



Metodologías de Desarrollo 620510

Requerimientos – Características – Clasificación
Ingeniería de Requerimientos

Elizabeth Grandón Toledo

Departamento de Sistemas de Información
2021 - 1

5 Años

Desde Agosto 2014
Hasta Agosto 2019

ACREDITADA

- Gestión Institucional
- Docencia de Pregrado
- Investigación
- Vinculación con el Medio



Especificación de Requerimientos



Metodologías de Desarrollo
Departamento de Sistemas



La solicitud del usuario



Lo que entendió el líder del proyecto



El diseño del analista de sistemas



El enfoque del programador



La recomendación del consultor externo



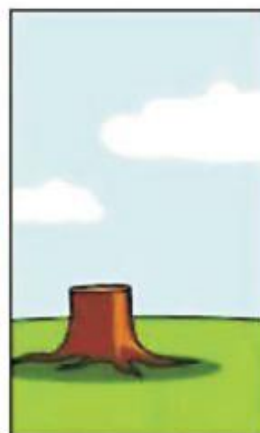
La documentación del proyecto



La implantación en producción



El presupuesto del proyecto



El soporte operativo



Lo que el usuario realmente necesitaba

5 Años

Desde Agosto 2014
Hasta Agosto 2019

ACREDITADA

- Gestión Institucional
- Docencia de Pregrado
- Investigación
- Vinculación con el Medio

Comisión Nacional
de Acreditación
CNA-Chile

 ubiobio.cl

La evidencia empírica demuestra que:

- Los requisitos contienen demasiados errores
- Muchos de estos errores no se detectan al principio
- Muchos de estos errores se podrían haber detectado al principio
- No detectar estos errores incrementará los costos (tiempo y dinero) de forma exponencial
- Además generan sw con errores!



5Años

Desde Agosto 2014
Hasta Agosto 2019

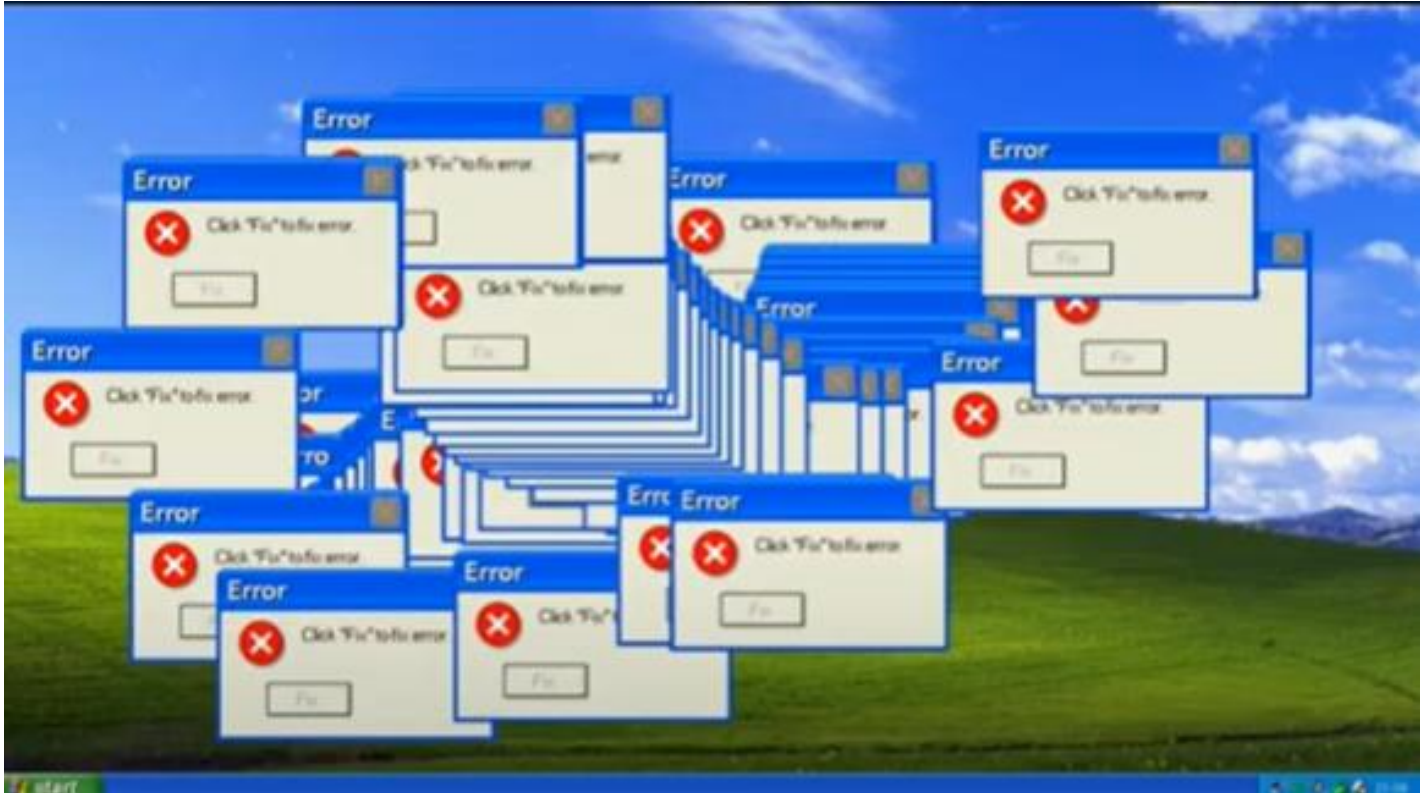
ACREDITADA

• Gestión Institucional
• Docencia de Pregrado
• Investigación
• Vinculación con el Medio



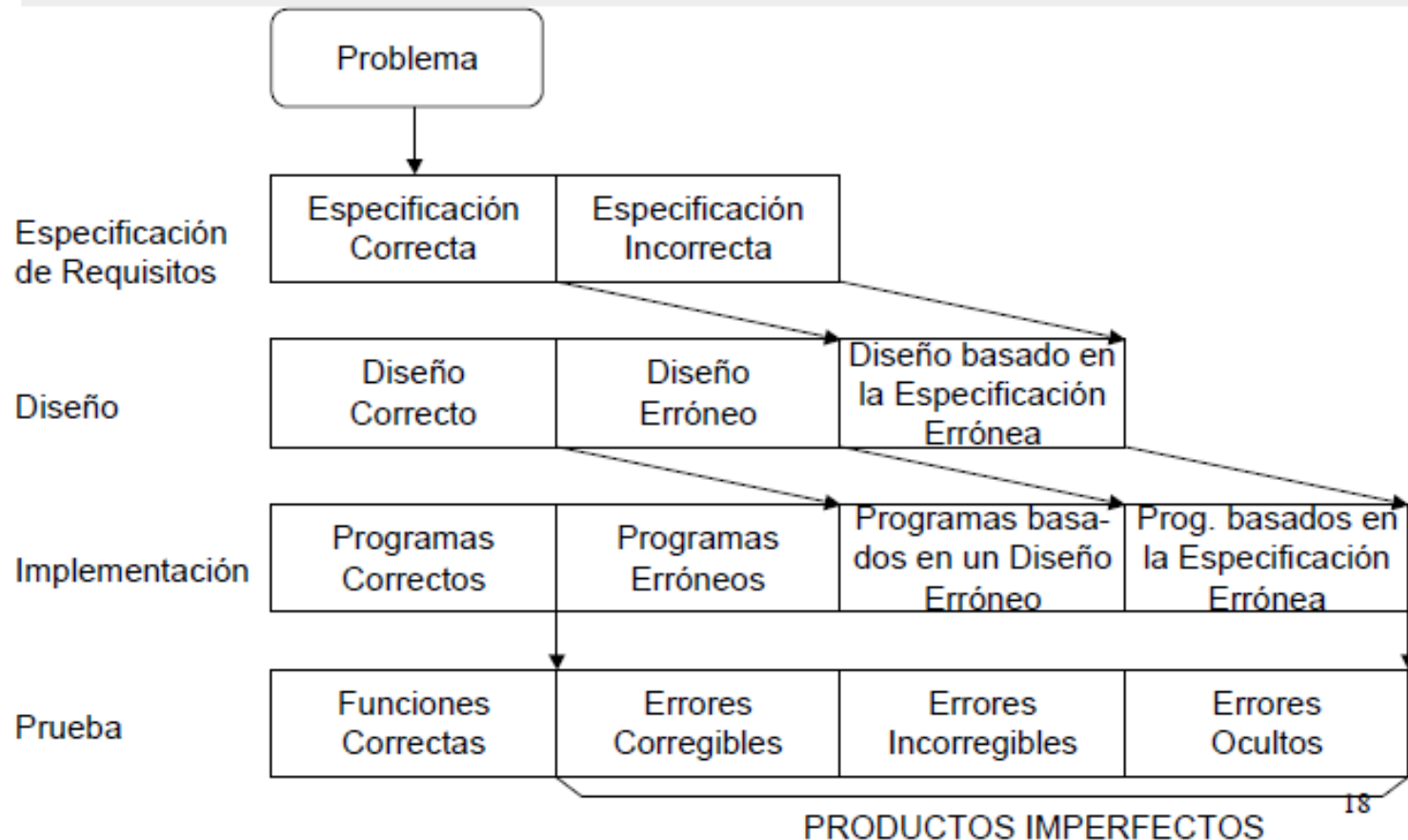
 **ubiobio.cl**

Click “Fix” to fix error



https://www.youtube.com/watch?v=9zwqR7c_s-Q

Acumulación de los errores



Los errores cometidos en los requisitos son los más peligrosos, pues sus consecuencias “contaminan” todas las restantes fases del ciclo de vida.

Importancia de los requerimientos

Boehm y Papaccio (1988) realizaron una cuantificación del costo de corregir errores asociados a requerimientos en las diversas etapas del desarrollo de software

Etapa en la que se encuentra el error	Costo en USD
Análisis y Esp. Requerimientos	1
Diseño	5
Codificación	10
Prueba Unitaria	20
Producción	200



5Años

Desde Agosto 2014
Hasta Agosto 2019

ACREDITADA

- Gestión Institucional
- Docencia de Pregrado
- Investigación
- Vinculación con el Medio



 ubiobio.cl

Definición de Requerimiento

Cuando el Cliente solicita que se desarrolle un sistema tiene algunas nociones de lo que debe hacer.

Por está razón cada sistema basado en software tiene un propósito, usualmente expresado con algo que el sistema debe hacer.

Un Requerimiento ***"es una característica del sistema o una descripción de algo que el sistema es capaz de hacer con el objeto de satisfacer el propósito del sistema"***.



5Años

Desde Agosto 2014
Hasta Agosto 2019

ACREDITADA

- Gestión Institucional
- Docencia de Pregrado
- Investigación
- Vinculación con el Medio



 ubiobio.cl

Estudios de Standish Group (The Chaos Report) indican que los sistemas de software fallan por:

- ✓ Requerimientos incompletos (13,1%).
- ✓ Falta de compromiso del usuario (12,4%).
- ✓ Falta de recursos (10,6%).
- ✓ Expectativas no realistas (9,9%).
- ✓ Falta de soporte ejecutivo (9,3%).
- ✓ Requerimientos y especificaciones cambiantes (8,7%).
- ✓ Falta de planeamiento (8,1%).
- ✓ Fin de la necesidad del sistema (7,5%).



5Años

Desde Agosto 2014
Hasta Agosto 2019

ACREDITADA

• Gestión Institucional
• Docencia de Pregrado
• Investigación
• Vinculación con el Medio



 **ubiobio.cl**

Clasificación de Requerimientos

Según el Tipo los requerimientos se clasifican en:

- Requerimientos funcionales.
- Requerimientos no funcionales.
- Requerimientos del Dominio.

Según a quien van dirigidos se clasifican en:

- Requerimientos del Usuario.
- Requerimientos del Sistema.



5Años

Desde Agosto 2014
Hasta Agosto 2019

ACREDITADA

• Gestión Institucional
• Docencia de Pregrado
• Investigación
• Vinculación con el Medio



 ubiobio.cl

Clasificación de Requerimientos

1) Requerimientos Funcionales

Describen la funcionalidad o los servicios que se espera que el sistema proveerá. Dependen del tipo de software, del sistema que se desarrolle y de los posibles usuarios.

Cuando se expresan como requerimiento de usuario se definen en forma general.

Cuando se expresan como requerimiento del sistema, describen con detalle la función de este, sus entradas y salidas, excepciones, etc.



Requerimientos Funcionales

Describen la funcionalidad o los servicios que se espera provea el Software:

- Mantenedores
- Listados
- Consultas
- Cálculos
- Procesos centralizados
- Otros



5 Años

Desde Agosto 2014
Hasta Agosto 2019

ACREDITADA

• Gestión Institucional
• Docencia de Pregrado
• Investigación
• Vinculación con el Medio



 ubiobio.cl

Ejemplos de Requerimientos Funcionales

Para un Sistema de Biblioteca (adoptado de Sommerville, 2010)

1. El usuario deberá tener la posibilidad de buscar en el conjunto inicial de la base de datos o en un subconjunto de ella
2. El sistema deberá proporcionar visores adecuados para que el usuario lea documentos en el almacén de documentos
3. A cada pedido de libro se le deberá asignar un identificador único (ID_PEDIDO), que el usuario podrá copiar al área de almacenamiento permanente de la cuenta



Clasificación de Requerimientos

2) Requerimientos no funcionales

Son los requerimientos que no se refieren directamente a las funciones específicas que entrega el sistema, sino a las propiedades emergentes de éste, como la fiabilidad, la respuesta en el tiempo y la capacidad de almacenamiento.

Muchos requerimientos no funcionales se refieren al sistema como un todo más que a rasgos particulares del mismo.

A menudo son mas críticos que los funcionales. Mientras que un incumplimiento de un requerimiento funcional degrada el sistema, el de un requerimiento no funcional del sistema lo inutiliza.



5 Años

Desde Agosto 2014
Hasta Agosto 2019

ACREDITADA

- Gestión Institucional
- Docencia de Pregrado
- Investigación
- Vinculación con el Medio



 ubiobio.cl

Clasificación de Requerimientos

Requerimientos no funcionales

Los requerimientos no funcionales se clasifican según su implicancia:

- **Del producto:** especifican comportamiento del producto. Ej.: de desempeño en la rapidez de ejecución del sistema, cuanta memoria se requiere; los de fiabilidad que fijan la tasa de fallas para el sistema sea aceptable, los de portabilidad y de usabilidad.
- **Organizacionales:** se derivan de las políticas y procedimientos existentes en la organización del cliente y del desarrollador. Ej.: estándares en los procesos que deben utilizarse, requerimientos de implementación como los lenguajes de programación o el método de diseño a utilizar.



5 Años

Desde Agosto 2014
Hasta Agosto 2019

ACREDITADA

• Gestión Institucional
• Docencia de Pregrado
• Investigación
• Vinculación con el Medio



 ubiobio.cl

Clasificación de Requerimientos

Requerimientos no funcionales

➤ **Externos:** cubre todos los requerimientos que se derivan de los factores externos al sistema y de su proceso de desarrollo. Ej.: requerimientos de interoperabilidad, requerimientos legales, requerimientos éticos.

Un problema común con los requerimientos no funcionales es que algunas veces son difíciles de verificar.

De forma ideal los requerimientos no funcionales se deben expresar de manera cuantitativa utilizando métricas que se puedan probar de forma objetiva.



5 Años

Desde Agosto 2014
Hasta Agosto 2019

ACREDITADA

- Gestión Institucional
- Docencia de Pregrado
- Investigación
- Vinculación con el Medio



 **ubiobio.cl**

Ejemplos de Métricas para especificar Requerimientos No Funcionales

Propiedad	Medida
Rapidez	Transacciones/segundo procesadas Tiempo de respuesta usuario/evento Tiempo de regeneración de pantalla
Tamaño	Mbytes Número de chips ROM
Facilidad de uso	Tiempo de capacitación Número de cuadros de ayuda
Fiabilidad	Tiempo medio para falla Probabilidad de indisponibilidad Tasa de ocurrencia de falla Disponibilidad
Robustez	Tiempo de reinicio después de falla Porcentaje de eventos que causan falla Probabilidad de corrupción de datos en falla
Portabilidad	Porcentaje de enunciados dependientes de objetivo Número de sistemas objetivo

Fuente: Sommerville (2011)



5 Años

Desde Agosto 2014
Hasta Agosto 2019

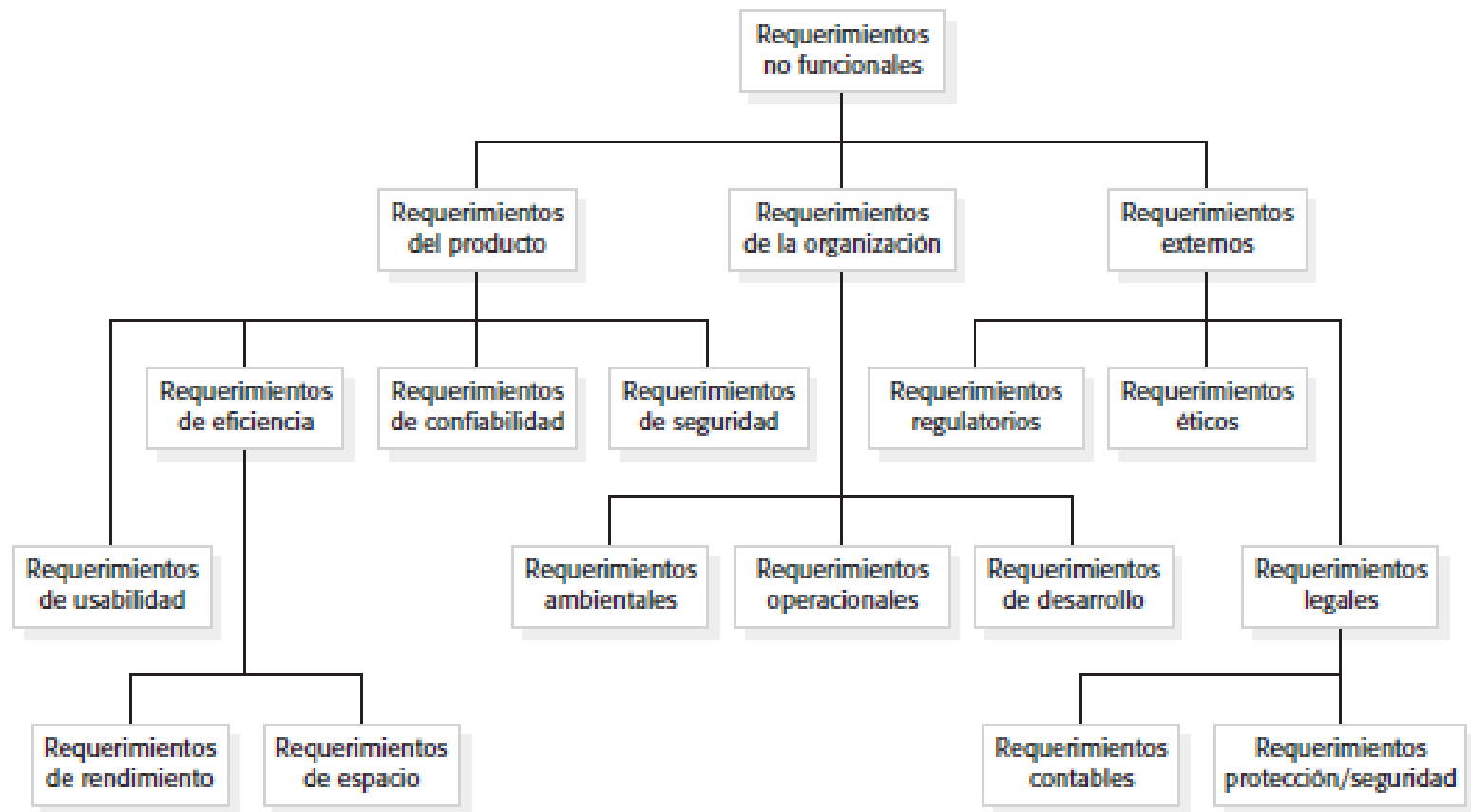
ACREDITADA

- Gestión Institucional
- Docencia de Pregrado
- Investigación
- Vinculación con el Medio



 ubiobio.cl

Tipos de Requerimientos No-Funcionales



Fuente: Sommerville (2011) Cap.4

5 Años

Desde Agosto 2014
Hasta Agosto 2019

ACREDITADA

• Gestión Institucional
• Docencia de Pregrado
• Investigación
• Vinculación con el Medio

Comisión Nacional
de Acreditación
CNA-Chile

 ubiobio.cl

Ejemplos de Requerimientos No Funcionales para el caso del Sistema de Biblioteca (adoptado de Sommerville, 2010)...

- **Requerimiento del Producto:** La interfaz de usuario del sistema de biblioteca se implementará en HTML siempre sin marcos o applets Java
- **Requerimientos Organizacionales:** El proceso de desarrollo del sistema y los documentos a entregar deberán ajustarse a lo estipulado en la norma de biblioteca XYZR-STRE-99
- **Requerimientos Externos:** El sistema no deberá revelar al personal de la biblioteca que lo utilice, ninguna información de los usuarios del sistema aparte de su nombre y número de referencia de la biblioteca



Clasificación de Requerimientos

3) **Requerimientos del dominio**

Se derivan del dominio del sistema más que de las necesidades específicas del usuario.

Son importantes debido a que a menudo reflejan los fundamentos del dominio de la aplicación. Si estos no se satisfacen es imposible que el sistema trabaje de forma satisfactoria.

Estos se expresan utilizando un lenguaje específico del dominio de la aplicación que a menudo es difícil de comprender. Ej.: operación para calcular desaceleración del tren, para un sistema de control de trenes.



5Años

Desde Agosto 2014
Hasta Agosto 2019

ACREDITADA

- Gestión Institucional
- Docencia de Pregrado
- Investigación
- Vinculación con el Medio



 **ubiobio.cl**

Ejemplos de Requerimientos del Dominio

Para el Sistema de Biblioteca (adoptado de Sommerville, 2010)

1. Deberá existir una interfaz de usuario estándar para todas las bases de datos que estará basada en el estándar Z39.50 (restricción de diseño)
2. Debido a las restricciones en los derechos de autor, algunos documentos deberán borrarse inmediatamente después de su llegada. Dependiendo de los requerimientos del usuario, estos documentos se imprimirán de forma local en el servidor del sistema para ser distribuidos de forma manual al usuario o se enviarán a la impresora de la red



Clasificación de Requerimientos

4) Requerimientos del Usuario

- Deben describir los requerimientos funcionales y no funcionales de tal forma que sean comprensibles por los usuarios del sistema sin conocimiento técnico detallado.
- Deben especificar el comportamiento externo del sistema y evitar características de diseño.
- No se debe utilizar términos específicos del software, notaciones estructuradas o formales.
- Deben redactarse en un lenguaje sencillo, con tablas y formularios sencillos y diagramas intuitivos.



Clasificación de Requerimientos

5) Requerimientos del Sistema

- Establecen con detalle los servicios y restricciones del software de modo tal que asegure la precisión.
- Son una descripción más detallada de los requerimientos del usuario.
- Son utilizados por los ingenieros de software como punto de partida para el diseño del sistema.
- Pueden ser utilizados como parte del contrato para la implementación del sistema.



Ejemplo Requerimiento de Usuario y Sistema

Requisito de Usuario: Permitir Ingresar, Modificar y Eliminar Objeto.

Requisito de Sistema:

1. Capturar el identificador del objeto hasta que sea válido, avisar en caso de que no lo sea.
2. Verificar la existencia del identificador en la tabla Objeto
 - De existir el identificador, desplegar en pantalla los datos del objeto habilitando sólo las opciones Eliminar, Modificar o Cancelar.
 - De no existir el identificador, permitir la captura del resto de los datos del objeto habilitando sólo la opción Ingresar o Cancelar
3. Para las opciones de Eliminar y Modificar, proveer la opción de confirmar los eventos.
4. Al finalizar los procesos de Ingresar, Eliminar, Modificar o Cancelar, limpiar completamente la interfaz habilitando sólo la opción Salir, permitiendo se pueda ejecutar el paso 1.



DEFINICIÓN y ESPECIFICACIÓN

Definición de Requerimientos: Una declaración en un Lenguaje Natural incluye los diagramas de los servicios del sistema y sus límites operacionales. Escrito para clientes.

Especificación de Requerimientos: Un documento estructurado con descripción o detalle de los servicios del sistema. Escrito como un contrato entre el cliente y el contratista (asociado a requerimientos de usuario).

Especificación de Software: Descripción detallada de software, la cual, puede servir como una base para diseño o implementación. Escrito para desarrolladores (asociado a requerimientos de sistema).



Notaciones para la especificación de requerimientos

Notación	Descripción
Lenguaje natural estructurado	Este enfoque depende de la definición de formularios o plantillas estándares para expresar la especificación de requerimientos
Lenguajes de descripción de diseño	Utiliza un lenguaje similar a uno de programación, pero con características más abstractas. No se utiliza ampliamente en la actualidad
Notaciones gráficas	Para definir los requerimientos funcionales del sistema, se utiliza un lenguaje gráfico complementando con anotaciones de texto (por ej., casos de uso, diagramas de secuencia)
Especificaciones matemáticas	Son notaciones que se basan en conceptos matemáticos (máquinas de estado finito o los conjuntos). Reducen ambigüedades, pero la mayoría de los clientes no las comprenden y son reacios a aceptarlas

5 Años

Desde Agosto 2014
Hasta Agosto 2019

ACREDITADA

- Gestión Institucional
- Docencia de Pregrado
- Investigación
- Vinculación con el Medio

Comisión Nacional
de Acreditación
CNA-Chile

 ubiobio.cl

Ejemplo de Especificación de Requerimientos de acuerdo al estándar IEEE Std 830-1998

(Institute of Electrical and Electronics
Engineers – IEEE)

Documento disponible en Moodle



5 Años

Desde Agosto 2014
Hasta Agosto 2019

ACREDITADA

- Gestión Institucional
- Docencia de Pregrado
- Investigación
- Vinculación con el Medio



 ubiobio.cl

Características de los requerimientos

Es importante señalar que los requerimientos pueden servir a tres propósitos:

- ✓ Permitir que el desarrollador explique como ha entendido lo que el cliente pretende del sistema.
- ✓ Indican a los diseñadores que funcionalidades y características va a tener el sistema resultante.
- ✓ Los requerimientos indican al equipo de pruebas que demostraciones llevar a cabo para convencer al cliente de que el sistema que se le entrega es de hecho lo que había ordenado.



5Años

Desde Agosto 2014
Hasta Agosto 2019

ACREDITADA

• Gestión Institucional
• Docencia de Pregrado
• Investigación
• Vinculación con el Medio



 ubiobio.cl

Características de los requerimientos

Los requerimientos deben ser de alta calidad para la buena comprensión de clientes y desarrolladores.

Con este fin debe comprobarse que los requerimientos posean las características que se desprenden de las siguientes preguntas:

- **¿los requerimientos son correctos?**. Cliente y desarrollador deben revisarlos para asegurarse que no tienen errores.
- **¿los requerimientos son consistentes?**. Es decir, ¿los requerimientos planteados son no conflictivos ni ambiguos?. Dos requerimientos son inconsistentes cuando es imposible satisfacerlos simultáneamente.

Fuente: IEEE Std 830-1998



5Años

Desde Agosto 2014
Hasta Agosto 2019

ACREDITADA

- Gestión Institucional
- Docencia de Pregrado
- Investigación
- Vinculación con el Medio



 ubiobio.cl

Características de los requerimientos

- **¿los requerimientos son completos?**. El conjunto de requerimientos es completo si todos los estados posibles, cambios de estado, entradas, productos, restricciones están descritos en alguno de los requerimientos.
- **¿los requerimientos son realistas?**. ¿El sistema puede hacer realmente lo que el cliente esta pidiendo que haga?. Todos los requerimientos deben ser revisados para asegurarse que son posibles.
- **¿describe cada requerimiento algo que es necesario para el cliente?**. Los requerimientos deben ser revisados para conservar sólo aquellos que inciden directamente en la resolución del problema del cliente.
- **¿los requerimientos son verificables?**. Debemos preparar pruebas que demuestren que se han cumplido los requerimientos.

Fuente: IEEE Std 830-1998



5 Años

Desde Agosto 2014
Hasta Agosto 2019

ACREDITADA

• Gestión Institucional
• Docencia de Pregrado
• Investigación
• Vinculación con el Medio



 ubiobio.cl

Características de los requerimientos

- **¿los requerimientos son rastreables?**. ¿Se puede rastrear cada función del sistema hasta el conjunto de requerimientos que la establece?. ¿Resulta fácil encontrar el conjunto de requerimientos que coinciden a un aspecto específico del sistema?.

Fuente: IEEE Std 830-1998



5Años

Desde Agosto 2014
Hasta Agosto 2019

ACREDITADA

- Gestión Institucional
- Docencia de Pregrado
- Investigación
- Vinculación con el Medio



 ubiobio.cl

Proceso: Ingeniería de Requerimientos

La Ingeniería de Requerimientos (IR) es un proceso que comprende todas las actividades requeridas para crear y mantener un documento de requerimientos del sistema.



5Años

Desde Agosto 2014
Hasta Agosto 2019

ACREDITADA

- Gestión Institucional
- Docencia de Pregrado
- Investigación
- Vinculación con el Medio



 ubiobio.cl

El documento de Requerimientos debería incluir:

Capítulo	Descripción
Prefacio	Debe definir el número esperado de lectores del documento, así como describir su historia de versiones, incluidas las causas para la creación de una nueva versión y un resumen de los cambios realizados en cada versión.
Introducción	Describe la necesidad para el sistema. Debe detallar brevemente las funciones del sistema y explicar cómo funcionará con otros sistemas. También tiene que indicar cómo se ajusta el sistema en los objetivos empresariales o estratégicos globales de la organización que comisiona el software.
Glosario	Define los términos técnicos usados en el documento. No debe hacer conjeturas sobre la experiencia o la habilidad del lector.
Definición de requerimientos del usuario	Aquí se representan los servicios que ofrecen al usuario. También, en esta sección se describen los requerimientos no funcionales del sistema. Esta descripción puede usar lenguaje natural, diagramas u otras observaciones que sean comprensibles para los clientes. Deben especificarse los estándares de producto y proceso que tienen que seguirse.
Arquitectura del sistema	Este capítulo presenta un panorama de alto nivel de la arquitectura anticipada del sistema, que muestra la distribución de funciones a través de los módulos del sistema. Hay que destacar los componentes arquitectónicos que sean de reutilización.
Especificación de requerimientos del sistema	Debe representar los requerimientos funcionales y no funcionales con más detalle. Si es preciso, también pueden detallarse más los requerimientos no funcionales. Pueden definirse las interfaces a otros sistemas.

Fuente: Sommerville (2011) Cap.4

5 Años

Desde Agosto 2014
Hasta Agosto 2019

ACREDITADA

- Gestión Institucional
- Docencia de Pregrado
- Investigación
- Vinculación con el Medio

Comisión Nacional
de Acreditación
CNA-Chile

 ubiobio.cl

El documento de Requerimientos (cont.)

Capítulo	Descripción
Modelos del sistema	Pueden incluir modelos gráficos del sistema que muestren las relaciones entre componentes del sistema, el sistema y su entorno. Ejemplos de posibles modelos son los modelos de objeto, modelos de flujo de datos o modelos de datos semánticos.
Evolución del sistema	Describe los supuestos fundamentales sobre los que se basa el sistema, y cualquier cambio anticipado debido a evolución de hardware, cambio en las necesidades del usuario, etc. Esta sección es útil para los diseñadores del sistema, pues los ayuda a evitar decisiones de diseño que restringirían probablemente futuros cambios al sistema.
Apéndices	Brindan información específica y detallada que se relaciona con la aplicación a desarrollar; por ejemplo, descripciones de hardware y bases de datos. Los requerimientos de hardware definen las configuraciones, mínima y óptima, del sistema. Los requerimientos de base de datos delimitan la organización lógica de los datos usados por el sistema y las relaciones entre datos.
Índice	Pueden incluirse en el documento varios índices. Así como un índice alfabético normal, uno de diagramas, un índice de funciones, etcétera.

Fuente: Sommerville (2011) Cap.4

5 Años

Desde Agosto 2014
Hasta Agosto 2019

ACREDITADA

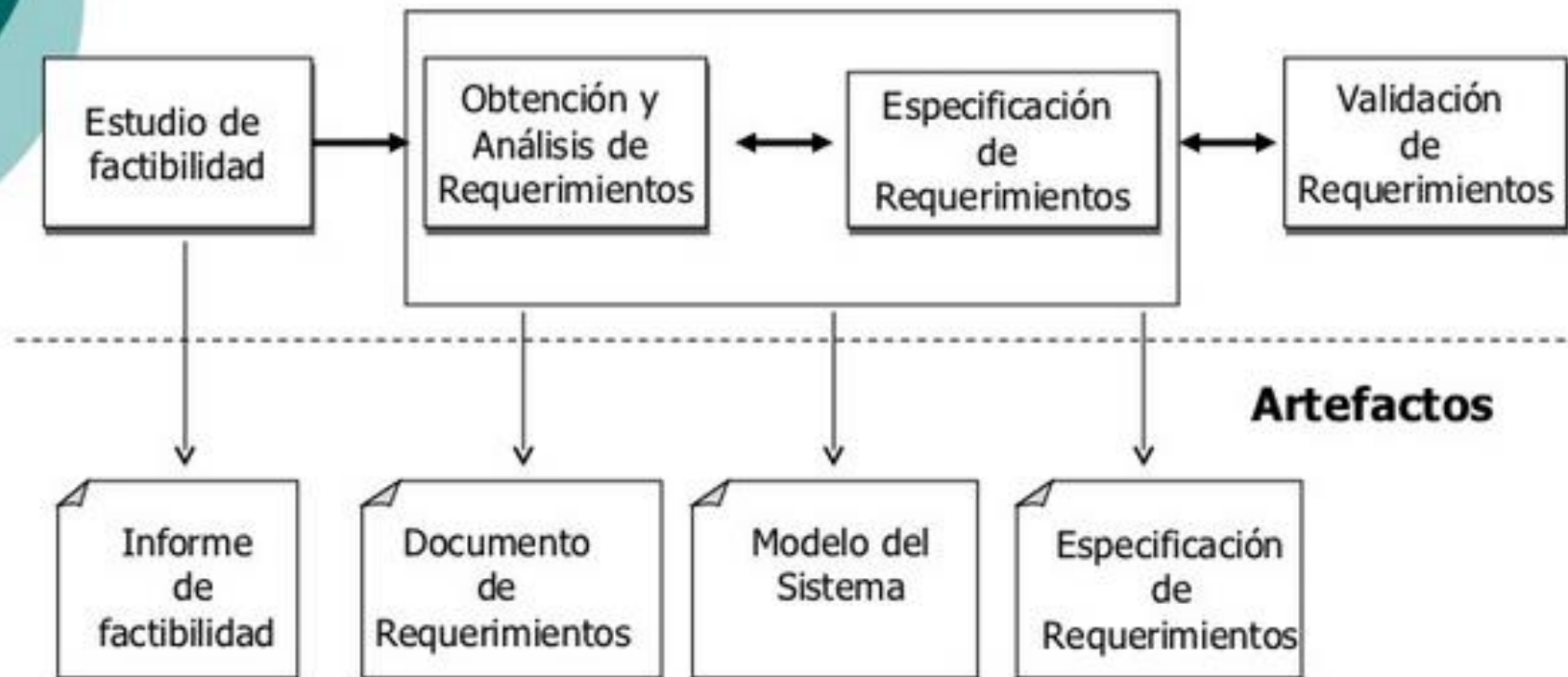
- Gestión Institucional
- Docencia de Pregrado
- Investigación
- Vinculación con el Medio

Comisión Nacional
de Acreditación
CNA-Chile

 ubiobio.cl

Proceso: Ingeniería de Requerimientos

Actividades



(Sommerville, 2011)

5 Años

Desde Agosto 2014
Hasta Agosto 2019

ACREDITADA

- Gestión Institucional
- Docencia de Pregrado
- Investigación
- Vinculación con el Medio

Comisión Nacional
de Acreditación
CNA-Chile

 **ubiobio.cl**

Modelo en espiral del proceso de Ingeniería de Requerimientos

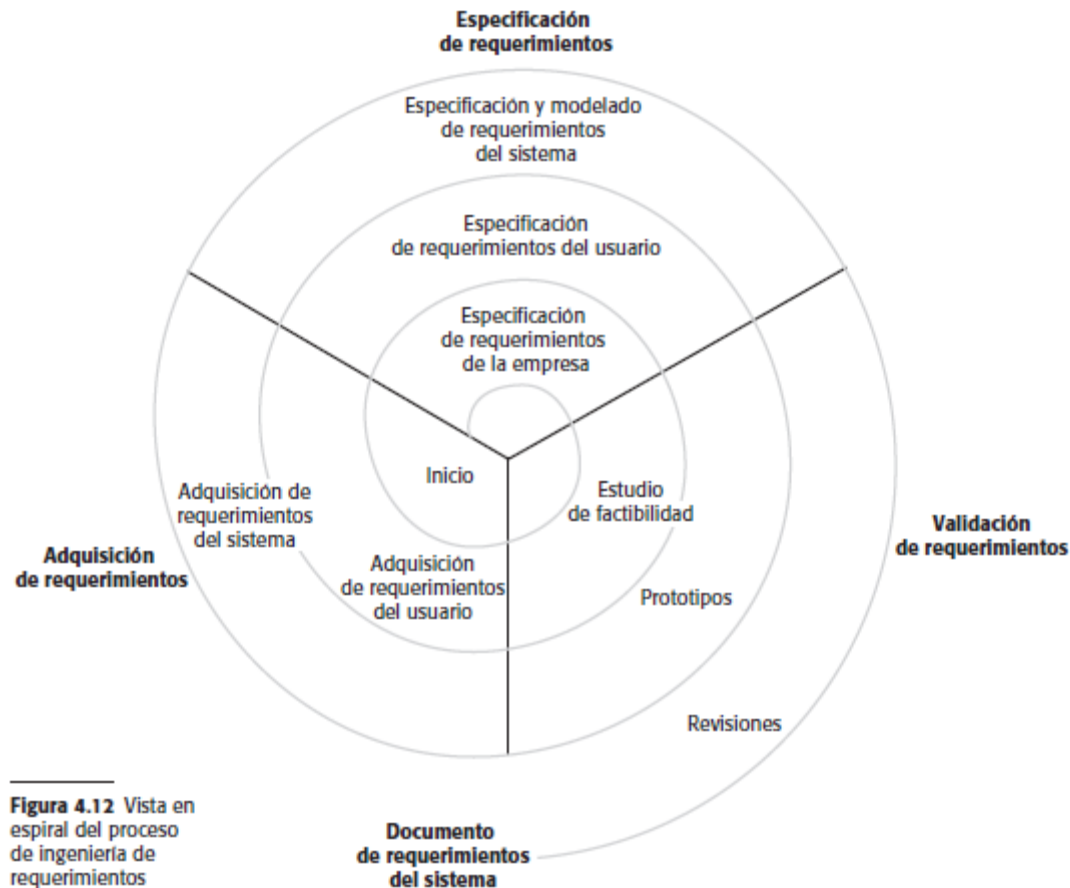


Figura 4.12 Vista en espiral del proceso de ingeniería de requerimientos

Fuente: Sommerville (2011)

5 Años

Desde Agosto 2014
Hasta Agosto 2019

ACREDITADA

• Gestión Institucional
• Docencia de Pregrado
• Investigación
• Vinculación con el Medio

Comisión Nacional
de Acreditación
CNA-Chile

ubiobio.cl



Actividad 4 (evaluada)



En sus equipos de trabajo, elija uno de los siguientes sistemas que pueden ser conocidos por usted y escriba al menos 3 requerimientos funcionales y 3 no funcionales del sistema. Clasifique los requerimientos no funcionales en: de producto, organizacionales y externos. Suba sus respuestas a Moodle

1. Sistema de préstamos de libros en biblioteca de la Universidad
2. Sistema para automatizar la solicitud de horas en el Departamento de Salud Estudiantil
3. Sistema de arriendo de videos
4. Sistema móvil para pago en línea de empresa
5. Sistema de recomendación (tipo Nextflit, Spotify, u otro)
6. Sistema de compra de pasajes en una línea de buses
7. Sistema de asistencia a clases utilizando dispositivos móviles y código QR
8. Sistema para manejo de clientes en una óptica
9. Cualquier otro sistema que sea familiar para usted

