

# Ingeniería de Requerimientos

Ingeniería y Gestión de Requerimientos

Otoño 2017  
Pedro Rossetti Silva

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CHILE  
INSTITUTO PROFESIONAL  
CENTRO DE FORMACIÓN TÉCNICA



# ***Agenda***

- ☐ **Introducción**
- ☐ **Ingeniería de Requerimientos**
- ☐ **Requerimientos y Clasificaciones**
- ☐ **Procesos de la Ingeniería de Requisitos**
- ☐ **Actividades de la Ingeniería de Requerimientos**

- **Introducción**

Los requisitos son la parte más incomprendida de la Ingeniería de Software y sin embargo, es la más crucial. Estudios apuntan a que más del 60% de las fallas en los proyectos de software en los Estados Unidos, se deben a una pobre definición de requisitos, encontrándose dentro de las 5 razones más comúnmente de fracaso de dichos proyectos(SWEBOK, 2004).

La gestión de requisitos es una parte importante de una organización que desarrolla sus propios proyectos de software, puesto que es vital para reducir los riesgos inherentes a ellos.

## • **Introducción**

Las prácticas de gestión efectiva de los requerimientos aseguran que únicamente los requisitos necesarios estén disponibles a todos los miembros del equipo del proyecto y que los cambios sean realizados bajo circunstancias controladas. Los requisitos que son acordados y aprobados por todos los stakeholders del proyecto, contribuirán a garantizar que los objetivos establecidos se cumplan.

Mantener un repositorio actualizado de los requisitos, permite a los miembros del equipo del proyecto trabajar de manera más eficiente. Analizar el impacto de los cambios a los requisitos antes de que estén constituidos, y alertar a los miembros del equipo de proyecto cuando se modifiquen permite que el cambio sea administrado con mayor eficacia.

- **Ingeniería de Requerimientos**

La Ingeniería de Requisitos es el proceso de descubrir, analizar, documentar y verificar los servicios proporcionados por el sistema y sus restricciones operativas. Los servicios corresponden a las necesidades de los clientes que son satisfechas por la aplicación (Sommerville, 2005).

- **Ingeniería de Requerimientos**

La Ingeniería de Requisitos también puede ser vista como una actividad de “Ingeniería” y “Gestión”; desde la primera, porque es concerniente con la identificación de metodologías apropiadas para desarrollar soluciones de software bajo unos costos que sean apropiados para su implementación; desde la segunda, porque mediante actividades de gestión como la monitorización de los requerimientos del producto y el alcance del proyecto, los costos y la agenda a través del proceso de desarrollo de software, se asegura que todas las aplicaciones del negocio sean entregadas como se definen en los documentos de especificación de requerimientos (Aurum y Wohlin, 2005).

- **Ingeniería de Requerimientos**

Desde diferentes enfoques, es claro que la Ingeniería de Requisitos es una de las fases más cruciales del diseño y desarrollo de software, debido a que esta soporta el problema crítico de estar diseñando el producto/aplicación correcta para el cliente.

- **Requerimientos y Clasificaciones**

Los requisitos pueden ser considerados como las funcionalidades y/o servicios proporcionados por el sistema y sus restricciones operativas (Sommerville, 2005).

En otra aproximación, los requisitos son una colección de necesidades provenientes del usuario y otros stakeholders, que deben ser satisfechas. Idealmente, los requisitos son independiente del diseño, mostrando lo “Que” el sistema debe hacer y no “Como” lo debe hacer (Aurum y Wohlin, 2005).



## • Requerimientos y Clasificaciones

Los requisitos pueden ser clasificados en diferentes formas como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 1. Tipos de Requisitos.

TIPO DE REQUISITO	DESCRIPCION
Funcionales	Referentes a lo que el sistema debe hacer
No funcionales	Referentes a las restricciones de los tipos de soluciones que cumplen con los requerimientos en cuanto a rendimiento, seguridad, escalabilidad, entre otras.
A nivel del Negocio	Referentes a los objetivos del negocio
A nivel del dominio	Referentes al área del problema a resolver
A nivel del producto	Referentes al producto
A nivel del diseño	Referentes al diseño y construcción
Primarios	Correspondientes a los determinados por los stakeholders
Derivados	Derivados de los requisitos primarios.
Basados en Roles	Requerimientos del usuario, del cliente, del sistema, de seguridad, otros.

- **Requerimientos y Clasificaciones**

Teniendo en cuenta los diferentes requisitos que se pueden abordar, es necesario conocer los procesos que están involucrados en una gestión de requisitos.

- **Procesos de la Ingeniería de Requisitos**

Los procesos se pueden ver desde diferentes perspectivas o modelos, en los que se trata de dar un enfoque de cómo abordar los requerimientos:

*Modelo de Pohl*

Es un modelo iterativo en el que se definen las actividades como elicitación, negociación, especificación y documentación, validación y verificación (Durán, 2000).

# • Procesos de la Ingeniería de Requisitos

El modelo se muestra en la siguiente figura:

Figura 1. Modelo de Procesos de Pohl en la Ingeniería de Requisitos.



## • **Procesos de la Ingeniería de Requisitos**

Cada una de estas actividades tiene unos objetivos bien definidos como se muestra:

- ☐ **Elicitación:** buscar hacer explícito el conocimiento oculto sobre las necesidades de clientes y usuarios y el sistema a desarrollar, de manera que todos los stakeholders sean capaces de entenderlo.
- ☐ **Negociación:** busca alcanzar acuerdos y/o entendimientos entre todos los participantes sobre los requisitos propuestos en la fase anterior.
- ☐ **Especificación/Documentación de requisitos:** busca documentar los requisitos documentados y elicitados, utilizando varias notaciones, con el fin de ser lo más explícito posible.
- ☐ **Validación/Verificación de requisitos:** busca que los requisitos documentados corresponden con las necesidades de los clientes y usuarios (validación) y comprobará que la especificación cumple los criterios de calidad oportunos (verificación).

- **Procesos de la Ingeniería de Requisitos**

### *Modelo Espiral*

En este modelo se muestra el proceso como una actividad de tres etapas donde las actividades se organizan como un proceso iterativo alrededor de una espiral (Sommerville, 2005).

Al principio del proceso, se dedicará la mayor parte del esfuerzo a la comprensión del negocio de alto nivel y los requerimientos no funcionales y del usuario. Al final del proceso, en el anillo exterior de la espiral, se dedicará un mayor esfuerzo a la ingeniería de requerimientos del sistema y al modelado de éste.

## • Procesos de la Ingeniería de Requisitos

Este modelo está basado en los modelos propuestos por Boehm y Potes para Gestión de requisitos (Durán Toro, 2000) y es defendido por Ian Sommerville.

El modelo se muestra gráficamente en la siguiente figura:

Figura 2. Modelo Espiral de Procesos en la Ingeniería de Requisitos.



- **Procesos de la Ingeniería de Requisitos**

Haciendo la comparativa con el modelo de Pohl, la obtención de requerimientos equivale a las actividades de elicitación y negociación, la especificación de requerimientos a la especificación y documentación de requisitos, y la validación de requerimientos con la validación y la verificación.



- **Procesos de la Ingeniería de Requisitos**

*Modelo SWEBOK*

El proyecto SWEBOK (Software Engineering Body of Knowledge) tiene como finalidad definir y acotar las áreas de conocimiento que comprenden la Ingeniería del Software. En su desarrollo participan: IEEE, ISO/IEC, los principales autores de obras de Ingeniería del Software: Steve Mc Connell, Roger Pressman, Ian Sommerville; así como importantes empresas: Rational, SAP, entre otras (Sitio Web Planeta Código, s.f.).

IEEE: El Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE) es la asociación técnica y profesional sin fines de lucro más grande y prestigiosa del mundo.

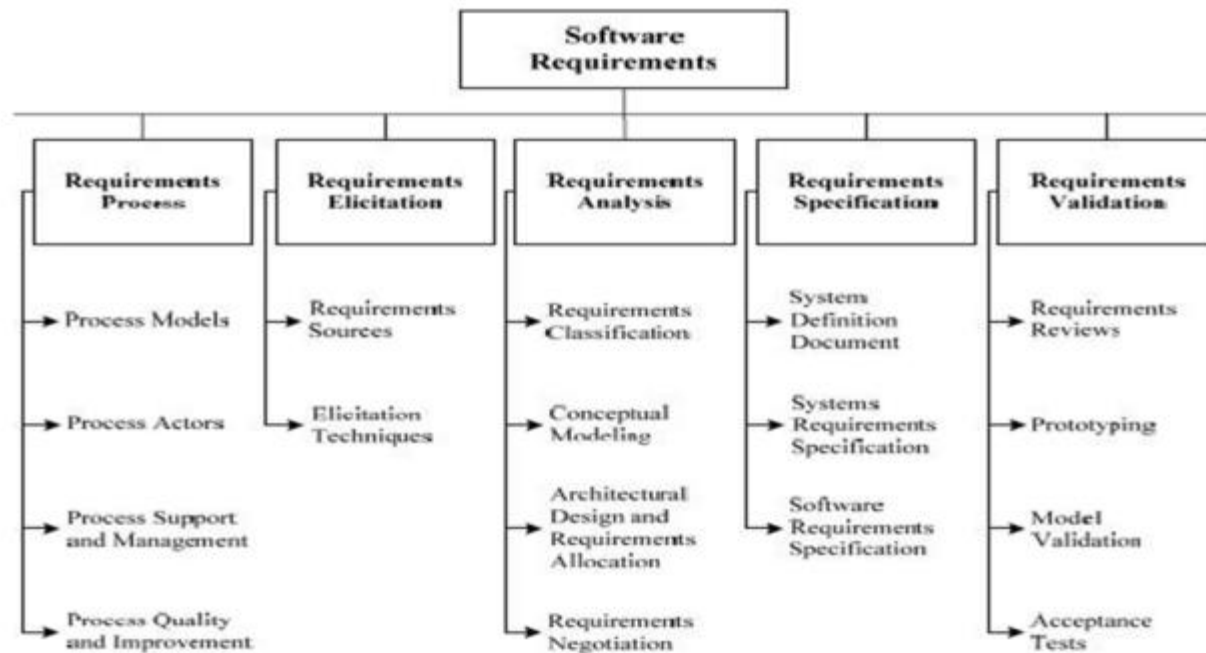
ISO: Es un conjunto de normas sobre calidad y gestión de calidad, establecidas por la Organización Internacional de Normalización (ISO).

IEC: La Comisión Electrotécnica Internacional.

## • Procesos de la Ingeniería de Requisitos

En la siguiente figura, se muestran los procesos propuestos por este modelo:

Figura 3. Modelo de Procesos SWEBOK en la Ingeniería de Requisitos (SWEBOK, 2004).



- **Procesos de la Ingeniería de Requisitos**

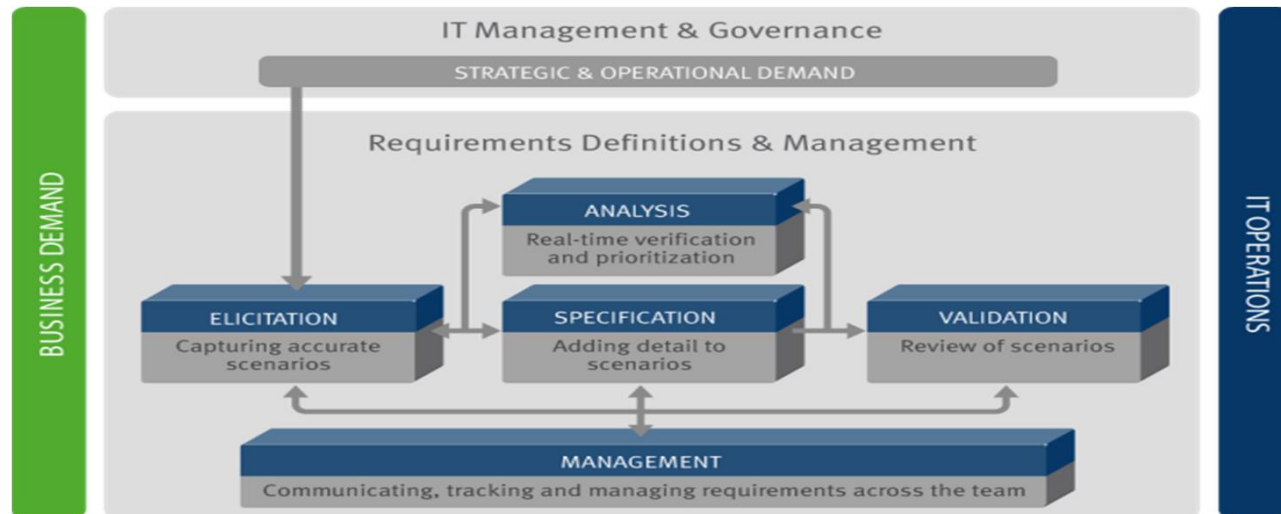
Como se puede observar en la gráfica, las actividades son similares a las mostradas en los os anteriores modelos: elicitation, análisis, especificación y validación.

- **Procesos de la Ingeniería de Requisitos**

*Modelo Borland*

Este modelo fue adoptado por la empresa Borland para su gestión de requisitos (Borja, 2008):

Figura 4. Modelo de Procesos Borland en la Ingeniería de Requisitos.



- **Procesos de la Ingeniería de Requisitos**

En estos modelos y en otros que se han propuestos, se caracterizan por la forma en la cual se desarrollan las actividades: de manera secuencial o lineal, incrementales, en espiral y en algunos se da la realización iterativa de varias actividades.

Recientes estudios(Aurum y Wohlin, 2005) en la Ingeniería de Requisitos, indican que esta área aun no está completamente madura, en el sentido de que no existe un proceso unificado y universalmente aceptado al respecto. Por lo tanto, los modelos desarrollados anteriormente, tratan de orientar cuales serían las actividades del proceso de Ingeniería de Requerimientos, acordes con los modelos de procesos de Ingeniería de Software.

- **Actividades de la Ingeniería de Requerimientos**

## **Técnicas de Obtención de Requerimientos**

La recopilación de requerimientos es un paso muy importante. Un error o mala interpretación de un requisito en esta etapa propagará el problema a través del ciclo de vida de desarrollo.

En muchos proyectos es más fácil agrupar todas las entradas de los interesados en un mismo tipo de requerimiento,. En otros proyectos, puede haber la necesidad de distinguir entre "necesidades de los interesados", que describen los requisitos iniciales, y "solicitudes de los interesados ", que pueden incluir las solicitudes de cambio posterior.

- **Actividades de la Ingeniería de Requerimientos**

**Entrevistas:** Son utilizadas para recopilar información de los interesados. Sin embargo, la predisposición y experiencias de la persona entrevistada influirán en la obtención de resultados. Es conveniente la utilización de preguntas abiertas que no sugieran una determinada respuesta.



- **Actividades de la Ingeniería de Requerimientos**

**Análisis de Documentos:** Todo establecimiento de requisitos implica un cierto estudio de los documentos que definen la razón de ser del proyecto, tales como planes de negocio, estudios de mercado, contratos, etc....





- **Actividades de la Ingeniería de Requerimientos**

**Tormenta de ideas:** Es una técnica eficaz porque las ideas más creativas y efectivas, son a menudo, el resultado de la combinación de ideas aparentemente inconexas. Además, esta técnica alienta el pensamiento de ideas inusuales.



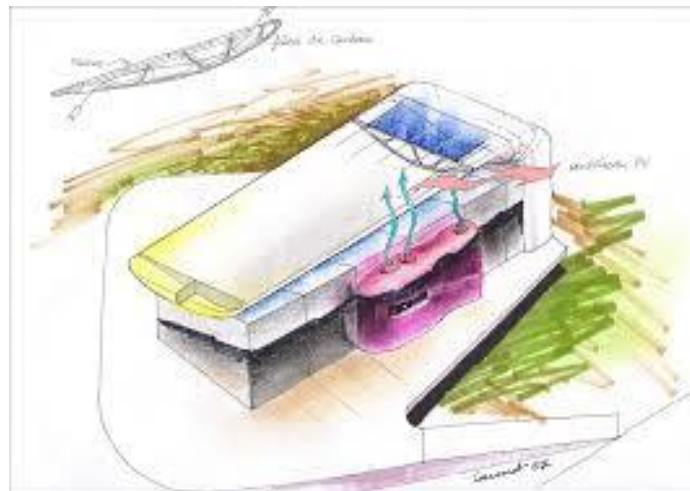
- **Actividades de la Ingeniería de Requerimientos**

**Talleres de Requisitos:** Pueden estar diseñados para alcanzar la unificación de criterios en cuanto a los requisitos de una capacidad en concreto. Conviene que sean dirigidos y coordinados por un experto, y son normalmente cortos (uno o varios días). Otras ventajas que a menudo consiguen es alentar el compromiso de los participantes con el proyecto, fomentando el espíritu de grupo.



- **Actividades de la Ingeniería de Requerimientos**

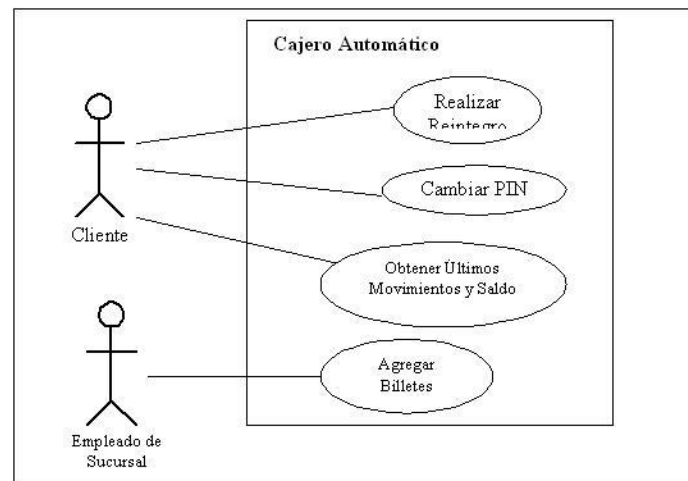
**Creación de prototipos:** Consiste en la creación de una versión rápida y poco depurada de un sistema o partes del mismo. Con dicho prototipo, los usuarios y diseñadores tendrán una idea clara de las capacidades del sistema., aunque podría tener la percepción de que los desarrolladores están en un estadio del diseño más avanzado de lo que realmente están, sugiriendo una impresión de los plazos de finalización demasiado optimista.



- # Actividades de la Ingeniería de Requerimientos

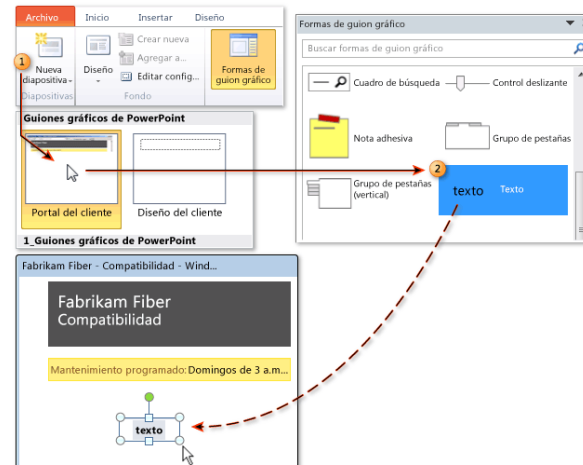
**Casos de uso:** Es una representación gráfica de las acciones que debe realizar un sistema. Deben complementarse siempre con atributos de calidad y otras informaciones tales como características de la interfaz.

Los casos de uso por sí sola no proporcionan suficiente información que permita actividades de desarrollo.



# • Actividades de la Ingeniería de Requerimientos

**Guiones gráficos:** Son un conjunto de dibujos que representan un conjunto de actividades de usuario que describen las que se producen en un sistema o capacidad existente o prevista. Los guiones gráficos son una especie de prototipos de papel. Los clientes, usuarios o desarrolladores dibujan pantallas, cuadros de diálogo, barras de herramientas y otros elementos que creen que deberá proporcionar el software. Los guiones gráficos son baratos y permiten eliminar los riesgos y costos más elevados de creación de prototipos.



- **Actividades de la Ingeniería de Requerimientos**

**Análisis de interfaces:** El diseño incorrecto de las interfaces es a menudo una de las principales causas de sobrecoste y fracaso del producto. La identificación temprana de las características de las interfaces externas clarifica el ámbito de aplicación de producto, ayuda en el proceso de evaluación del riesgo, reduce los costos de desarrollo del producto, y mejora la satisfacción del cliente.



# ***ANALISIS DE REQUERIMIENTOS***



# Situación de la Industria de Software

- Mas del 30% de todos los proyectos de software son cancelados antes de su finalización.
- Mas del 70% de los proyectos restantes fallan al entregar y evaluar las características esperadas.
- Un proyecto promedio ejecuta 189% sobre el presupuesto aprobado y extiende sus actividades sobre el 222%.



- **¿Porqué los Proyectos de Software son Exitosos?**

Involucra a Usuarios	15.9%
Soporte Administración	13.9%
Clara definición de Requerimientos	13.0%
Apropiado Planeamiento	9.6%
Expectativas Realistas	8.2%
Hitos no Extensos	7.7%
Staff Competente de profesionales	7.2%
Propietario	5.3%

- **¿Porqué los Proyectos de Software Fallan?**

Requerimientos Incompletos	13.1%
Falta de Requerimientos	12.4%
Falta de Recursos	10.6%
Expectativas no Realistas	9.9%
Cambio Requerimientos/Especificaciones	8.7%
Falta de Planeamiento	8.1%
No se especifico el tiempo adecuado	7.5%

- **¿Que es un Requerimiento?**

- Un ***requerimiento es una condición o*** capacidad a la que el sistema (siendo construido) debe conformar [ Rational ].
- Un ***requerimiento de software puede ser*** definido como :
  - Una capacidad del software necesaria por el usuario para resolver un problema o alcanzar un objetivo.
  - Una capacidad del software que debe ser reunida o poseída por un sistema o componente del sistema para satisfacer un contrato, especificación, estándar, u otra documentación formal.

- **¿Que son Requerimiento?**
  - Los requerimientos de usuario representan el conjunto completo de resultados a ser obtenidos utilizando el sistema.
  - Los requerimientos de sistemas deben mostrar todo lo que el sistema debe hacer mas todas las restricciones sobre la funcionalidad.
  - Los requerimientos forman un modelo completo, representando el sistema total a algún nivel de abstracción.

- **Rol de Requerimientos**

- Si un producto no es lo que el cliente o los usuarios quieren, entonces la calidad de la construcción es irrelevante.
- El rol clave de los requerimientos es mostrar a los desarrolladores y usuarios que se necesita de un sistema. Proveer los requerimientos forma de un lenguaje que todos comprenden, ya que todos están involucrados, incluyendo los clientes.
- El primer y básico rol de los requerimientos es por lo tanto la comunicación.

- **¿Cómo identificar los Requerimientos?**
  - Los Requerimientos toman vida desde que realizamos nuestro primer encuentro de interlocución con usuarios o clientes.
  - Este puede desarrollarse utilizando cualquiera de una variedad de técnicas como entrevistas para intercambiar opiniones, brainstorming, prototipo, cuestionarios, etc.
  - Cuando los requerimientos se logran redactar a un significativo nivel de detalle, tendremos listo el documento denominado “Especificación de Requerimientos”.

- **Buena Especificación de Requerimientos**

Un resultado primario de esta administración es la Especificación de Requerimientos, la cual define y documenta en forma completa el comportamiento externo del sistema a ser construido.

Caracterizándose por :

- Definidos sin ambigüedad.
- Son completos.
- Tienen consistencia.
- Especifica el origen.
- Evita detalles de diseño.
- Están enumerados.

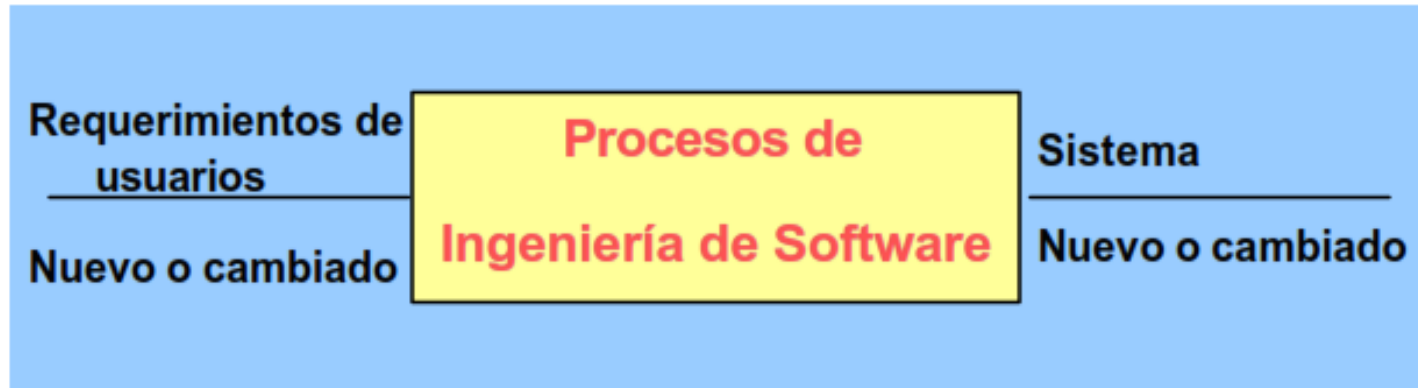
- **Beneficios de una buena Administración de Requerimientos**
  - Mejor control de proyectos complejos.
  - Mejora en la calidad del software y en la satisfacción del cliente.
  - Reducción en los retrasos y en los costos del proyecto.
  - Mejora en la comunicación del equipo.
  - Facilita la conformidad con estándares y regulaciones.



- **Los Problemas de la Administración de Requerimientos**
  - No son siempre obvios y tienen muchas fuentes.
  - No son siempre fáciles de expresar en palabras.
  - Hay muchos tipos diferentes a distintos niveles de detalle.
  - El número puede llegar a ser inmanejable.
  - Están relacionados a otros en una variedad de formas.
  - Hay muchos interesados y partes responsables.
  - Cambian.
  - Pueden ser sensibles al tiempo.

- **El Alto Costo de Errores en los Requerimientos**
- Hay fuertes evidencias que una efectiva administración de requerimientos conducen los ahorros del proyecto integral.
- Las tres razones primarias para esto son :
  - Costos de reparar errores en los requerimientos superan en mas de 10 veces a otros errores.
  - Errores de requerimientos comprenden encima del 40% de todos los errores de un proyecto de software.
  - Pequeños reducciones en el número de errores de requerimientos rinden grandes dividendos al evitar costos de re--trabajo y días de retraso.

- **Proceso de Ingeniería de Software**



**“ Un Proceso es el conjunto total de actividades de ingeniería necesarias para transformar dentro de software los requerimientos de usuarios ”**

- **Requerimientos del Dominio**

- Se derivan del dominio del sistema más que de las necesidades específicas de los usuarios. Pueden ser requerimientos funcionales nuevos, restringir los existentes o establecer cómo se deben ejecutar cálculos particulares.
- Los requerimientos del dominio son importantes debido a que a menudo reflejan los fundamentos del dominio de aplicación.
- Si estos requerimientos no se satisfacen, es imposible hacer que el sistema trabaje de forma satisfactoria.

- **Ej. Definición de Requerimientos de usuarios**
  1. El software debe proveer un medio para representar y acceder a archivos externos creados por otras herramientas.

- **Ej. Especificación de Requerimientos del Sistema**

- 1.1 Al usuario se le proveerá con los recursos para definir el tipo de archivos externos.
- 1.2 Cada tipo de archivo externo tendrá una herramienta asociada que será aplicada al archivo.
- 1.3 Cada tipo de archivo externo se representará como un icono específico sobre la pantalla del usuario.
- 1.4 Se proveerán recursos para que el usuario defina el icono que representa un tipo de archivo externo.
- 1.5 Cuando un usuario selecciona un icono que representa un archivo externo, el efecto de esa selección es aplicar la herramienta asociada con este tipo de archivo al archivo representado por el icono seleccionado.

- **Requerimientos Funcionales**

- Describen la funcionalidad o los servicios que se espera proveerá el sistema.
- Estos dependen del tipo de software y del sistema que se desarrolle y de los posibles usuarios del software.
- Cuando se expresan como requerimientos del usuario, habitualmente se describen de forma general mientras que los requerimientos funcionales del sistema describen con detalle la función de éste, sus entradas y salidas, excepciones, etc.

# *CONSULTAS*