesta

Sección B1: ENCUESTA PARA EL CASO DE ESTUDIO EJECUTADO A LA TÉCNICA PROPUESTA

Fecha: 03 de marzo de 2017

Hora: 06:00 p.m.

Datos del participante

Nombre Completo: _____

Ocupación: _____

Profesión: _____

Roles _____

desempeñados en

La SPL

Preguntas generales sobre la técnica propuesta

Tabla 1.Escala Likert

Escala	Detalle
1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Ni en desacuerdo
4	De acuerdo
5	Totalmente de acuerdo

Responda según la escala

Tabla 2. Preguntas para evaluar la aplicabilidad y consistencia de la técnica ttSPL.

Pregunta	1	2	3	4	5
¿Considera usted que la técnica propuesta es fácil de ser aplicada en una pequeña organización?					
¿De acuerdo a su experiencia, la técnica propuesta es fácil para ser aplicada?					
¿Considera usted que la técnica propuesta es útil para una pequeña organización?					
¿Considera usted que la técnica propuesta tiene una estructura adecuada?					
¿Considera usted que las tareas propuestas en cada actividad de la técnica propuesta son apropiadas para ser utilizadas por una pequeña organización?					
¿De acuerdo a su experiencia, las tareas propuestas en cada actividad de la técnica propuesta son apropiadas?					
¿Considera usted que los artefactos formalizados son adecuados para cada actividad de la técnica propuesta?					
¿Considera usted que los diagramas presentados describen de forma clara la técnica propuesta y las actividades propuestas para la técnica presentada?					
¿Considera usted que la definición para cada actividad y tarea de la técnica propuesta es entendible?					
¿Considera usted que la aplicación de la técnica propuesta requiere de un tiempo y esfuerzo considerable?					
¿Considera usted que algún artefacto formalizado para la técnica requiere un tiempo y esfuerzo considerable para ser diligenciar?					
¿Considera usted que la estrategia de reutilización de los elementos que define la técnica propuesta es evidente y aplicable?					

Responda por favor:

1. ¿Considera usted que los artefactos formalizados para la técnica propuesta son apropiados para ser utilizados en una pequeña organización?

2. ¿De acuerdo a su experiencia, los artefactos formalizados para la técnica propuesta son apropiados

3. ¿Considera usted que los roles propuestos en la técnica propuesta pueden ser asumidos en una pequeña organización?

4. ¿Considera usted que la técnica propuesta le hacen falta algunos elementos?

5. ¿Considera usted que al técnica propuesta permite obtener casos de pruebas derivados?

Observaciones

Sección C: Documento para evaluación de la técnica propuesta por parte de un experto en el conocimiento del proceso de derivación y ejecución de pruebas en los entornos empresariales.

Fecha: _____ marzo de 2017

Hora: _____

Datos del Experto(a).

Nombre Completo: _____

Ocupación: _____

Profesión: _____

Otros estudios _____

1. Estructura de la evaluación.
 - a. Recibir información por parte de los expositores acerca de la especificación de la técnica, sus conceptos y objetivos.
 - b. Lectura de la documentación de la técnica por parte del experto(a).
 - i. Toma de observaciones.
 - ii. Uso de guías y anexos.
 - c. Análisis de los artefactos por parte del experto(o).
 - i. Toma de observaciones.
 - ii. Uso de guías y anexos.
 - d. Diligenciar la encuesta presentada de acuerdo al campo de desempeño del experto(a), al conocimiento adquirido y a las observaciones tomadas.
2. Sugerencias críticas y aportes para ttSPL.
3. Introducción a la técnica:

ttSPL pretende derivar casos de prueba a partir de especificaciones de caso de uso que contienen variabilidad, permitiendo de esta manera la configuración de los diferentes productos expuestos por el modelo de variabilidad seleccionado para la SPL. Dichos casos de prueba configuran el core o casos de prueba del dominio, a partir de los cuales puedo configurar diferentes productos que tienen casos de prueba ya construidos que puedo reutilizar identificando las asociaciones. Así mismo permite configurar nuevas características y funcionalidades para el nuevo producto.

4. Observaciones:
 La siguiente tabla muestra un formato no obligatorio para la toma de observaciones. Donde fase tarea/actividad y plantilla, sirve para identificar el lugar exacto de la observación.

Tabla 3. Sugerencias de la experta en pruebas.

Fase	Tarea/actividad	Plantilla	Observación

5. Responda (chequear campo) según la escala y según su área de conocimiento en este caso el desarrollo de pruebas según la escala de Likert (ver tabla 1).

Tabla 4. Preguntas para la experta en pruebas.

Nro.	Pregunta	1	2	3	4	5
1	¿La técnica propuesta es fácil de ser aplicada en una pequeña organización?					
2	¿La técnica cuenta con un proceso de pruebas bien definido?					
3	¿Los artefactos que hacen parte de ttSPL son considerados los necesarios para el desarrollo de la técnica considerando las pruebas?					
4	¿Las plantillas tienen una estructura definida y consistente?					
5	¿La definición de los campos y secciones de las plantillas es perfectamente claro?					
6	¿Los campos de las plantillas pueden ser llenados a partir de los artefactos de entrada para la tarea?					
7	¿Existe ambigüedad en los artefactos de la técnica?					
8	¿Existe ambigüedad en los campos de las plantillas de la técnica?					
9	¿Los nombres utilizados para los diferentes artefactos o productos de trabajo tienen relación con su contenido?					
10	¿Los nombres utilizados para los diferentes campos de las plantillas tienen relación con su contenido?					
11	¿Las etiquetas usadas son útiles?					
12	¿La trazabilidad de las etiquetas puede observarse en los diferentes artefactos?					
13	¿Las definiciones de la tarea tienen estrecha relación con los productos generados?					
14	¿Se puede crear una idea del contenido del producto de trabajo a partir de la lectura del objetivo de la tarea?					
15	¿Las tareas propuestas son el número adecuado teniendo en cuenta el enfoque de pequeñas organizaciones?					
16	¿La fase de ingeniería de dominio en el diseño de las pruebas está completa?					
17	¿Los artefactos de la ingeniería de dominio en el diseño de pruebas son estrictamente necesarios para el buen desarrollo de la técnica?					

Nro.	Pregunta	1	2	3	4	5
18	¿La fase de ingeniería de dominio en el diseño de las pruebas es comprensible?					
19	¿La fase de ingeniería de dominio en el diseño de las pruebas utiliza todos sus artefactos?					
20	¿La fase de ingeniería de aplicación en de las pruebas está completa?					
21	¿Las tareas de la ingeniería de aplicación son estrictamente necesarios para el buen desarrollo de la técnica?					
22	¿La fase de ingeniería de aplicación es comprensible?					

6. Sugerencias críticas y aportes.

7. Guías y anexos.
- a. Documentación.
 - b. Diagramas.

Plantillas.

Referencias

- [1] T. E. Colanzi, W. K. G. Assunção, D. de Freitas Guilhermino Trindade, C. A. Zorzo, and S. R. Vergilio, "Evaluating Different Strategies for Testing Software Product Lines," *J. Electron. Test.*, vol. 29, no. 1, pp. 9–24, 2013.
- [2] A. Bertolino, A. Fantechi, S. Gnesi, and G. Lami, "11 Product Line Use Cases : Scenario-Based Specification and Testing of Requirements."
- [3] C. Una and E. Desde, "SPL en las pymes desarrolladoras de software del Cauca," 2013.
- [4] T. Von Der Maßen and H. Lichter, "Modeling Variability by UML Use Case Diagrams RWTH Aachen 1 Introduction 2 Modeling Functional Variability," no. September, pp. 19–25, 2002.
- [5] B. P. . Lamancha, M. P. . Usaola, and M. P. . Velthius, "Software product line testing - A systematic review," *ICSOFT 2009 - 4th Int. Conf. Softw. Data Technol. Proc.*, vol. 1, pp. 23–30, 2009.
- [6] J. R. Salazar, "Herramienta para el modelado y configuración de modelos de características," p. 101, 2009.
- [7] L. Erazo and E. Martins, "Modeling Dependable Product-Families : from Use Cases to State Machine Models," pp. 3–6, 2016.