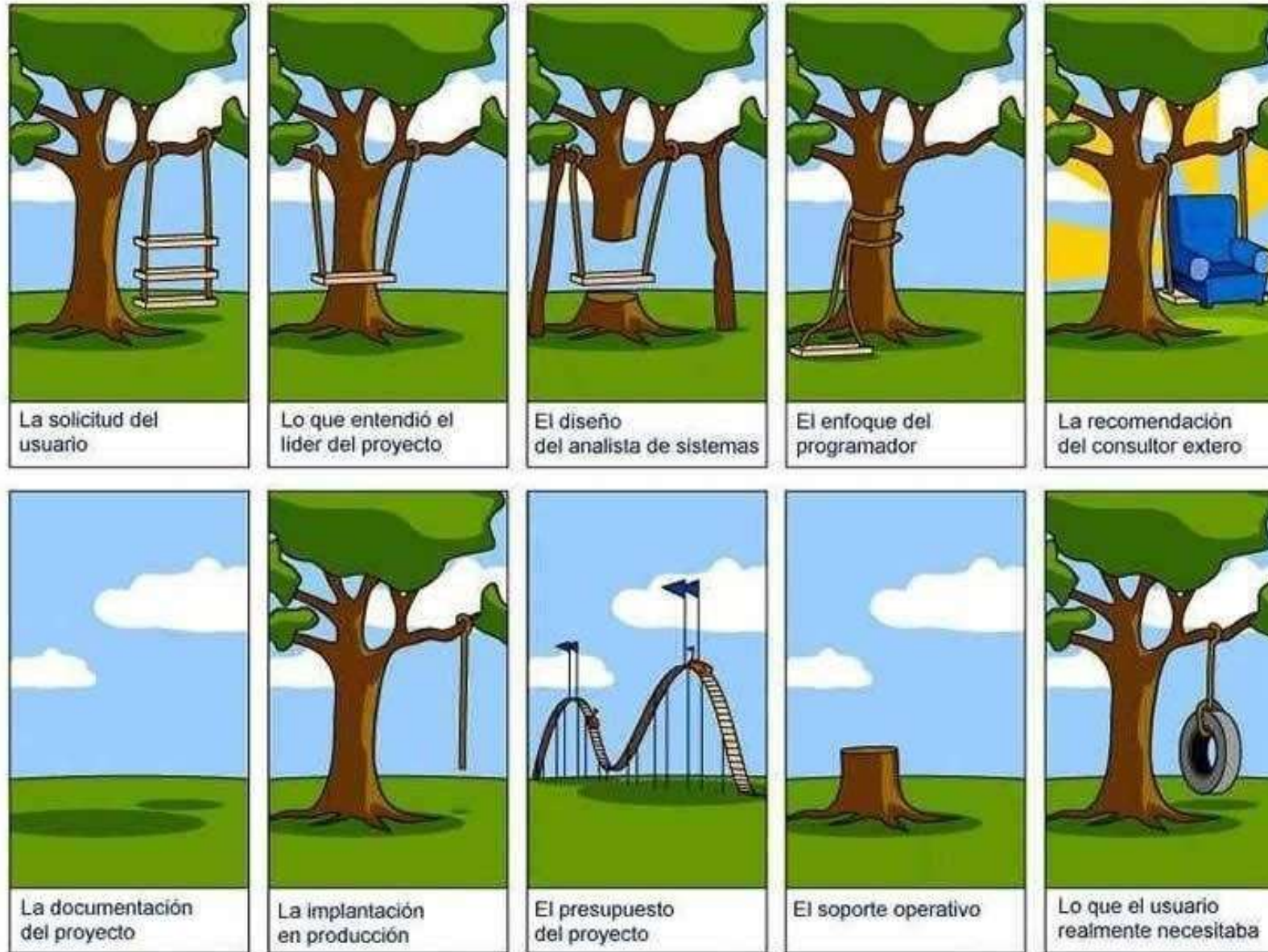


2. Ingeniería de Requerimientos

Ph.D Priscilla Jiménez P.

**CURSO: ITIR554 – Programación basada en eventos
2020 B – Semana 3**



Desafío: Evitar inconsistencia en los requerimientos

Introducción y Conceptos

¿Qué son los
requerimientos?

Características y
Utilidad

Dificultades
encontradas en su
definición

Defectos comunes

¿Qué son los requerimientos?

Son descripciones abstractas de lo que el sistema debe hacer. (Usuario)

Son descripciones detalladas de la funcionalidad a ofrecer. (Sistema)

Incluye restricciones sobre un sistema.

“La parte más difícil al construir un sistema de software es decidir qué construir. Ninguna parte del trabajo invalida tanto al sistema resultante si ésta se hace mal. Nada es más difícil de corregir después.” - Fred Brooks.

Características

- Los requerimientos reflejan las necesidades del cliente.
- Único, verificable, claro, viable, y necesario.
- Deben ser expresados en una manera neutral con respecto a la tecnología para evitar influir en el diseño de la solución.

Dificultades

- Hacer una clara separación entre niveles de descripción. Usuario vs Sistema
- Christel y Kang (1992) identificaron problemas durante la indagación:
 - Problemas de alcance
 - Problemas de entendimiento
 - Problemas de volatilidad

Tipos de requerimientos

Requerimientos del
usuario y del sistema.

Requerimientos
funcionales y no
funcionales.

Requerimientos según el nivel de descripción

- ***Requerimientos del usuario***, son enunciados acerca de los servicios que esperan los usuarios del sistema y de las restricciones sobre las cuáles éste debe operar.
- ***Requerimientos del sistema***, descripción detallada de las funciones, los servicios, y las restricciones operacionales del sistema. Especificación funcional.

Definición del requerimiento del usuario

1. El MHC-PMS elaborará mensualmente informes administrativos que revelen el costo de los medicamentos prescritos por cada clínica durante ese mes.

→ Lectores: gerentes, usuarios finales, ingenieros del cliente, arquitectos del sistema.

Especificación de los requerimientos del sistema

- 1.1 En el último día laboral de cada mes se redactará un resumen de los medicamentos prescritos, su costo y las clínicas que los prescriben.
- 1.2 El sistema elaborará automáticamente el informe que se imprimirá después de las 17:30 del último día laboral del mes.
- 1.3 Se realizará un reporte para cada clínica junto con los nombres de cada medicamento, el número de prescripciones, las dosis prescritas y el costo total de los medicamentos prescritos.
- 1.4 Si los medicamentos están disponibles en diferentes unidades de dosis (por ejemplo, 10 mg, 20 mg) se harán informes por separado para cada unidad de dosis.
- 1.5 El acceso a los informes de costos se restringirá a usuarios autorizados en la lista de control de acceso administrativo.

→ Lectores: usuarios finales, ingenieros del cliente, arquitectos del sistema, y desarrolladores de software

Requerimientos Funcionales

- Son enunciados acerca de servicios que el sistema debe proveer.
 - ¿Cómo reacciona el sistema a entradas particulares ?
 - ¿Cómo debería comportarse el sistema en situaciones específicas?
- Se derivan del trabajo que los usuarios necesitan hacer.
- Son las acciones que el producto tiene que hacer.

Puede ser ambiguo

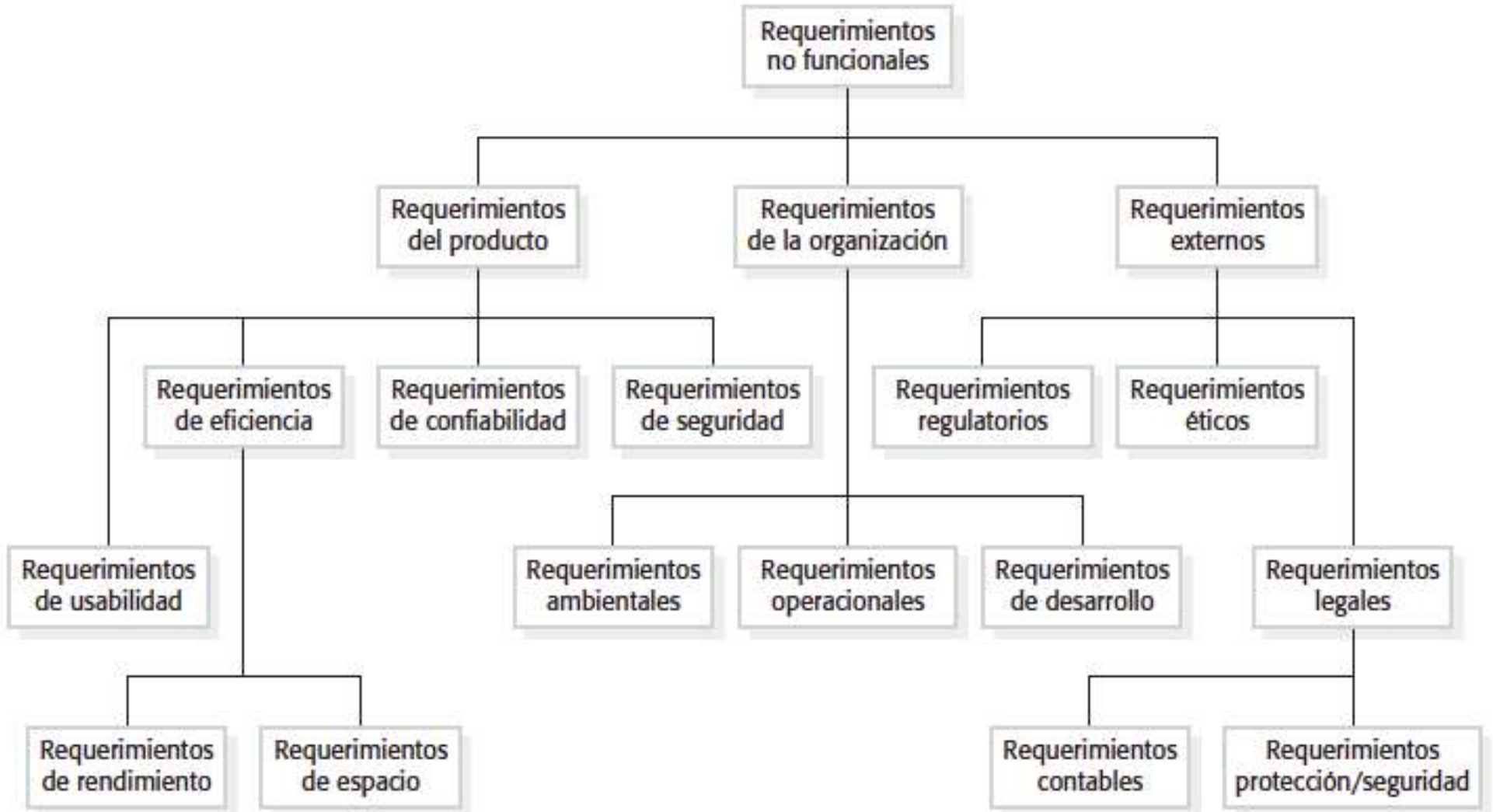
1. Un usuario podrá buscar en todas las clínicas las listas de citas.
2. El sistema elaborará diariamente, para cada clínica, una lista de pacientes que se espera que asistan a cita ese día.
3. Cada miembro del personal que usa el sistema debe identificarse de manera individual con su número de ocho dígitos.

Ejemplo – Requerimientos funcionales

Requerimientos no funcionales

- Son las propiedades/cualidades que el producto debe tener: apariencia, usabilidad, seguridad, tiempo de respuesta, restricciones legales, etc.
- Los requerimientos no funcionales se suelen aplicar al sistema como un todo.
- Pueden afectar la arquitectura global de un sistema.

Algunos requerimientos no funcionales podrían generar algunos requerimientos funcionales.



REQUERIMIENTO DEL PRODUCTO

El MHC-PMS estará disponible en todas las clínicas durante las horas de trabajo normales (lunes a viernes, de 8:30 a 17:30). En cualquier día, los tiempos muertos dentro de las horas laborales normales no rebasarán los cinco segundos.

REQUERIMIENTOS DE LA ORGANIZACIÓN

Los usuarios del sistema MHC-PMS se acreditarán a sí mismos con el uso de la tarjeta de identidad de la autoridad sanitaria.

REQUERIMIENTOS EXTERNOS

Como establece la HStan-03-2006-priv, el sistema implementará provisiones para la privacidad del paciente.

Ejemplo – Requerimientos no funcionales

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

Ejemplos

- Apariencia:
 - El producto debe ser atractivo para una audiencia adolescente.
 - Criterio de aceptación: Una muestra representativa de adolescentes debe, sin recordatorios o incentivos, empezar a usar el producto dentro de 4 min de su primero encuentro con él.
- Facilidad de uso:
 - El producto será fácil de usar para niños de 11 años de edad.
 - Criterio de aceptación: 80% de un panel de prueba de niños de 11 años podrá terminar con éxito [la lista de tareas] dentro de [el tiempo especificado]

Indagación de Requerimientos

Proceso de adquisición y
análisis

Técnicas de adquisición

Proceso de Adquisición y Análisis de Requerimientos



¿Por qué la adquisición y comprensión de requerimientos es un proceso difícil?

- Los participantes (Ps) con frecuencia no saben lo que quieren.
- En ocasiones se les hace difícil articular qué quieren que haga el sistema.
- Ps expresan los requerimientos con su términos y conocimientos implícitos de su trabajo.
- Diferentes Ps tienen distintos requerimientos. Los ing. deben identificar similitudes y conflictos.
- Factores políticos, ambiente económico y empresarial puede influir en el proceso.

Descubrimiento de requerimientos

Identificación de los participantes y actores.

- Reconocer múltiples puntos de vista.

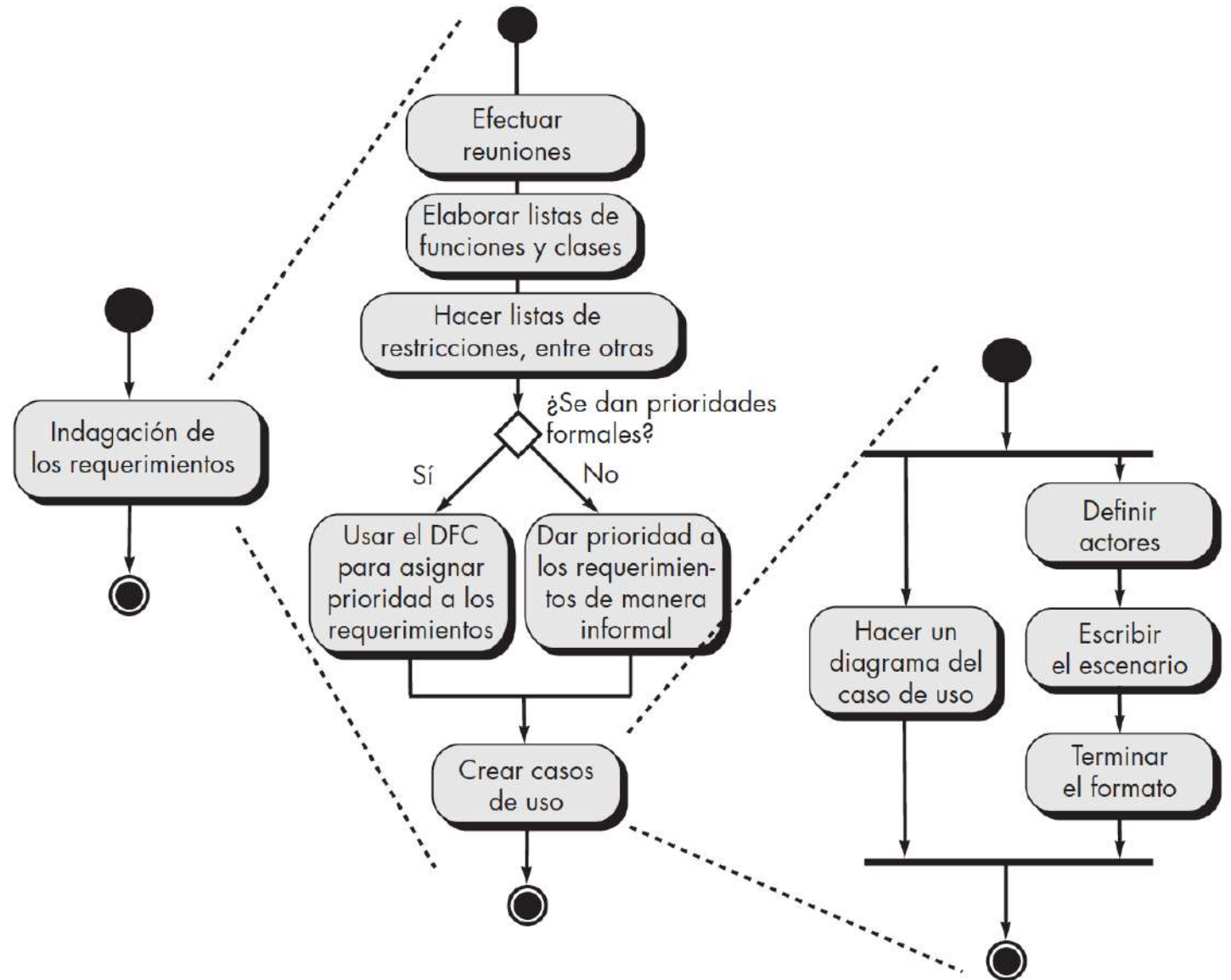
Despliegue de la función de calidad (DFC)

- Requerimientos normales, esperados, y emocionantes.

Fuentes de información

- Documentación de procesos y especificaciones de sistemas similares.
- Entrevistas y observaciones.
- Escenarios de uso y prototipos pueden ayudar a los participantes a entender cómo será el sistema.

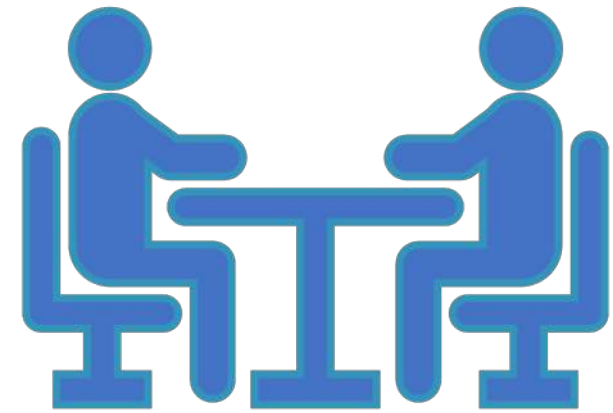
Diagrama de actividad para indagar los requerimientos



Entrevistas

Tipos de entrevistas:

- Entrevistas cerradas, donde los participantes responden a un conjunto de preguntas preestablecidas.
- Entrevistas abiertas, donde no hay agenda predefinida.



Los requerimientos se derivan de las respuestas a dichas preguntas.

Dificultades:

- Los especialistas en la aplicación usan terminología y jerga que son específicos de un dominio.
- Cierta conocimiento del dominio es tan familiar a los participantes que encuentran difícil de explicarlo.
- Estructura de la organización no coinciden con la realidad

Entrevistas

Características de entrevistadores efectivos

- Tienen mentalidad abierta (escuchan a los participantes)
- Instan al entrevistado con una propuesta de requerimientos o prototipo.

Escenarios

- Ejemplos reales del uso del sistema, ejemplos sobre descripciones de sesiones de interacción.
- Los ingenieros de requerimientos usan la información obtenida de esta discusión para formular los verdaderos requerimientos del sistema.

Escenarios

Deben incluir:

- Lo que se espera al inicio del escenario.
- Flujo de los eventos.
- Lo que puede salir mal y cómo se manejaría.
- Información que están en marcha al mismo tiempo.
- Descripción del estado del sistema cuando termina el escenario.

SUPOSICIÓN INICIAL:

El paciente observa a un auxiliar médico que elabora un registro en el sistema y recaba información personal de aquél (nombre, dirección, edad, etcétera). Una enfermera ingresa en el sistema y obtiene la historia médica.

NORMAL:

La enfermera busca al paciente por su nombre completo. Si hay más de un paciente con el mismo apellido, para identificarlo se usa el nombre y la fecha de nacimiento.

La enfermera elige la opción de menú y añade la historia médica.

Inmediatamente la enfermera sigue una serie de indicadores (*prompt*) del sistema para ingresar información de consultas en otras instituciones, sobre problemas de salud mental (entrada libre de texto), condiciones médicas existentes (la enfermera selecciona las condiciones del menú), medicamentos administrados actualmente (seleccionados del menú), alergias (texto libre) y vida familiar (formato).

QUÉ PUEDE SALIR MAL:

Si no existe el registro del paciente o no puede encontrarse, la enfermera debe crear un nuevo registro e ingresar información personal.

Las condiciones o los medicamentos del paciente no se ingresan en el menú. La enfermera debe elegir la opción "otro" e ingresar texto libre que describa la condición/medicamento.

El paciente no puede/no proporciona información acerca de su historia médica. La enfermera tiene que ingresar a texto libre que registre la incapacidad/renuencia a brindar información. El sistema debe imprimir el formato de exclusión estándar que menciona que la falta de información podría significar que el tratamiento esté limitado o demorado. Esto tiene que firmarlo el paciente.

OTRAS ACTIVIDADES:

Mientras se ingresa la información, otros miembros del personal pueden consultar los registros, pero no editarlos.

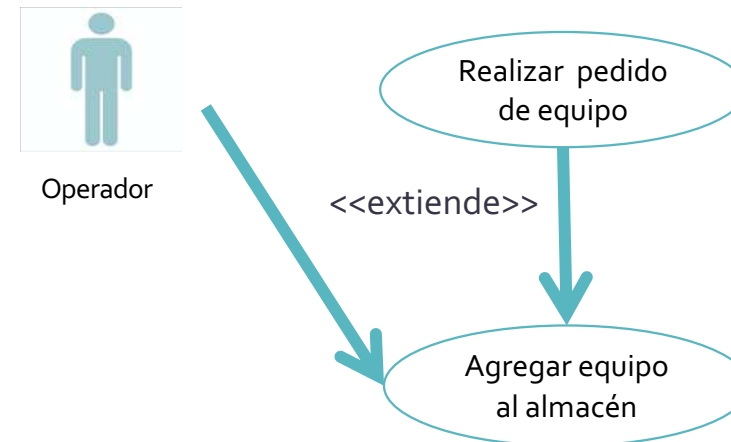
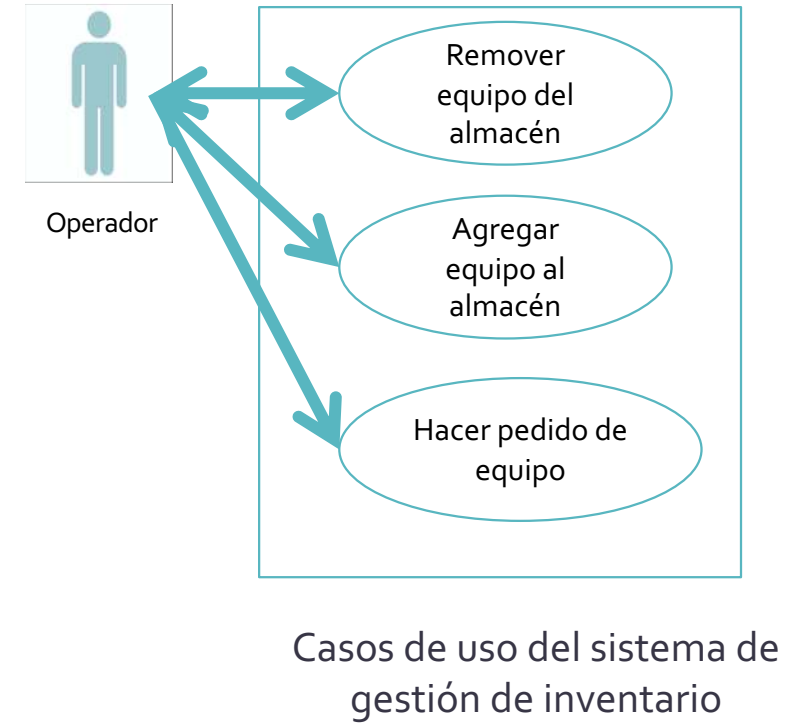
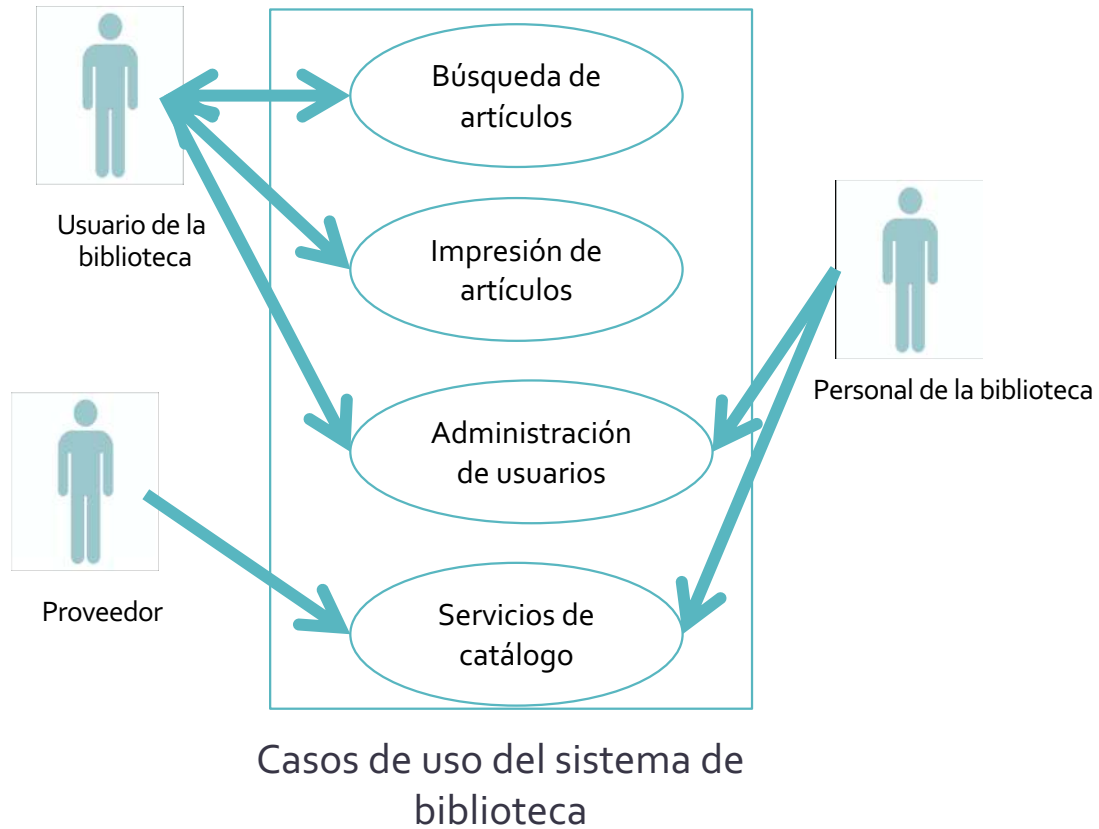
ESTADO DEL SISTEMA A COMPLETAR:

Ingreso del usuario. El registro del paciente, incluida su historia médica, se integra en la base de datos, se agrega un registro a la bitácora (log) del sistema que indica el tiempo de inicio y terminación de la sesión y la enfermera a cargo.

Casos de Uso

- Identifica a los actores implicados en una interacción y nombra el tipo de interacción.
- Los diagramas de caso de uso ofrecen una visión general de los actores involucrados en un sistema, las diferentes funciones que necesitan esos actores y cómo interactúan estas diferentes funciones.

Ejemplos de Casos de Uso



Etnografía

Es una técnica de observación que se usa para entender los procesos operacionales y ayudar a derivar requerimientos de apoyo para dichos procesos.



Ayuda a describir requerimientos implícitos del sistema que reflejan las formas actuales en que trabaja la gente.



Es efectiva para descubrir dos tipos de requerimientos:

Los que se derivan de la forma en que realmente la gente trabaja.

Requerimientos que se derivan de la cooperación y el conocimiento de las actividades de otras personas.

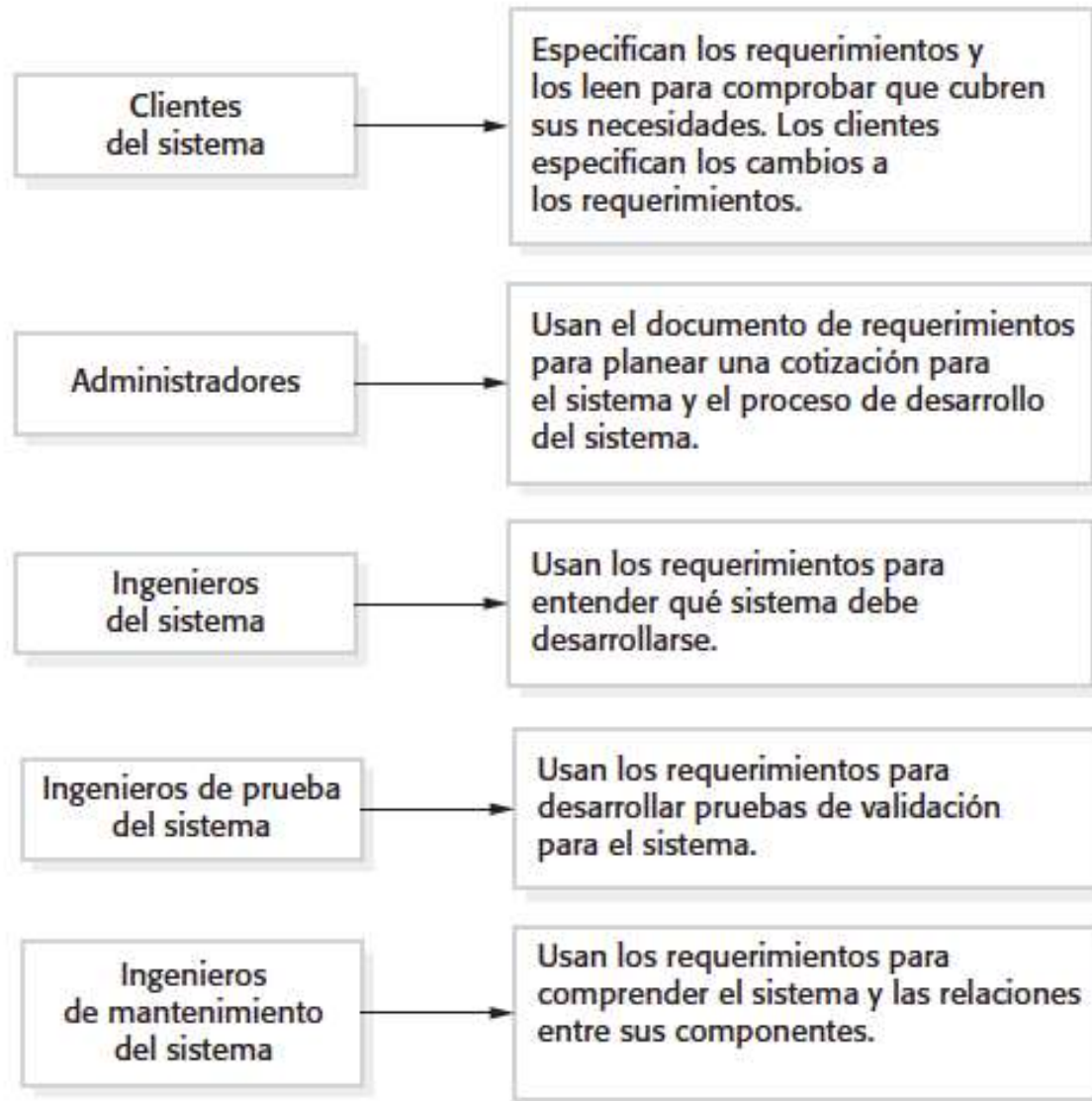
Hay que considerar cómo afectaría el contexto social y organizacional la operación práctica del sistema.

Especificación de Requerimientos

Formas de escribir
requerimientos.

Estructura del
documento de
requerimientos.

Usuarios de un documento de requerimientos



Formas de escribir una especificación de requerimientos del sistema

- Enunciados en lenguaje natural
 - Formato, lenguaje claro que distinga entre requerimientos obligatorios y deseables, y evitar jerga y abreviaturas.
- Lenguaje natural estructurado
- Lenguajes de descripción de diseño
- Anotaciones gráficas
- Especificaciones matemáticas

Bomba de insulina/Software de control/SRS/3.3.2

Función	Calcula dosis de insulina: nivel seguro de azúcar.
Descripción	Calcula la dosis de insulina que se va a suministrar cuando la medición del nivel de azúcar actual esté en zona segura entre 3 y 7 unidades.
Entradas	Lectura del azúcar actual (r2), las dos lecturas previas (r0 y r1).
Fuente	Lectura del azúcar actual del sensor. Otras lecturas de la memoria.
Salidas	CompDose: la dosis de insulina a administrar.
Destino	Ciclo de control principal.
Acción	CompDose es cero si es estable el nivel de azúcar, o cae o si aumenta el nivel pero disminuye la tasa de aumento. Si el nivel se eleva y la tasa de aumento crece, CompDose se calcula entonces al dividir la diferencia entre el nivel de azúcar actual y el nivel previo entre 4 y redondear el resultado. Si la suma se redondea a cero, en tal caso CompDose se establece en la dosis mínima que puede entregarse.
Requerimientos	Dos lecturas previas, de modo que puede calcularse la tasa de cambio del nivel de azúcar.
Precondición	El depósito de insulina contiene al menos la dosis individual de insulina máxima permitida.
Postcondición	r0 se sustituye con r1, luego r1 se sustituye con r2.
Efectos colaterales	Ninguno.

Especificación estructurada de un requerimiento para una bomba de insulina

Requerimiento – plantilla / tarjeta

Requerimiento #: ____ Tipo de Requerimiento: ____ Caso de Uso #: ____

Descripción: _____

Fundamento/motivo: _____

Solicitador/fuente: _____

Criterio de aceptación: _____

Satisfacción del usuario: _____ Insatisfacción del usuario: _____

Prioridad: _____ Conflictos: _____

Material de soporte: _____

Historial: _____

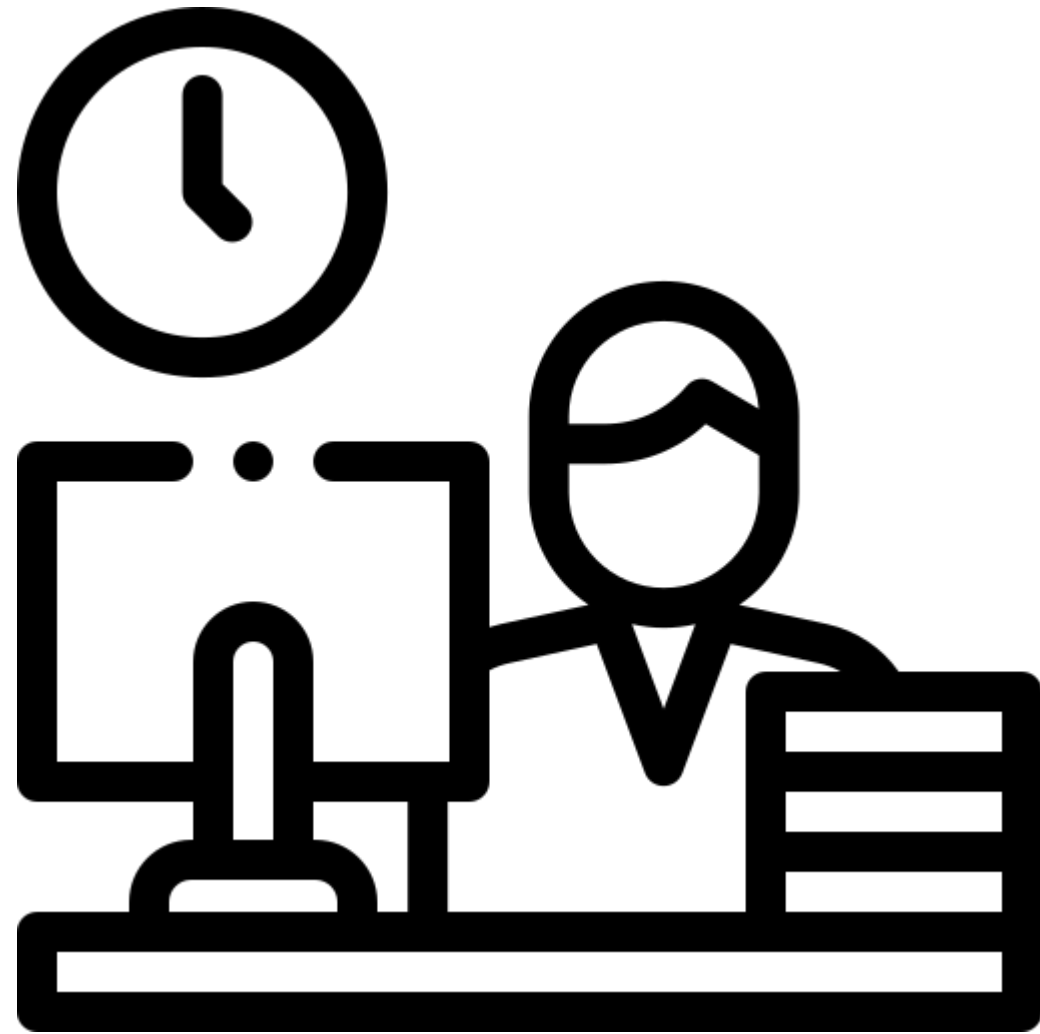
También llamada "Snow card"

Condición	Acción
Nivel de azúcar en descenso ($r2 < r1$)	CompDose = 0
Nivel de azúcar estable ($r2 = r1$)	CompDose = 0
Nivel de azúcar creciente y tasa de incremento decreciente ($(r2 - r1) < (r1 - r0)$)	CompDose = 0
Nivel de azúcar creciente y tasa de incremento estable o creciente ($(r2 - r1) \geq (r1 - r0)$)	CompDose = round $((r2 - r1)/4)$ If resultado redondeado = 0 then CompDose = MinimumDose

Especificación tabular de cálculos para una bomba de insulina

Práctica 5

Requerimientos funcionales y no funcionales.



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.

Estructura del documento de requerimientos

Capítulo	Descripción
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.
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.

Estructura del documento de requerimientos

Capítulo	Descripción
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.

Estructura del documento de requerimientos

Validación de Requerimientos

¿Cómo se revisan los
requerimientos?

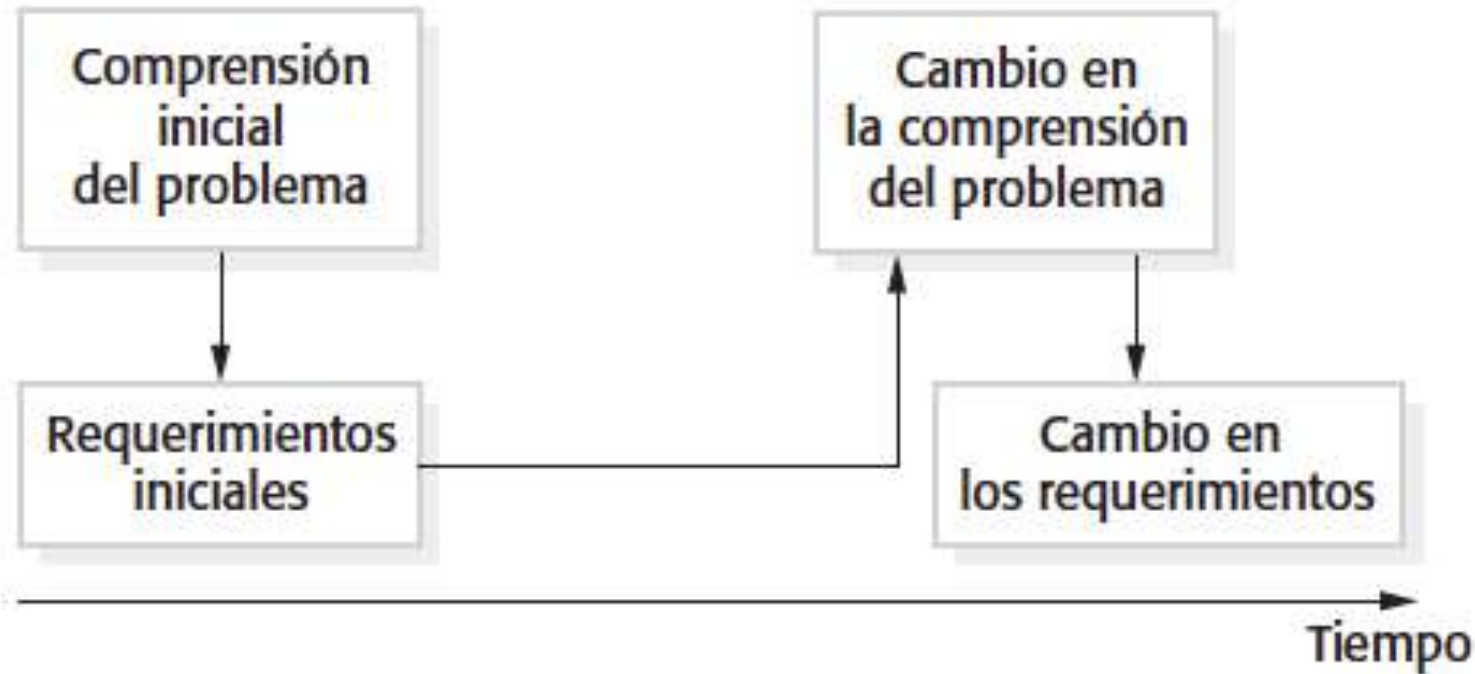
Validación de requerimientos

Es el proceso de verificar que los requerimientos definan realmente el sistema que en verdad quiere el cliente.

- Comprobaciones de validez
- Comprobaciones de consistencia
- Comprobaciones de totalidad
- Comprobación de realismo
- Verificabilidad

Técnicas de validación de requerimientos

1. Revisión de requerimientos
2. Creación de prototipos
3. Generación de casos de prueba



Administración de Requerimientos

Evolución de los requerimientos

Razones por las que es inevitable el cambio

1. Los ambientes empresariales y técnico del sistema siempre cambian después de la instalación.
2. Los individuos que pagan por un sistema y los usuarios de dicho sistema no son los mismos.
3. Los sistemas grandes tienen regularmente una comunidad de usuarios diversa con diferentes requerimientos.

Planeación de la administración de requerimientos.

Durante la gestión de requerimientos hay que decidir sobre:

1. Identificación de requerimientos
2. Un proceso de administración del cambio
3. Políticas de seguimiento
4. Herramientas de apoyo (almacenamiento, administración de cambio, administración del seguimiento)

Herramientas de apoyo para la administración de requerimientos.

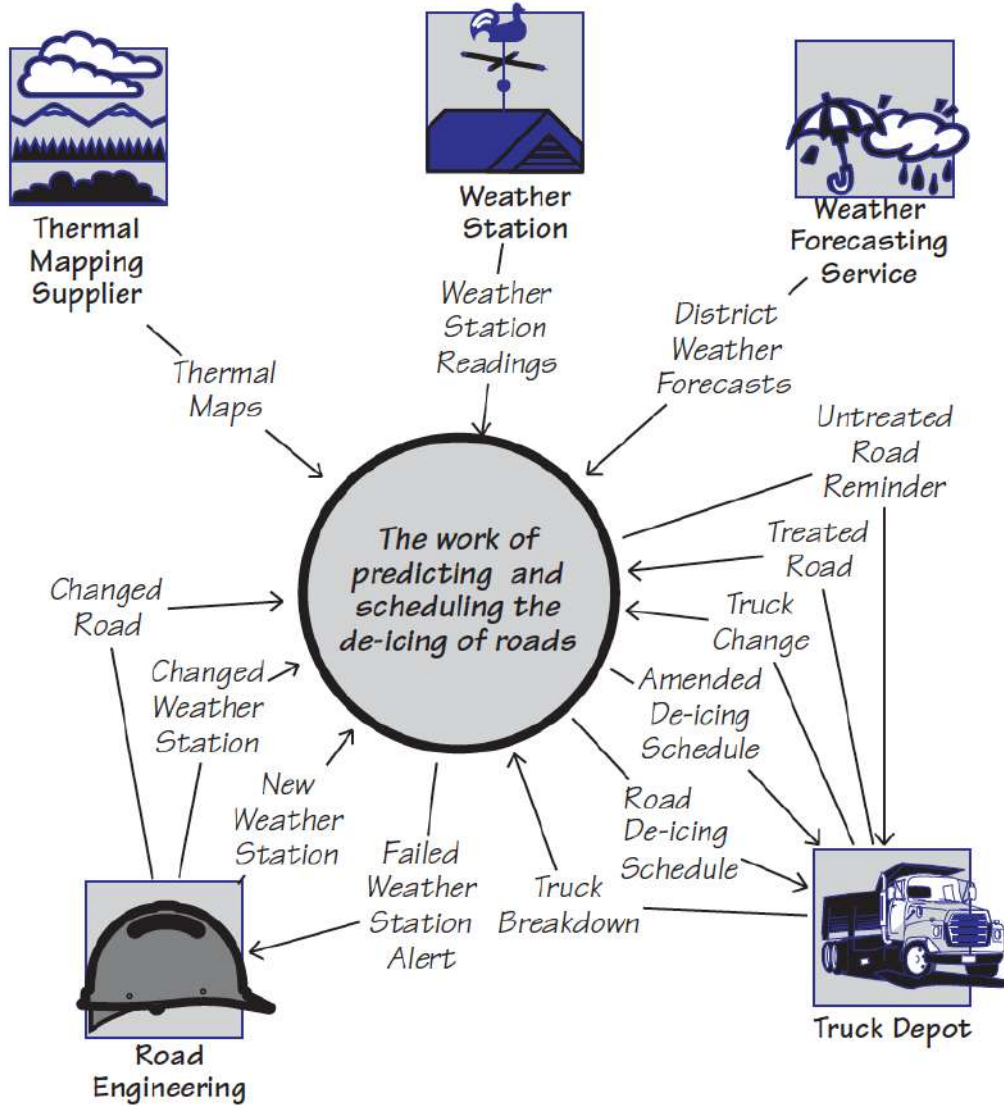
1. Almacenamiento de requerimientos
2. Administración del cambio



3. Administración del seguimiento

Modelado de los requerimientos

Modelos de análisis



Modelos de Contexto

Representa y define las fronteras del sistema.

Determina qué funcionalidad se incluirá en el sistema y cuál la ofrece el entorno.

Elaboración del modelo de los requerimientos

- El objetivo del modelo de análisis es describir los dominios de información, función y comportamiento que se requieren en el sistema.
- El modelo cambia a medida que se aprende más sobre el sistema por construir.
 - Elementos estables permiten diseñar las tareas que sigan.
 - Elementos volátiles indican que los participantes todavía no entienden bien los requerimientos para el sistema.

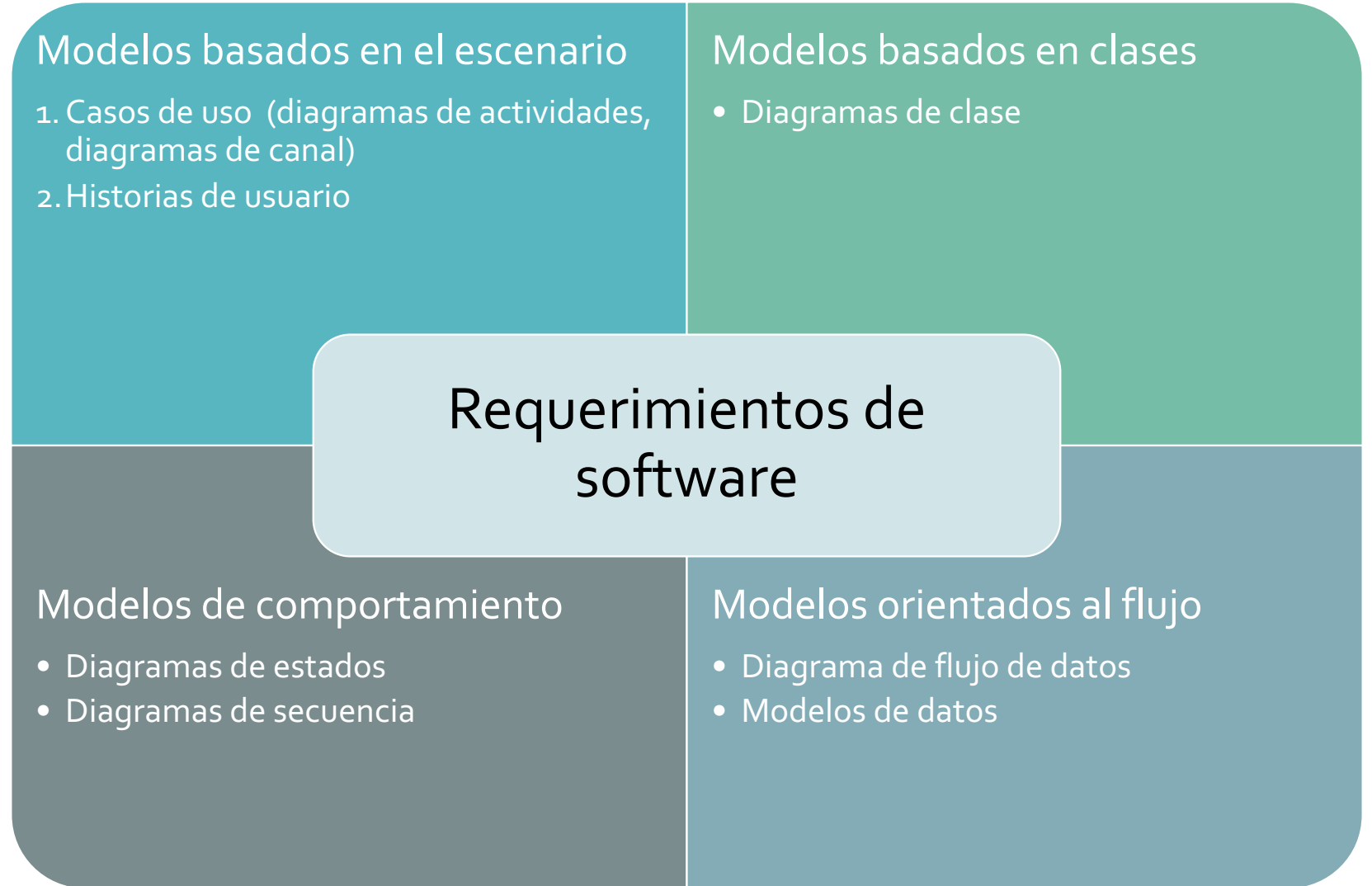
Reglas prácticas del análisis

1. El modelo debe centrarse en los requerimientos que sean visibles dentro del problema o dentro del dominio del negocio.
2. Mantener un nivel de abstracción elevado (sin detalles).
3. Cada elemento del modelo de requerimientos debe agregarse al entendimiento general de los requerimientos del software y dar una visión general del dominio de la información, de la función y del comportamiento del sistema.
4. Hay que retrasar las consideraciones de la infraestructura y otros modelos no funcionales hasta llegar a la etapa de diseño.

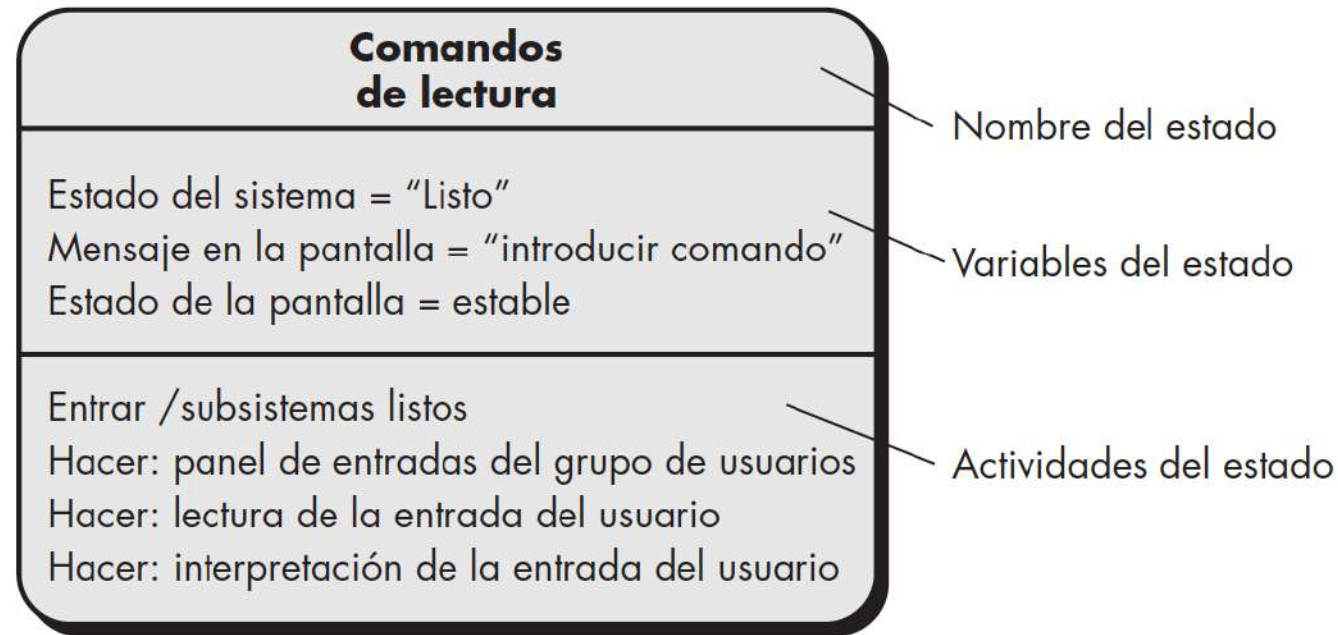
Reglas prácticas del análisis

5. Debe minimizarse el acoplamiento a través del sistema.
6. Es seguro que el modelo de requerimientos agrega valor para todos los participantes.
7. Mantener el modelo tan sencillo como se pueda.

Tipos de modelos de requerimientos



Cualquier vista de los requerimientos es insuficiente para entender o describir el comportamiento deseado de un sistema.



Elementos de Comportamiento

El comportamiento de un sistema basado en computadora tiene un efecto profundo en el diseño que se elija y en el enfoque de implementación que se aplique.

Diagrama de estado: Ilustra estados y los eventos que ocasionan que el sistema cambie de estado.

Diagrama de estado

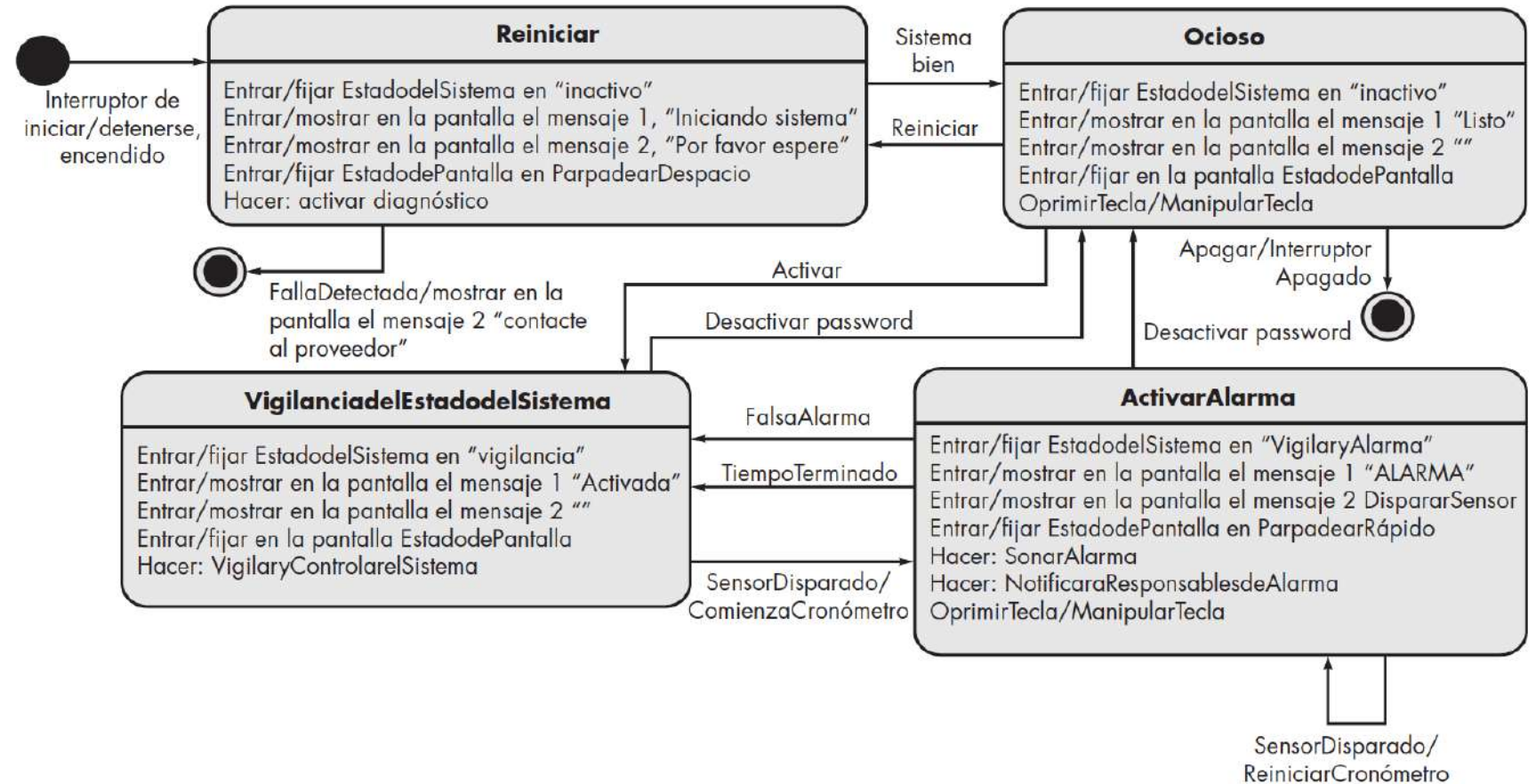
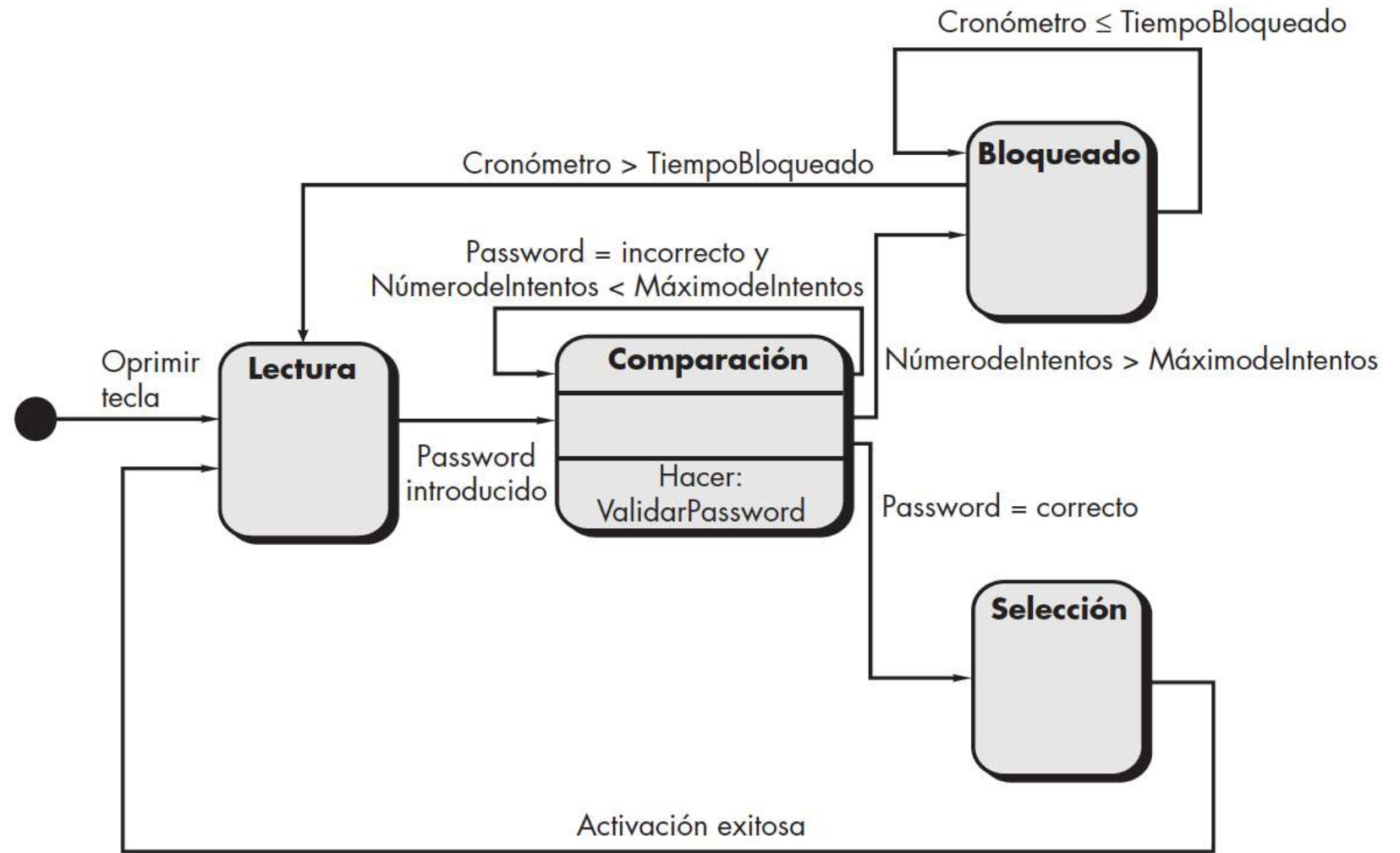
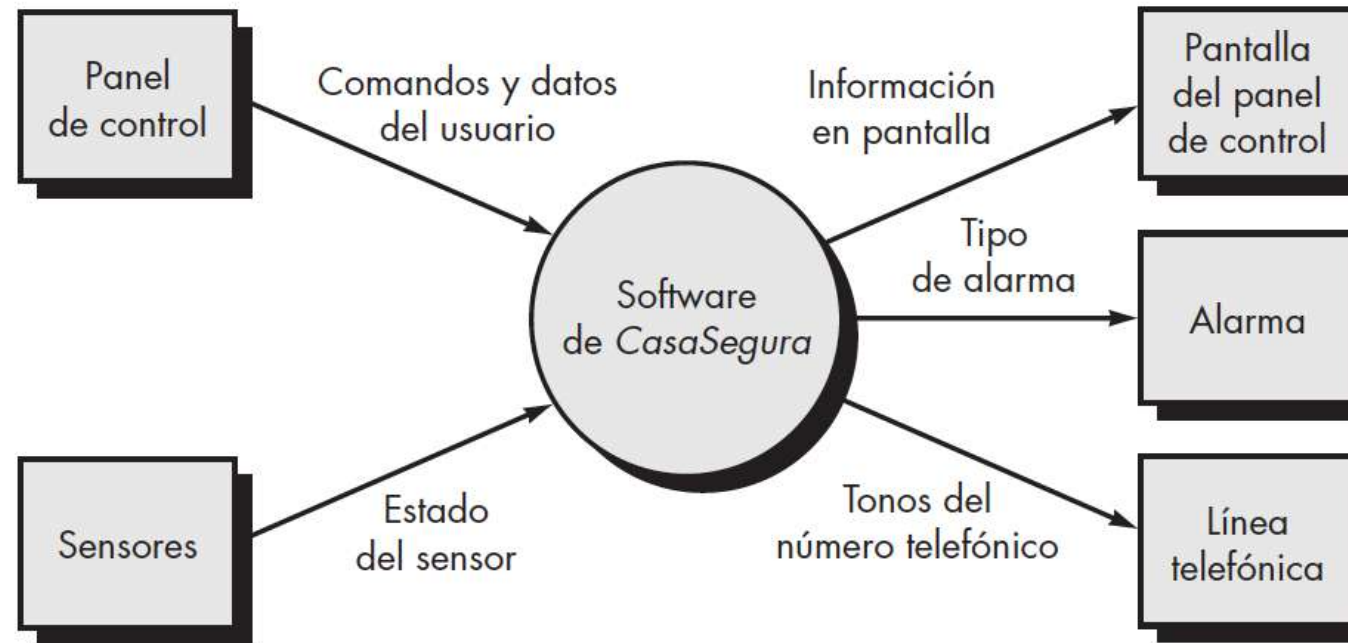


Diagrama de estado



DFD Nivel de contexto – Nivel 0



Elementos orientados al flujo

La información se transforma cuando fluye a través de un sistema basado en computadora.

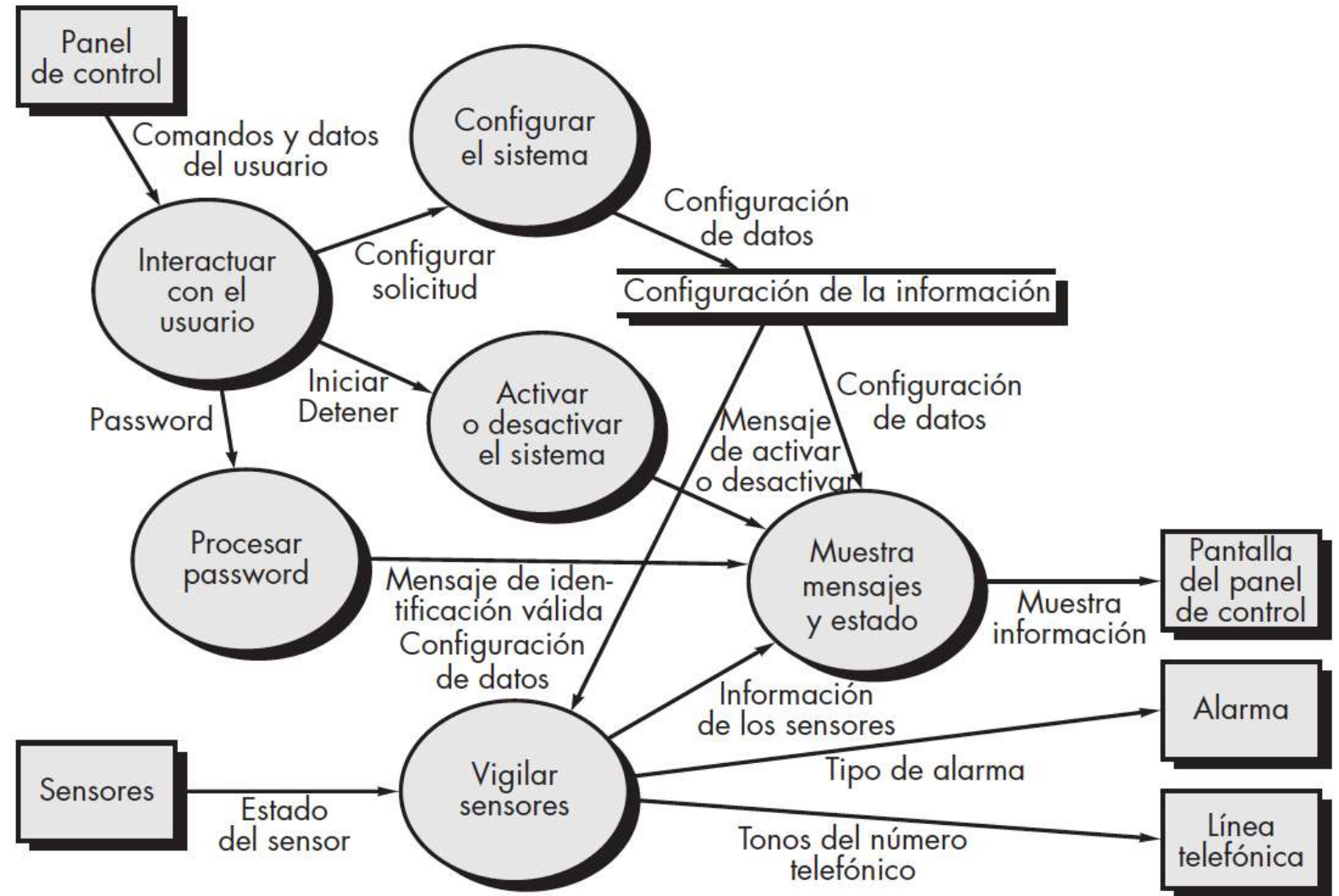
El sistema acepta entradas en varias formas, aplica funciones para transformarla y produce salidas de distintos modos.

Diagrama de flujo de datos

Elementos orientados al flujo

Diagrama de flujo de datos

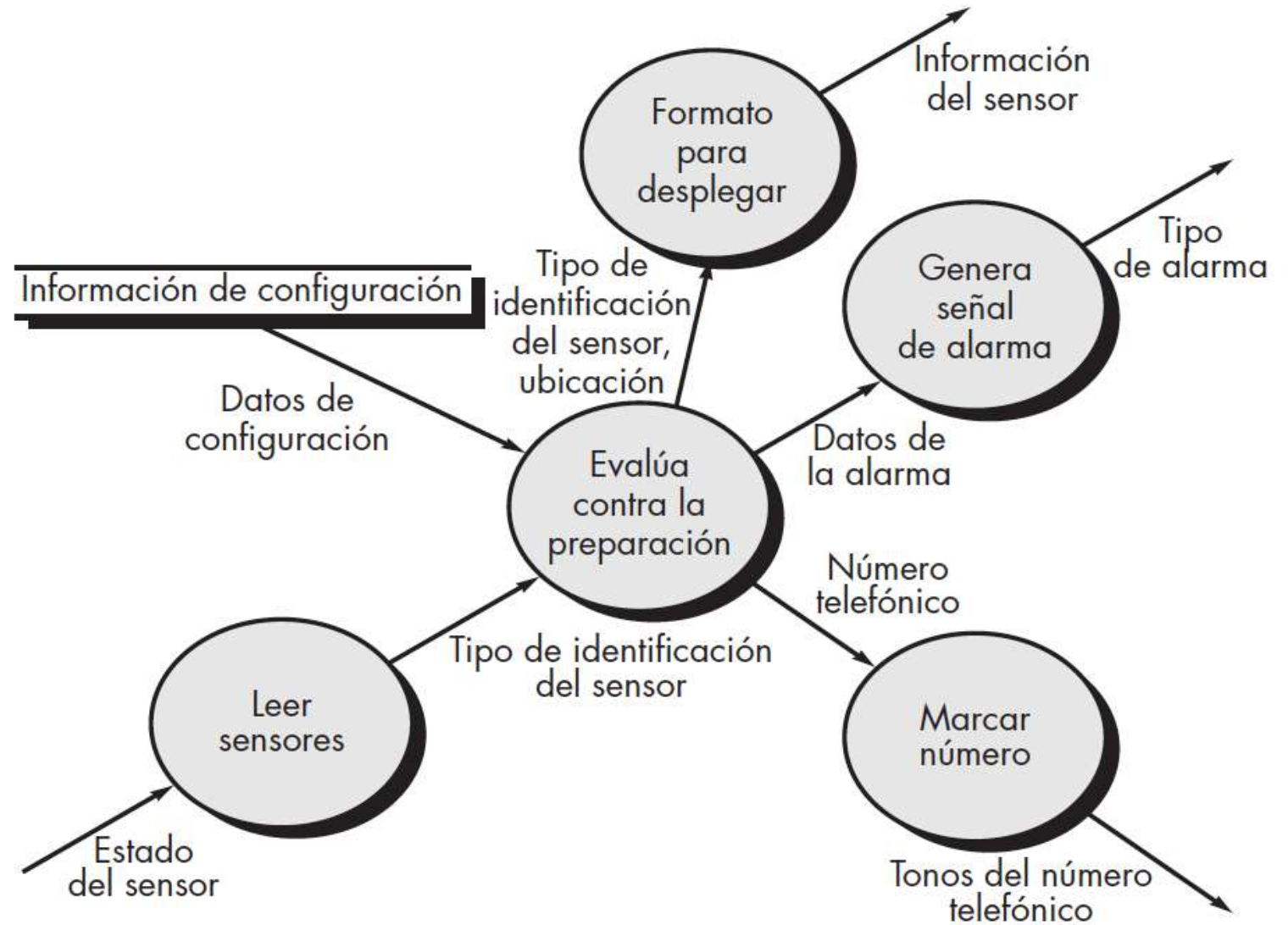
DFD Nivel 1

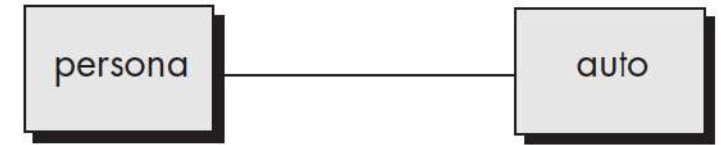
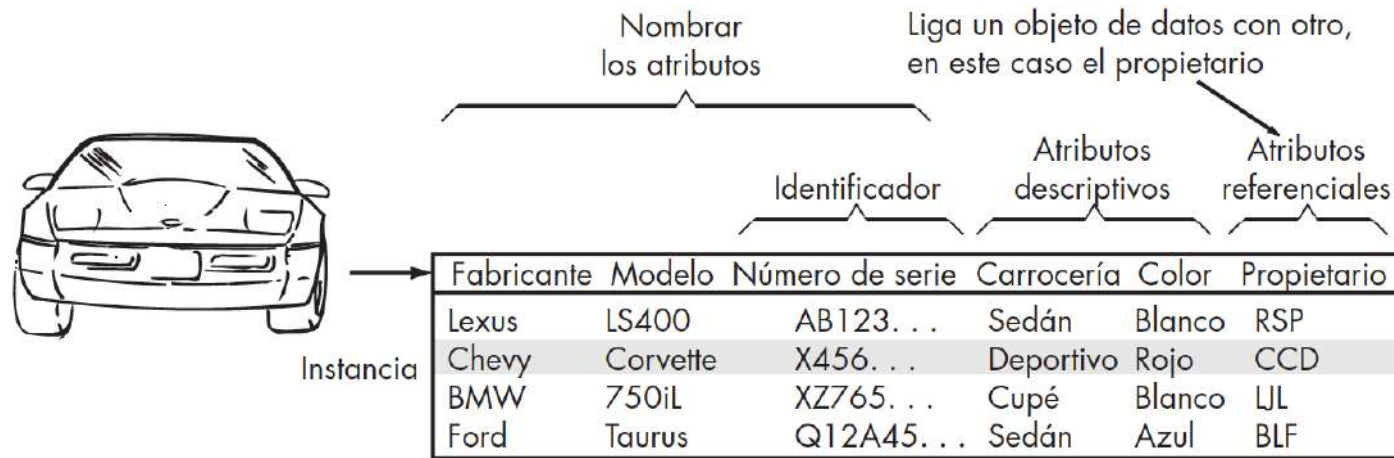


Elementos orientados al flujo

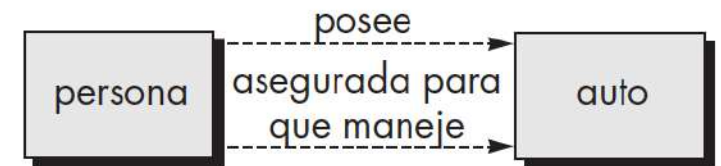
Diagrama de flujo de datos

DFD Nivel 2





a) conexión básica entre objetos de datos



b) relaciones entre los objetos de datos

Modelado de datos

Identificación de objetos de datos compuestos con sus atributos y relaciones.

Resumen

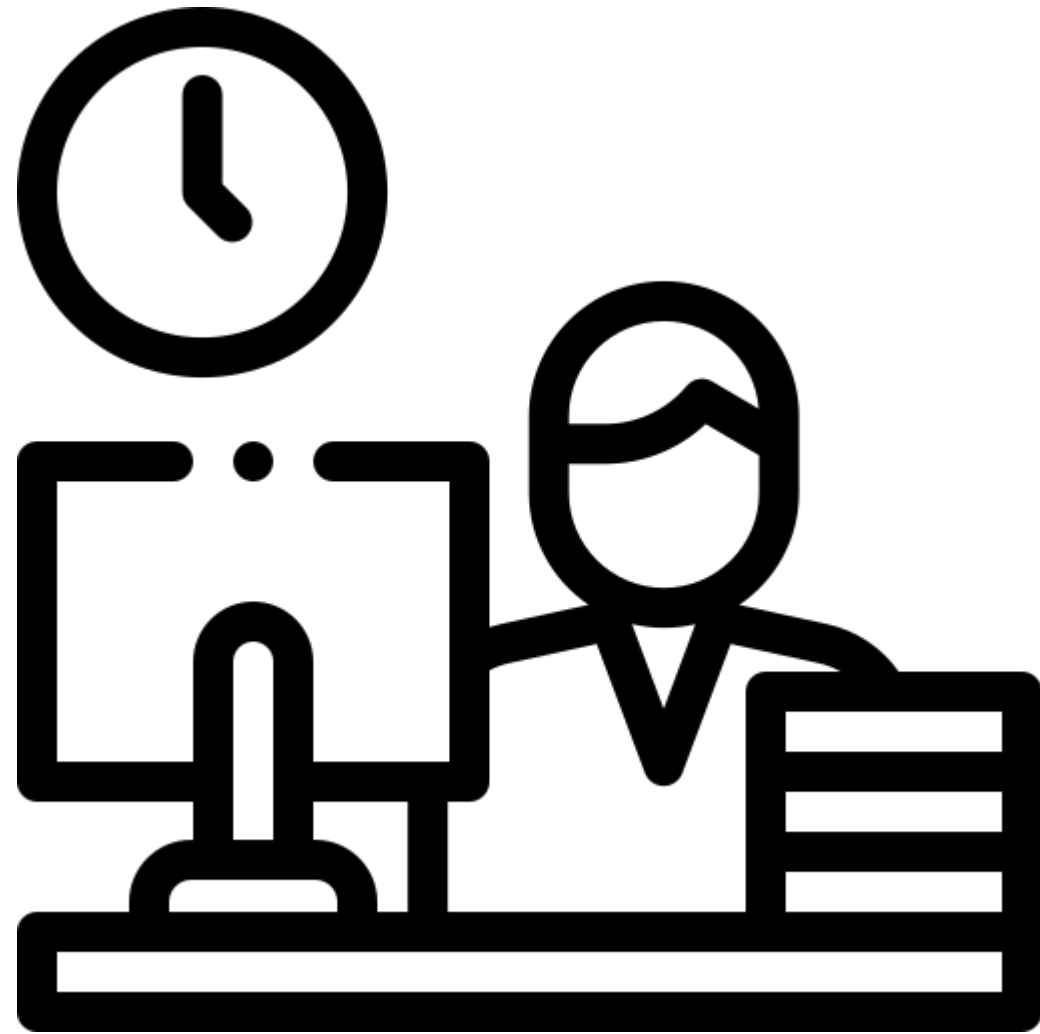
- Los requerimientos para un sistema de software establecen lo que debe hacer el sistema y definen las restricciones sobre su operación e implementación.
- Requerimientos funcionales: descripción de servicios y cálculos que el sistema debe hacer.
- Requerimientos no funcionales: restringen el sistema y el proceso de desarrollo a usar. Son requerimientos organizacionales o externos.

Resumen

- El documento de requerimientos de software es un acuerdo sobre los requerimientos del sistema. Debe ser entendible por clientes y desarrolladores de software.
- El modelo de análisis debe describir lo que quiere el cliente, establecer una base para el diseño y un objetivo para la validación.

Práctica 6

Modelos de Requerimientos.





Bibliografía y Recursos útiles

- Sommerville, I. (2011). Ingeniería de Software. 9^{na} Edición. (Cap. 4, Cap. 5).
- Pressman, R. (2010). Ingeniería del Software. Un Enfoque Práctico. 7^{ma} Edición. (Cap. 5, Cap. 6, Cap. 7).
- Jiménez, de Parga, Carlos. *UML Aplicaciones en Java y C++*, RA-MA Editorial, 2014. *ProQuest Ebook Central*. (Cap 2)
- https://www.volere.org/wp-content/uploads/2018/12/template_es.pdf
- IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications," in IEEE Std 830-1998 , vol., no., pp.1-40, 20 Oct. 1998
- http://www.objectsbydesign.com/tools/umltools_byCompany.html
- <http://www.rspa.com/spi/reqmengr.html#elicit>